

ООО «ПО Промсвязь»

СТАБУР: Первый старт в MasterSCADA 4D

Версия документа: 1.0

Дата: Апрель 2026

Производитель: ООО «ПО Промсвязь», г. Екатеринбург

Сайт: psve.ru

Екатеринбург · www.psve.ru

Содержание

1 Введение	6
1.1 Назначение документа	6
1.2 Условные обозначения.....	7
1.3 Что такое MasterSCADA 4D	7
Состав среды разработки	7
Архитектура: IDE и runtime	8
Библиотека STABUR.....	8
1.4 Линейка приборов СТАБУР с поддержкой MasterSCADA 4D	8
1.5 Что потребуется для начала работы	11
2 Установка программного обеспечения	13
2.1 Установка MasterSCADA 4D	13
2.2 Установка библиотеки STABUR.....	13
2.3 Проверка лицензии и активации	14
3 Быстрый старт	16
3.1 Создание проекта.....	16
3.2 Подключение по mini-USB (RNDIS)	18
3.3 Подключение по Ethernet.....	20
3.4 Установка связи в MasterSCADA	20
3.5 Компиляция, загрузка и запуск проекта.....	21
4 Настройки устройства и компонентов в дереве проекта	24
4.1 Узел устройства	24
4.1.1 Параметры	25
4.1.2 Графический интерфейс	26
4.1.3 Встроенные модули.....	31
4.1.4 Модуль CAN	32
4.1.5 Программы	33
4.1.6 Службы	34
4.1.7 Архивы.....	35
4.1.8 Задачи	37
4.1.9 Внешние каналы	40
4.1.10 Протоколы.....	40

4.2	Дерево объектов.....	42
4.2.1	Объект.....	43
4.2.2	Тег	44
4.2.3	Ресурсы	45
4.3	Дерево библиотек	46
4.3.1	Библиотека «Стандартная».....	48
4.3.2	Пользовательская библиотека	49
5	Интерфейс MasterSCADA 4D	51
5.1	Главное меню	51
5.1.1	Меню «Проект»	52
5.1.2	Меню «Правка»	54
5.1.3	Меню «Вид»	56
5.1.4	Меню «Сервис»	57
5.1.5	Меню «Справка».....	58
5.2	Вкладка проекта.....	59
5.3	Панель инструментов	59
5.3.1	Вкладка инструментов «Проект».....	59
5.3.2	Вкладка инструментов «Исполнение»	60
5.3.3	Вкладка инструментов «Отладка»	61
5.3.4	Вкладка инструментов «Таблица»	62
5.4	Дерево проекта.....	65
5.4.1	Узел	66
5.4.2	Безопасность	67
5.4.3	Получение и отправка данных	68
5.5	Вкладка палитры.....	68
5.6	Рабочая область открытого редактора.....	69
5.7	Панель свойств.....	71
5.8	Мини-карта.....	74
6	Кратко о программировании	75
6.1	Общие элементы программ	75
6.2	Общие средства редактирования программ.....	75
6.2.1	Параметры программ	75

6.2.2 Ключевые (служебные) слова	75
6.2.3 Обработка En/EnO	76
6.2.4 Типы данных	76
7 Создание визуализации	78
7.1 Окно	78
7.1.1 Структура окна	79
7.1.2 Связи окна	80
7.1.3 Кэширование результатов компиляции окон	81
7.2 Редактор HMI	81
7.2.1 Панель инструментов редактора HMI	82
7.2.2 HMI. Размещение элементов	82
7.2.3 HMI. Программирование в окнах	83
7.3 Библиотека HMI	83
7.3.1 Категория Диалог	84
7.3.2 Категория HVaC	84
7.3.3 Категория Контролы	85
7.3.4 Категория Панели	86
7.3.5 Категория Примитивы	86
7.3.6 Темы библиотеки HMI	86
7.3.7 Категория BaseObjects	86
7.3.8 Категория Images	87
7.3.9 Категория BIM Management	88
7.4 HMI. Свойства	88
7.4.1 Свойство Формат значений	88
7.4.2 Свойство Маска ввода	91
7.4.3 Категория свойств Экран	92
7.4.4 Категория свойств Рамка/Линия	94
7.4.5 Категория свойств Клавиатура	95
7.4.6 Категория свойств Внешний вид	95
7.4.7 Категория свойств Расположение	97
7.4.8 Категория свойств Текст	98
7.4.9 Категория свойств Трансформация	99

7.4.10 Категория свойств Слой.....	100
7.4.11 Свойство Формат имени экспорта	100
7.5 Рекомендации.....	101
8 Дополнительные материалы и проверка результата.....	103
8.1 Чек-лист после первой загрузки.....	103
8.2 Куда обращаться и полезные ссылки	104

1 Введение

1.1 Назначение документа

Настоящий документ – практическое руководство для инженера, который впервые начинает работу с приборами серии СТАБУР (ПО и ПЛК) в среде разработки MasterSCADA 4D.

Документ последовательно проводит через все этапы: от установки программного обеспечения до создания первого проекта, подключения к прибору, развертывания HMI-приложения и проверки его работоспособности. Помимо этого рассмотрены структура дерева проекта, интерфейс среды разработки, основы создания управляющей логики и визуализации на экране прибора.

Документ не заменяет полное Руководство по эксплуатации (РЭ) и официальную документацию MasterSCADA 4D, а дополняет их – давая концентрированный маршрут для быстрого старта именно на платформе СТАБУР.

Сопутствующие документы:

Таблица 1.1 – Сопутствующие документы

Документ	Содержание
Руководство по эксплуатации ПЛК СТАБУР (РЭ)	Технические характеристики, монтаж, модули, обновление прошивки, настройка сети
Руководство пользователя MasterSCADA 4D (ООО «МПС софт», 2023)	Полное описание IDE, инсталляция, быстрый старт, интерфейс редактора, каналы, связи, визуализация, архив, скрипты
Онлайн-справка MasterSCADA 4D (F1 в среде разработки)	Контекстная справка по выбранному разделу/элементу интерфейса и быстрый переход к описанию функций
Обучающие курсы MasterSCADA 4D (iek-digital.ru)	Официальные онлайн- и очные курсы от разработчика: базовый курс (40 ч) и бесплатный экспресс-курс (9 ч)
Учебные материалы MasterSCADA 4D (iek-digital.ru)	FAQ, вебинары, видео, лайфхаки и статьи по MasterSCADA 4D от ООО «ИЭК ДИДЖИТАЛ»
Инструкция по работе с ключами защиты Guardant (ООО «ИЭК ДИДЖИТАЛ», 2024)	Установка, активация, обновление и диагностика USB-ключей и программных ключей Guardant для MasterSCADA 4D

Все актуальные версии руководств и дистрибутивов доступны на сайте psve.ru и iek-digital.ru

1.2 Условные обозначения

В настоящем документе применяются два вида выделенных блоков.

Блок «Примечание» (синяя рамка) содержит дополнительную информацию, советы и пояснения, которые полезны, но не являются обязательными для выполнения. Пример:

Примечание. Это пример информационного блока. Текст выделен синей рамкой и синим фоном. Такие блоки содержат советы, уточнения и ссылки на дополнительные источники.

Блок «Внимание» (красная рамка) содержит предупреждения о действиях, которые могут привести к неправильной работе оборудования, потере данных или повреждению прибора. Пример:

! Внимание. Это пример блока предупреждения. Текст выделен красной рамкой и красным фоном. Такие блоки необходимо выполнять строго.

Нумерованные перечни в документе обозначают обязательную последовательность шагов и нумеруются с 1 в каждом разделе.

1.3 Что такое MasterSCADA 4D

MasterSCADA 4D – российская интегрированная среда разработки и исполнения SCADA/HMI-приложений, разработанная компанией ИнСАТ (г. Москва). Используется для создания операторских интерфейсов, сбора и архивирования данных, обмена информацией с технологическим оборудованием по стандартным промышленным протоколам.

В связке со СТАБУР MasterSCADA 4D разворачивается непосредственно на панели оператора или контроллере: инженер разрабатывает проект на ПК, после чего публикует его на приборе, где запускается runtime. Оператор работает с экранной (TargetVisu) или веб-визуализацией.

Состав среды разработки

Таблица 1.3 – Компоненты среды разработки MasterSCADA 4D

Компонент	Назначение
Редактор дерева проекта	Создание иерархии объектов: узлы, группы, каналы, источники данных
Редактор экранов	Разработка операторских экранов: элементы, анимации, навигация
Менеджер каналов	Настройка источников данных, протоколов, адресов тегов
Редактор связей	Соединение каналов с элементами экрана и

Компонент	Назначение
	управляющей логикой
Редактор скриптов (C#)	Описание управляющей логики, обработки событий и расчётов
Журнал и архив	Конфигурирование хранения истории, событий и аварий
Runtime-монитор	Диагностика состояния каналов, качества связи, логов runtime
Менеджер публикации	Развертывание проекта на целевом устройстве

Архитектура: IDE и runtime

MasterSCADA 4D состоит из двух независимых частей:

- **MasterSCADA 4D Development** – среда разработки, устанавливаемая на компьютер инженера. Здесь создаётся, настраивается и публикуется проект.
- **MasterSCADA 4D Runtime** – исполняющая система, предустановленная на приборах СТАБУР. Она получает опубликованный проект и выполняет его: опрашивает устройства, отображает экраны, ведёт архив.

На приборах СТАБУР runtime MasterSCADA 4D работает под управлением операционной системы Linux RT на процессоре Rockchip RK3568.

Библиотека STABUR

Библиотека STABUR входит в стандартный состав MasterSCADA 4D и содержит готовые шаблоны экранов, компоненты Системной утилиты и элементы, адаптированные под разрешения и сценарии панелей СТАБУР. Отдельная установка не требуется – библиотеку достаточно подключить к проекту через менеджер библиотек (подробнее см. раздел [2.2](#)).

Примечание. Если библиотека STABUR не отображается в списке доступных – убедитесь, что установлена актуальная версия MasterSCADA 4D (1.3.9+).

1.4 Линейка приборов СТАБУР с поддержкой MasterSCADA 4D

Все приборы серии СТАБУР, работающие с MasterSCADA 4D, построены на единой аппаратной платформе: 4-ядерный 64-разрядный процессор ARM Cortex-A55 (2 ГГц), ОС реального времени Linux RT, TFT-дисплей с сенсорной панелью. Различия между моделями – в размере экрана, наличии корзин для модулей и комплектации интерфейсами.

Панель оператора (ПО) СТАБУР и ПЛК СТАБУР поставляются с прошивкой либо под CODESYS, либо под MasterSCADA 4D – это взаимоисключающие варианты. Приборы с прошивкой MasterSCADA 4D имеют предустановленный runtime, который активируется лицензионным ключом с выбранным лимитом точек.

Доступные лицензионные градации по точкам:

Таблица 1.5 – Лицензионные градации MasterSCADA 4D

Градация	Количество точек
Lite	500
Standard	1 500
Pro	2 500
Enterprise	5 000

Примечание. «Точка» в MasterSCADA 4D – это задействованный канал какого-либо протокола, а также все каналы группы «Внешние каналы». Задействованным каналом считается тот, который имеет связи или архивируется. Под общим количеством точек понимается количество всех переменных, получаемых от встроенных драйверов или внешних OPC-серверов.

Таблица 1.4 – Линейка приборов СТАБУР и базовая комплектация

Тип прибора	Диагональ экрана	Разрешение	Корзины модулей	Базовая комплектация интерфейсов и питания
ПЛК СТАБУР	5" / 7" / 10,1"	800×480 / 800×480 / 1024×600	1 корзина (до 8 модулей)	PS24 в слоте 4
ПО СТАБУР	5" / 7" / 10,1"	800×480 / 800×480 / 1024×600	1 корзина (до 8 модулей)	ETH232 в слоте 1 и PS24 в слоте 4
ПЛК СТАБУР / ПО СТАБУР (вариант 10,4")	10,4"	1024×768	Без корзины модулей	Ethernet, RS-232, 3×RS-485, USB-host, аудио, встроенный БП 24 В
ПЛК СТАБУР / ПО СТАБУР	12,1" / 15" / 17" / 19" / 21,5" / 24"	1024×768 ... 1920×1080	Без корзин / 1 / 2 корзины (до 16 модулей)	Ethernet, RS-232, 3×RS-485, USB-host, аудио, встроенный БП 24 В

Примечание. Для приборов 5"–10,1" ключевое различие комплектации: у ПЛК базово установлен модуль PS24 (слот 4), у панели оператора – ЕТН232 (слот 1) и PS24 (слот 4). Вариант 10,4" и приборы 12"+ имеют встроенные интерфейсы и питание – установка ЕТН232 и PS24 не требуется.

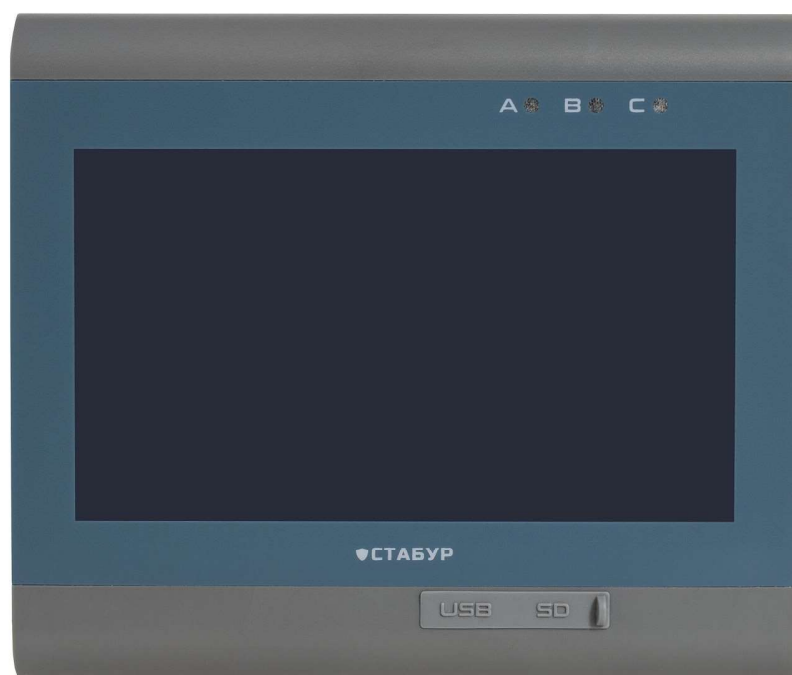


Рисунок 1.1 – Внешний вид ПО СТАБУР 07 (лицевая сторона): экран, светодиоды А/В/С, разъём micro-SD и mini-USB OTG под силиконовой заглушкой

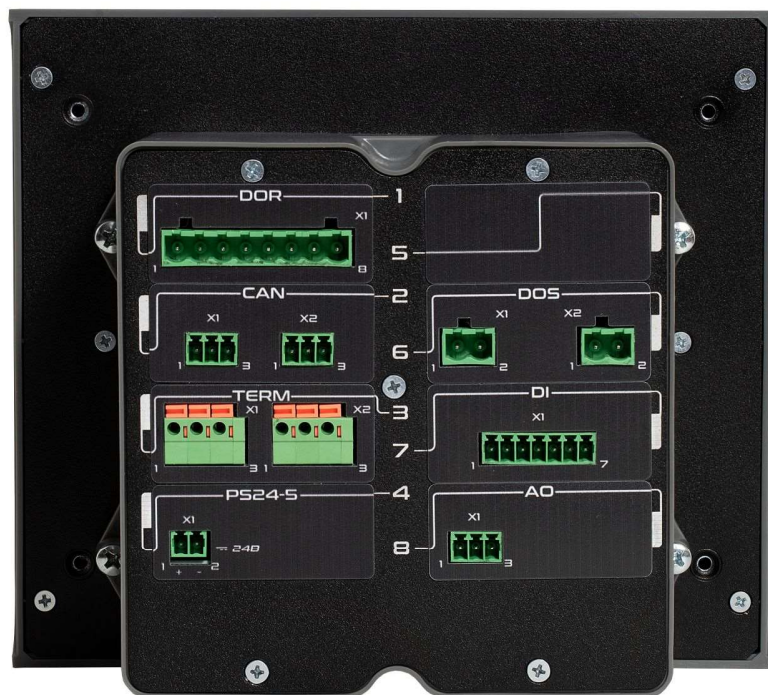


Рисунок 1.2 – Задняя сторона ПО СТАБУР 07: слоты модулей, маркировка разъёмов

1.5 Что потребуется для начала работы

Для прохождения данного руководства подготовьте:

1. Прибор СТАБУР (ПО или ПЛК) с актуальной прошивкой и предустановленным runtime MasterSCADA 4D.
2. Персональный компьютер с ОС Windows 10/11 (64-bit).
3. Кабель Ethernet (RJ45) – для подключения по сети; тип и длину кабеля выбирайте по требованиям вашей схемы подключения и документации на сетевое оборудование. Либо кабель mini-USB из комплекта поставки – для подключения по USB (RNDIS).

4. Источник питания 24 В постоянного тока для прибора. Для приборов 5"–10,1" питание подаётся через модуль PS24 в слоте 4; для варианта 10,4" и приборов 12"+ – через встроенный блок питания.
5. Установщик MasterSCADA 4D Development – с сайта производителя iek-digital.ru.
6. Библиотека STABUR для MasterSCADA 4D – входит в состав MasterSCADA 4D, отдельная загрузка не требуется.

Рекомендация. Перед началом работы используйте актуальную версию прошивки с psve.ru, прошедшую внутреннее тестирование. Номер прошивки можно посмотреть в Системной утилите прибора или в терминале (например, через PuTTY при входе root без пароля), версию MasterSCADA 4D – в меню «О программе» среды разработки.

2 Установка программного обеспечения

2.1 Установка MasterSCADA 4D

Установка выполняется в два этапа: сначала **среда разработки (DT)** на инженерный ПК, затем (при необходимости) **среда исполнения (RT)** на целевое устройство.

Таблица 2.1 – Состав поставки MasterSCADA 4D

Компонент	Назначение	Где устанавливается
MasterSCADA 4D Development (DT)	Разработка проекта, отладка, публикация	ПК инженера (Windows)
MasterSCADA 4D Runtime (RT)	Исполнение проекта в реальном времени	Панель/ПЛК/АРМ

Порядок действий:

1. Скачать дистрибутив MasterSCADA 4D с iek-digital.ru.
2. Установить среду разработки (DT) на ПК инженера.
3. Запустить DT и убедиться, что среда открывается без ошибок.
4. Проверить версию DT в меню «О программе».

! Внимание. Версии среды разработки (DT) и среды исполнения (RT) должны совпадать по ветке версии. Несовпадение версий может приводить к ошибкам при публикации и запуске проекта.

Примечание. Встроенная (локальная) RT в составе DT предназначена для разработки и теста. Для промышленного запуска на панели/ПЛК используется внешняя RT с нужной лицензией.

2.2 Установка библиотеки STABUR

Библиотека STABUR входит в состав MasterSCADA 4D и отдельно не устанавливается. На этом этапе требуется только подключить её в проекте.

Рекомендуемый порядок:

1. Создать новый проект в MasterSCADA 4D.
2. В дереве проекта нажать ПКМ по узлу «Библиотеки».
3. Выбрать «Подключить библиотеку» -> «Контроллеры» -> Stabur.
4. Сохранить проект.
5. В дереве проекта нажать ПКМ по узлу «Система» и выполнить «Добавить» -> Stabur.
6. Проверить, что в проекте доступны:
 - типовые элементы экранов STABUR;

- компоненты Системной утилиты;
- элементы, адаптированные под разрешения панелей СТАБУР.

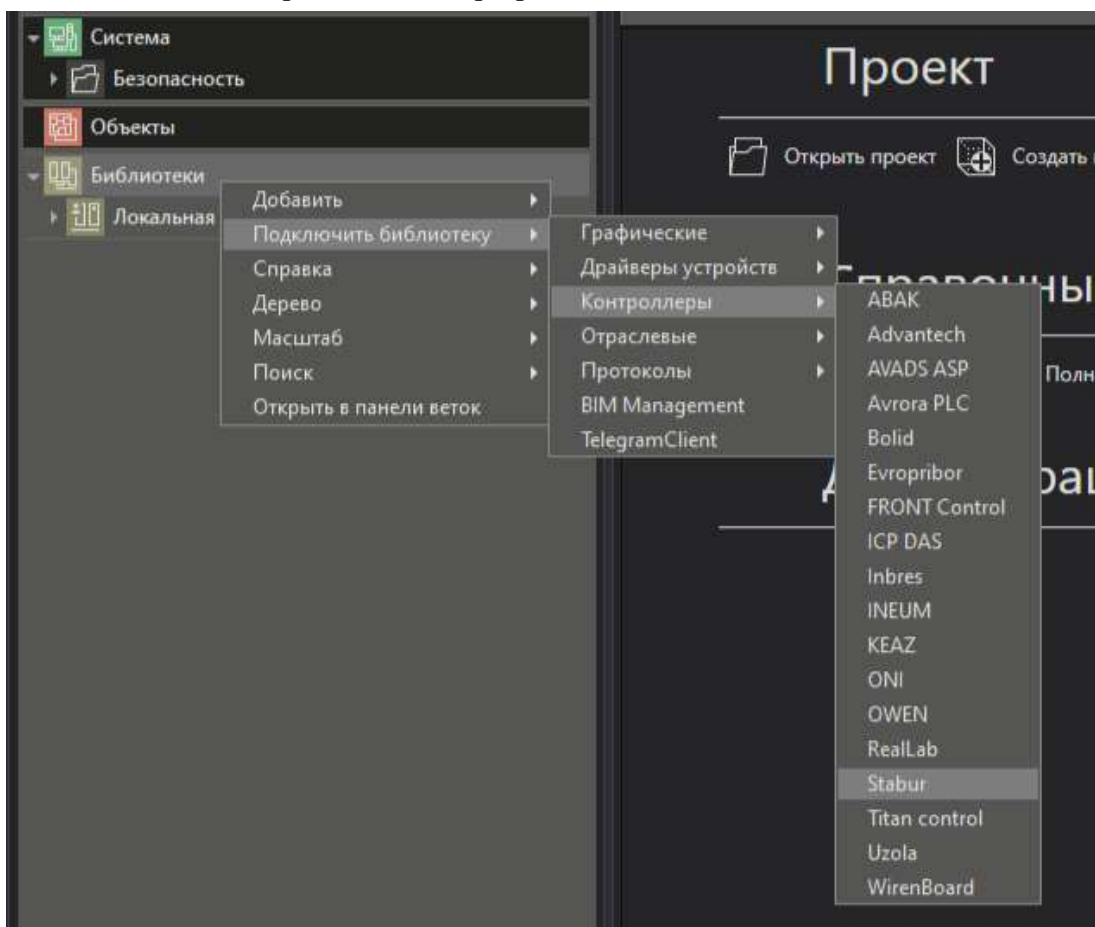


Рисунок 2.1 – Подключение библиотеки СТАБУР

Если библиотека не отображается:

- проверить, что установлена актуальная версия MasterSCADA 4D;
- перезапустить среду разработки;
- при необходимости выполнить восстановление/переустановку DT.

2.3 Проверка лицензии и активации

После установки ПО необходимо проверить, в каком режиме работает RT: демо или лицензионный (Guardant).

Базовая проверка:

1. Открыть узел в проекте и перейти на вкладку «Управление».
2. Проверить тип лицензии, номер лицензии и доступные параметры.
3. Убедиться, что в проекте не превышены лимиты по точкам и опциям.

Проверка на Linux-платформе СТАБУР:

- убедиться, что файл лицензии вида `mplc_XXXXXX.key` присутствует в каталоге `/opt/mplc4/server`;
- выполнить компиляцию/публикацию проекта и проверить сообщения среды: при отсутствии лицензии появляется уведомление о том, что узел не активирован.

Если файла ключа нет, запросить его по адресу help@psvyaz.ru.

! Внимание. Если файл ключа присутствует, но RT сообщает об отсутствии лицензии, в первую очередь проверить версию MasterSCADA 4D. Для версий ниже 1.3.9 ключ может не подходить.

3.1 Создание проекта

Рисунок 3.1 – Стартовый экран MasterSCADA 4D

Для создания нового проекта:

1. Нажать «Новый проект».
2. В диалоге «Диалог создания» заполнить поля:
 - **Название** – имя проекта (например: Проект СТАБУР);
 - **Хранилище** – тип базы данных (по умолчанию Firebird);
 - **Тип сервера** – Встроенный для работы на локальном ПК;
 - **Путь к хранилищу** – каталог, в котором будет сохранён проект.
3. Нажать «Создать проект».

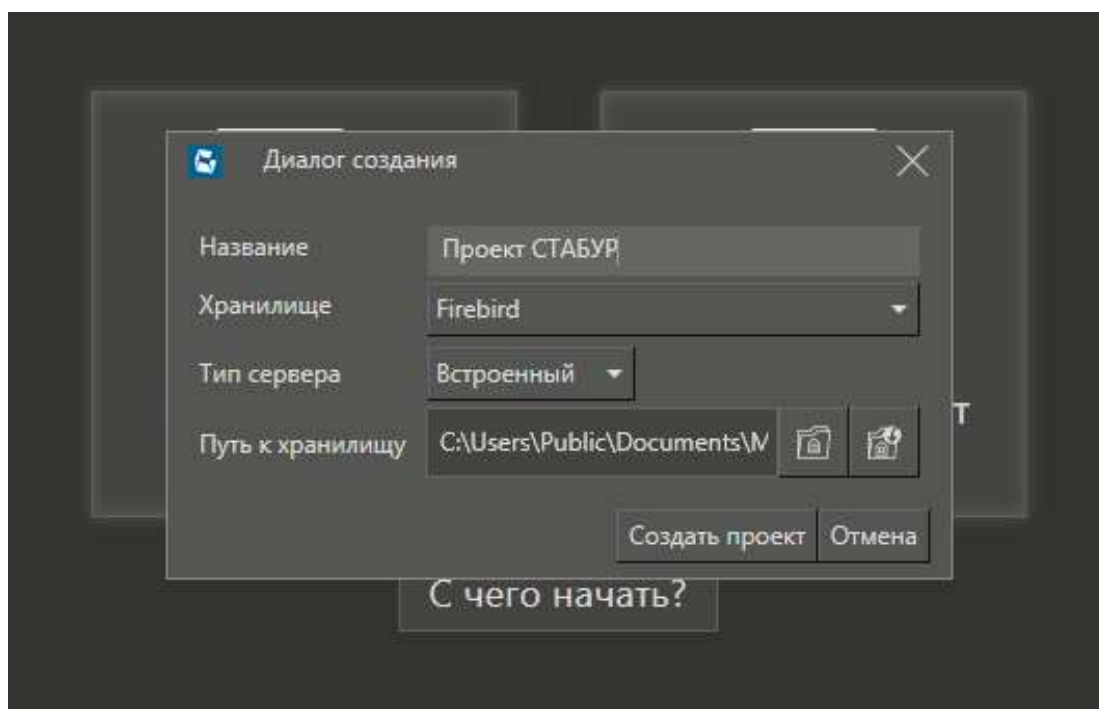


Рисунок 3.2 – Диалог создания нового проекта

После создания откроется рабочая среда. В дереве проекта будут присутствовать корневые узлы: Система, Объекты, Библиотеки.

Далее необходимо подключить библиотеку STABUR и добавить устройство в проект (см. раздел 2.2). После выполнения этих шагов в узле «Система» появится элемент Stabur 1.

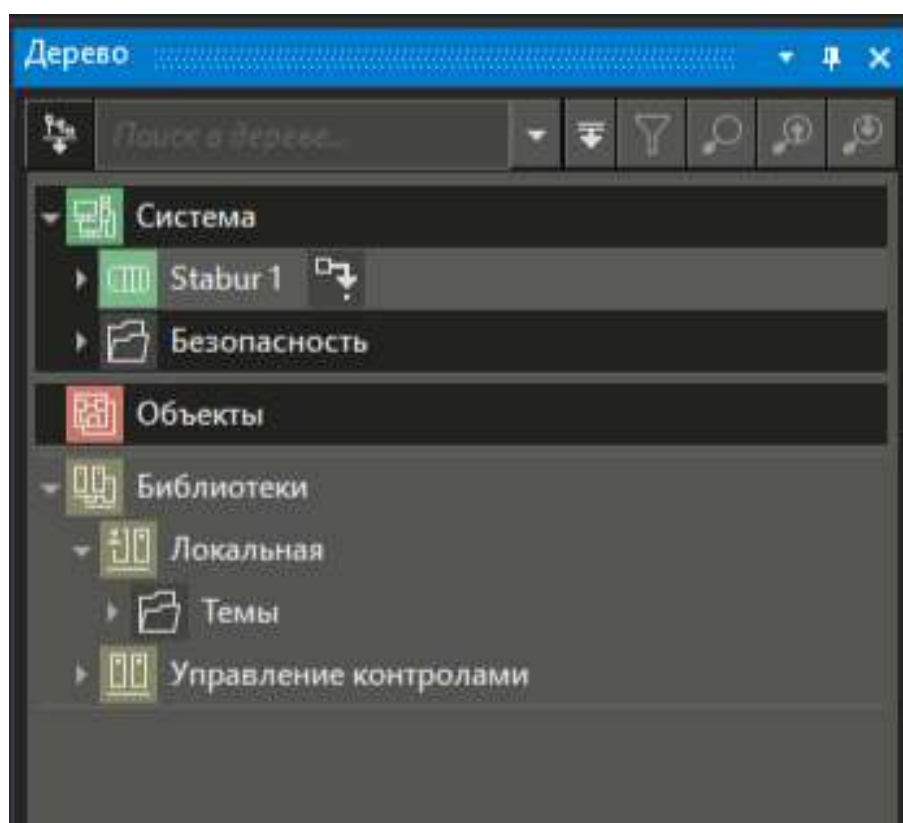


Рисунок 3.3 – Дерево проекта после подключения библиотеки и добавления устройства Stabur

3.2 Подключение по mini-USB (RNDIS)

Для первичного подключения используйте порт mini-USB OTG: он есть на всех устройствах СТАБУР. На некоторых новых приборах порт может быть расположен на задней панели. При подключении USB-кабелем прибор определяется в Windows как сетевой адаптер RNDIS.

Сетевые настройки интерфейса RNDIS на приборе (заводские):

Таблица 3.1 – Параметры подключения по mini-USB (RNDIS)

Параметр	Значение
IP-адрес (usb0)	10.0.0.1
Маска подсети	255.255.255.252 (/30)

Порядок подключения:

1. Включить прибор и дождаться полной загрузки (на экране отображается рабочий интерфейс или заставка ПО).
2. Подключить кабель mini-USB из комплекта поставки к порту OTG на приборе и к USB-порту ПК.

3. Windows автоматически установит драйвер RNDIS и в «Сетевых подключениях» появится новый сетевой адаптер.
4. Проверить связь: в терминале ПК выполнить ping 10.0.0.1.

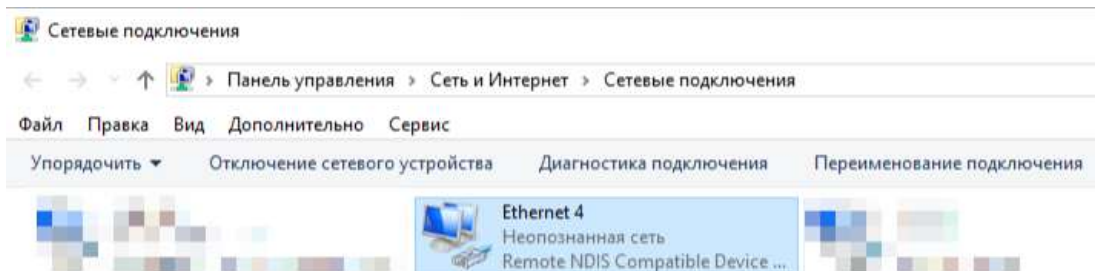


Рисунок 3.4 – Сетевые подключения Windows: новый адаптер RNDIS после подключения прибора

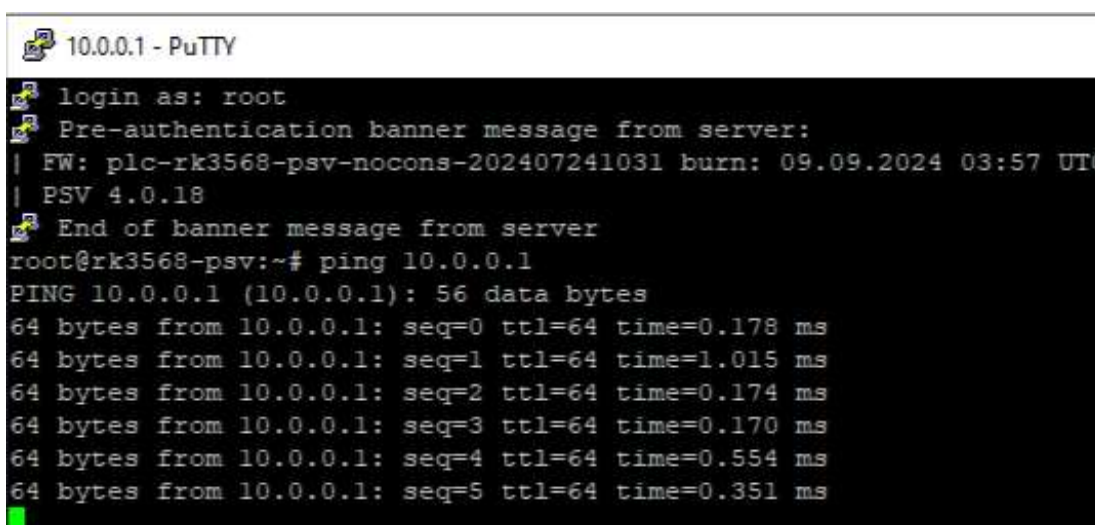


Рисунок 3.5 – Проверка связи через PuTTY

5. Если ping 10.0.0.1 не проходит, назначить адаптеру RNDIS статический адрес из подсети прибора:
 - IP: 10.0.0.2
 - Маска: 255.255.255.252

! Внимание. Интерфейсы mini-USB и RS-232 не имеют гальванической развязки. Всё подключаемое к прибору оборудование (компьютер, коммутатор и др.), имеющее клеммы заземления, должно быть надёжно заземлено. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению прибора.

Если Windows не распознаёт устройство: убедитесь, что прибор полностью загрузился. Попробуйте другой USB-кабель. В «Диспетчере устройств» – если устройство отображается с восклицательным знаком, установите драйвер вручную (стандартный драйвер RNDIS в Windows 10/11).

3.3 Подключение по Ethernet

Подключение выполняется кабелем Ethernet (RJ45) – напрямую между ПК и прибором или через коммутатор; конкретный тип кабеля определяется вашей схемой подключения.

Интерфейс eth0 по умолчанию настроен на получение IP-адреса по DHCP. Если в сети есть DHCP-сервер, прибор получит адрес автоматически.

Узнать текущий IP-адрес прибора можно:

- через Системную утилиту прибора (раздел «Сеть»);
- из консоли прибора командой `ifconfig`.

Если DHCP-сервера нет (например, при прямом соединении ПК–прибор):

Задайте прибору статический IP-адрес, отредактировав на нём файл `/etc/systemd/network/10-eth.network`:

```
[Network]
DHCP=no
Address=192.168.0.10/24
Gateway=192.168.0.1
```

После этого настройте сетевой адаптер ПК в той же подсети:

- IP: 192.168.0.2
- Маска: 255.255.255.0

Проверка связи: открыть командную строку на ПК и выполнить `ping 192.168.0.10` – должны идти ответы.

На разъёме Ethernet прибора (RJ45) есть индикаторы:

- **Зелёный (Link)** – физическое соединение установлено; мигание – идёт обмен данными.
- **Жёлтый** – светится при скорости 100 Мбит/с.

3.4 Установка связи в MasterSCADA

После физического подключения прибора (по USB или Ethernet) необходимо указать его адрес в настройках проекта.

Порядок действий:

1. В дереве проекта нажать на узел `Stabur 1` – справа откроется панель «Свойства».
2. В панели «Свойства» найти группу **Связь**.

3. В поле **IP-адрес межузловой связи (Узел 1)** ввести адрес прибора:

- 10.0.0.1 – при подключении по mini-USB (RNDIS);
- адрес, заданный при настройке Ethernet, например 192.168.0.10.

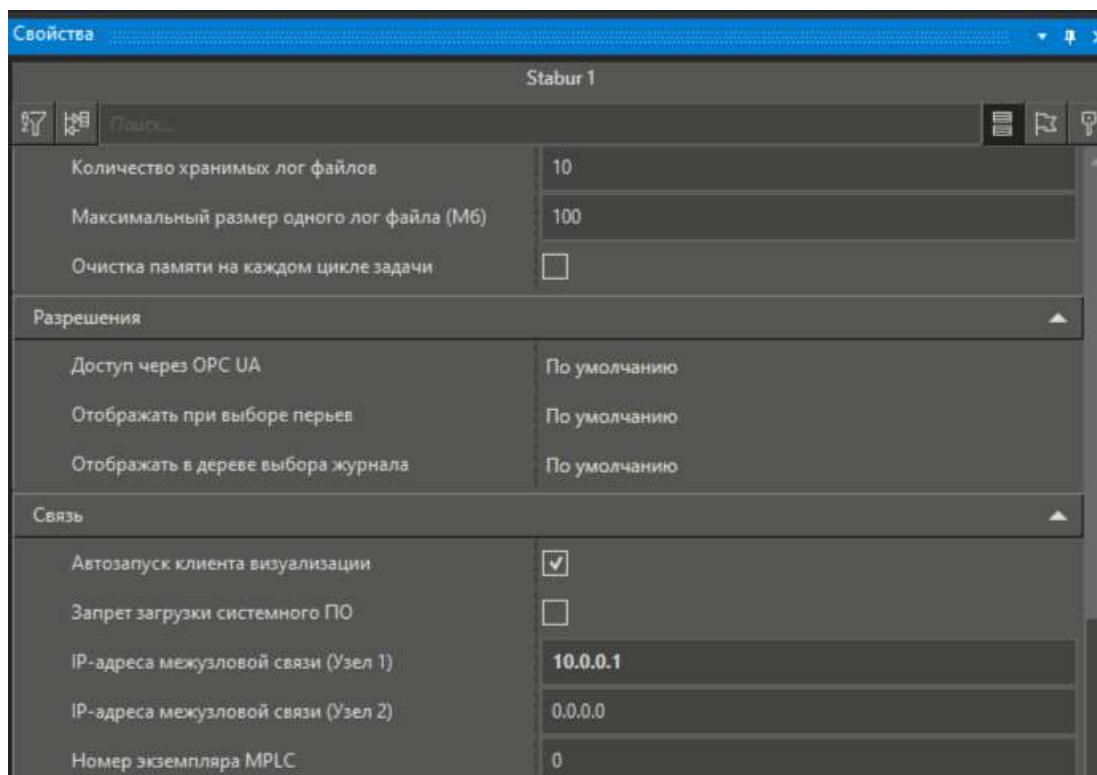


Рисунок 3.6 – Панель «Свойства» узла Stabur 1: группа «Связь», поле IP-адрес межузловой связи

Примечание. В том же разделе «Связь» доступно поле «IP-адрес межузловой связи (Узел 2)» для резервного канала и поле «Номер экземпляра MPLC». При стандартном подключении к одному прибору достаточно заполнить только Узел 1.

3.5 Компиляция, загрузка и запуск проекта

После настройки связи (см. п. 3.4) можно выполнить первую загрузку проекта в прибор.

Загрузка проекта:

1. Перейти на вкладку **Исполнение** на верхней панели среды разработки.
2. Нажать кнопку **Подключить и загрузить** (или нажать F5).
3. MasterSCADA 4D выполнит компиляцию проекта и передаст его в RT на приборе.

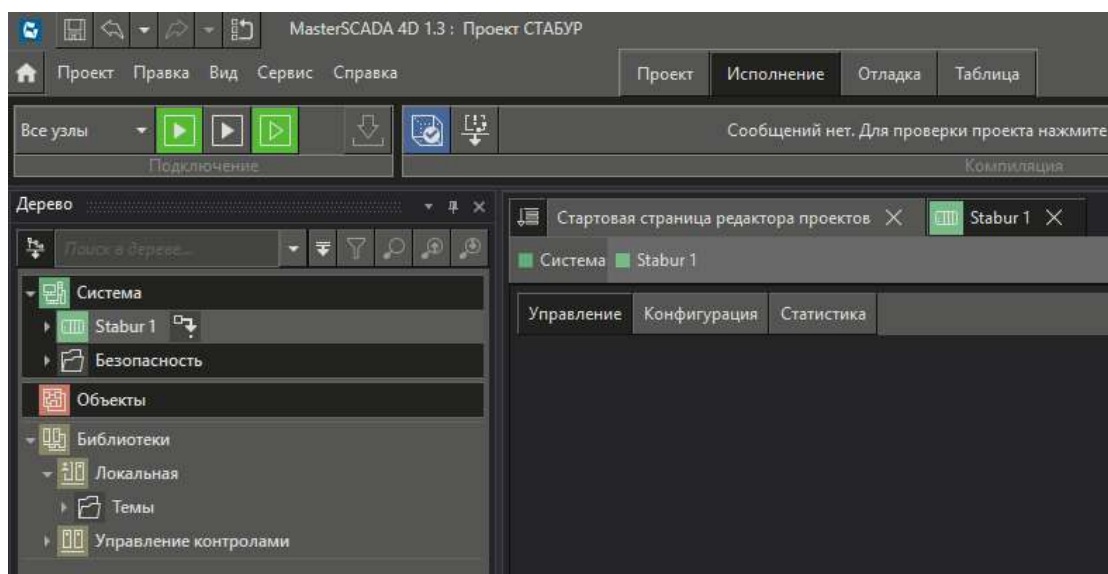


Рисунок 3.7 – Вкладка «Исполнение»: кнопка «Подключить и загрузить»

После успешной загрузки кнопка «Подключить и загрузить» заменяется на красную кнопку **Отключить** – это признак активного соединения с RT.

Работа с лицензией при первом подключении:

Если на приборе отсутствует файл лицензии, сразу после загрузки появляется окно «Системные сообщения» со статусом:

Stabur 1 : Узел не активирован

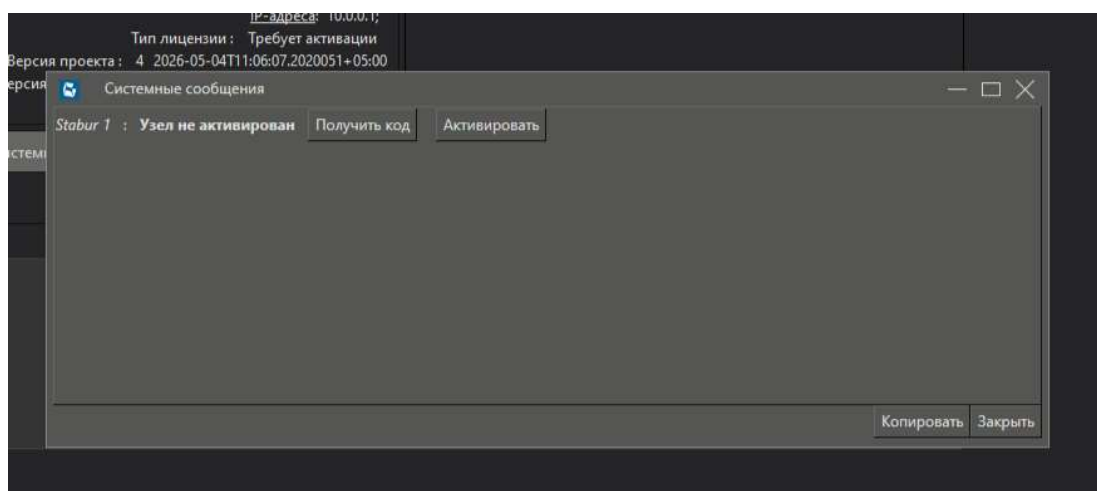


Рисунок 3.8 – Окно «Системные сообщения»: узел не активирован

В этом окне доступны два действия:

- **Получить код** – генерирует код привязки к данному прибору. Этот код необходимо передать на help@psvyaz.ru для получения файла лицензии.

- **Активировать** – открывает диалог выбора файла ключа. Указать путь к полученному файлу лицензии (mplc_xxxxxx.key). После успешной активации узел становится активным и лицензия начинает применяться.

Примечание. Файл лицензии размещается в каталоге /opt/mplc4/server на приборе. При активации через кнопку «Активировать» среда разработки выполняет эту операцию автоматически по установленному соединению.

! Внимание. Если после активации статус узла не изменился, проверьте версию MasterSCADA 4D: для версий ниже 1.3.9 ключ не подходит. Обновите RT до актуальной версии и повторите активацию.

Работа без лицензии (демо-режим):

Если лицензии пока нет, MasterSCADA 4D позволяет работать в демо-режиме без ввода кода активации. В демо-режиме доступны все протоколы и теги без ограничений по количеству.

Для запуска в демо-режиме достаточно закрыть или свернуть окно «Системные сообщения» – тестирование можно начинать сразу.

Ограничение демо-режима: через **1 час** опрос устройств по всем протоколам автоматически останавливается и в окне «Системные сообщения» появляется уведомление:

Stabur 1 : Время работы демо-режима закончено (опрос устройств отключен)

Для продолжения тестирования перезапустить RT: отключиться от узла кнопкой **Отключить**, затем снова нажать **Подключить и загрузить** (F5). После переподключения отсчёт 1 часа начнётся заново.

Отключение от прибора:

Для завершения сеанса нажать красную кнопку **Отключить** на вкладке «Исполнение». RT продолжит выполнять загруженный проект в автономном режиме.

4 Настройки устройства и компонентов в дереве проекта

4.1 Узел устройства

После подключения библиотеки STABUR и добавления устройства (см. п. 2.2) в дереве проекта под узлом Система появляется узел Stabur 1. Это главный узел устройства – через него настраивается всё взаимодействие с прибором.

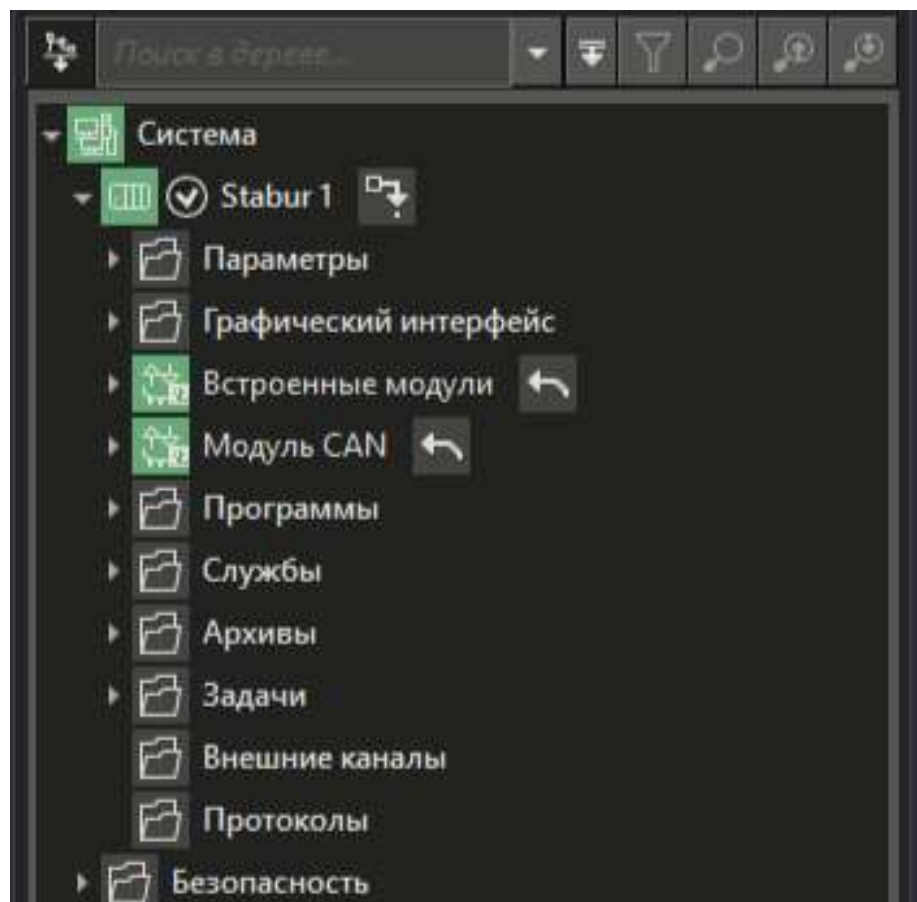


Рисунок 4.1 – Дерево проекта: структура узла Stabur 1

Узел Stabur 1 содержит следующие подузлы:

Таблица 4.1 – Состав узла Stabur 1

Подузел	Назначение
Параметры	Управление светодиодами (LedAgreen, LedAred, LedBgreen, LedBred, LedCgreen, LedCred), зуммером (Beeper) и подсветкой экрана (ScreenBacklight)
Графический интерфейс	Окна экранов, медиа-ресурсы (изображения, видео), экранная клавиатура, шаблоны экранов, скрипты

Подузел	Назначение
Встроенные модули	Встроенные каналы прибора; подузлы «Отказ» и «Ошибка» – сигналы диагностики
Модуль CAN	Настройка CAN-интерфейса прибора; подузлы «Отказ» и «Ошибка» – диагностика шины
Программы	Программные объекты (функциональные блоки с параметрами), выполняемые в RT; здесь описывается логика управления LED, зуммером и экраном
Службы	Системные службы: «Сохранение состояния» (retain-данные) и «Межузловая связь» (коммуникация между узлами)
Архивы	Основной архив данных и основной архив сообщений – для хранения трендов и событий
Задачи	Расписание выполнения: «Основная задача», «Внешние каналы», «Протоколы»

Узел Безопасность отображается отдельно в корне дерева и управляет правами доступа пользователей к проекту.

Примечание. Состав подузлов может отличаться в зависимости от версии прошивки прибора и конфигурации проекта. Для получения справки по конкретному подузлу нажмите F1 при его выборе.

4.1.1 Параметры

Подузел Параметры содержит каналы управления аппаратными интерфейсами самого прибора: световыми индикаторами, зуммером и подсветкой экрана. Это встроенные выходные каналы – значения в них записываются из программной логики проекта.

Таблица 4.2 – Каналы подузла «Параметры»

Канал	Тип	Назначение
LedAgreen	Bool	Зелёный светодиод группы А
LedAred	Bool	Красный светодиод группы А
LedBgreen	Bool	Зелёный светодиод группы В
LedBred	Bool	Красный светодиод группы В
LedCgreen	Bool	Зелёный светодиод группы С
LedCred	Bool	Красный светодиод группы С
Beeper	Bool	Зуммер (звуковой сигнал)
ScreenBacklight	Numeric	Яркость подсветки экрана

Каналы в подузле Stabur 1 → Параметры обозначены стрелкой □→ – они являются источниками и передают значения вниз по дереву в одноимённые параметры программного блока Программы → Control_LedBeepScreen → Параметры. Параметры этого блока обозначены уже →□ – они принимают поступающие значения. Именно через эту цепочку программа управляет светодиодами, зуммером и подсветкой экрана прибора в реальном времени.

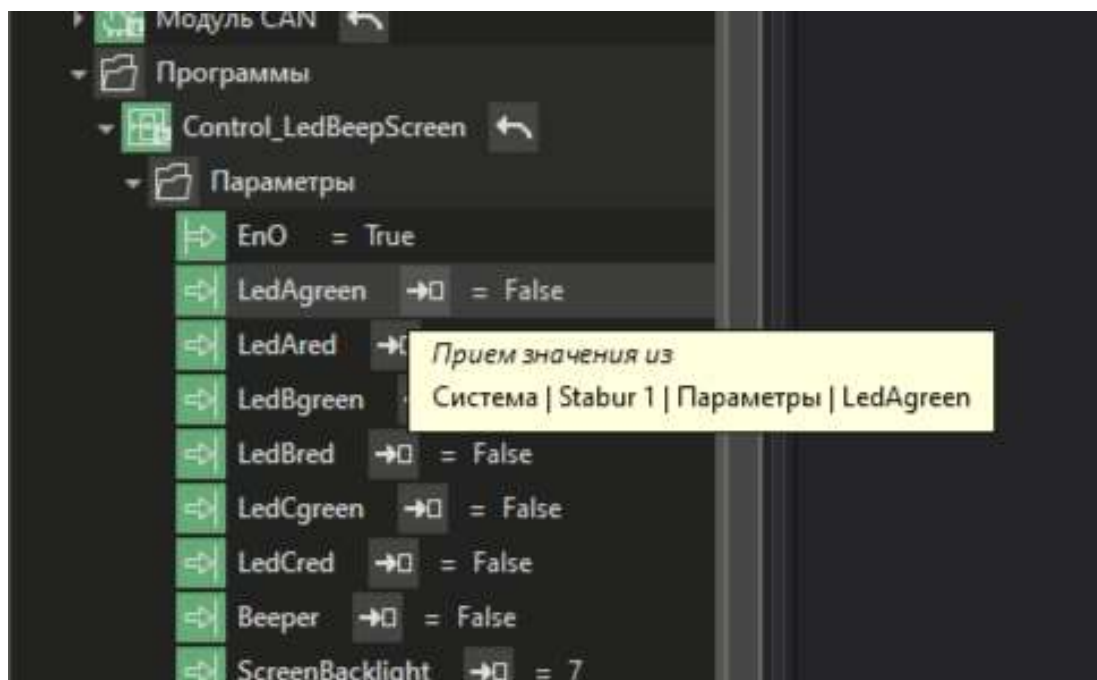


Рисунок 4.2 – Всплывающая подсказка привязки: «Прием значения из Система | Stabur 1 | Параметры | ...»

Примечание. Наличие и количество групп светодиодов (А, В, С) зависит от модели прибора. У младших моделей СТАБУР часть групп может отсутствовать.

4.1.2 Графический интерфейс

Группа Графический интерфейс содержит следующие подгруппы: **Окна**, **Медиа**, **Шаблон экрана**, **Скрипты**.

Окна

В данной группе создаются окна проекта. При добавлении окна автоматически открывается графический редактор.

Как правило, здесь размещаются окна, которые нельзя по смыслу отнести к какому-либо объекту – например, окно с кнопками перехода на другие экраны проекта. Такое окно можно разместить в шаблоне экрана: тогда оператор в режиме исполнения всегда будет видеть данную панель, независимо от того, какое окно открыто в стартовом контейнере.

Медиа

Элемент Медиа содержит мультимедийный ресурс (изображение, аудиофайл и др.). Для элемента доступна команда контекстного меню **Ресурс. Удалить содержимое**.

Загруженный ресурс может использоваться:

- скриптами;
- графическими элементами;
- функциональными блоками (например, PlaySound).

Для работы с элементами Медиа используется **Менеджер ресурсов НМІ**. Медиа-ресурс, добавленный в узле, доступен для всех окон проекта.

Шаблон экрана

Шаблон экрана – это макет, определяющий общие свойства и правила отображения окон в системе. По умолчанию шаблон экрана состоит из **Контейнера стартового окна** – элемента, в котором в режиме исполнения отображается стартовое окно проекта. Этот элемент занимает по возможности всё свободное место экрана.

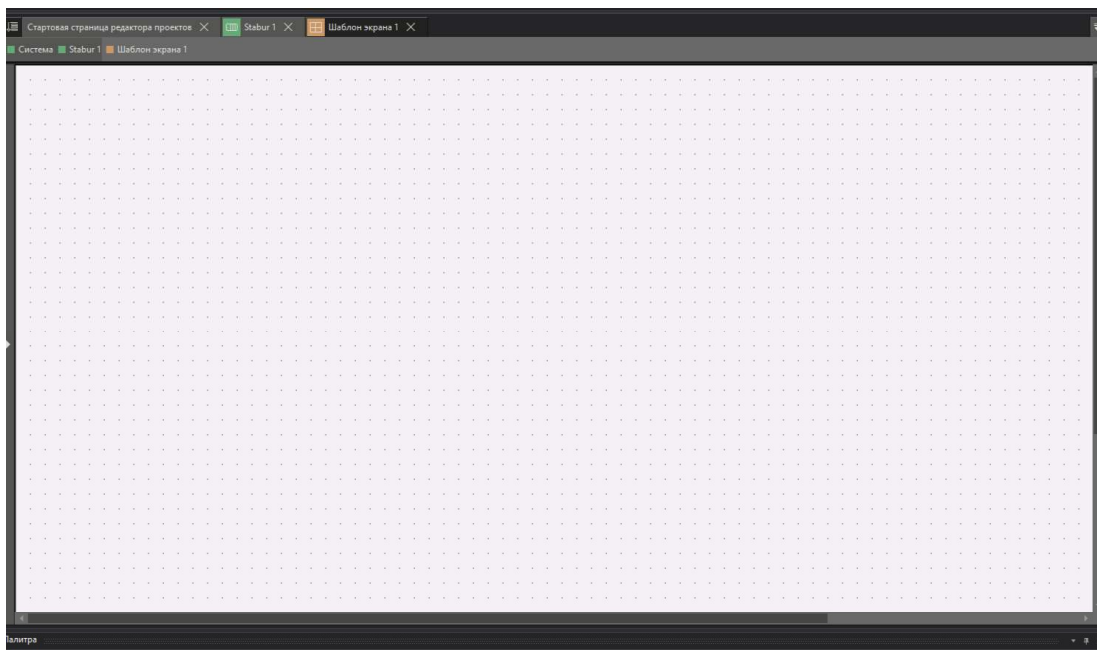


Рисунок 4.3 – Вид шаблона экрана по умолчанию в графическом редакторе

Скрипты

В группе Скрипты создаются скрипты, работа которых не связана с конкретными окнами и шаблоном экрана. Типичный пример – скрипт подключения виртуальной клавиатуры к проекту.

Порядок добавления скрипта в группу:

1. Включить отображение детального дерева.

2. Перейти в дерево библиотек по пути Библиотеки → НМІ → Окна → Диалог → Скрипт.
3. Перетащить элемент Скрипт ЛКМ на папку Скрипты – скрипт добавится как экземпляр библиотечного элемента.

Основные понятия:

- **Шаблон экрана** – в контексте узла это макет, определяющий общие свойства и правила отображения окон в системе.
- **Экран** – то же, что шаблон экрана, но применяется в контексте пользователя или роли. Сходство между «экраном» и «шаблоном экрана» заключается в контексте их использования, а не в типе элемента.
- **Окно** – отдельная область интерфейса, в которой отображается информация о контролируемых и управляемых процессах.

При выборе узла Графический интерфейс в панели «Свойства» отображается группа **Настройки** с параметрами визуализации.

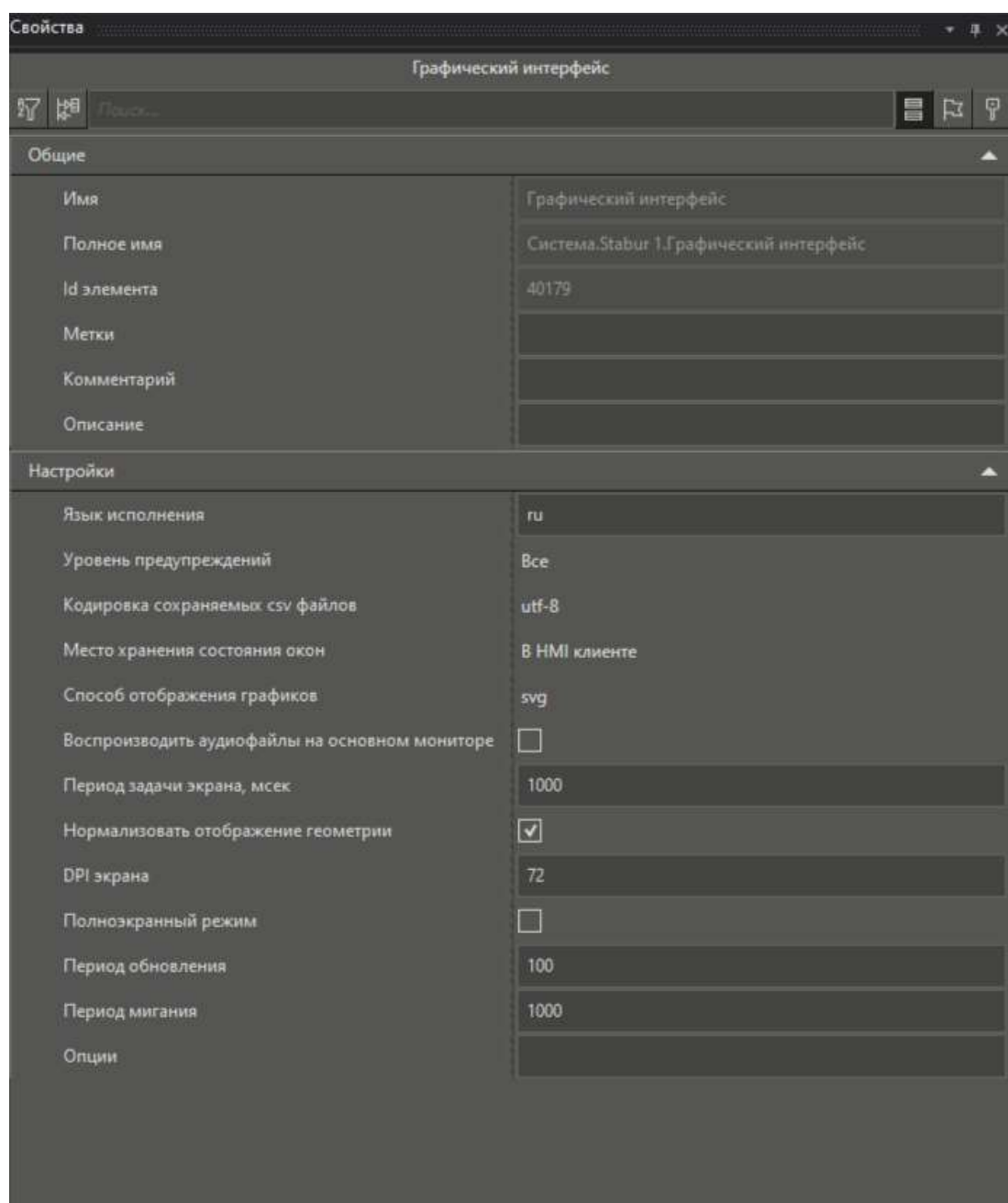


Рисунок 4.4 – Панель свойств узла «Графический интерфейс»: группа «Настройки»

Таблица 4.3 – Основные свойства узла «Графический интерфейс»

Свойство	Назначение
Язык исполнения	Локализация элементов клиента визуализации: окно авторизации, всплывающие подсказки, панель тренда. Значения: ru (по умолчанию) или en. Может не совпадать с языком среды разработки
Уровень предупреждений	Уровень вывода сообщений в строке статуса клиента: Нет / Ошибки / Предупреждения / Все

Свойство	Назначение
	(по умолчанию)
Кодировка сохраняемых csv файлов	Кодировка при экспорте данных (например, из тренда) в CSV-файл. По умолчанию utf-8
Место хранения состояния окон	Куда сохраняются состояния графических элементов: В НМІ клиенте – в локальной базе браузера (по умолчанию), Не сохранять – состояние не сохраняется
Способ отображения графиков	Метод рендеринга трендов: svg (по умолчанию) или canvas
Воспроизводить аудиофайлы на основном мониторе	Если включено – звук блока PlaySound воспроизводится только на основном мониторе. Рекомендуется при многомониторном режиме. По умолчанию выключено
Период задачи экрана, мсек	Период выполнения программ, у которых свойство «Место исполнения» установлено в «В задаче экрана». По умолчанию 1000 мс
Нормализовать отображение геометрии	Предотвращает искажение примитивных графических элементов. Для новых проектов включено по умолчанию
DPI экрана	Разрешение экрана в точках на дюйм. Как правило, не редактируется. Увеличение значения улучшает чёткость, но может замедлить загрузку окон в браузере. По умолчанию 72
Полноэкранный режим	Если включено – клиент, открытый из среды разработки, открывается на весь экран. Не влияет на другие способы открытия клиента
Период обновления	Период (мс), с которым данные обновляются на экране и команды с экрана передаются на сервер. Следует согласовывать с реальным периодом получения данных. По умолчанию 100 мс
Период мигания	Период мигания (мс) для всех элементов, у которых свойство «Мигание» установлено в True. Единый для всего проекта – установить разный период для отдельных элементов невозможно. По умолчанию 1000 мс

4.1.3 Встроенные модули

Подузел Встроенные модули предназначен для добавления и настройки физических модулей ввода-вывода, установленных в корзине прибора СТАБУР. В отличие от CODESYS, где корзина и слоты отображаются визуальнo в таргет-файле, в MasterSCADA 4D модули добавляются вручную через контекстное меню.

Добавление модуля:

Нажать ПКМ по узлу Встроенные модули → **Добавить** → **Модуль ввода-вывода Stabur встраиваемые** → выбрать нужный тип модуля.

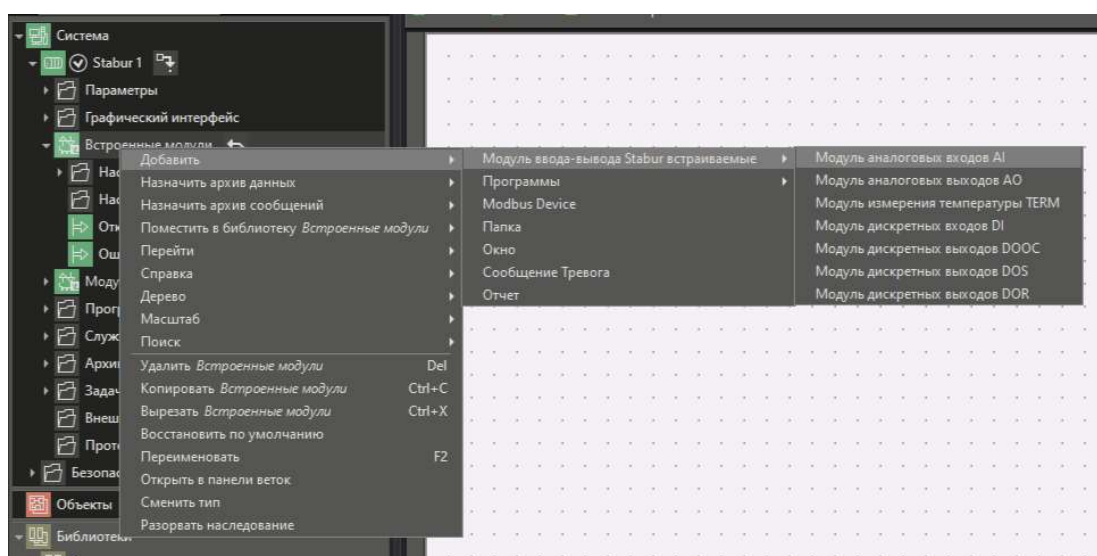


Рисунок 4.5 – Контекстное меню: добавление модуля ввода-вывода

Доступные типы модулей:

Таблица 4.4 – Типы модулей ввода-вывода СТАБУР

Модуль	Назначение
Модуль аналоговых входов AI	Аналоговые входы (ток, напряжение)
Модуль аналоговых выходов AO	Аналоговые выходы
Модуль измерения температуры TERM	Термопары и термосопротивления
Модуль дискретных входов DI	Дискретные входы
Модуль дискретных выходов DOOC	Дискретные выходы (открытый коллектор)
Модуль дискретных выходов DOS	Дискретные выходы (симисторные)
Модуль дискретных выходов DOR	Дискретные выходы (реле)

После добавления модуль появляется в дереве под узлом Встроенные модули с именем вида Модуль аналоговых входов AI 1. Внутри – каналы (AI 1, AI 2, ...), параметры фильтрации, диагностические узлы Отказ и Ошибка.

При двойном щелчке по модулю открывается табличный редактор каналов с колонками:

- **Имя канала** – наименование канала в дереве;
- **Регион / Адрес** – Modbus-регистр, через который RT считывает данные с модуля;
- **Тип в устройстве / Тип в SCADA** – типы данных на стороне прибора и на стороне SCADA;
- **Комментарий** – произвольное описание канала.

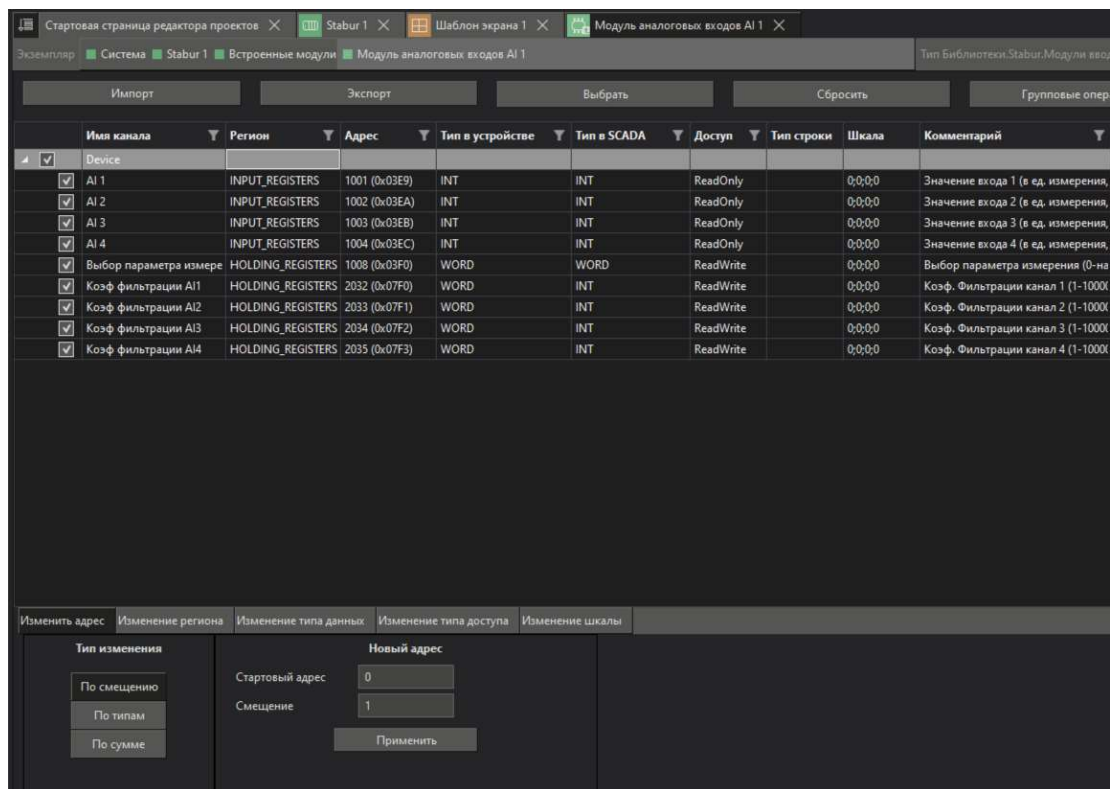


Рисунок 4.6 – Редактор каналов модуля

4.1.4 Модуль CAN

Подузел Модуль CAN отвечает за настройку CAN-интерфейса прибора. Модуль CAN является опциональным – он устанавливается в слот корзины СТАБУР и может быть только один в приборе (в любой слот).

Технические характеристики модуля CAN СТАБУР:

- **Каналы:** 2 × CAN;
- **Скорость:** до 1 Мбит/с;
- **Гальваническая развязка:** групповая.

В MasterSCADA 4D модуль CAN поддерживает протокол **CANopen Master** – прибор СТАБУР выступает ведущим устройством на шине CANopen.

Подузел Модуль CAN содержит:

- **Отказ** – канал диагностики: сигнализирует об отказе модуля CAN;
- **Ошибка** – канал диагностики: сигнализирует об ошибке на шине.

Примечание. Настройка CANopen-устройств (добавление узлов, конфигурация PDO/SDO) выполняется через дополнительные компоненты в дереве проекта. Подробное описание работы с CANopen в MasterSCADA 4D приведено в Руководстве пользователя MasterSCADA 4D (ООО «МПС Софт»).

! Внимание. В приборе может быть установлен только один модуль CAN. Если модуль не установлен физически, узел Модуль CAN в дереве проекта следует не использовать – обращения к нему будут завершаться ошибкой.

4.1.5 Программы

В группе Программы создаются программы логики управления. Для написания программы можно использовать любой из поддерживаемых языков MasterSCADA 4D.

Как правило, программы создаются непосредственно в дереве системы в тех случаях, когда нельзя по смыслу отнести программу к конкретному объекту – например, когда в программе производится обработка данных от каналов, или если проект ведётся линейно без разбиения на объекты автоматизации.

Группа Программы не отображается в узле до тех пор, пока не будет добавлена хотя бы одна программа. Добавить программу можно через контекстное меню узла или контекстную панель.

! Важно. Программы, добавленные непосредственно в группу Программы узла, будут исполняться **раньше** программ, находящихся в дереве объектов.

По умолчанию в проекте присутствует блок Control_LedBeepScreen – готовая программа управления светодиодами, зуммером и подсветкой экрана прибора.

Структура узла Control_LedBeepScreen:

- **Параметры** – входные параметры блока (принимают значения $\rightarrow \square$):
 - EnO – разрешение работы блока;
 - LedAgreen, LedAred – управление светодиодами группы А;
 - LedBgreen, LedBred – управление светодиодами группы В;
 - LedCgreen, LedCred – управление светодиодами группы С;
 - Beeper – управление зуммером;
 - ScreenBacklight – управление подсветкой экрана.

Параметры блока Control_LedBeepScreen связаны с одноимёнными каналами в Stabur 1 $\rightarrow$ Параметры (см. п. 4.1.1): узел Параметры устройства передаёт значения $\square \rightarrow$ вниз в параметры блока $\rightarrow \square$.

Для добавления собственного программного блока:

1. Нажать ПКМ по узлу Программы.
2. Выбрать **Добавить** $\rightarrow$ **Программы** $\rightarrow$ нужный тип блока.

Примечание. Подробное описание создания программных блоков и скриптов в Руководстве пользователя MasterSCADA 4D.

4.1.6 Службы

Группа Службы содержит службы, обеспечивающие связь между различными исполнительными системами одного проекта, а также сохранение данных для горячего рестарта.

По умолчанию при создании проекта группа содержит две службы:

Межузловая связь – используется, если в проекте присутствует несколько узлов и параметры, принадлежащие разным узлам, связаны друг с другом. Период передачи данных зависит от настроек панели свойств узла (категория «Сеть») или панели свойств самой службы. Все данные, передаваемые через службу межузловой связи, зашифрованы по протоколу **TLS 1.3**. Служба включена в состав узла по умолчанию – добавлять её вручную не требуется.

! Важно. Для использования службы межузловой связи лицензия RT должна включать опцию MSRT4D-HubConnect. Данная опция входит в базовый функционал лицензий **Standard, Professional и Enterprise**.

Сохранение состояния – используется для восстановления значений после перезагрузки среды исполнения. Как правило, применяется для того, чтобы значения уставок после перезагрузки проекта приняли значения, введенные оператором или полученные в результате работы программ в предыдущей сессии. Сохраняются те параметры, у которых в настройках установлено свойство **Сохранять = Да**. Период сохранения определяется настройками в панели свойств службы.

Через контекстное меню узла Службы можно добавить дополнительные службы:

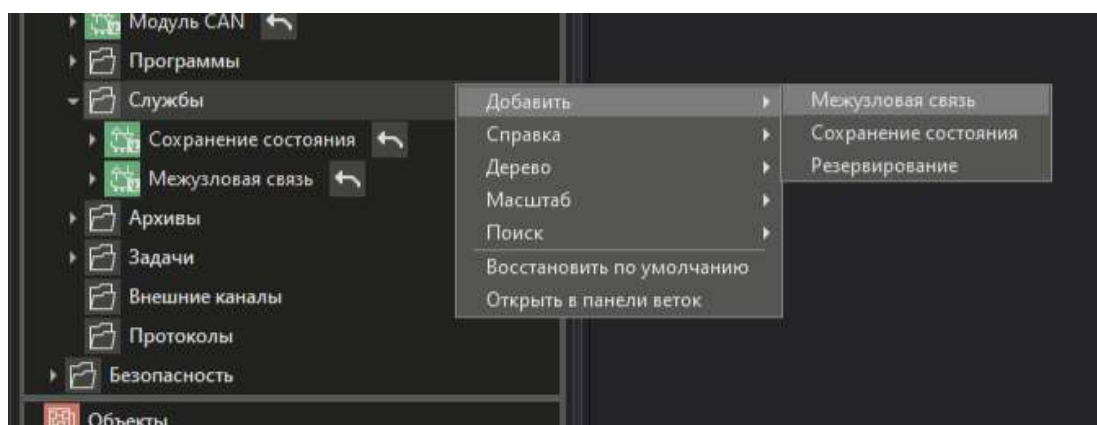


Рисунок 4.7 – Контекстное меню «Службы»: доступные службы для добавления

- **Межузловая связь** – добавляется вручную, если была удалена;
- **Сохранение состояния** – добавляется вручную, если была удалена;
- **Резервирование** – используется при резервировании узлов.

4.1.7 Архивы

Архивы – корневая группа узла, в которой находятся элементы для работы с архивами данных и сообщений. Архивирование в MasterSCADA 4D ведётся в базах данных (БД).

Поддерживаемые базы данных:

Таблица 4.1 – Вкладки узла контроллера (Device)

БД	Архив данных	Архив сообщений
SQLite 3	Да	Да
PostgreSQL	Да	Да
MS SQL	Да	Да
AVADS SA	Да	Нет

SQLite 3 входит в состав MasterSCADA 4D. Остальные БД устанавливаются самостоятельно. Подробности подключения и особенности работы с конкретными БД – через HelpDesk технической поддержки.

По умолчанию в группе находятся два элемента:

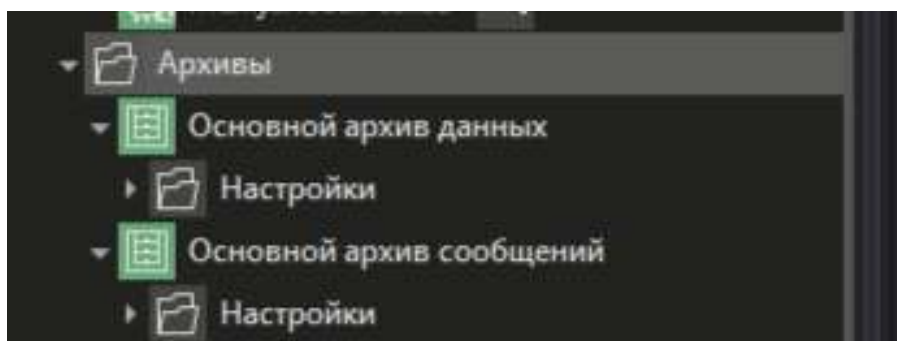


Рисунок 4.8 – Группа «Архивы»: Основной архив данных и Основной архив сообщений

- **Основной архив данных** – настройки для архива значений параметров;
- **Основной архив сообщений** – настройки для архива тревог и сообщений.

Через контекстное меню группы можно добавить дополнительные архивы:

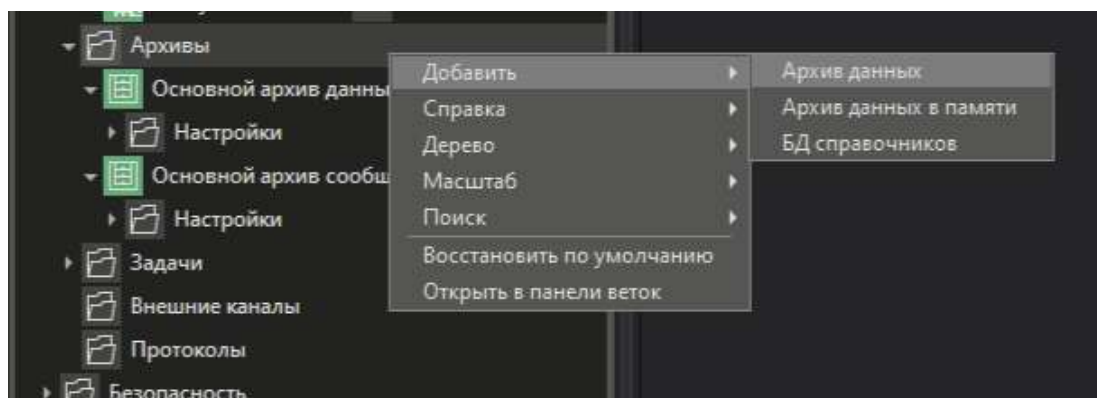


Рисунок 4.9 – Контекстное меню группы «Архивы»: доступные типы

- **Архив данных** – дополнительный архив значений параметров;
- **Архив данных в памяти** – хранение архива в оперативной памяти (без записи на диск);
- **БД справочников** – база данных справочников.

! Важно. В текущей версии MasterSCADA 4D исключена возможность использования дополнительных архивов сообщений.

! Важно. Если в ходе эксплуатации возникла необходимость перейти с SQLite на PostgreSQL или MS SQL с сохранением накопленных архивов – это возможно с помощью специальной утилиты. Утилита предоставляется по запросу в техническую поддержку MasterSCADA 4D.

Архив данных

Архив данных – это архив значений параметров. При каждой записи сохраняется значение, метка времени и признак качества. Архивируются только те параметры, у которых установлен флаг **Архивировать**. Поддерживаются простые типы данных, а также массивы и структуры (хранятся в виде JSON).

В одном узле допускается использовать несколько БД: параметры разных объектов могут храниться в разных базах.

Для оптимизации долгосрочного хранения используются **слои данных** – наборы архивных значений с заданным периодом записи, способом предобработки и сроком хранения. Заранее определённые слои (например, среднечасовые или ежеминутные значения) позволяют значительно ускорить выборку данных для трендов и отчётов.

Для разных параметров можно задавать разные настройки архивирования (срок хранения, мёртвая зона и др.) с помощью **шаблонов архивирования**.

Инструменты работы с архивом данных в среде разработки:

- **График** – элемент графического редактора для отображения трендов;
- **READ_ARCHIVE_DATA** – функциональный блок для программной выборки данных из архива;
- **Отчёты** – формируются на основе архивных данных в различных формах (суточные, часовые и др.).

! Внимание. Перед настройкой архивирования убедитесь, что на устройстве достаточно места для хранения архивов. Это особенно актуально при использовании RT MasterSCADA 4D на контроллерах с ограниченным объёмом хранилища.

Архив сообщений

Архив сообщений – это архив текстов тревог и сообщений, а также их характеристик: источник, время возникновения, время потери актуальности и др. Все тревоги попадают в

архив автоматически. Сообщения, сформированные автоматически (о действиях оператора, нарушении границ), также архивируются без дополнительных настроек.

Различают сообщения **условные и безусловные, активные и неактивные**.

Для просмотра архива сообщений в визуализации используется графический элемент **Архивный журнал**.

4.1.8 Задачи

Группа Задачи предназначена для настройки задач, связанных с работой объектов и программ узла.

Перед загрузкой в RT проект компилируется: вся логика преобразуется в программы, которые циклически исполняются на устройстве. Количество программ соответствует количеству задач. Каждая задача работает независимо – это позволяет обеспечить разные циклы вычисления для разных частей проекта.

По умолчанию при создании узла автоматически создаётся одна задача – **Основная задача**.

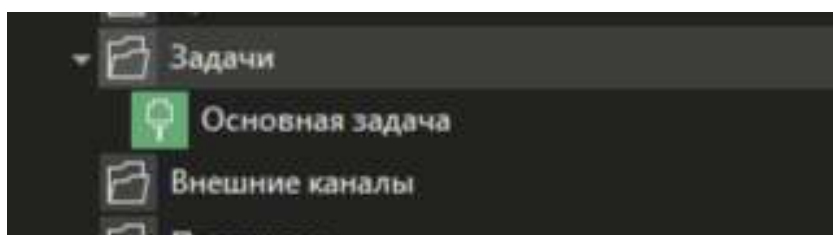


Рисунок 4.10 – Группа «Задачи»: Основная задача в дереве узла

В основную задачу попадают все программы из дерева системы узла, а также объекты, для которых в контекстном меню выбрано:

- **Назначить в узел** – Название узла;
- **Назначить в задачу** – Название узла.Основная задача.

Если в проекте только один узел – назначать объекты в задачу вручную не требуется: они попадут в неё автоматически. Если узлов несколько, а объект не назначен ни в одну задачу, он будет исполняться в узле, стоящем первым (верхним) в дереве системы.

Добавление задачи

Нажать ПКМ по группе Задачи → **Добавить** → **Задача**.

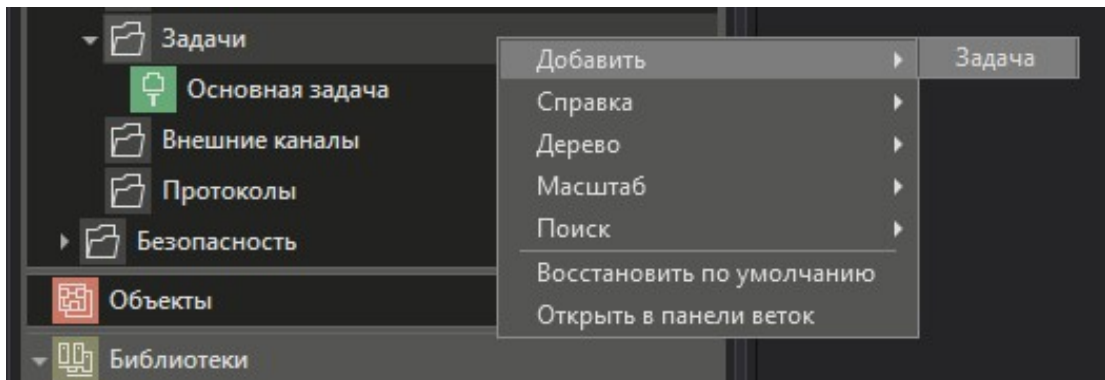


Рисунок 4.11 – Контекстное меню группы «Задачи»: добавление задачи

После добавления назначить нужные части проекта в новую задачу: нажать ПКМ по нужному элементу (ФБ, объект и т.п.) → **Назначить в задачу** → выбрать название задачи.

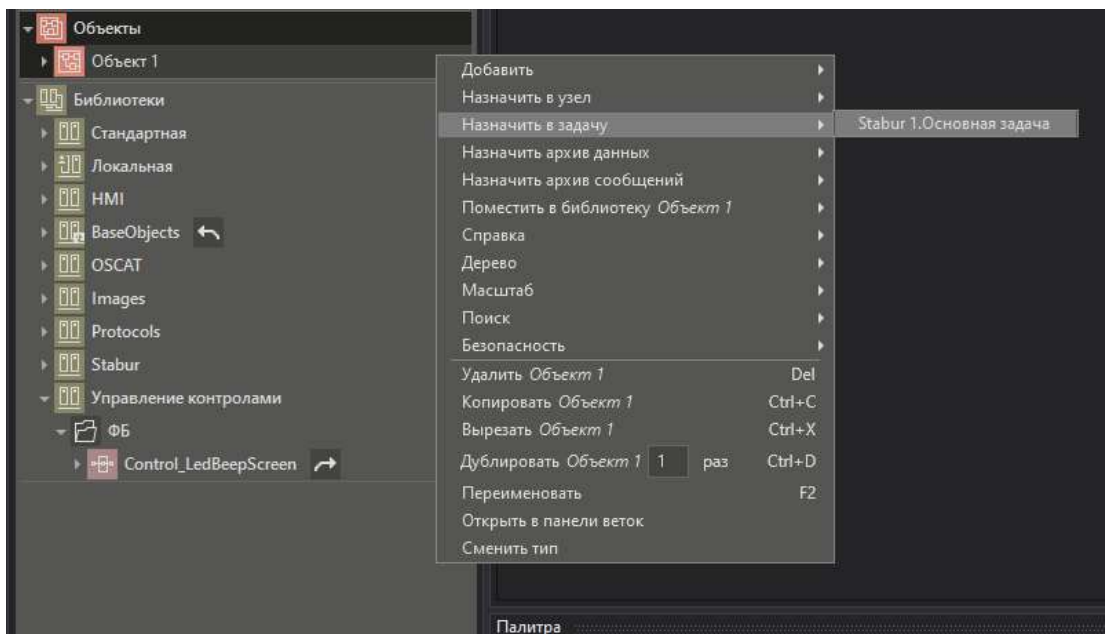


Рисунок 4.12 – Контекстное меню объекта: «Назначить в задачу»

Основные свойства задачи

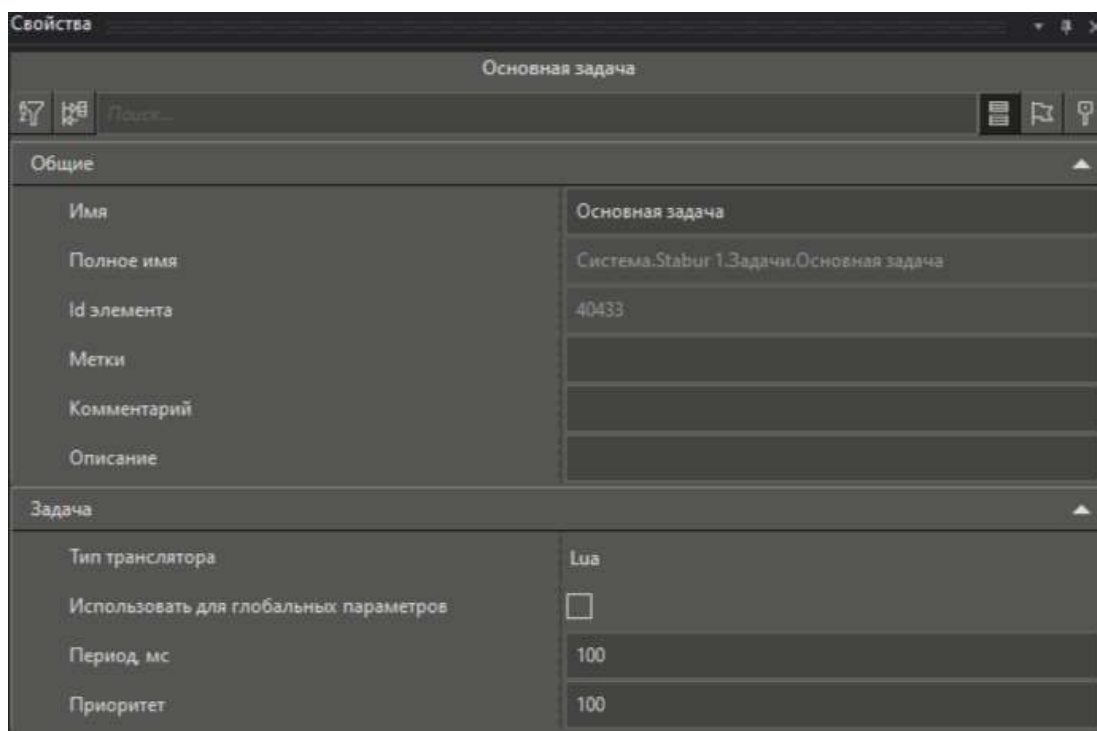


Рисунок 4.13 – Панель свойств задачи: группа «Задача»

Таблица 4.5 – Свойства задачи

Свойство	Назначение
Тип транслятора	Язык компиляции задачи: Lua или C#. По умолчанию: Lua
Использовать для глобальных параметров	Определяет, в какой задаче будут архивироваться глобальные параметры. По умолчанию – Основная задача. Если параметры меняются с другой частотой, установить флаг для нужной задачи
Период, мс	Период выполнения задачи. Задаётся независимо для каждой задачи. По умолчанию: 100 мс
Приоритет	Приоритет задачи. При высоком приоритете задача получает больше процессорного времени. По умолчанию: 100

! Важно. Изменение свойства **Приоритет** для задач контроллеров допустимо только если разработчик убедился, что задача гарантированно укладывается в заданный период и остаётся время для других задач. Некорректная настройка может привести к зависанию контроллера и потребовать перепрошивки устройства.

4.1.9 Внешние каналы

Группа Внешние каналы – дочерний элемент узла (APM, контроллера, сервера и др.), используемый для передачи данных в режиме **Slave**.

Внешние каналы применяются для того, чтобы передавать значения переменных из устройств, запрограммированных средствами MasterSCADA 4D, во внешние системы через протоколы:

- **Modbus TCP Slave** – передача по TCP/IP или через модем;
- **Modbus RTU Slave** – передача по COM-порту или через модем.

В данном случае MasterSCADA 4D выступает в роли **Slave**: внешняя система (Master) опрашивает прибор СТАБУР, а прибор отвечает значениями параметров, опубликованных во внешних каналах.

Примечание. Настройка протоколов Modbus Slave (регионы, адреса регистров, привязка переменных) выполняется в подузле Протоколы. Группа Внешние каналы определяет, какие параметры проекта доступны для чтения внешним Мастером.

4.1.10 Протоколы

В группу Протоколы добавляются протоколы для работы с внешними устройствами и приложениями: модулями ввода-вывода, счётчиками, контроллерами (запрограммированными не средствами MasterSCADA 4D), базами данных, сторонними SCADA-системами и т.д. В этом режиме MasterSCADA 4D выступает в роли **Master**, а подключённое устройство – в роли **Slave**.

Для добавления протокола нажать ПКМ по группе Протоколы → **Добавить** → выбрать нужный протокол из списка.

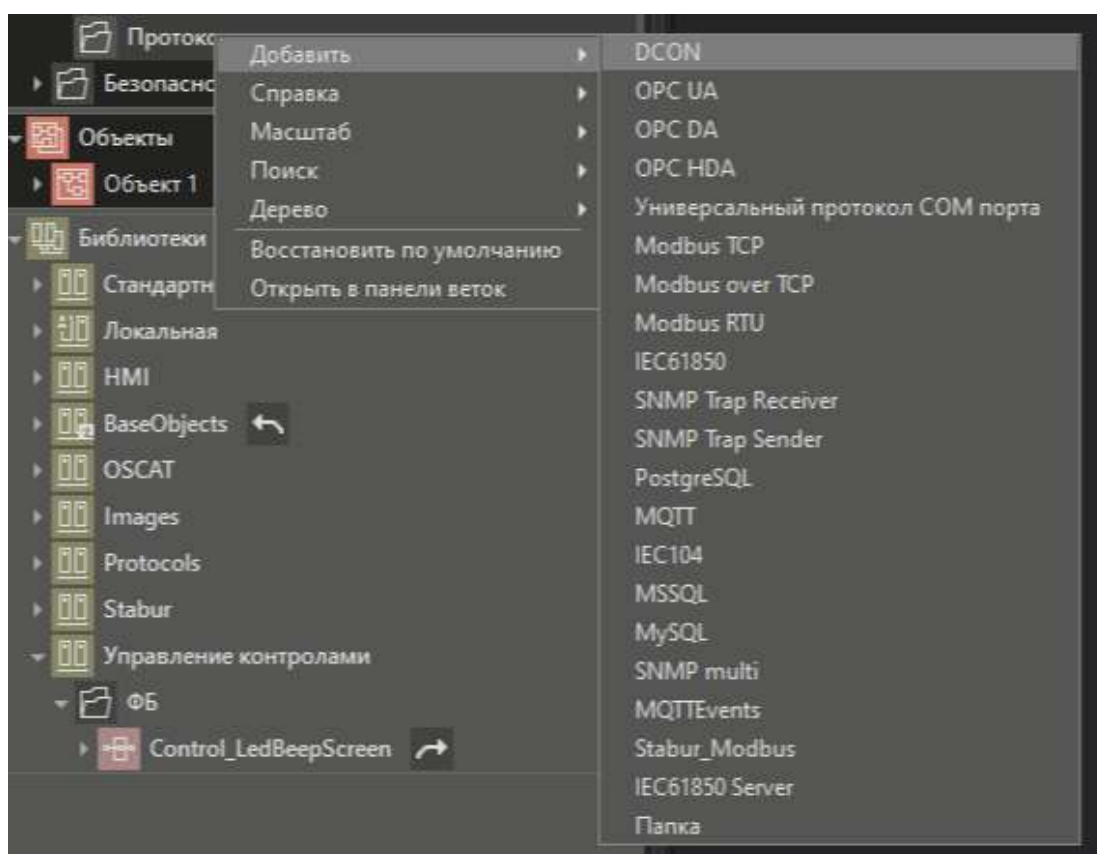


Рисунок 4.14 – Контекстное меню группы «Протоколы»: список доступных протоколов

Доступные протоколы:

Таблица 4.6 – Протоколы, поддерживаемые MasterSCADA 4D

Протокол	Назначение
DCON	Опрос устройств по протоколу DCON (RS-485)
OPC UA	Подключение к OPC UA серверам
OPC DA	Подключение к OPC DA серверам
OPC HDA	Чтение исторических данных через OPC HDA
Универсальный протокол COM порта	Работа с устройствами по COM-порту с произвольным протоколом
Modbus TCP	Опрос устройств по Modbus TCP (Master)
Modbus over TCP	Modbus RTU, инкапсулированный в TCP
Modbus RTU	Опрос устройств по Modbus RTU через COM-порт или модем
IEC 61850	Подстанционные устройства (МЭК 61850)
SNMP Client	Мониторинг сетевых устройств по SNMP
PostgreSQL	Подключение к БД PostgreSQL
MQTT	Работа с MQTT-брокером (IoT, телеметрия)

Протокол	Назначение
IEC 104	Телемеханика по МЭК 60870-5-104
MSSQL	Подключение к MS SQL Server
MySQL	Подключение к БД MySQL
CANOPEN	Опрос устройств по протоколу CANopen (Master)
SNMP multi	Расширенный режим SNMP для нескольких устройств
Папка	Логическая группировка протоколов в дереве

Примечание. Состав доступных протоколов зависит от версии MasterSCADA 4D и приобретённой лицензии. Актуальный список протоколов и подробное описание настройки каждого из них приведены в Руководстве пользователя MasterSCADA 4D.

4.2 Дерево объектов

Дерево Объекты – второй корневой раздел проекта после Системы. Здесь разработчик строит логическую структуру автоматизируемого объекта в виде иерархии технологических объектов, отражающей реальную организацию производства или здания.

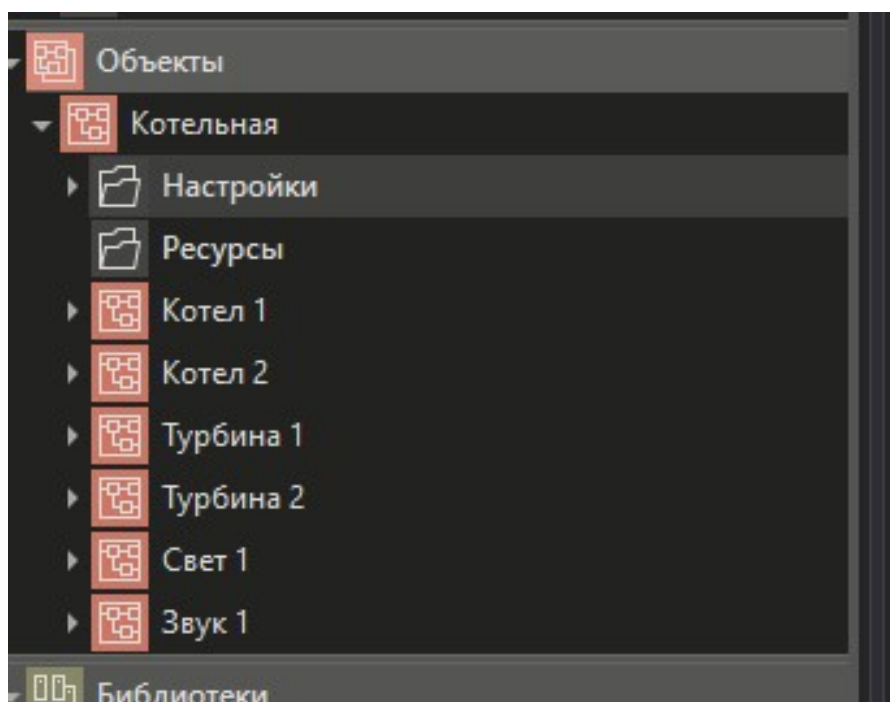


Рисунок 4.15 – Дерево объектов: пример иерархии

4.2.1 Объект

Объект – структурная единица дерева Объекты, позволяющая разработчику оперировать технологическими понятиями.

Объект представляет собой именованную совокупность:

- графического представления технологического объекта;
- его параметров;
- алгоритмов контроля и управления;
- окон управления;
- других доступных элементов проекта (в том числе вложенных объектов).

Элементы добавляются в объект через контекстное меню **Добавить** или контекстную панель.

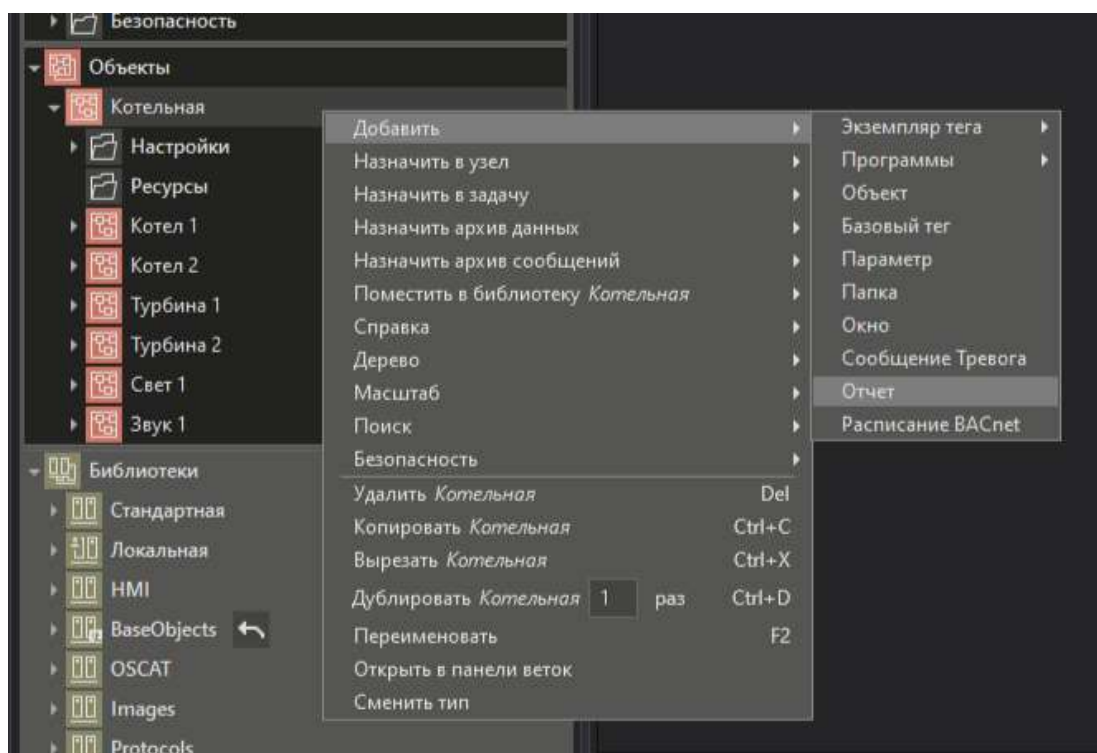


Рисунок 4.16 – Контекстное меню объекта: список добавляемых элементов

Доступные типы элементов для добавления в объект:

Таблица 4.2 – Дерево объектов

Элемент	Назначение
Тег	Связь с внешними каналами (модули ввода-вывода, протоколы)
Программы	Логика управления объектом
Объект	Вложенный дочерний объект
Параметр	Внешние связи объекта в рамках проекта

Элемент	Назначение
Папка	Логическая группировка элементов
Окно	Экранная форма визуализации объекта
Сообщение Тревога	Тревога, связанная с объектом
Отчёт	Отчёт на основе данных объекта

Примечание. Объект не может содержать **Каналы**, обеспечивающие связь с модулями ввода-вывода или OPC-серверами – каналы создаются только в определённых группах дерева системы. Для связи объекта с каналами используются элементы **Тег** и **Параметр**:

- **Тег** – обеспечивает привязку параметра объекта к конкретному каналу в дереве системы;
- **Параметр** – обеспечивает внешние связи объекта в рамках проекта.

Экземпляр объекта – элемент дерева объектов, который появляется путём вставки объекта из библиотеки. Имеет отношение с типом «**Ссылается**». Разработчик не может изменить внутреннюю структуру отдельного экземпляра после его добавления в проект – экземпляр содержит ссылки на окна и программы, определённые в типе. Изменение типа в библиотеке автоматически приводит к изменению всех его экземпляров в проекте.

4.2.2 Тег

Тег – элемент дерева объектов, объединяющий возможности параметра и объекта. Как и параметр, тег служит для передачи данных между элементами проекта, но в отличие от параметра может иметь:

- **окна** – для произвольного отображения данных в других окнах;
- **программы** – для обработки полученных данных;
- **тревоги** – для формирования аварийных сообщений.

Тег содержит по умолчанию два параметра: **Вход** и **Выход**:

- если перетащить параметр **на** тег – данные передаются на параметр **Вход** тега;
- если перетащить тег **на** параметр – данные передаются с **Выхода** тега на приёмник.

Отличия тега от объекта:

- внутренняя структура тега **скрыта** в дереве объектов – доступны только параметры для настройки внешних связей;
- в проект можно добавить только тег, **тип которого определён в библиотеке**.

Стандартные теги находятся в дереве библиотек в категории **Стандартная**. Типы стандартных тегов соответствуют параметрам типовых каналов обмена (AI_LREAL, DI_BOOL и т.п.). Эта библиотека не отображается в упрощённом дереве – стандартные теги добавляются через контекстное меню или контекстную панель объекта.

В тег, находящийся в дереве объектов, можно добавить окно, тревогу или программу через контекстное меню → **Добавить**. Это целесообразно в двух случаях:

1. Если нужно создать уникальный тег, который будет использоваться в проекте только один раз.
2. Если ведётся разработка библиотечного типа тега на базе стандартного – по методу «от экземпляра к типу».

Базовый тег отличается от стандартных типом данных и типом доступа: для параметров **Вход** и **Выход** используется вещественный тип LREAL; параметр **Вход** имеет тип доступа **Чтение/Запись**.

Экземпляр тега – элемент дерева объектов, который появляется путём вставки тега из библиотеки. Имеет отношение с типом «**Ссылается**». Экземпляр содержит только элементы, необходимые для связи с другими элементами проекта – это позволяет значительно уменьшить размер проекта и увеличить скорость работы в режиме разработки. Разработчик не может изменить внутреннюю структуру отдельного экземпляра после его добавления в проект. Экземпляр тега содержит ссылки на окна и программы. Изменение типа в библиотеке приводит к изменению всех его экземпляров.

4.2.3 Ресурсы

Группа Ресурсы может быть у следующих элементов проекта: **Объект, Тег, Канал**.

По умолчанию группа Ресурсы не содержит дочерних элементов. После выполнения команды контекстного меню или контекстной панели **Добавить** появляются соответствующие подгруппы:

- **Программы** – при выборе «Добавить → Программы»;
- **Окна** – при выборе «Добавить → Окна»;
- **Сообщения** – при выборе «Добавить → Сообщения».

Если для объекта (тега) права доступа отличаются от глобальных прав, назначенных в группе Безопасность, в группу Ресурсы можно добавить индивидуальную группу **Права доступа** и настроить их специально для этого объекта или тега.

Программы

В группе Программы отображаются и создаются программы объекта. Для написания можно использовать любой из поддерживаемых языков. В дереве объектов создаются уникальные программы, которые встречаются в проекте однократно и не планируются к использованию в других проектах. В противном случае следует использовать типизированные программы.

Окна

В группе Окна отображаются и создаются окна объекта. При добавлении окна автоматически открывается графический редактор. В дереве объектов создаются

уникальные окна, встречающиеся в проекте однократно. Для повторно используемых окон следует использовать типизированные окна.

Сообщения

В группе Сообщения находятся сообщения объекта. Можно добавлять экземпляры стандартного сообщения **Тревога**, а также экземпляры пользовательских сообщений.

Отчёты

MasterSCADA 4D поддерживает создание отчётов на основе текущих и архивных данных. В этой группе создаются отчёты, которые редактируются в редакторе отчётов. После создания редактор открывается автоматически; для повторного открытия – двойной щелчок по элементу или пункт контекстного меню **Редактировать**.

Группа не отображается до тех пор, пока не добавлен хотя бы один отчёт.

Расписания

В группе Расписания создаются расписания для автоматизации повторяющихся операций управления на основе времени: пуск/останов агрегатов, регулировка параметров, сбор данных – в конкретные моменты (раз в час, в определённые дни недели, по календарю). Это устраняет необходимость ручного вмешательства и повышает надёжность работы.

4.3 Дерево библиотек

В дереве Библиотеки находятся библиотеки проекта и выполняются операции с ними.

! Важно. Элементы, добавляемые в дерево системы или дерево объектов, чаще всего являются экземплярами библиотечного элемента: узла, протокола, программы, функции, канала, параметра и др.

Количество видимых элементов дерева библиотек определяется кнопкой на панели инструментов дерева. Если кнопка **нажата** – отображаются только те элементы, которые нельзя добавить через контекстное меню, контекстную панель или легенды редакторов. Это режим по умолчанию – библиотека выглядит компактно и содержит только Локальную библиотеку.

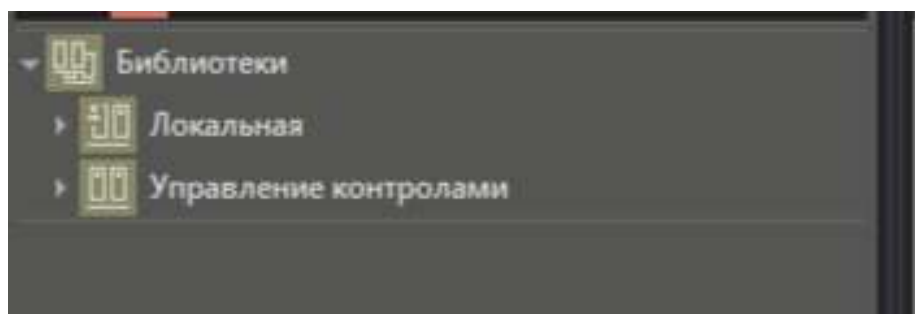


Рисунок 4.18 – Дерево библиотек в упрощённом режиме (кнопка нажата): только «Локальная»

Если пользователь ранее создал свою библиотеку или подключил внешнюю, они также будут видны при нажатой кнопке.

Если кнопка **отжата** – отображаются все элементы всех подключённых к проекту библиотек.

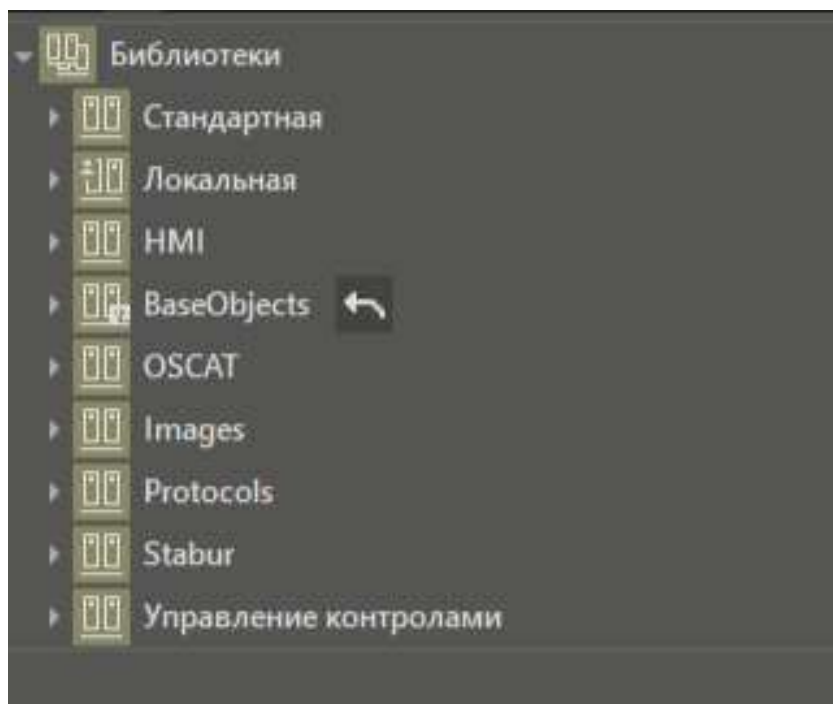


Рисунок 4.19 – Дерево библиотек в полном режиме: Стандартная, Локальная, HMI, BaseObjects, OSCAT, Images, Protocols

В среде разработки определены два вида библиотек:

Таблица 4.3 – Диагностические каналы узла LEDS

Вид	Описание
Поставляемые	Входят в состав MasterSCADA 4D. Содержат встроенные шаблоны, редактирование которых запрещено. Хранятся в формате .ms4proj по пути <папка установки>\Configs\MasterPLC\Config\Library\
Пользовательские	Создаются разработчиком или подключаются от другого пользователя. Имеют ту же структуру, что и поставляемые

! Важно. По умолчанию к проекту подключены **не все** библиотеки. Для подключения дополнительной библиотеки выполнить команду **Подключить библиотеку** в контекстном меню узла Библиотеки.

Библиотеки содержат **шаблоны элементов**. По встроенным шаблонам поставляемой библиотеки в пользовательской библиотеке можно создать редактируемые шаблоны тех же элементов – для этого шаблон перетаскивается из поставляемой библиотеки в пользовательскую. По шаблонам в узлах или объектах создаются элементы, обеспечивающие соответствующие функции.

4.3.1 Библиотека «Стандартная»

Поставляемая библиотека Стандартная содержит элементы, необходимые для разработки проекта. Создаётся в проекте по умолчанию и не может быть удалена. В упрощённом режиме дерева не отображается, так как её содержимое доступно через контекстное меню, контекстную панель, легенды и панели свойств различных элементов.

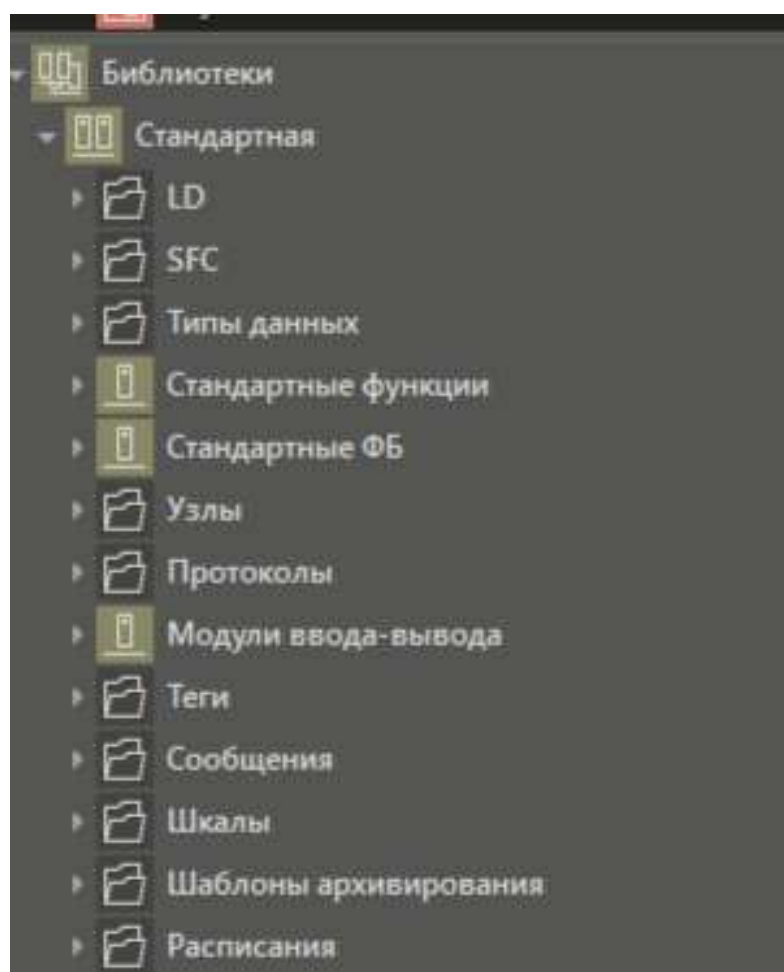


Рисунок 4.20 – Состав библиотеки «Стандартная»

Таблица 4.8 – Категории библиотеки «Стандартная»

Категория	Описание
LD	Стандартные элементы для разработки схем на языке LD (МЭК 61131-3)
SFC	Стандартные элементы для разработки схем на

Категория	Описание
	языке SFC (МЭК 61131-3)
Типы данных	Стандартные неатомарные типы данных
Стандартные функции	Стандартные функции для FBD и ST (МЭК 61131-3)
Стандартные ФБ	Стандартные функциональные блоки для FBD и ST (МЭК 61131-3)
Узлы	Типы наиболее распространённых узлов
Протоколы	Стандартные протоколы
Модули ввода-вывода	Типы модулей ввода-вывода для стандартных протоколов, а также базовые элементы для разработки собственных типов модулей
Настройки	Элементы настройки проекта
Теги	Базовые типы тегов – на основе которых создаются экземпляры тегов в проекте
Сообщения	Основные типы сообщений MasterSCADA 4D – на основе которых создаются пользовательские типы
Шкалы	Основные типы шкал – на основе которых создаются пользовательские шкалы
Шаблоны архивирования	Основные типы шаблонов архивирования – на основе которых создаются пользовательские шаблоны

4.3.2 Пользовательская библиотека

Пользовательская библиотека – библиотека, создаваемая пользователем и содержащая произвольные элементы проекта.

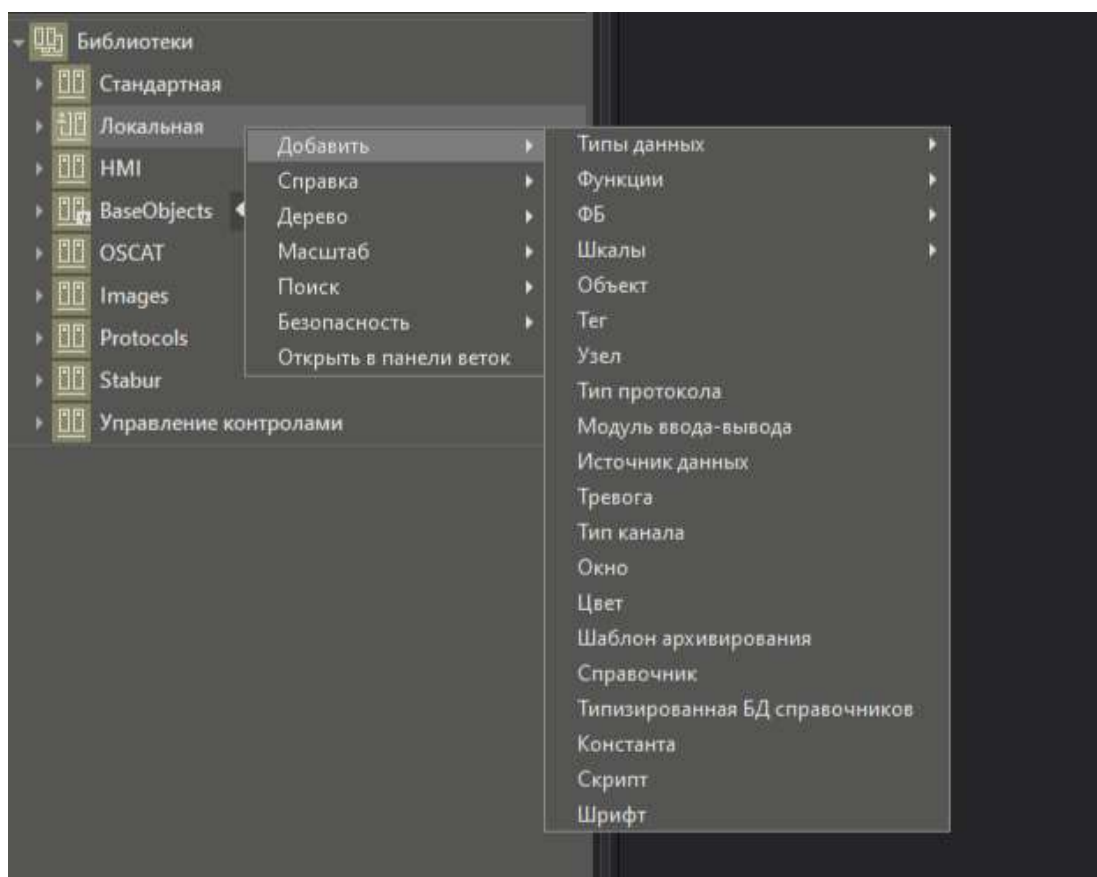


Рисунок 4.21 – Пользовательская библиотека: добавление элементов через контекстное меню

По сути пользовательская библиотека – это проект специальной формы, который хранится в каталоге:

C:\Users\Public\Documents\MasterSCADA4D\Libraries

При создании проекта автоматически создаётся пользовательская библиотека Локальная.

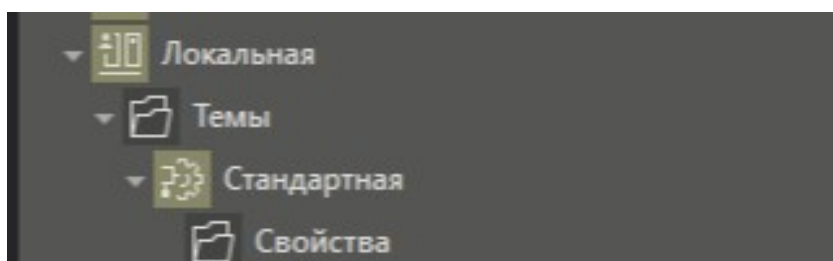


Рисунок 4.22 – Дерево библиотек: библиотека «Локальная» в составе проекта

По умолчанию в библиотеке Локальная есть папка Темы, содержащая тему Стандартная, которую нельзя удалить. В неё можно сразу добавлять параметры темы, используемой по умолчанию.

В пользовательскую библиотеку также можно добавлять элемент Скрипт, который применяется для автоматизации разработки проекта.

5 Интерфейс MasterSCADA 4D

В заголовке приложения указывается название продукта (MasterSCADA 4D), номер поколения продукта (например, 1.3) и имя открытого проекта.

В редакторе проекта одновременно может быть открыт только один проект. На одном компьютере можно открыть несколько приложений MasterSCADA 4D и независимо редактировать разные проекты, при этом поддерживается копирование и вставка между проектами.

Интерфейс редактора проекта состоит из набора панелей:

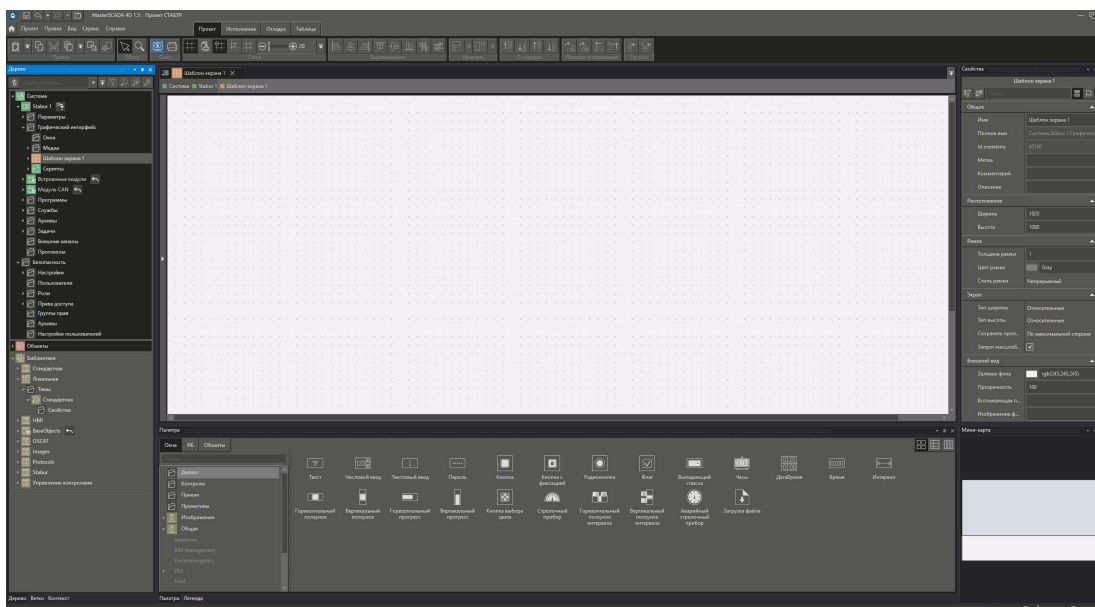


Рисунок 5.1 – Интерфейс редактора проекта MasterSCADA 4D

5.1 Главное меню

Главное меню состоит из пяти текстовых панелей и одной кнопки-иконки:

- **Отобразить главное меню** – открывает/возвращает на стартовую страницу MasterSCADA 4D;
- **Проект** – открывает выпадающий список с настройками проекта;
- **Правка** – открывает выпадающий список с инструментами для работы с выделенным элементом;
- **Вид** – открывает меню включения/отображения док-панелей;
- **Сервис** – открывает настройки MasterSCADA 4D;
- **Справка** – открывает раздел справочной информации о MasterSCADA 4D.

5.1.1 Меню «Проект»

Группа команд управления проектами открывается при выборе в главном меню пункта **Проект**.

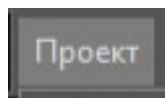


Рисунок 5.2 – Кнопка главного меню «Проект»

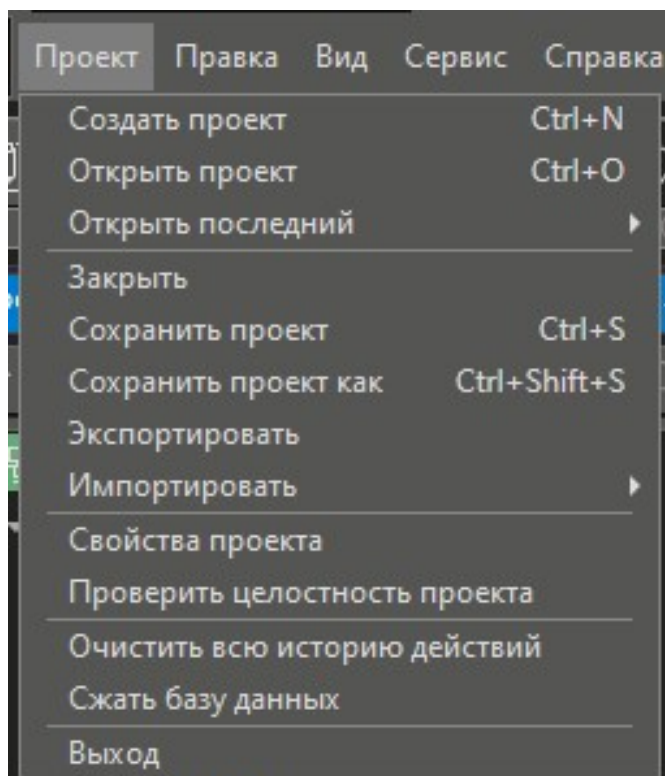


Рисунок 5.3 – Выпадающее меню управления проектами

Таблица 5.1 – Команды меню «Проект»

Команда	Описание
Создать проект	Открывает диалог создания нового проекта в новом экземпляре среды разработки
Открыть проект	Открывает диалог выбора существующего проекта в новом экземпляре среды разработки
Открыть последний	Показывает список последних проектов; при выборе – запускается новый экземпляр среды с выбранным проектом
Закрыть	Закрывает текущий проект
Сохранить проект	Сохраняет изменения с момента последнего сохранения. После сохранения недоступна отмена последних действий через панель

Команда	Описание
	отмены/возврата; объём занимаемой оперативной памяти может уменьшиться
Сохранить проект как	Сохранение под другим именем. Рекомендуется периодически делать резервные копии в процессе разработки
Экспортировать	Открывает диалог экспорта проекта
Импортировать	Подменю выбора объекта импорта (см. рис. 5.4). Импортировать → Проект – диалог импорта проекта; Импортировать → Библиотеку – диалог импорта библиотеки
Свойства проекта	В панели «Свойства» открываются свойства текущего проекта
Проверить целостность проекта	Проверка проекта на скрытые ошибки; в диалоге часть ошибок можно исправить автоматически
Очистить всю историю действий	Удаляет всю историю действий разработчика из базы данных проекта (теряется возможность «откатиться» к предыдущим состояниям)
Сжать базу данных	Уменьшает размер проекта после очистки истории действий; восстанавливает единую структуру базы данных
Выход	Закрывает текущее окно редактора проекта (аналог стандартной кнопки закрытия окна). При закрытии окна закрывается и проект, открытый в этом окне

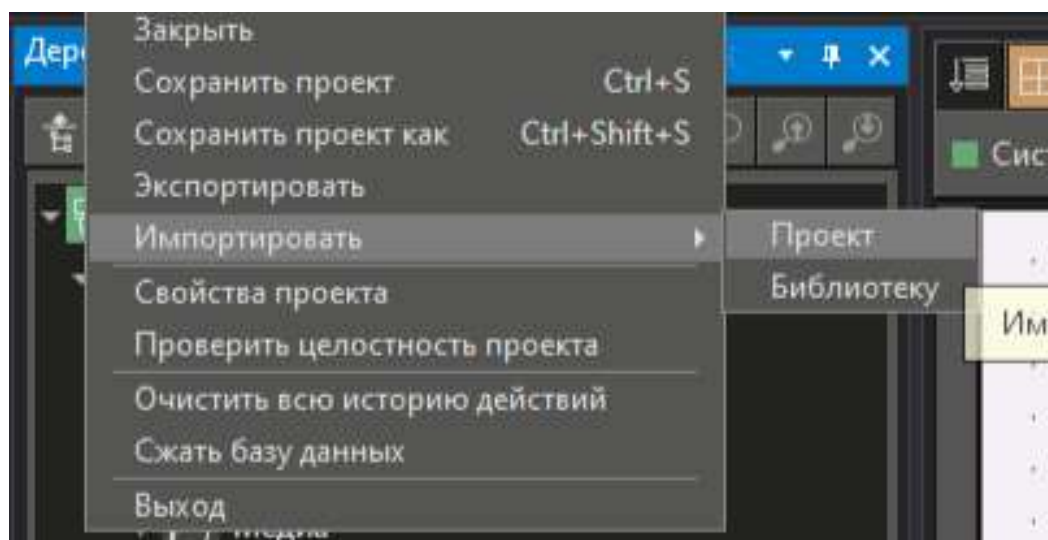


Рисунок 5.4 – Подменю «Импортировать»

! Важно. Проверку целостности рекомендуется выполнять, если стандартные операции (подключение библиотеки, копирование, добавление элементов в дерево) не выполняются в редакторе проекта.

Путь по умолчанию для резервной копии проекта:

C:\Users\Public\Documents\MasterSCADA4D1.3\Projects

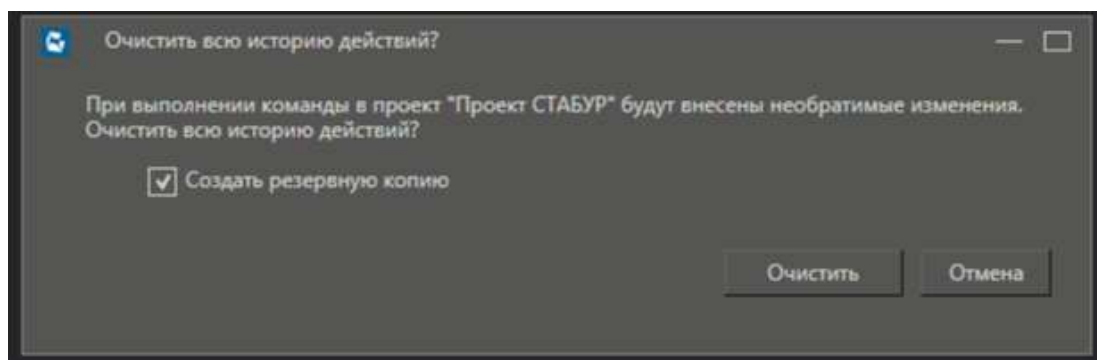


Рисунок 5.5 – Диалог или панель, связанная с историей действий

5.1.2 Меню «Правка»

Группа команд для управления **выбранным** элементом. Открывается при выборе в главном меню пункта **Правка**.



Рисунок 5.6 – Пункт главного меню «Правка»

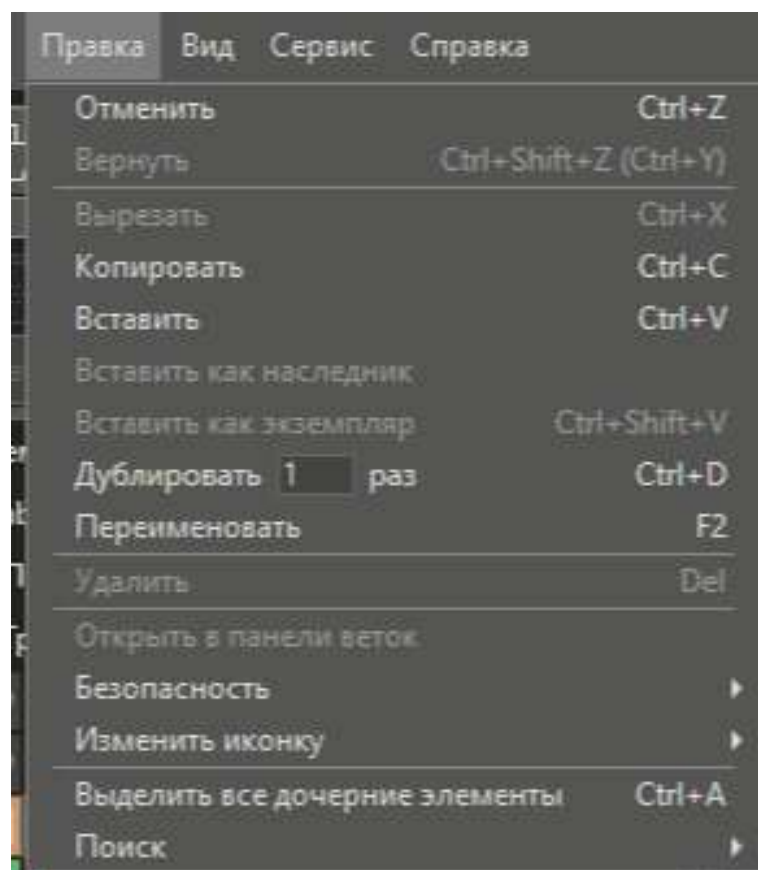


Рисунок 5.7 – Выпадающее меню «Правка»

Таблица 5.2 – Команды меню «Правка»

Команда	Описание
Отменить	Отменяет внесённые изменения
Вернуть	Возвращает отменённые изменения
Вырезать	Вырезает выделенный фрагмент в буфер обмена
Копировать	Копирует выделенный фрагмент в буфер обмена
Вставить	Вставляет содержимое буфера обмена
Вставить как наследника	Вставляет содержимое буфера обмена как наследника
Вставить как экземпляр	Вставляет содержимое буфера обмена как экземпляр
Дублировать	Дублирует выбранный элемент (можно задать количество дубликатов)
Переименовать	Выделяет имя выбранного элемента для изменения
Удалить	Удаляет выбранный элемент

Команда	Описание
Открыть в панели веток	Открывает выбранный элемент в панели веток
Безопасность	Подменю действий по скрытию содержимого элемента (см. ниже)
Изменить иконку	Установка пользовательской иконки вместо стандартной или сброс установленной иконки
Выделить все дочерние элементы	Выделяет всю дочернюю структуру выбранного элемента
Поиск	Поиск по типу, имени, метке, источнику данных, приёмникам данных, наследникам

Подменю **Безопасность**:

- **Установить пароль** – задаёт пароль на выбранный элемент;
- **Отобразить содержимое** – открывает диалог ввода пароля для отображения содержимого элемента;
- **Отменить скрывание содержимого** – открывает диалог ввода пароля и отключает скрывание содержимого для выбранного элемента.

5.1.3 Меню «Вид»

Группа команд для управления отображением панелей редактора. Открывается при выборе в главном меню пункта **Вид**.

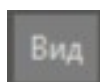


Рисунок 5.8 – Пункт главного меню «Вид»

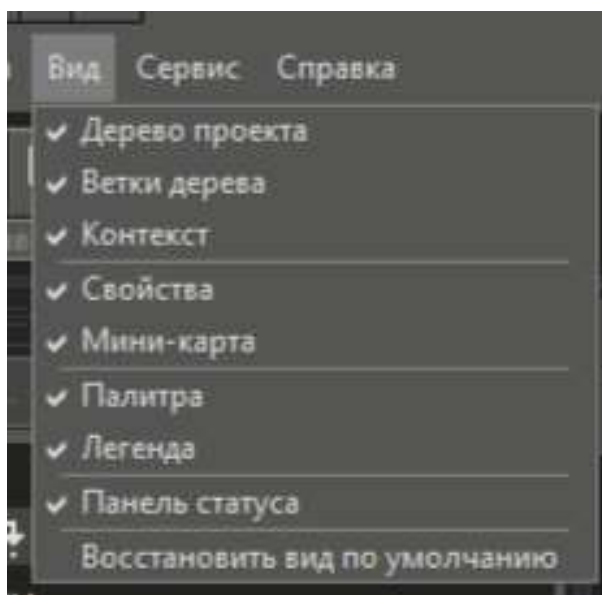


Рисунок 5.9 – Выпадающее меню «Вид»

Состав меню:

- **Дерево проекта** – показ/скрытие панели дерева проекта;
- **Ветки дерева** – показ/скрытие панели веток;
- **Контекст** – показ/скрытие панели контекста;
- **Свойства** – показ/скрытие панели свойств;
- **Мини-карта** – показ/скрытие мини-карты;
- **Палитра** – показ/скрытие палитры элементов;
- **Легенда** – показ/скрытие легенды открытого редактора;
- **Панель статуса** – показ/скрытие строки статуса;
- **Восстановить вид по умолчанию** – возвращает расположение и набор панелей к стандартному виду (по умолчанию в редакторе используются все панели).

5.1.4 Меню «Сервис»

Группа команд с настройками MasterSCADA 4D. Открывается при выборе в главном меню пункта **Сервис**.

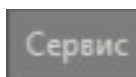


Рисунок 5.10 – Пункт главного меню «Сервис»

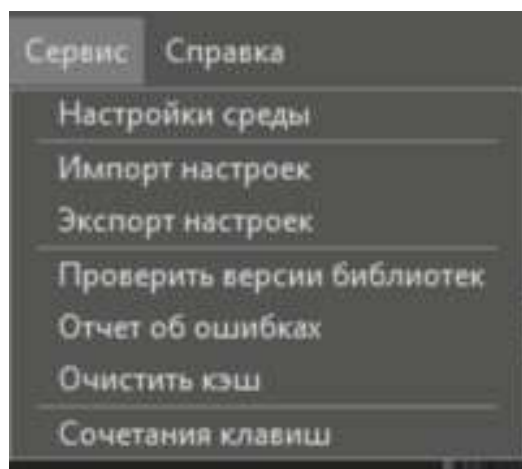


Рисунок 5.11 – Выпадающее меню «Сервис»

Таблица 5.3 – Команды меню «Сервис»

Команда	Описание
Настройки среды	Открывает диалоговое окно настроек среды
Импорт настроек	Открывает диалоговое окно для выбора файла конфигурации настроек. Подробнее: раздел *Импорт настроек среды* в справочной системе
Экспорт настроек	Открывает диалоговое окно для создания

Команда	Описание
	файла конфигурации настроек. Подробнее: раздел <i>*Экспорт настроек среды*</i> в справочной системе
Проверить версии библиотек	Открывает диалоговое окно обновления библиотек
Отчёт об ошибках	Проверяет соответствие используемых в проекте библиотек используемой версии среды разработки. Такая проверка запускается автоматически при открытии проекта. Открывает диалоговое окно для формирования отчёта об ошибках
Очистить кэш	Удаляет результаты кэширования окон. Окна кэшируются только при наличии стартового окна и только после компиляции проекта
Сочетания клавиш	Открывает окно со списком сочетаний клавиш. Подробно: разделы <i>*Горячие клавиши редактора проектов*</i> и <i>*Горячие клавиши в клиенте визуализации*</i> в справочной системе

5.1.5 Меню «Справка»

Группа команд для доступа к справочной системе и сведениям о программе. Открывается при выборе в главном меню пункта **Справка**.

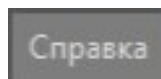


Рисунок 5.12 – Пункт главного меню «Справка»

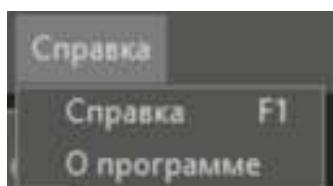


Рисунок 5.13 – Выпадающее меню «Справка»

Таблица 5.4 – Команды меню «Справка»

Команда	Описание
Справка	Открывает справочную систему в полном объёме
О программе	Открывает диалог с информацией о версии программы и сроке её обязательного обновления

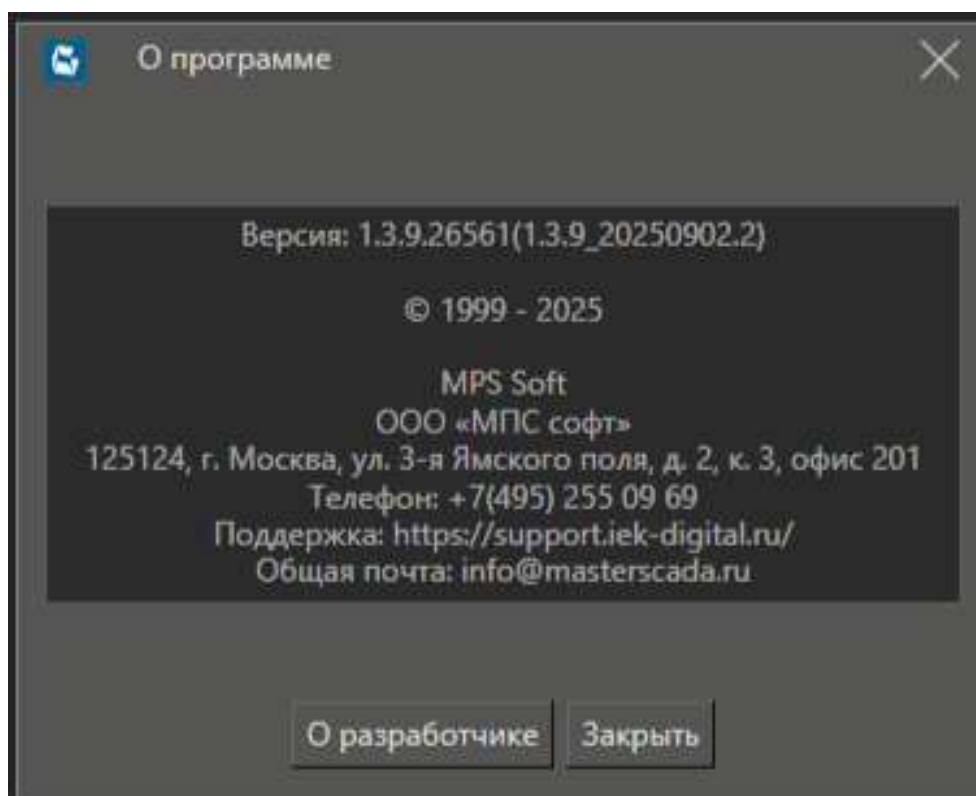


Рисунок 5.14 – Диалог «О программе»

Инструменты диалога **О программе**:

- **О разработчике** – показать информацию о компании «МПС Софт»;
- **Закрыть** – закрыть диалог.

5.2 Вкладка проекта

Вкладка проекта состоит из четырех текстовых панелей:

- **Проект** – открывает вкладку инструментов проекта;
- **Исполнение** – открывает вкладку инструментов исполнения;
- **Отладка** – открывает вкладку инструментов отладки;
- **Таблица** – открывает раздел табличного представления проекта.

5.3 Панель инструментов

Панель инструментов находится под вкладкой проекта. Ее внешний вид зависит от выбранной вкладки (Проект, Исполнение, Отладка, Таблица).

5.3.1 Вкладка инструментов «Проект»

Состав команд вкладки **Проект** ориентирован на создание и редактирование структуры проекта, добавление объектов и настройку конфигурации.

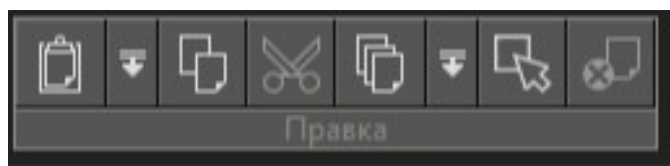


Рисунок 5.15 – Панель инструментов вкладки «Проект»

5.3.2 Вкладка инструментов «Исполнение»

Вкладка **Исполнение** предназначена для подключения к исполнительной системе, запуска/остановки исполнения, загрузки конфигурации и контроля результатов компиляции.

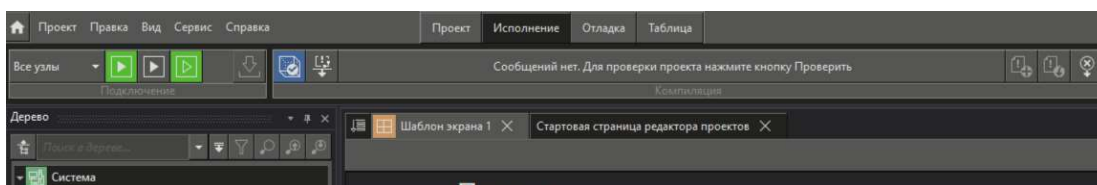


Рисунок 5.16 – Вкладка инструментов «Исполнение»

Вкладка содержит панель **Устройства** и панель **Компиляция**.



Рисунок 5.17 – Панель «Устройства»

Таблица 5.5 – Элементы панели «Устройства»

Название	Описание
Все узлы	Определяет узел, в который будет загружаться проект или выполняться имитация; позволяет выбрать необходимый узел
Подключить и загрузить / Подключить без загрузки	Подключает к среде исполнения. Если у узла установлен флаг автозапуска исполнительной системы, среда разработки пытается запустить её автоматически. Доступен выбор способа подключения: с загрузкой конфигурации или без загрузки
Эмуляция	Запускает эмуляцию исполнительной системы для выбранного узла
Отключить	Выполняет отключение исполнительной системы
Конфигурация совпадает / Конфигурация не совпадает	Показывает, отличается ли конфигурация, загруженная в исполнительную систему, от конфигурации, собранной в среде разработки

Название	Описание
Загрузка конфигурации	Загружает конфигурацию в подключенный узел. При изменениях в проекте выполняется компиляция; при ошибках загрузка не выполняется и выводится список ошибок

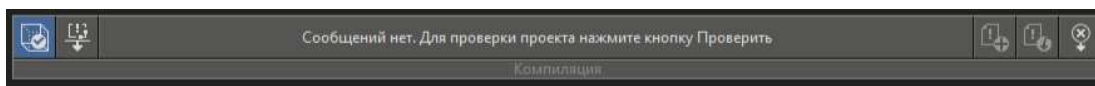


Рисунок 5.18 – Панель «Компиляция»

Таблица 5.6 – Элементы панели «Компиляция»

Название	Описание
Скомпилировать проект	Запускает проверку конфигурации проекта на ошибки с выполнением компиляции
Системное окно сообщений	Открывает системное окно сообщений
Поле сообщений компиляции	Отображает ошибки, найденные при компиляции проекта
Скопировать отчёт об ошибках, включая информацию о сообщениях	Формирует отчёт об ошибках для последующей передачи в техническую поддержку
Копировать текст сообщений в буфер	Копирует текст сообщений компиляции в буфер обмена
Открыть ошибки в окне	Открывает окно со списком ошибок компиляции

5.3.3 Вкладка инструментов «Отладка»

Состав команд вкладки **Отладка** используется для запуска и сопровождения отладки проекта.

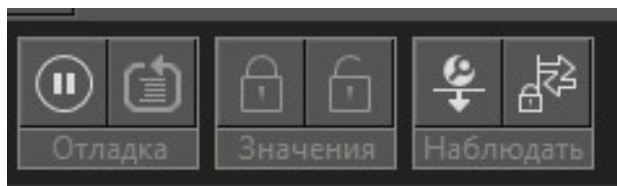


Рисунок 5.19 – Панель инструментов вкладки «Отладка»

Вкладка **Отладка** используется в режиме исполнения, когда среда разработки подключена к среде исполнения. Если подключение отсутствует, кнопки панели неактивны.

Таблица 5.7 – Элементы панели «Отладка»

Инструмент	Назначение
------------	------------

Инструмент	Назначение
Пауза	Приостанавливает выполнение программы в среде исполнения
Шаг	Запускает выполнение программы по шагам: каждая задача узла отрабатывает один цикл и останавливается
Блокировать значения	Блокирует значения выбранных параметров: фиксируется текущее значение, а входящие по связи значения игнорируются
Снять блокировку	Снимает блокировку с выбранных параметров
Редактор набора наблюдений	Открывает диалоговое окно редактора набора наблюдений
Список заблокированных параметров	Открывает диалоговое окно со списком заблокированных параметров

5.3.4 Вкладка инструментов «Таблица»

Состав команд вкладки **Таблица** предназначен для работы с табличным представлением проекта.

Табличное представление открывается при переходе на вкладку **Таблица** в панели инструментов и позволяет отображать элементы проекта, объединённые общими свойствами, в табличном виде.

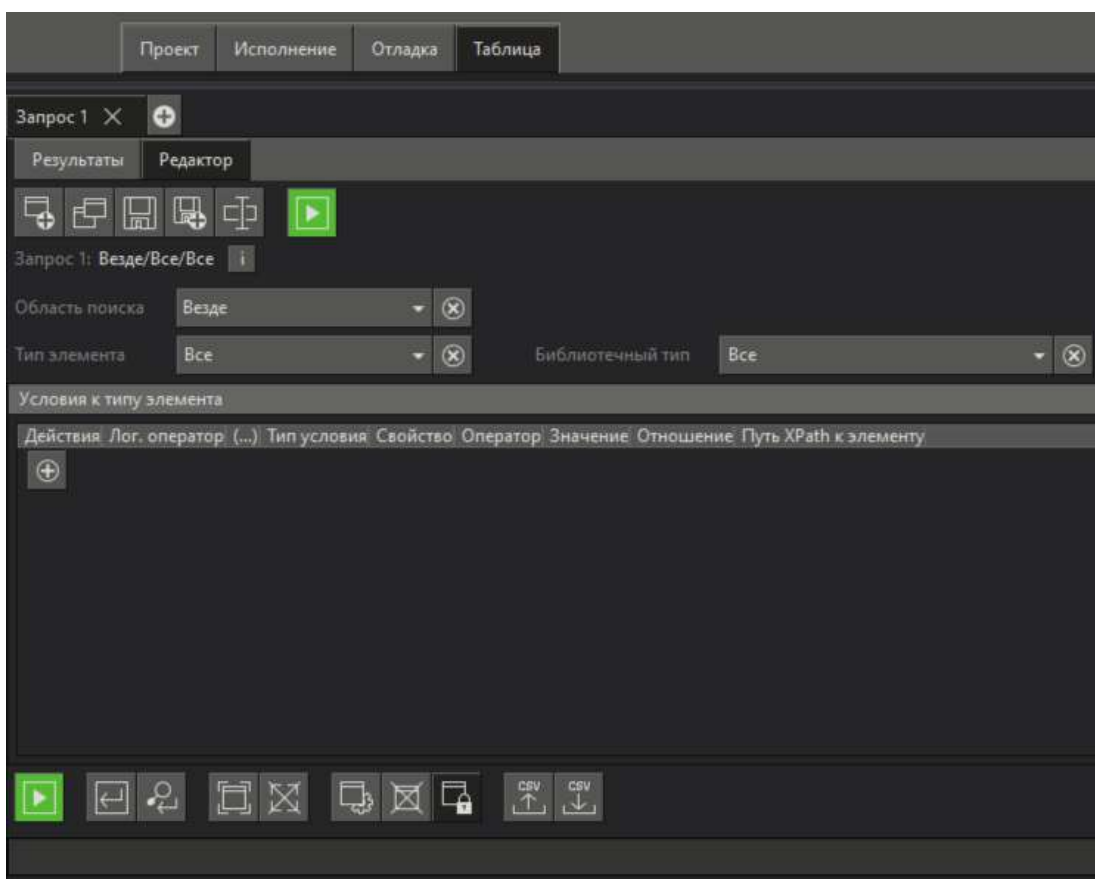


Рисунок 5.20 – Табличное представление проекта по умолчанию

Работа со вкладкой начинается с создания запроса. В левой части расположена панель запросов, которую можно свернуть/развернуть и изменить по ширине.

- **Локальные запросы** доступны только в текущем проекте;
- **Глобальные запросы** после сохранения доступны в других проектах.

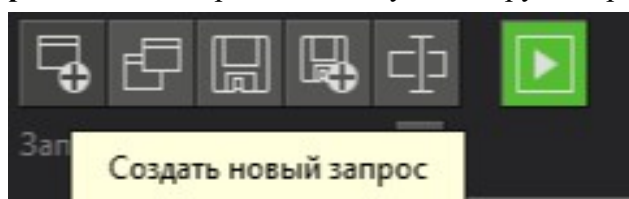


Рисунок 5.21 – Создание и редактирование запроса

После создания запросы отображаются в панели групп **Локальные запросы** и **Глобальные запросы**.

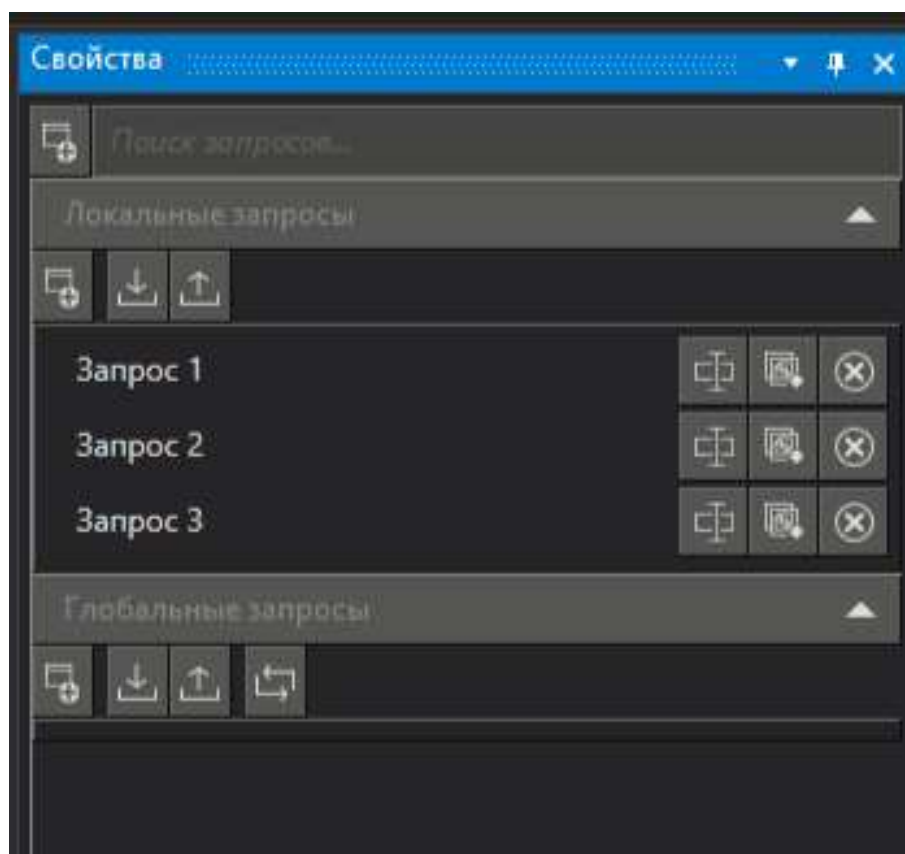


Рисунок 5.22 – Список запросов в панели запросов

Каждая группа запросов содержит панель инструментов:

Таблица 5.8 – Инструменты группы запросов

Элемент	Название	Описание
Кнопка создания	Создать новый запрос	Создаёт новый запрос в выбранной группе
Кнопка импорта	Импортировать запросы	Открывает диалог выбора архива с запросами и позволяет добавить выбранные запросы в текущую группу
Кнопка экспорта	Экспортировать запросы	Открывает диалог создания архива с запросами текущей группы
Кнопка обновления	Обновить список запросов	Проверяет наличие глобальных запросов и обновляет список в группе

Каждая строка запроса содержит инструменты управления:

Таблица 5.9 – Инструменты строки запроса

Элемент	Название	Описание
Кнопка переименования	Переименовать запрос	Открывает диалоговое окно переименования запроса
Кнопка переноса	Сделать запрос глобальным/локальным	Перемещает запрос между группами локальных и глобальных запросов
Кнопка удаления	Удалить запрос	Открывает подтверждение удаления запроса

Общий порядок работы с запросами:

1. Создать новый запрос.
2. Определить параметры и условия запроса.
3. Запустить выполнение запроса.
4. Обработать результаты (сохранение, изменение значений свойств и т.д.).

5.4 Дерево проекта

Дерево проекта – плавающая панель, состоящая из трёх частей:

- дерево системы;
- дерево объектов;
- дерево библиотек.

В дереве системы создаются элементы, в которых происходит физическое исполнение проекта: АРМы, контроллеры, облачные сервисы и т.д. В MasterSCADA 4D эти элементы называются **узлами**.

В дереве системы определяется список используемых узлов и их настройки из числа поддерживаемых. Здесь же выполняется настройка прав пользователей проекта.

Количество добавленных узлов должно соответствовать количеству используемых исполнительных систем. Для каждого узла задаётся способ взаимодействия с модулями ввода-вывода, внешними устройствами (например, счётчиками) и программным обеспечением.

Специфические элементы дерева системы, такие как протоколы, внешние каналы и встроенные каналы, используются для настройки связи проекта с внешними устройствами.

В дереве системы также можно создавать программы и окна, но в этом случае проект становится жёстко привязанным к выбранному оборудованию, и при его замене адаптация усложняется. Такой способ разработки называется **линейным**.

Рекомендуется применять **объектный подход**: в дереве системы описывать только физическую часть проекта, а обработку (программы, окна, настроечные параметры) размещать в дереве объектов.

Помимо узлов исполнения MasterSCADA 4D, в дерево системы можно добавить **BIM-сервер** (после подключения библиотеки BIM Management). В этом случае под BIM-сервером понимается узел, где установлена исполнительная система MasterDigitalTwin.

5.4.1 Узел

Узел – верхний элемент дерева системы (Контроллер, АРМ, Сервер и др.), которому соответствует реальное или виртуальное оборудование.

Количество узлов в дереве системы должно соответствовать количеству исполнительных систем, планируемых к использованию в проекте. Например, если в проект добавлены два узла, предполагается работа двух устройств, запрограммированных средствами MasterSCADA 4D, с обменом данными между ними по внутреннему протоколу обмена MasterSCADA 4D.

Узлы отличаются набором настроек по умолчанию. Например, для контроллера со встроенными модулями ввода-вывода в дереве системы появляется группа Встроенные модули, а для узла АРМ такая группа обычно отсутствует.

Добавить узел в проект можно несколькими способами. Один из стандартных способов – щёлкнуть правой кнопкой мыши по элементу Система и выбрать пункт **Добавить**.

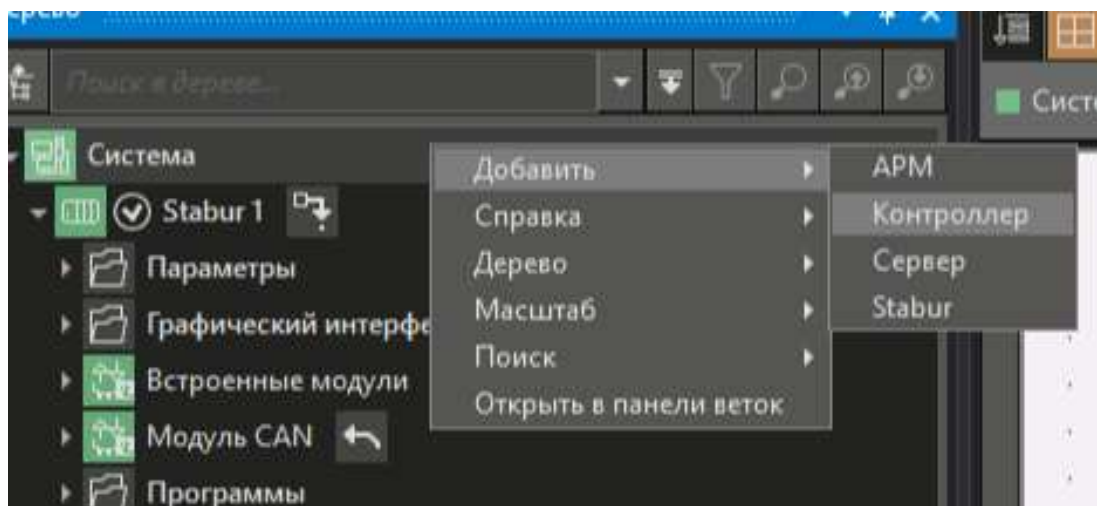


Рисунок 5.23 – Добавление узла через контекстное меню элемента «Система»

По умолчанию доступны следующие типы узлов:

- **Контроллер;**
- **АРМ;**
- **Сервер.**

Выделяют два типа узлов:

- универсальные;
- предопределённые.

Универсальные узлы

Универсальные узлы можно использовать на любом устройстве, но они не отражают специфические особенности конкретного оборудования. Шаблоны универсальных узлов находятся в библиотеке Стандартная, а их типы соответствуют уровням системы управления.

! Важно. Разработчик может изменять настройки библиотечных узлов, но делать это не рекомендуется: после переустановки среды разработки такие изменения могут быть потеряны. Если нужны собственные настройки по умолчанию, рекомендуется создать пользовательскую библиотеку и добавить в неё собственный тип узла.

Предопределённые узлы

Предопределённые узлы в дереве системы описывают реальные устройства (как правило, контроллеры), для которых существуют специальные версии исполнительных систем с учётом аппаратных особенностей.

Если контроллер имеет встроенные средства ввода-вывода, его конфигурация по умолчанию содержит корневую группу Встроенные каналы. Если в крейте контроллера могут размещаться устройства ввода-вывода, конфигурация по умолчанию содержит корневую группу Встроенные модули.

5.4.2 Безопасность

Группа Безопасность содержит настройки проверки целостности программного обеспечения и проекта, а также элементы управления правами доступа пользователей в режиме исполнения.

Права доступа можно назначать индивидуально или по ролям. Группа включает подгруппы:

Таблица 5.4 – Дерево проекта

Подгруппа	Назначение
Пользователи	Учётные записи пользователей проекта
Роли	Группы пользователей с общим набором прав
Права доступа	Перечень прав и их назначение пользователям/ролям
Группы прав	Логическое объединение прав доступа
Архивы	Архивирование событий безопасности
Настройки пользователей	Дополнительные параметры поведения учётных записей

При выборе группы Безопасность в панели свойств доступна сводная таблица разрешений по пользователям и ролям с колонками **Разрешить**, **Запретить**, **Подтверждение**, **Журнал**.

5.4.3 Получение и отправка данных

MasterSCADA 4D поддерживает получение и отставку данных как в режиме **Master**, так и в режиме **Slave**.

Master

Чтобы MasterSCADA 4D при обмене с модулями ввода-вывода и внешними приложениями работала в роли Master, необходимо настраивать группу узла Протоколы.

В базовую версию среды исполнения входят протоколы:

- **Modbus RTU**;
- **Modbus TCP**;
- **DCON**;
- **OPC UA**;
- **OPC DA** (только для исполнительной системы Windows);
- **OPC HDA** (только для исполнительной системы Windows).

Список используемых протоколов можно расширить при наличии соответствующей лицензии на среду исполнения.

Среда разработки MasterSCADA 4D также содержит API для разработки пользовательских протоколов.

! Важно. Среда разработки позволяет добавить в проект любой протокол, доступный в библиотеке. Однако среда исполнения может не поддерживать отдельные протоколы из-за ограничений ОС или лицензии runtime.

Slave

Чтобы MasterSCADA 4D работала в роли Slave, необходимо настроить группу узла Внешние каналы для передачи данных по протоколам:

- **Modbus RTU**;
- **Modbus TCP**;
- **IEC 104**.

Также можно настроить панель свойств узла для использования **OPC UA** или добавить в узел протокол **IEC61850 Server**.

См. также: *Порядок вычислений и передачи данных*.

5.5 Вкладка палитры

Палитра находится в центральной нижней части интерфейса MasterSCADA 4D, под рабочей областью редакторов.

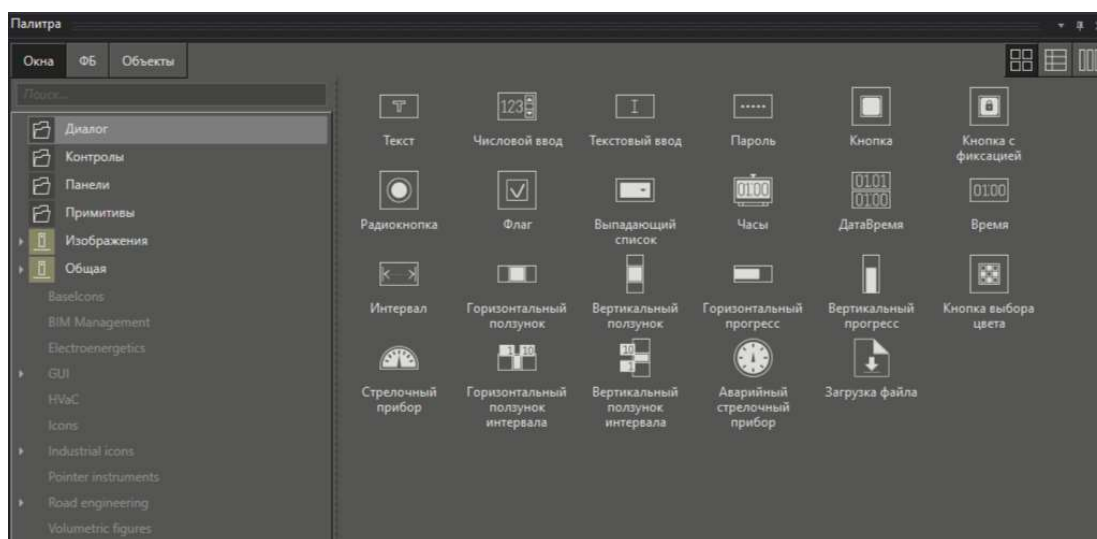


Рисунок 5.24 – Панель «Палитра»

Видимостью панели управляет переключатель **Палитра**.

По умолчанию в палитре доступны три вкладки:

- **Окна** – элементы для работы в редакторе HMI;
- **ФБ** – элементы для работы в редакторе программ;
- **Объекты** – комплексные элементы технологических объектов, которые могут использоваться как составные части проектов (внутри содержат экземпляры окон и программ).

Также существуют две контекстно-зависимые панели палитры:

- **Палитра SFC;**
- **Палитра LD.**

5.6 Рабочая область открытого редактора

Редакторы программ и окон открываются в центральной части интерфейса в виде вкладок.

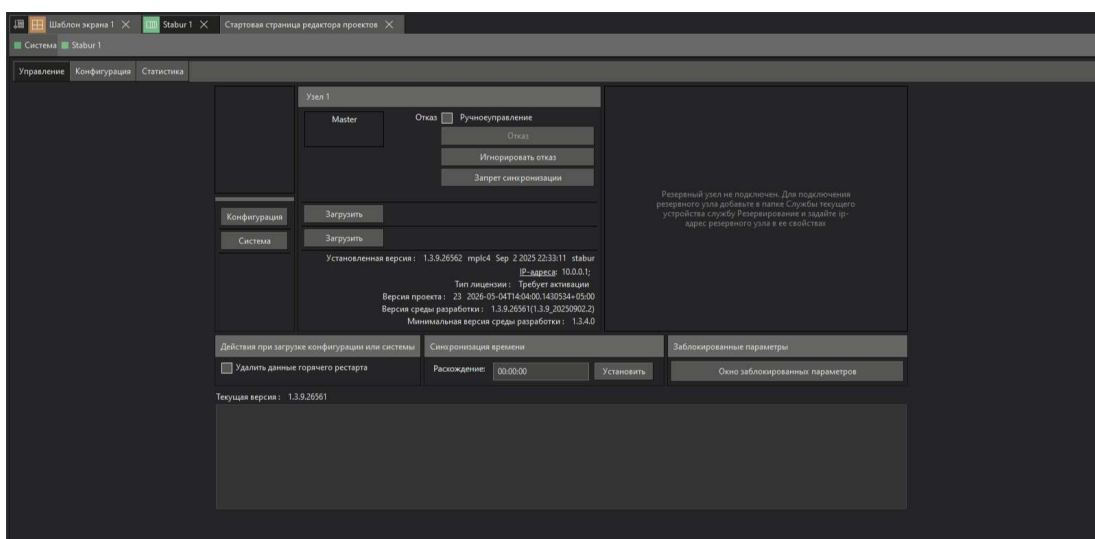


Рисунок 5.25 – Рабочая область редактора с вкладками и контекстно-зависимой палитрой

В зависимости от активного редактора в нижней части MasterSCADA 4D отображается соответствующая палитра элементов.

При работе с проектом следует контролировать заголовки вкладок: в них отображаются имя программы/окна/документа и объект, к которому относится открытый элемент.

Если открыт элемент, недоступный для редактирования, заголовок вкладки начинается со специального служебного символа (признак режима «только чтение»).

Заголовок вкладки снабжён контекстным меню:

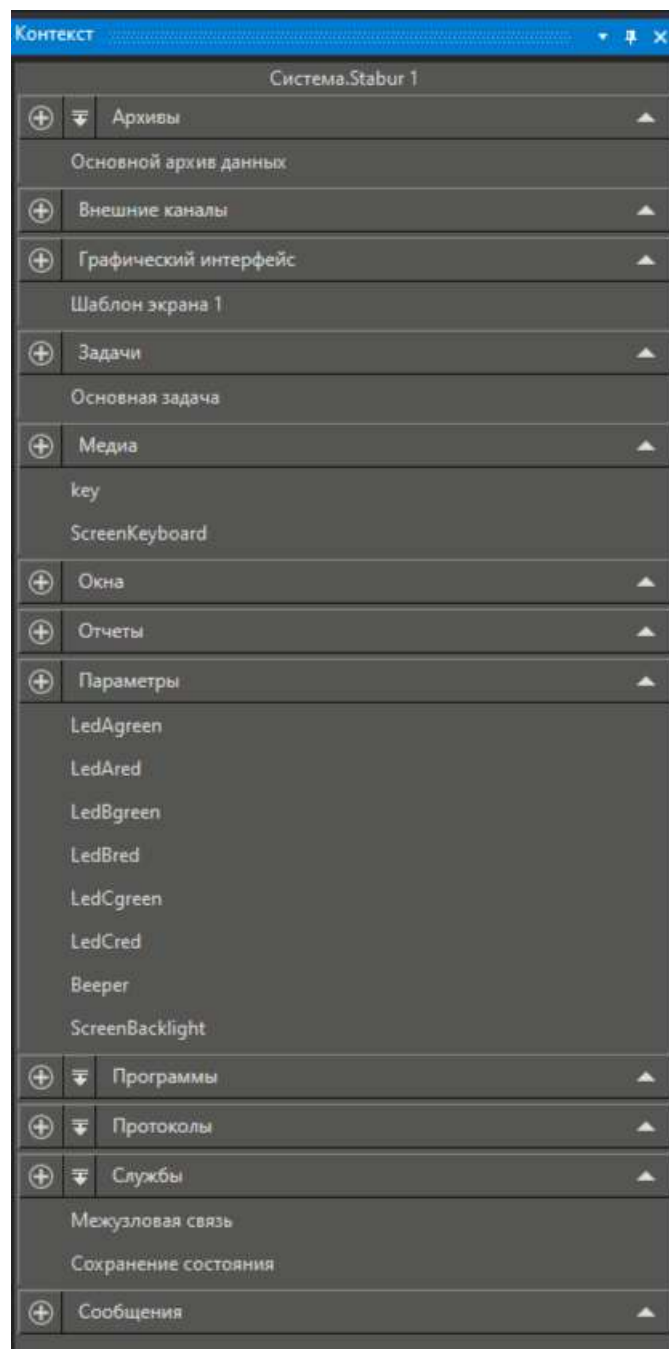


Рисунок 5.26 – Контекстное меню заголовка вкладки редактора

- **Заккрыть** – закрывает активную вкладку;
- **Заккрыть все** – закрывает все открытые вкладки;
- **Заккрыть все, кроме активного** – закрывает все вкладки, кроме текущей.

5.7 Панель свойств

По умолчанию в панели свойств отображаются и задаются свойства выделенного элемента проекта, включая свойства, которые не отображаются в полном дереве.

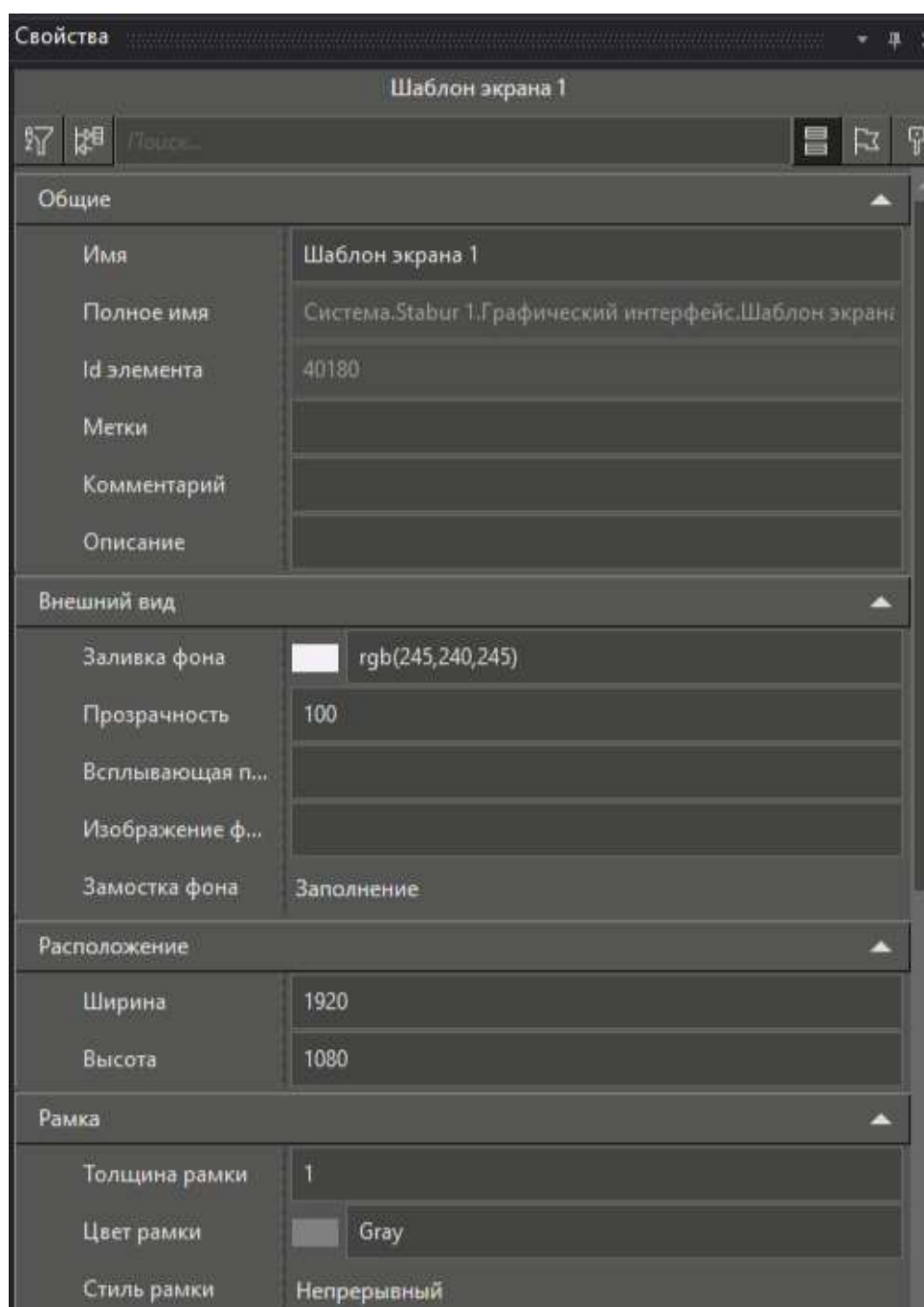


Рисунок 5.27 – Панель свойств выбранного элемента

Свойства, доступные только для просмотра, отображаются приглушённым (неактивным) шрифтом.

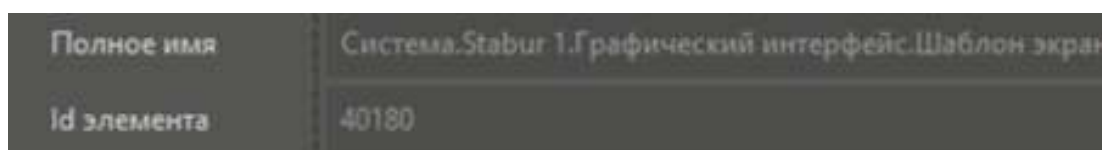


Рисунок 5.28 – Свойства только для чтения в панели свойств

Переопределённые значения свойств (относительно значений, заданных в типе или по умолчанию) выделяются жирным шрифтом. Для возврата значения по умолчанию используется кнопка сброса в строке свойства.



Рисунок 5.29 – Сброс переопределённого значения свойства

Для свойств типа BOOL:

- установленный флаг соответствует значению TRUE;
- снятый флаг соответствует значению FALSE.

Изменение значения свойства фиксируется после нажатия Enter или при переводе курсора в другую область среды разработки (в том числе при переключении на другой элемент).

Для открытия диалогового окна ввода значения используется кнопка вызова редактора в строке свойства.

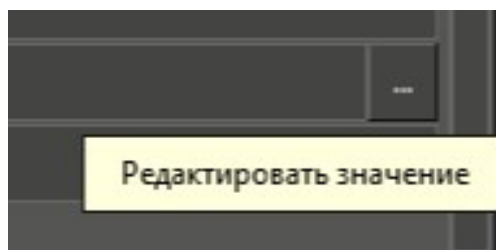


Рисунок 5.30 – Кнопка вызова диалога ввода значения свойства

В зависимости от типа свойства могут открываться:

- окно настройки параметра;
- диалоговое окно выбора цвета;
- диалоговое окно выбора медиа.

Для ввода текстовых свойств (в том числе многострочных) открывается отдельное окно редактирования:

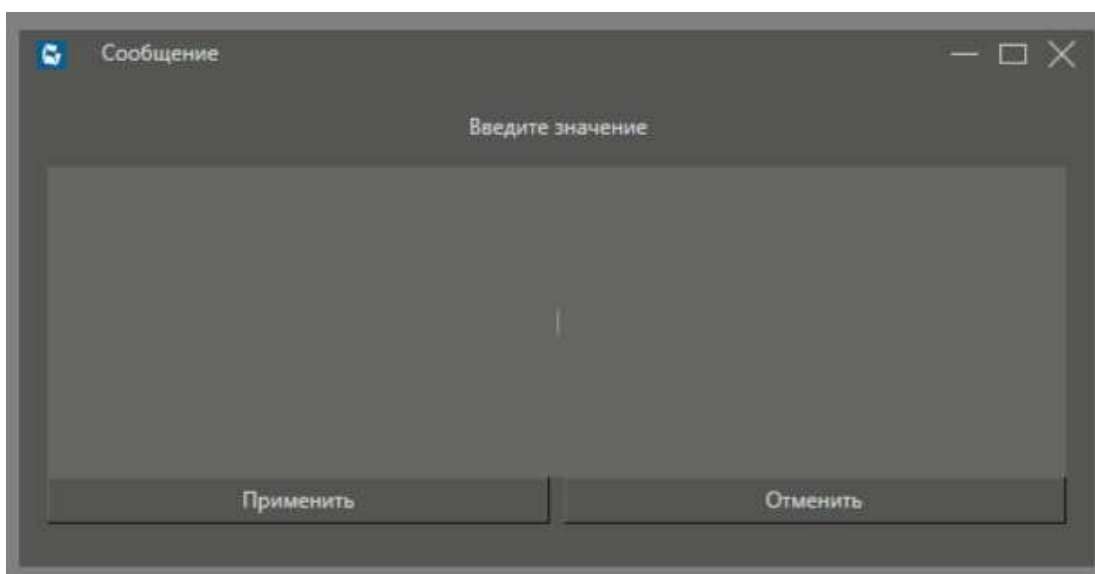


Рисунок 5.31 – Окно ввода текстового значения свойства

После подтверждения значение отображается в соответствующем поле панели свойств:

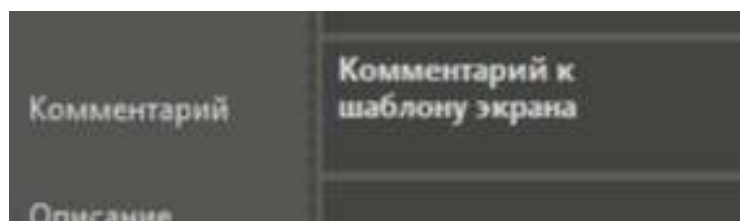


Рисунок 5.32 – Отображение введённого текста в панели свойств

Инструменты панели свойств (фильтрация, режимы отображения, поиск) приведены в справочной системе:

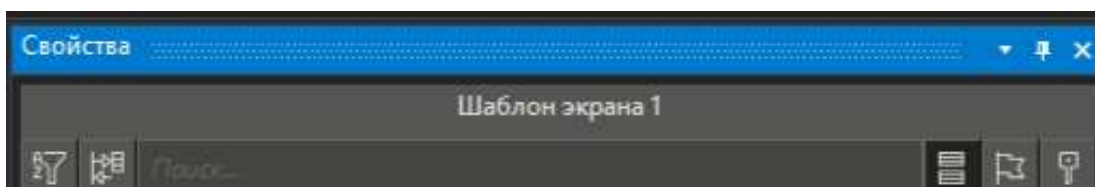


Рисунок 5.33 – Инструменты панели свойств

5.8 Мини-карта

Мини-карта – плавающая панель, являющаяся средством навигации в окнах редакторов FBD, SFC, LD-диаграмм и мнемосхем.

6 Кратко о программировании

6.1 Общие элементы программ

Раздел в разработке.

6.2 Общие средства редактирования программ

Данный раздел содержит следующую информацию:

- параметры программ;
- ключевые слова;
- обработка En/EnO;
- типы данных.

6.2.1 Параметры программ

Параметрами (переменными) программ могут быть как параметры, размещённые на клеммниках программы и связанные с параметрами дерева проекта, так и параметры объектов, связанные с элементами программы напрямую, без использования клеммников.

Рекомендуется использовать классическую схему: сначала добавлять параметры программы на клеммник, а затем использовать их как входные и выходные данные программы. При этом в отдельных случаях допускается прямое связывание элементов программы (функций и функциональных блоков) с параметрами объектов.

6.2.2 Ключевые (служебные) слова

Ключевые (служебные) слова – это идентификаторы, зарезервированные для специального использования.

Список ключевых слов:

ACTION, END_ACTION, ARRAY, OF, AT, CASE, ELSE, END_CASE, CONFIGURATION, END_CONFIGURATION, CONSTANT, EN, ENO, EXIT, FALSE, F_EDGE, FOR, TO, BY, DO, END_FOR, FUNCTION, END_FUNCTION, FUNCTION_BLOCK, END_FUNCTION_BLOCK, IF, THEN, ELSIF, END_IF, INITIAL_STEP, END_STEP, NOT, MOD, AND, XOR, OR, PROGRAM, END_PROGRAM, NULL, R_EDGE, READ_ONLY, READ_WRITE, REPEAT, UNTIL, END_REPEAT, RESOURCE, ON, END_RESOURCE, RETAIN, NON_RETAIN, RETURN, STEP, STRUCT, END_STRUCT, TASK, TRANSITION, FROM, END_TRANSITION, TRUE, TYPE, END_TYPE, WHILE, END_WHILE, WITH.

Кроме того, к ключевым словам относятся:

- лексемы, обозначающие типы данных (REAL, UINT и т.п.; см. элементарные типы данных);
- префиксы временных констант (DT, TOD и т.п.; см. временные константы).

Ключевые слова не чувствительны к регистру: while и WHILE считаются идентичными.

Рекомендации по `NULL`

В редакторе поддерживаются проверки = NULL и <> NULL.

Значение NULL может появляться при чтении данных запросами из баз данных или при обращении к несуществующему индексу массива.

6.2.3 Обработка En/EnO

Все функции, программы и функциональные блоки имеют параметры En и EnO.

Если поставляемые или пользовательские функции, функциональные блоки и программы используются внутри другой программы, при создании логики можно использовать вход En и выход EnO.

Вход `En`

Элемент выполняется, если на вход En поступает сигнал TRUE. Период выполнения блока зависит от периода работы программы, в которой он находится, и от способа её вызова.

! Важно. Вход En поддерживается только в графических языках. В языке ST не поддерживается.

Выход `EnO`

После выполнения элемента выход EnO устанавливается в значение TRUE. Если в ходе выполнения алгоритма элемента возникла ошибка, выход EnO устанавливается в FALSE. Таким образом, EnO можно использовать для диагностики работы элемента.

! Важно. После добавления функции, функционального блока или программы в окно редактирования для параметров En/EnO можно настроить отображение через флаг **Скрыть параметр** в окне свойств параметра. Также можно настроить отображение для всех параметров En/EnO проекта, установив соответствующий флаг **Скрывать En/EnO по умолчанию** в настройках среды.

6.2.4 Типы данных

Элементарные типы данных

Для указания элементарных типов данных используются следующие ключевые слова:

- BOOL – булево значение, 1 бит (TRUE/FALSE);
- SINT – целое со знаком, 1 байт (-128 ... 127);
- USINT – целое без знака, 1 байт (0 ... 255);
- INT – целое со знаком, 2 байта (-32768 ... 32767);
- UINT – целое без знака, 2 байта (0 ... 65535);
- DINT – целое со знаком, 4 байта (-2147483648 ... 2147483647);

- UDINT – целое без знака, 4 байта (0 ... 4294967295);
- LINT – целое со знаком, 8 байт (-9223372036854775808 ... 9223372036854775807);
- ULINT – целое без знака, 8 байт (0 ... 18446744073709551615);
- REAL – вещественное число, 4 байта (-3.402823466e+38 ... 3.402823466e+38);
- LREAL – вещественное число, 8 байт (-1.797693134862315e+308 ... 1.797693134862315e+308);
- STRING – строка 1-байтовых символов переменной длины;
- BYTE – битовая строка длиной 8 бит;
- WORD – битовая строка длиной 16 бит;
- DWORD – битовая строка длиной 32 бита;
- LWORD – битовая строка длиной 64 бита;
- TIME, DATE, TIME_OF_DAY, DATE_AND_TIME – временные типы данных.

Примеры форматов временных значений:

- DATE: 2020-05-12;
- DT (DATE_AND_TIME): 0001-01-01-12:00;
- TIME: 1000ms;
- TOD (TIME_OF_DAY): 13:00.

Производные типы данных

Допустимыми производными типами являются: **Перечисление**, **Диапазон**, **Массив**, **Структура**. Как и элементарные типы, производные типы могут использоваться в декларациях переменных.

- **Перечисление** – элемент данных может принимать только значения, заданные в типе.
- **Диапазон** – значение элемента может принадлежать только диапазону, определённого в типе.
- **Массив** – совокупность элементов одного типа с общим именем (в том числе многомерные массивы). Для обращения к элементам используется оператор индексирования.
- **Структура** – совокупность элементов разных типов с общим именем.

Специальные типы данных

Специальные типы применяются в функциях и функциональных блоках.

- REF_TO – позволяет передавать не текущее значение связанного параметра, а его идентификатор (ID). Применяется, например, в блоках работы с архивами WriteArchiveData и READ_ARCHIVE_DATA.
- ANY – позволяет связывать входы/выходы функций и ФБ с параметрами произвольных типов данных.

Для ANY используются также родовые типы с префиксом ANY (например, ANY_NUM, ANY_REAL, ANY_INT), позволяющие ограничивать допустимый диапазон типов при настройке связей.

7 Создание визуализации

Графический интерфейс оператора создаётся в редакторе HMI, который входит в состав среды разработки MasterSCADA 4D. В режиме исполнения созданные окна открываются в клиенте визуализации.

Разработчики MasterSCADA 4D стремятся достичь следующих целей:

- использовать в программе современные мировые тренды и технологии;
- обеспечивать максимально возможный функционал программы даже в узкоспециализированных ОС.

7.1 Окно

Окно – это элемент проекта. Оно может использоваться как самостоятельно, так и в качестве составной части другого окна.

Окна создаются в группах Ресурсы. Окна следующих элементов:

- объект;
- канал;
- тег.

Кроме того, окна могут создаваться в группе Окна у узлов.

Уникальные окна (используемые в проекте один раз) добавляются в контекстном меню родительского элемента с помощью команды **Добавить** → **Окно** или через контекстную панель.

Окна, которые используются в проекте многократно, рекомендуется типизировать: создавать библиотечное окно и затем перетаскивать его из библиотеки в нужное место проекта.

Вид элемента Окно в деревьях MasterSCADA 4D зависит от режима отображения дерева. В упрощённом дереве окно представлено как простой элемент, в полном дереве – как элемент с внутренней структурой.

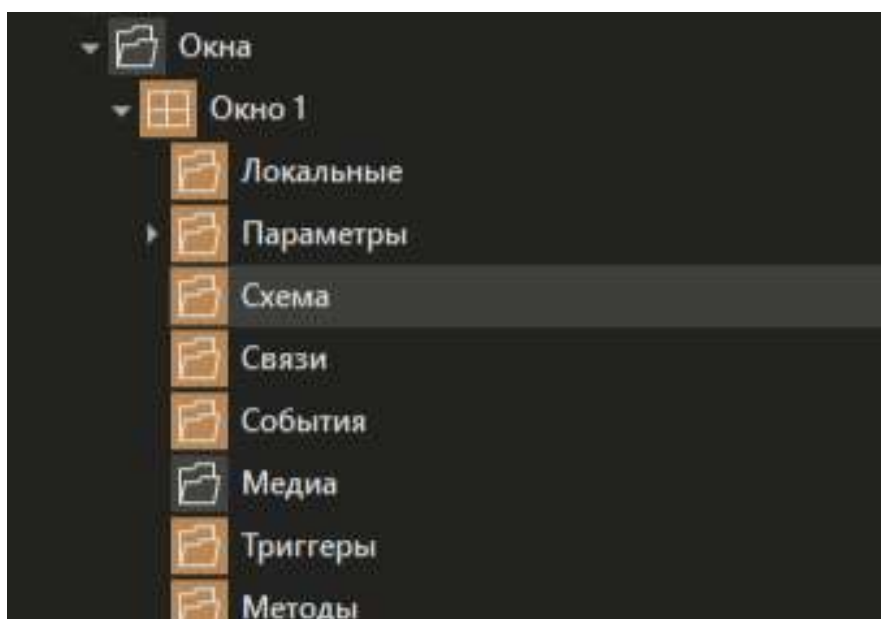


Рисунок 7.1 – Представление окна в полном дереве проекта

Основная работа с окном выполняется в редакторе НМІ, поэтому внутренняя структура окна в дереве проекта используется реже. При полном раскрытии структуры окна видно, что его составные части соответствуют одноимённым вкладкам легенды редактора НМІ.

После добавления окна в проект редактор НМІ открывается автоматически.

Если окно содержит элементы управления, необходимо проверить корректность назначенных прав доступа пользователей. Если для окна требуются специальные права, отличные от прав родительского элемента, их настраивают в панели свойств окна.

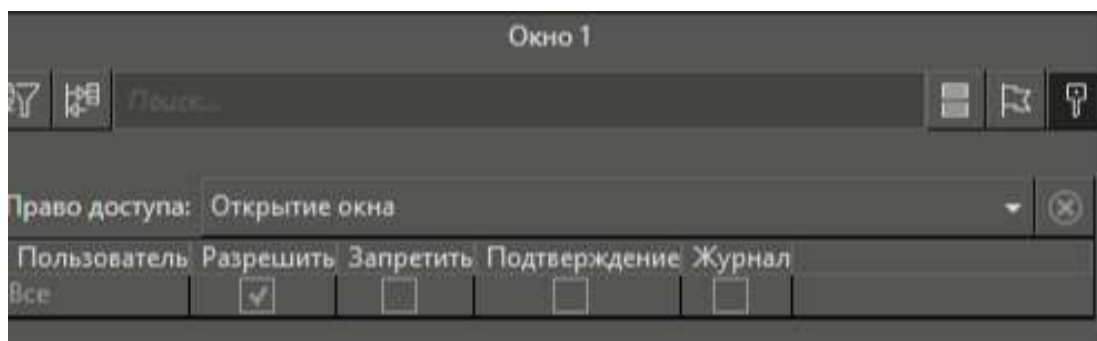


Рисунок 7.2 – Настройка прав доступа окна в панели свойств

После настройки специальных прав в структуре окна в дереве появляется дополнительная группа Прав доступа.

7.1.1 Структура окна

Разработка графического интерфейса проекта основана на том, что один элемент Окно может быть вставлен в другой элемент Окно.

Для упрощения терминологии:

- элемент Окно, используемый как графический интерфейс в клиенте визуализации, называется **мнемосхема**;
- элемент Окно, вставляемый в мнемосхему, называется **графический элемент**.

Таким образом, мнемосхема создаётся методом размещения графических элементов (как библиотечных, так и пользовательских). Пользовательский графический элемент создаётся в библиотеке аналогично мнемосхеме и может представлять комбинацию нескольких библиотечных элементов.

Мнемосхема, вставленная в другую мнемосхему, становится графическим элементом.

Элемент Окно имеет предопределённую структуру, которая видна только в полном дереве проекта.

Таблица 7.1 – Назначение групп структуры окна

Название группы	Назначение
Локальные	Локальные параметры окна для внутренней логики. Соответствует вкладке легенды Локальные
Параметры	Параметры окна. Соответствует вкладке легенды Параметры
Схема	Элементы, размещённые в окне. Соответствует вкладке легенды Элементы
Связи	Связи между элементами окна и параметрами проекта. Соответствует вкладке легенды Связи . Двойной щелчок по элементу группы открывает соответствующий конвертер значений
События	Настроенные события окна. Соответствует вкладке легенды События
Медиа	Медиа, добавленные в окно. Соответствует вкладке легенды Медиа
Триггеры	Триггеры, добавленные в окно. Соответствует вкладке легенды Триггеры
Методы	В текущей версии не поддерживается
Права доступа	Появляется, если для окна настроены специальные права доступа

7.1.2 Связи окна

Окно можно назначить стартовым для узла, пользователя или роли. Для этого в контекстном меню окна выбирается команда **Назначить стартовым окном**. В одном проекте может быть задано несколько стартовых окон.

Если окно назначается стартовым для узла, создаётся связь окна с узлом. В остальных случаях можно создать новый экран или указать существующий. Экран в данном контексте – вспомогательная сущность, определяющая, что у пользователя или роли может быть несколько мониторов.

Приоритеты открытия стартовых окон:

- **Приоритет 1: Окно пользователя** – окна, назначенные непосредственно конкретному пользователю; имеют наивысший приоритет;
- **Приоритет 2: Окно роли** – окна, назначенные роли пользователя; используются, если персональные окна пользователя не заданы;
- **Приоритет 3: Окно узла** – окна, назначенные узлу; используются, если окна не заданы ни для пользователя, ни для его роли.

7.1.3 Кэширование результатов компиляции окон

Для оптимизации работы среды разработки предусмотрено кэширование окон при компиляции. Эта функция ускоряет повторную компиляцию проекта при условии, что в окна не вносились изменения.

При первой компиляции проекта окна кэшируются и сохраняются в виде XML-файлов. Файлы размещаются в рабочей папке проекта по пути `Cache/Windows/{id узла}`.

По умолчанию рабочая папка проекта находится по пути:

`C:\Users\Public\Documents\MasterSCADA4D<X_X>`

где `<X_X>` – текущая версия программы.

! Важно. XML-файлы кэша формируются только при наличии стартового окна проекта.

Если в проекте используется несколько узлов с назначенными объектами, содержащими окна, в папке `Windows` создаются отдельные каталоги, имена которых соответствуют `id` узлов.

Для очистки кэша в главном меню на вкладке **Сервис** используется команда **Очистить кэш**.

7.2 Редактор НМІ

При создании элемента Окно редактор НМІ открывается автоматически в виде вкладки в рабочей области среды разработки. Для уже созданного окна редактор можно открыть двойным щелчком левой кнопкой мыши по элементу Окно в дереве проекта.

Одновременно может быть открыто несколько окон (вкладок).

Интерфейс редактора НМІ состоит из следующих областей:

1. Панель инструментов.

2. **Рабочая область редактора НМІ** – область построения внешнего вида окна (мнемосхемы), в котором оно отображается в клиенте визуализации в режиме исполнения.
3. **Клеммники.**
4. **Легенда.**
5. **Панель свойств.**
6. **Мини-карта** – уменьшенное изображение всей мнемосхемы, в котором прямоугольной рамкой выделена зона, отображаемая в рабочей области редактора НМІ. Перемещением рамки по мини-карте выбирается область редактирования. Используется при работе с мнемосхемами, размеры которых превышают размеры рабочей области редактора.

7.2.1 Панель инструментов редактора НМІ

При открытии редактора НМІ во вкладку инструментов добавляется набор команд для работы с элементами мнемосхемы.



Рисунок 7.3 – Панель инструментов редактора НМІ

Основные группы команд панели:

- режимы выбора и масштабирования;
- параметры сетки;
- выравнивание и распределение элементов;
- просмотр и печать;
- управление Z-порядком;
- поворот и группировка элементов.

7.2.2 НМІ. Размещение элементов

Графические элементы для создания окон находятся в легенде редактора НМІ (см. раздел о легенде НМІ и вкладке Палитра). Также допускается использовать элементы дерева проекта, имеющие предопределённое графическое отображение.

К таким элементам относятся:

- объекты, содержащие окна или параметры;
- окна;
- теги;
- каналы;
- параметры.

Чтобы разместить графический элемент в рабочей области редактора HMI, необходимо перетащить его из легенды или из деревьев MasterSCADA 4D в нужное место рабочей области.

Графический элемент, уже находящийся в рабочей области, после выделения можно перемещать левой кнопкой мыши или клавишами курсора.

Для выделенного элемента отображается ограничивающий прямоугольник (толщина линии – 1 px).

Произвольный размер задаётся перетаскиванием узлов рамки левой кнопкой мыши. Если удерживать клавишу Ctrl и тянуть за углы рамки, размеры фигуры изменяются пропорционально.

Над выделенным элементом отображается информационное окно с именем элемента и его типом.

Для работы с элементами рекомендуется использовать контекстное меню элемента (или группы элементов), а также панель инструментов.

Если несколько элементов перекрывают друг друга, при щелчке левой кнопкой мыши по области перекрытия открывается меню выбора выделяемого элемента.

7.2.3 HMI. Программирование в окнах

Для программирования логики в редакторе HMI не требуется знание специальных языков программирования. Большинство действий выполняется с помощью drag-and-drop, интуитивно понятных диалоговых окон и панели свойств.

При создании окон перед разработчиком проекта чаще всего стоят такие задачи:

- изменение значения свойства графического элемента в клиенте визуализации в режиме исполнения в зависимости от значения параметра MasterSCADA 4D (индикаторы, графики и т.п.);
- изменение значения параметра в дереве проекта с помощью элемента управления, размещённого в окне (уставки, запуск оборудования – насосы, вентиляторы и др.);
- организация навигации по окнам (переключение между окнами, открытие всплывающих окон и т.п.).

Эти задачи решаются с помощью следующих механизмов:

- **Динамизация;**
- **Действия по событию;**
- **Действия по условию.**

7.3 Библиотека HMI

Библиотека HMI – это библиотека шаблонов графических и вспомогательных элементов, необходимых для работы в редакторе HMI. Элементы этой библиотеки доступны на

вкладке **Палитра** в легенде редактора HMI, поэтому библиотека не отображается в упрощённом дереве проекта.

Ниже приведено краткое описание отдельных категорий палитры и подключаемых графических библиотек (в том числе входящих в экосистему редактора HMI). Подробные свойства, сценарии настройки и примеры использования см. в **онлайн-справке** MasterSCADA 4D (F1 в среде разработки).

7.3.1 Категория Диалог

Категория **Диалог** палитры редактора HMI содержит элементы, часто применяемые для отображения полученных данных и для ввода данных в клиенте визуализации.

Большинство элементов этой категории удобно добавлять в окно перетаскиванием параметра из дерева проекта или с панели клеммников: в этом случае необходимые связи со свойствами элемента настраиваются автоматически. Если элемент переносится из палитры, входящие и исходящие связи между свойствами элемента и параметрами проекта задаются вручную.

Категория **Диалог** включает следующие элементы:

- Текст
- Текстовый ввод
- Пароль
- Числовой ввод
- Кнопка
- Кнопка с фиксацией
- Радиокнопка
- Флаг
- Выпадающий список
- Часы
- ДатаВремя
- Время
- Интервал
- Горизонтальный ползунок
- Вертикальный ползунок
- Горизонтальный прогресс
- Вертикальный прогресс
- Кнопка выбора цвета
- Стрелочный прибор

7.3.2 Категория HVaC

Библиотека **HVaC** – библиотека шаблонов графических элементов для редактора HMI.

Элементы библиотеки доступны на вкладке **Палитра** в легенде редактора HMI после подключения библиотеки к проекту.

Чтобы начать работу с библиотекой, её нужно подключить в дереве проекта: по элементу **Библиотеки** открыть контекстное меню → **Подключить библиотеку** → раздел **Отраслевые** → **HVaC**. После подключения шаблоны появятся на вкладке **Палитра** легенды редактора HMI.

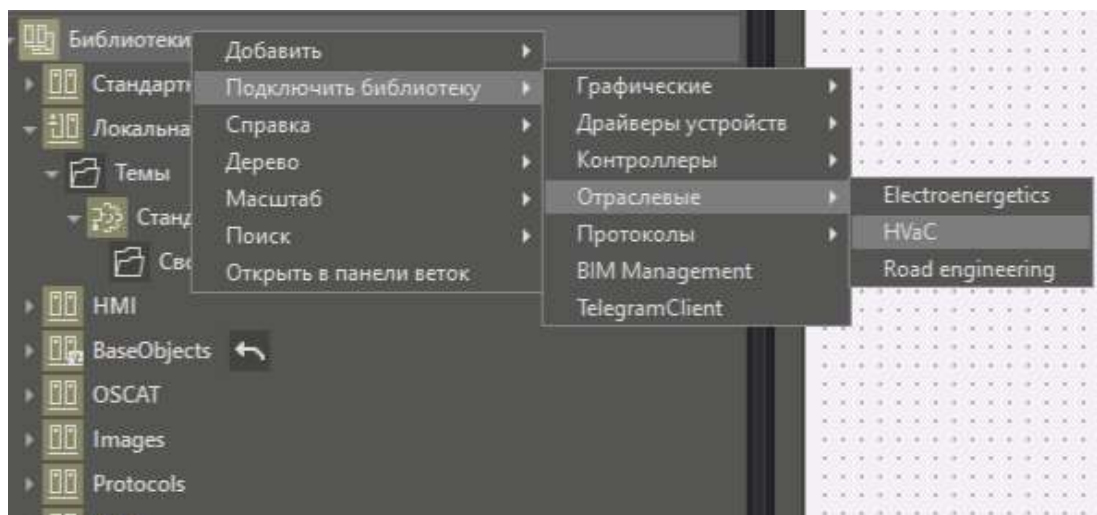


Рисунок 7.4 – Подключение библиотеки HVaC: Библиотеки → Подключить библиотеку → Отраслевые → HVaC

7.3.3 Категория Контролы

Категория **Контролы** палитры редактора HMI содержит элементы, предназначенные для работы с архивными и текущими данными, сообщениями, а также для отображения сложных типов данных в клиенте визуализации.

Категория **Контролы** включает следующие элементы:

- Тренд
- График XY
- Дерево одиночного выбора
- Дерево множественного выбора
- Легенда
- Столбчатая диаграмма
- Календарь
- Расписание ВАСnet
- Журнал и архивный журнал
- Индикатор событий
- Таблица данных
- Справочник

7.3.4 Категория Панели

Категория **Панели** палитры редактора НМІ содержит элементы, предназначенные для группировки других элементов.

Категория **Панели** включает следующие элементы:

- Панель
- Стековая панель
- Панель вкладок
- Контейнер окна

7.3.5 Категория Примитивы

Категория **Примитивы** палитры редактора НМІ содержит вспомогательные элементы, которые могут использоваться как в **статическом** виде (свойства элементов не меняются в клиенте визуализации в зависимости от параметров проекта), так и в **динамическом** (свойства могут быть динамизированы; при нажатии на элементы могут выполняться различные действия).

Категория **Примитивы** включает следующие элементы:

- Графический элемент «Линия»
- Графический элемент «Граф»
- Графический элемент «Ломаная линия»
- Графический элемент «Полигон»
- Графические элементы «Овал», «Прямоугольник», «Треугольник»
- Графический элемент «Крест»
- Графический элемент «Стрелка»
- Графический элемент «Картинка»
- Графический элемент «Видео»

7.3.6 Темы библиотеки НМІ

Группа **Темы** библиотеки НМІ содержит несколько тем. Каждая тема включает те же графические элементы, что и группа **Окна** библиотеки НМІ.

Изменение свойства графического элемента в применяемой теме (в библиотеке) автоматически отражается на мнемосхеме для этого свойства, если оно не было изменено на мнемосхеме вручную.

7.3.7 Категория BaseObjects

Категория **BaseObjects** палитры редактора НМІ содержит элементы, часто используемые для графического отображения технологических процессов в клиенте визуализации. Элементы применяют как в **статическом** виде (свойства не меняются в клиенте в

зависимости от параметров проекта), так и в **динамическом** (свойства могут быть динамизированы; при событиях, связанных с элементами, могут выполняться различные действия). После добавления элемента из палитры настраивают входящие и исходящие связи между свойствами элементов и параметрами проекта.

Категория **BaseObjects** имеет сложную структуру: помимо отдельных элементов в ней есть вложенные подкатегории:

- BaseObjects. Трубопровод
- BaseObjects. Трубопровод изометрический
- BaseObjects. Воздуховод
- BaseObjects. Насосы
- BaseObjects. Задвижки/Клапаны
- BaseObjects. Конвейеры/Шнеки
- BaseObjects. Воздуходувки
- BaseObjects. Горелка
- BaseObjects. Емкости
- BaseObjects. Элементы функциональных схем
- BaseObjects. Теплообменник
- BaseObjects. Аппараты
- Индикатор
- Задатчик
- Метки (недоступно)

7.3.8 Категория Images

Категория **Images** палитры редактора НМІ содержит дополнительные вспомогательные элементы. Их также можно использовать в **статическом** виде (свойства не меняются в клиенте в зависимости от параметров проекта) и в **динамическом** (свойства динамизируются; при событиях, связанных с элементами, выполняются заданные действия).

После добавления элемента из палитры настраивают входящие и исходящие связи между свойствами элементов и параметрами проекта.

Категория **Images** имеет сложную структуру: помимо отдельных элементов в ней есть вложенные подкатегории:

- Images. Иконки нефтедобыча
- Images. Индикаторы
- Images. Кнопки
- Images. Переключатели

7.3.9 Категория BIM Management

! Важно. Категория **BIM Management** доступна на палитре редактора HMI только после подключения к проекту библиотеки **BIM Management**.

Категория **BIM Management** палитры редактора HMI содержит элементы для работы с BIM-моделью.

Категория включает элемент:

- BIM модель

7.4 HMI. Свойства

7.4.1 Свойство Формат значений

Данное свойство имеет тип STRING и задаёт формат отображения значений при использовании конвертации и добавления единиц измерения. Ниже рассматриваются числовые и временные форматы.

Числовые форматы

Для отображения числовых значений параметров используются стандартные числовые форматы. Строка формата имеет вид Axx, где:

- A – буквенный символ (описатель формата);
- xx – необязательное целое число (описатель точности, диапазон 0...99), влияющее на число цифр в результате и округление.

Таблица 7.4 – HMI. Свойства

Значение	Описание
F или f	Формат с фиксированной запятой. Описатель точности задаёт количество знаков после запятой. Пример: 25.560008 при F0 -> 26, при F3 -> 25.560
D или d	Формат для целых значений. Точность задаёт минимальную длину строки; недостающие знаки дополняются нулями слева
C или c	Формат валюты. К значению добавляется региональное обозначение валюты; точность задаёт количество знаков после запятой
N или n	Формат вида -d,ddd,ddd.ddd..., где используются разделители групп и дробной части; точность задаёт число знаков после запятой
X или x	Шестнадцатеричное представление (для

Значение	Описание
	целочисленных типов). X – заглавные буквы, x – строчные. Точность задаёт минимальное число символов (с дозаполнением нулями)
E или e	Экспоненциальный формат; точность задаёт количество знаков после запятой
P или p	Формат процентов: исходное значение умножается на 100 и добавляется %; точность задаёт знаки после запятой (по умолчанию 6)

Форматы даты и времени

Для переменных типов DT, TIME, DATE можно использовать стандартные или настраиваемые форматы даты и времени.

Стандартные форматы даты и времени

Таблица 7.4 – HMI. Свойства

Значение	Описание	Ожидаемый результат
d	Короткий шаблон даты	15/06/2009
D	Полный шаблон даты	15 июня 2009 г.
f	Полный шаблон даты + короткое время	15 июня 2009 г. 13:45
F	Полный шаблон даты + полное время	15 июня 2009 г. 13:45:30
g	Общий шаблон (краткая дата + короткое время)	15/06/2009 13:45
G	Общий шаблон (краткая дата + полное время)	15/06/2009 13:45:30
M, m	День и месяц	15 июня
O, o	Round-trip шаблон с часовым поясом (ISO 8601)	2009-06-15T13:45:30.0000000-07:00
R, r	RFC1123	Mon, 15 Jun 2009 20:45:30 GMT
s	Сортируемый шаблон даты и времени	2009-06-15T13:45:30
t	Короткий шаблон времени	13:45
T	Полный шаблон времени	13:45:30
u	Универсальный сортируемый шаблон	2009-06-15 13:45:30Z
U	Универсальный полный	Пн, 15 июня 2009 г. 13:45:30

Значение	Описание	Ожидаемый результат
	шаблон даты и времени	
Y, y	Шаблон месяца и года	Июнь 2009 г.

Настраиваемые форматы даты и времени

Строка настраиваемого формата состоит из одного или нескольких описателей формата даты/времени. В качестве разделителей можно использовать пробел, дефис, слеш и другие символы. Любая строка, не совпадающая со стандартным форматом, интерпретируется как настраиваемый формат.

Таблица 7.4 – HMI. Свойства

Значение	Описание	Ожидаемый результат
dd-MM-yyuu	Шаблон даты «день-месяц-год»	15-06-2009
HH:mm:ss.fff	Шаблон времени «часы:минуты:секунды.миллисекунды»	13:45:30.000
dd MMMM yyuu HH:mm	Дата и время с полным названием месяца	15 июня 2009 13:45
yyuu, yyu, yy, y	Форматы задания года	2009, 2009, 09, 9
d/M/yy HH:mm	Краткий шаблон даты и времени	15/6/09 13:45
ddd	Краткое название дня недели	Пн
dd MMMM	День и полное название месяца	15 июня
h:m:s.f	Час(12ч):минуты:секунды.десятые доли секунды	1:45:30.0
h, hh, H, HH	Форматы задания часа	1, 01, 13, 13
M, MM, MMM, MMMM	Форматы задания месяца	6, 06, июн, июнь
d, dd, ddd, dddd	Форматы задания дня	15, 15, Пн, Понедельник
(свойство не задано)	Используется формат даты и времени по умолчанию	—

Добавление единицы измерения

Если необходимо отобразить единицу измерения рядом с числом, значение свойства задаётся в виде:

{обозначение формата} единица_измерения

Пример: при значении {f2} м3 в клиенте визуализации число выводится с двумя знаками после запятой и с единицей измерения м3.

Единицы измерения также могут устанавливаться автоматически при использовании шкал.

7.4.2 Свойство Маска ввода

Данное свойство имеет тип STRING и указывает допустимые символы, вводимые в клиенте визуализации (например, для элемента **Текстовый ввод**).

Маска ввода с обязательным числом символов

Общий вид маски: (999)(aa)(**), где:

- 9 – на позицию можно ввести только цифру;
- a – только букву;
- * – букву или цифру.

Пример (ввод телефона): маска (999)(99)(99) позволяет ввести только 7 цифр.

Маска ввода с необязательным числом цифр

Для ввода значений с заранее неизвестным количеством цифр используется символ 0.

Если часть маски содержит 0, применяется следующий принцип: когда между необязательными позициями остаются пустые места, при обработке введенного значения пробелы удаляются.

Примеры:

Таблица 7.4 – HMI. Свойства

Задача	Значение свойства	Пример ввода	Результат
Ограничить ввод чисел диапазоном 0.0...999.99	009.90	__0.0_	0.0
		10.1	10.1
		_10.99	10.99
		1_1.1_	11.1
		1_._1_	Значение сбрасывается (не хватает обязательной цифры перед точкой)
Разрешить ввод 0.001...99999.999	00000.000	1_._.1	1.1
		.._._._.	Не является числом (ошибка передачи в числовой параметр)
		.._._.1_	0.1
		..1._._.	1.0
		1_2_3_4_	123.4
Ввод цифр, букв и	9a90/90	0x_1/11	Значение

Задача	Значение свойства	Пример ввода	Результат
СИМВОЛОВ			сбрасывается (не хватает обязательной цифры после буквы)
		0x1 _ / _ 2	Значение сбрасывается (не хватает обязательной цифры после /)
		0d23/23	0d23/23
		0k2 _ /1 _	0k2/1
Ввод цифр со знаками	+999	125	Значение сбрасывается
	-990	15 _	-15
	=999	987	=987

Сложная маска ввода

Если разбивать маску на фрагменты вида 09a*, то в рамках одного фрагмента нельзя одновременно использовать 0 и *, так как возникает неоднозначный разбор. В этом случае в режиме исполнения возникает ошибка.

Если фрагмент содержит 0, применяется подстановка слева направо:

- для а подставляется буква;
- для 9 подставляется цифра;
- для 0 цифра подставляется, если:
 - оставшееся число цифр в маске меньше либо равно оставшемуся числу цифр во вводе;
 - либо предыдущая позиция уже заполнена цифрой и оставшееся число 9 в маске меньше, чем оставшееся число цифр во вводе.

Примеры:

- маска 090: принимаются _45 и 45_, а при получении 45 по входящей связи выводится _45;
- маска 9009: значение 456 отображается как 45_6.

7.4.3 Категория свойств Экран

Категория свойств **Экран** определяет координаты и размер элемента в окне клиента визуализации, а также его поведение при масштабировании окна браузера.

Помимо настроек, заданных в панели свойств элемента, на координаты и размеры влияют настройки **Шаблона экрана** и параметры родительского окна.

Значения свойств категории **Экран** могут иметь тип:

- **Относительные;**
- **Абсолютные.**

Если задан тип **Относительные**, положение верхнего левого угла рамки элемента и его размеры зависят от размеров окна браузера: элементы автоматически увеличиваются/уменьшаются. Сохранение пропорций определяется настройкой шаблона экрана **Сохранять пропорции**.

Если задан тип **Абсолютные**, размеры элемента и положение верхнего левого угла рамки не изменяются, используются координаты и размеры, заданные в категории свойств **Расположение**.

Связь свойств и всплывающего окна

Настройки шаблона экрана влияют на поведение всплывающего окна при масштабировании:

Таблица 7.4 – HMI. Свойства

Тип ширины	Тип высоты	Сохранять пропорции	Поведение
Относительные	Относительные	по ширине	Окно сохраняет пропорции и масштабируется по изменению ширины контейнера. При изменении только высоты ведёт себя как основное окно
Относительные	Относительные	по высоте	Окно сохраняет пропорции и масштабируется по изменению высоты контейнера. При изменении только ширины ведёт себя как основное окно
Относительные	Относительные	по максимальной стороне	Окно пропорционально изменяет ширину и высоту по изменению размеров основного окна, сохраняя исходные пропорции
Относительные	Относительные	по минимальной стороне	Окно пропорционально

Тип ширины	Тип высоты	Сохранять пропорции	Поведение
			изменяет ширину и высоту по изменению размеров основного окна, сохраняя исходные пропорции
Относительные	Относительные	нет	Окно изменяет ширину и высоту по изменению размеров основного окна без сохранения исходных пропорций
Абсолютные	Абсолютные	любое значение	Не масштабируется
Абсолютные	Относительные	любое значение	Окно изменяется по высоте пропорционально высоте контейнера основного окна; по ширине не меняется
Относительные	Абсолютные	любое значение	Окно изменяется по ширине пропорционально ширине контейнера основного окна; по высоте не меняется

! Важно. Местоположение и возможность масштабирования всплывающего окна зависят также от настроек действия, которое приводит к его открытию.

7.4.4 Категория свойств Рамка/Линия

Категория свойств **Рамка** определяет внешний вид прямоугольной рамки элемента. Категория свойств **Линия** определяет внешний вид линии, используемой для создания элемента.

Таблица 7.4 – HMI. Свойства

Название	Тип	Описание
Толщина рамки/линии	LREAL	Определяет толщину рамки (линии) элемента
Цвет рамки/линии	HMI.SolidColorType (STRING[15])	Определяет цвет рамки (линии) элемента. При нажатии кнопки выбора цвета

Название	Тип	Описание
		(появляется справа при наведении на свойство) открывается диалог выбора цвета
Стиль рамки/линии	HMI.BorderStyleType (перечисление)	Определяет стиль рамки/линии. Доступные значения: Непрерывный, Пунктир, Точка, Нет

7.4.5 Категория свойств Клавиатура

Категория свойств **Клавиатура** присутствует у всех элементов, но обычно настраивается для элементов, предназначенных для ввода произвольных данных в клиенте визуализации.

Таблица 7.4 – HMI. Свойства

Свойство	Тип	Описание
Клавиатурный индекс	INT	Определяет очередь перевода фокуса на элемент при последовательных нажатиях клавиши TAB. При первом нажатии TAB фокус переводится на элемент с наименьшим клавиатурным индексом. При размещении элементов значение свойства назначается автоматически и при необходимости может быть изменено вручную

7.4.6 Категория свойств Внешний вид

Категория свойств **Внешний вид** определяет отображение элемента в окне клиента визуализации. Для большинства графических элементов используется общий набор свойств; у отдельных элементов могут быть дополнительные параметры, которые описываются в соответствующих разделах.

Таблица 7.4 – HMI. Свойства

Название	Описание
Заливка фона	Определяет цвет фона элемента. По кнопке выбора цвета (появляется справа при наведении на свойство) открывается диалог выбора цвета

Название	Описание
Прозрачность	Значение 0...100: 0 – полностью прозрачный, 100 – полностью непрозрачный. При полной прозрачности динамизация и действия не исполняются
Всплывающая подсказка	Свойство типа STRING, задаёт текст всплывающей подсказки
Мигание	Свойство типа BOOL: TRUE – использовать мигание, FALSE – не использовать. Период задаётся свойством Период мигания в шаблоне экрана
Размер тени	Задаёт величину тени элемента (снизу и справа)
Цвет тени	Определяет цвет тени элемента; выбор через диалог цвета
Изображение фона	Определяет фоновое изображение элемента; выбор через диалог медиа-ресурса
Замостка фона	Тип использования фонового медиа-ресурса: Заполнение, Мозаика, Центр, Нет
Динамический SVG	Определяет режим отображения SVG. Если параметр не привязан – отображается как IMES; при TRUE отображается как динамический SVG-элемент
Видимость	Свойство типа BOOL: TRUE – видим, FALSE – невидим
Скрывать при отсутствии прав на управление	Свойство типа BOOL: TRUE – скрывать элемент при отсутствии прав, FALSE – не скрывать
Активность	Свойство типа BOOL. При TRUE работают входящие/исходящие связи и действия; при FALSE работает только входящая связь, действия и ввод значений не выполняются
Вид курсора	Определяет вид курсора при наведении мыши на элемент в клиенте визуализации
Радиус скругления	Радиус скругления углов рамки элемента (px)
Тип линий сетки	Для элементов Справочник, Таблица данных, Легенда: Вертикальные, Горизонтальные, Обе, Нет
Сохранить состояние	Сохранение пользовательских настроек элемента после перезагрузки: По умолчанию, Да, Нет

Для свойства **Активность** действует ограничение: логика свойства работает только при наличии связи этого свойства с параметром проекта. Если связи нет, элемент остаётся активным в клиенте визуализации независимо от состояния флага.

Для свойства **Сохранить состояние**:

- настройка применяется, если у шаблона экрана свойство **Место хранения состояния окон** имеет значение, отличное от **Не сохранять**;
- значение **По умолчанию** наследуется от родительского окна (если родительского окна нет – сохранение включено).

Настройка сохранения состояния применяется для следующих элементов:

- **Тренд**: список перьев RT и их настройки, группы перьев, диапазон по времени, масштабы по осям Y;
- **Журналы**: фильтры столбцов, сортировка столбцов, список включённых фильтров, выбранные в RT фильтры по источникам;
- **Таблица данных**: фильтры столбцов, сортировка столбцов;
- **Справочник**: фильтры столбцов, сортировка столбцов;
- **Легенда**: ширина столбцов;
- **Дерево одиночного/множественного выбора**: сохранение состояния дерева.

7.4.7 Категория свойств Расположение

Категория свойств **Расположение** определяет положение элемента в родительском окне. Ниже перечислены свойства, применимые для большинства графических элементов. У отдельных элементов могут присутствовать дополнительные свойства, которые описываются в разделах соответствующих элементов.

Таблица 7.4 – HMI. Свойства

Название	Тип	Описание
Порядок Z	INT	Задаёт положение элемента по оси Z (0 – самое нижнее положение)
Ширина	REAL	Задаёт ширину элемента (px) в редакторе HMI. Для окна в клиенте визуализации может изменяться в зависимости от настроек категории Экран
Высота	REAL	Задаёт высоту элемента (px) в редакторе HMI. Для окна в клиенте визуализации может изменяться в зависимости от настроек категории Экран

Название	Тип	Описание
Координата X	REAL	Абсцисса левого верхнего угла рамки элемента (px) в рабочей области редактора НМІ
Координата Y	REAL	Ордината левого верхнего угла рамки элемента (px) в рабочей области редактора НМІ
Горизонтальное выравнивание	—	Используется только при размещении элемента внутри Стековой панели (см. примечание ниже)

! Важно. Если значение свойства **Порядок Z** превышает 100000, при проверке целостности проекта будет предложено скорректировать значение.

Для выравнивания в стековой панели:

- если у стековой панели свойство **Ориентация** = **Горизонтально**, применяется **Вертикальное выравнивание**;
- если **Ориентация** = **Вертикально**, применяется **Горизонтальное выравнивание**.

7.4.8 Категория свойств Текст

Категория свойств **Текст** присутствует у элементов, в которых предполагается отображение значений параметров, а также ввод значений в клиенте визуализации с клавиатуры. Категория определяет внешний вид текста.

Ниже перечислены свойства категории **Текст**, применимые для большинства графических элементов. У отдельных элементов могут присутствовать дополнительные свойства, которые описываются в разделах этих элементов.

Таблица 7.4 – НМІ. Свойства

Название	Описание
Только чтение	Свойство типа BOOL. При значении TRUE ввод значений в элементе блокируется
Шрифт	Свойство типа STRING, задаёт семейство шрифта, используемое в элементе
Размер текста	Свойство типа BYTE, задаёт размер шрифта (pt)
Горизонтальное выравнивание текста	Положение текста по горизонтали: Лево , Право , Центр

Название	Описание
Вертикальное выравнивание текста	Положение текста по вертикали: Вверх, Центр, Вниз
Курсив	Свойство типа BOOL: TRUE – курсив, FALSE – обычный шрифт
Жирный	Свойство типа BOOL: TRUE – жирный шрифт, FALSE – обычный
Многострочность	Свойство типа BOOL: TRUE – разрешить многострочный текст (с автопереносом), FALSE – запретить
Подчёркнутый	Свойство типа BOOL: TRUE – подчёркнутый шрифт, FALSE – обычный
Отображение прокрутки	Определяет, будут ли появляться инструменты прокрутки при выводе многострочного текста, превышающего размер элемента
Цвет текста	Определяет цвет текста элемента. Выбор задаётся через диалог выбора цвета
Отступ по горизонтали	Внутренние левый и правый отступы текста (px). Одно число – для обоих отступов; два числа – отдельно левый и правый. По умолчанию 0
Отступ по вертикали	Внутренние верхний и нижний отступы текста (px). Одно число – для обоих отступов; два числа – отдельно верхний и нижний. По умолчанию 0

Для упрощения выбора шрифта можно использовать поиск-фильтр в выпадающем списке: щёлкнуть по списку и начать ввод названия шрифта или его части.

7.4.9 Категория свойств Трансформация

Категория свойств **Трансформация** определяет угол поворота и масштаб элемента относительно значений по умолчанию.

Таблица 7.4 – HMI. Свойства

Название	Описание
Угол поворота	Определяет угол поворота элемента относительно центра фигуры. Задаётся в градусах. Может принимать положительные и отрицательные значения
Масштаб X	Позволяет масштабировать размер элемента по ширине. Может принимать положительные

Название	Описание
	значения (целые и дробные)
Масштаб Y	Позволяет масштабировать размер элемента по высоте. Может принимать положительные значения (целые и дробные)

7.4.10 Категория свойств Слой

Категория свойств **Слой** определяет параметры вспомогательной сетки, используемой в среде разработки для размещения и выравнивания элементов. Сетка отображается только в режиме разработки.

Таблица 7.4 – HMI. Свойства

Название	Описание
Размер сетки	Задаёт размер ячейки сетки (px)
Привязка к сетке	Если флаг установлен, верхний левый угол элементов привязывается к узлам сетки. При изменении размеров элементов мышью ширина и высота также зависят от шага сетки
Показывать сетку	Определяет видимость сетки. Если флаг установлен, сетка отображается

Управление сеткой также может выполняться через панель инструментов редактора HMI.

7.4.11 Свойство Формат имени экспорта

Данное свойство имеет тип STRING и задаёт формат имени файла при экспорте.

Форматы экспорта

Для формирования имени элемента используются шаблоны {Name}, {ObjectName}, {ObjectDescription} и шаблоны даты/времени.

Для тега {ObjectDescription} используется ближайшее по иерархии дерева непустое значение описания объекта.

Таблица 7.4 – HMI. Свойства

Название шаблона	Описание
{Name}	Имя элемента
{ObjectName}	Имя объекта, в окне которого находится элемент
{ObjectDescription}	Описание объекта, в окне которого находится элемент

Название шаблона	Описание
{yyyy}	Год
{MM}	Месяц
{dd}	День
{HH}	Час
{mm}	Минута
{ss}	Секунда
{fff}	Миллисекунда

Значение по умолчанию:

{Name}_{yyyy}_{MM}_{dd}_{HH}_{mm}_{ss}

Формат имени экспорта можно использовать как совместно с шаблонами, так и без них.

Пример:

Тестовый график_№1_{MM}_{dd}

7.5 Рекомендации

Подробные рекомендации по созданию и настройке окон доступны в онлайн-справке MasterSCADA 4D (F1 в среде разработки). В данном документе приведён краткий перечень основных разделов.

Таблица 7.2 – Рекомендации по созданию окон

Название раздела	Описание
Создание произвольных фигур	Основные команды для создания фигур в SVG
Стартовое окно	Какое окно открывается по умолчанию в клиенте визуализации при старте режима исполнения
Кэширование окон	Как ускорить открытие окон в режиме исполнения
Особенности создания окон в библиотеке	Особенности работы с параметрами при создании типов окон
Особенности работы с элементами Кнопка и Кнопка с фиксацией	Практические задачи, показывающие когда и как использовать эти элементы
Массивы структур в окнах	Порядок работы с элементами редактора HMI для массивов структур
Создание пользовательской библиотеки примитивов	Работа с библиотеками MasterSCADA 4D и свойствами элементов при создании собственных графических элементов

Название раздела	Описание
Работа с веб-камерой	Наиболее распространённый способ работы с веб-камерой
Использование тем	Основные действия по работе с темами проекта
Открытие всплывающего окна по заданным координатам	Особенности работы с действием открытия всплывающего окна по заданным координатам
Рекомендации по работе с выпадающим списком	Пример использования элемента Выпадающий список
Рекомендации по работе с радиокнопкой	Пример использования элемента Радиокнопка
Вывод текущего времени	Пример использования элемента Часы

8 Дополнительные материалы и проверка результата

8.1 Чек-лист после первой загрузки

Используйте этот чек-лист после первой загрузки проекта на прибор СТАБУР, чтобы убедиться, что всё настроено корректно.

Среда разработки и подключение

- ☐ Установлена актуальная версия MasterSCADA 4D (1.3.9+).
- ☐ Библиотека STABUR подключена к проекту.
- ☐ Лицензия активирована: проверено в меню **О программе** и в Системной утилите прибора.
- ☐ Установлено физическое подключение к прибору (USB RNDIS или Ethernet).
- ☐ Связь установлена: в дереве системы узел СТАБУР отображается как подключённый.

Компиляция и загрузка

- ☐ Проект успешно скомпилирован без ошибок (панель **Компиляция**, вкладка **Исполнение**).
- ☐ Конфигурация загружена на устройство (кнопка **Загрузка конфигурации**).
- ☐ Состояние узла: в панели **Устройства** отображается иконка **Конфигурация совпадает**.

Дерево проекта

- ☐ В дереве системы добавлен узел, соответствующий реальному прибору.
- ☐ Протоколы и встроенные модули настроены согласно подключённому оборудованию.
- ☐ Права пользователей настроены в группе **Безопасность** (если требуется).

Визуализация

- ☐ Назначено стартовое окно для узла.
- ☐ Проект скомпилирован повторно после назначения стартового окна (кэш окон формируется только после компиляции при наличии стартового окна).
- ☐ Стартовое окно корректно открывается в клиенте визуализации.
- ☐ Все элементы управления отображают актуальные значения параметров.
- ☐ Ввод данных через элементы управления (кнопки, поля ввода) работает корректно.

Финальная проверка

- ☐ В системном окне сообщений нет критических ошибок.
- ☐ Если используется несколько узлов – обмен данными между ними по внутреннему протоколу MasterSCADA 4D работает корректно.
- ☐ Кэш окон очищен при необходимости (**Сервис** → **Очистить кэш**).

8.2 Куда обращаться и полезные ссылки

Вопросы по устройствам СТАБУР

По вопросам, связанным с оборудованием СТАБУР (подключение, прошивка, модули, аппаратные неисправности), обращайтесь в техническую поддержку ООО «ПО Промсвязь»:

- E-mail: help@psvyaz.ru

Вопросы по MasterSCADA 4D

По вопросам, связанным со средой разработки и функциональностью MasterSCADA 4D:

- **Онлайн-портал технической поддержки ИЭК ДИДЖИТАЛ** – для подробных технических вопросов: зарегистрируйтесь на support.iek-digital.ru и оставьте заявку.
- **Telegram-бот для быстрых вопросов:** [@iek-digital-helpdesk-bot](https://t.me/iek-digital-helpdesk-bot)

Дополнительные ресурсы

Таблица 8.2 – Дополнительные ресурсы

Ресурс	Ссылка / контакт
Техподдержка СТАБУР	help@psvyaz.ru
Сайт производителя СТАБУР	psve.ru
Портал техподдержки MasterSCADA 4D	support.iek-digital.ru
Документация MasterSCADA 4D	iek-digital.ru/documentation
Обучающие курсы MasterSCADA 4D	iek-digital.ru/training-courses
Учебные материалы MasterSCADA 4D	iek-digital.ru/educational-materials
Онлайн-справка (в среде разработки)	F1

Рекомендация. Для уверенного освоения MasterSCADA 4D рекомендуем пройти официальные обучающие курсы от разработчика – ООО «ИЭК ДИДЖИТАЛ»:

- **Бесплатный экспресс-курс** (11 уроков, 9 часов) – подходит для знакомства с платформой.
- **Базовый курс** (20 уроков, 40 часов) – для профессионального освоения всех возможностей среды.

Записаться и получить подробную информацию: iek-digital.ru/training-courses