

АВАДС® АСП и АВК

Руководство пользователя

Программное обеспечение

ЛВФБ.421457.0003 РП

Товарные знаки

АВАДС®, AVADS®, АВАДС Сервер архивирования, АВАДС АСП, АВАДС АВК являются товарными знаками, принадлежащими группе компаний ИнСАТ. MasterSCADA и MasterSCADA 4D являются товарными знаками группы компаний ИЕК. Прочие названия и обозначения продуктов в документе являются товарными знаками их производителей, продавцов или разработчиков.

Интеллектуальная собственность

Данный документ является результатом интеллектуальной деятельности, права на который принадлежат компании АВАДС ХАРД. Все материалы данного документа, а также его части/разделы могут свободно размещаться на любых сетевых ресурсах при условии указания на них источника документа и активных ссылок на сайт компании АВАДС ХАРД: www.avads.ru. При использовании любого материала из данного документа несетевым/печатным изданием обязательно указание в этом издании источника материала и ссылок на сайт компании АВАДС ХАРД: www.avads.ru. Цитирование информации из данного документа в средствах массовой информации допускается при обязательном упоминании первоисточника информации и компании АВАДС ХАРД. Любое использование в коммерческих целях информации из данного документа, включая (но не ограничиваясь этим) воспроизведение, передачу, преобразование, сохранение в системе поиска информации, перевод на другой (в том числе компьютерный) язык в какой-либо форме, какими-либо средствами, электронными, механическими, магнитными, оптическими, химическими, ручными или иными, запрещено без предварительного письменного разрешения компании АВАДС ХАРД.

О документе

Материал, содержащийся в данном документе, прошел доскональную проверку, но компания АВАДС ХАРД не гарантирует, что документ не содержит ошибок и пропусков, поэтому оставляет за собой право в любое время вносить в документ исправления и изменения, пересматривать и обновлять содержащуюся в нем информацию.

Оглавление

Оглавление	3
Введение	4
Общие сведения	4
Предустановленное программное обеспечение	4
Типы исполнительных систем MasterSCADA 4D	4
Принятые сокращения.....	5
Подготовка к работе	6
Настройка устройства	7
Первое включение	7
Прерывание загрузки MS4D Client	7
Управление исполнительным модулем MasterSCADA 4D	7
Экранная клавиатура	8
Автоматическое выключение экрана	8
Настройка IP-адреса	9
Обновление исполнительной системы.....	11
Настройка Watchdog (сторожевой таймер)	14
Разработка проекта.....	19
Подключение библиотеки	19
Загрузка проекта в устройства	20
Быстрый старт.....	20
Урок 1. Взаимодействие с модулями в/в по Modbus RTU	20
Урок 2. Разработка графического интерфейса	25

Введение

Общие сведения

АВАДС АСП – это линейка графических сенсорных панелей оператора, предназначенных для локального оперативного управления в системах управления технологическими объектами, объектами ЖКХ, зданиями и умными домами. Благодаря встроенным функциям SoftLOGIC панели АВАДС АСП могут совмещать функции средства визуализации, локального оперативного управления и непосредственно-цифрового управления – выступать в роли ПЛК.

АВАДС АВК – это встраиваемый компьютер, который может использоваться как ПЛК. Но при подключении к нему монитора и средств управления (мышь и клавиатура) может выполнять роль локального рабочего места оператора для небольших задач.

Далее в документе АВАДС АСП и АВАДС АВК будут называться **устройством**.

Предустановленное программное обеспечение

Устройства АВАДС АСП и АВАДС АВК могут поставляться со следующим предустановленным программным обеспечением:

- Операционная система. Существует 2 варианта:
 - Ubuntu Linux 20.04.6 LTS 64-бит с рабочим столом GNOME 3.36.8.
 - Astra Linux Special Edition 4.7.7.4. Версия ядра 6.1.124-1-generic.
- Исполнительная система MasterSCADA 4D. Существует 2 модификации исполнительной системы (см. ниже), тип исполнительной системы зависит от выбранной комплектации.
 - База данных временных рядов АСАДС Сервер архивирования. Устанавливается на некоторых комплектациях.

Операционная система присутствует всегда, а наличие и тип исполнительной системы MasterSCADA 4D или АВАДС Сервера архивирования определяется выбранной моделью устройства.

Типы исполнительных систем MasterSCADA 4D

Панели оператора и встраиваемые компьютеры АВАДС могут комплектоваться одним из двух типов исполнительной системы MasterSCADA 4D – МК5 или М2К5. Их основные характеристики приведены в следующей таблице.

Тип лицензии	МК5	М2К5
Количество точек в лицензии	500	2500
Функция хранения архивов	+	+
Модуль отчетов	-	+
Драйверы протоколов		
Межузловой обмен MasterSCADA 4D	+	+
Modbus RTU/TCP (master/slave)	+	+
OPC UA (client/server)	+	+
Mitsubishi SLMP	-	+
SNMP	-	+
BACnet	-	+
Profinet	-	+
МЭК 61850	-	+

МЭК 60870-5-104	-	+
OMRON FINS и FINS Serial	-	+
Счетчики электроэнергии: Меркурий 230, 234, 236 (Инкотекс), Энергомера СЕ301, СЕ303, СЕ304, ЦЭ6850 ННПО им. М.В. Фрунзе СЭТ-4ТМ, ПСЧ-4ТМ	-	до 3
Счетчики тепла и энергии: Теплоком ВКТ-5, ВКТ-7, ВКТ-9 ВЗЛЕТ ТСП-024М, ТСП-042 ЭСКО-Т-1, ЭСКО-Т-2 (Энергосервисная компания ЗЭ) ТЭМ-104, ТЭМ-105, ТЭСМА-1 МКТС (Интелприбор) Пульсар (Тепловодохран)	-	до 3

Помимо этого, в исполнительной системе М2К5 поддерживается архивирование данных в АВАДС Сервер архивирования, а также использование SSD диска объемом 0,5, 1 или 2 ТБ.

Принятые сокращения

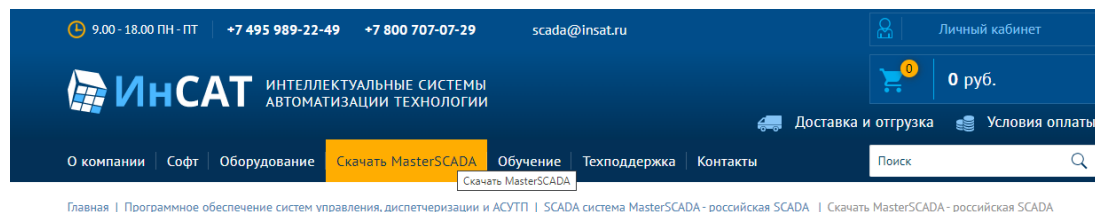
Далее в тексте документа применяются следующие сокращения:

- ПКМ – правая кнопка мыши;
- ЛКМ – левая кнопка мыши;

Подготовка к работе

Устройства АВАДС АСП и АВАДС АВК поставляются полностью готовыми к работе. Установка какого-либо программного обеспечения или аппаратных компонентов не требуется.

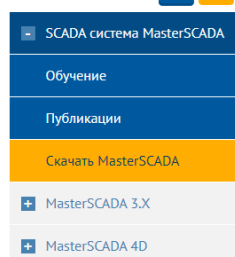
Чтобы разрабатывать прикладное программное обеспечение (проекты) для устройств АСП и АВК используется инструментальная среда MasterSCADA 4D. Ее можно бесплатно скачать с сайта компании ИнСАТ, пройдя простую процедуру регистрации.



СКАЧАТЬ MASTERSCADА

Прайс-лист раздела и подбор по параметрам

Отображение каталога:

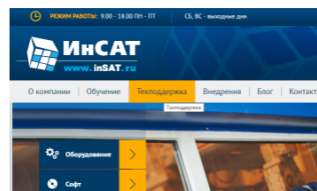


СКАЧАТЬ БЕСПЛАТНО MasterSCADA

Для скачивания Demo-версий MasterSCADA надо войти в раздел **Техподдержка** и там выбрать пункт **Демонстрационные версии**.

Доступ на эту страницу открыт только для зарегистрированных пользователей. Поэтому если до этого Вы не прошли авторизацию, то появится предложение ввести логин и пароль или пройти регистрацию.

Внимание! Чтобы получить доступ к скачиванию ДЕМО-версий при регистрации обязательно надо установить признак **Хочу получить доступ к демо-версиям программ**. Если Вы забыли его установить, то войдите в личный кабинет и там пройдя по ссылке **Изменить личные данные** установите этот признак.



Инструментальная система MasterSCADA 4D устанавливается на персональный компьютер со следующими рекомендуемыми характеристиками:

- ОС – Windows 10 x64 или старше;
- процессор – современный многоядерный, не ниже Intel® Core™ i5, 3.4 ГГц;
- ОЗУ – не менее 16 Гб;
- дискретная видеокарта, с актуальными драйверами (не старше 5 лет);
- разрешение дисплея – не ниже 1920x1080;
- жесткий диск — SSD;
- свободное место на диске – 100 Гб;
 - клавиатура, мышь.

Прикладное ПО, разработанное в инструментальной системе MasterSCADA 4D загружается в устройства АВАДС АСП и АВАДС АВК по сети. Поэтому устройства должны быть подключены к той же сети, что и персональный компьютер с инструментальной системой. Особенности настройки сети описаны ниже.

Настройка устройства

Первое включение

Для запуска устройств АВАДС АСП и АВАДС АВК достаточно подключить к ним питание. При этом загружается операционная система и автоматически запускается серверная часть исполнительного модуля MasterSCADA 4D, а затем клиент визуализации (MS4D Client). После этого на экране отображается стартовая мнемосхема загруженного в устройство проекта.

При первом включении откроется тестовый проект, с помощью которого проводилась проверка работоспособности устройства.

MS4D Client запускается в полноэкранном режиме. При необходимости внесения каких-либо изменений в настройки ОС, во время загрузки устройства можно прервать загрузку MS4D Client. Как это сделать описано ниже.

Для внесения изменений в настройки может потребоваться пароль администратора. Для этих целей следует использовать:

логин: avads
пароль: avads

В случае, если прав пользователя avads недостаточно (в версиях Воронеж и Смоленск), необходимо использовать:

логин: astra
пароль: astra

Прерывание загрузки MS4D Client

Среда исполнения запускается автоматически при загрузке ОС. При этом на экран выводится окно терминала. При выводе этого окна запуск приостанавливается на 10 секунд. Для прерывания загрузки клиента визуализации следует либо закрыть окно терминала, используя манипулятор типа мышь или сенсорный экран, либо нажать Ctrl + C, если к устройству подключена клавиатура.

Внимание! *Самым простым способом остановить запуск клиента визуализации MasterSCADA 4D является закрытие окна терминала нажатием на крестик в правом верхнем углу.*

Для продолжения работы клиента визуализации следует перезагрузить панель либо воспользоваться ярлыком для его запуска, расположенном на рабочем столе Панели и в домашней папке пользователя.

Управление исполнительным модулем MasterSCADA 4D

Серверная часть исполнительного модуля MasterSCADA 4D запускается автоматически при загрузке операционной системы. В некоторых ситуациях может потребоваться остановить или перезапустить процесс. Команды останова/запуска можно подать только из терминала ОС Linux, открыть терминал можно, нажав Ctrl+Alt+T (Ubuntu) или Alt+T (Astra), если подключена клавиатура.

Для принудительного останова следует выполнить следующую команду:

```
sudo /etc/init.d/mplc4 stop
```

Чтобы затем стартовать исполнительную систему следует выполнить команду:

```
sudo /etc/init.d/mplc4 start
```

А для перезапуска:

`sudo /etc/init.d/mplc4 restart`

Экранная клавиатура

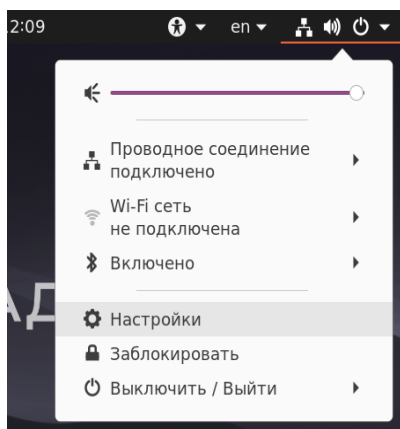
Поскольку устройства АВАДС АСП не предполагают использования клавиатуры в штатном режиме, то для ввода данных используется экранная клавиатура. Она появляется автоматически при нажатии в область экрана, в которой возможен ввод каких-либо данных, например, поле ввода-вывода.

Автоматическое выключение экрана

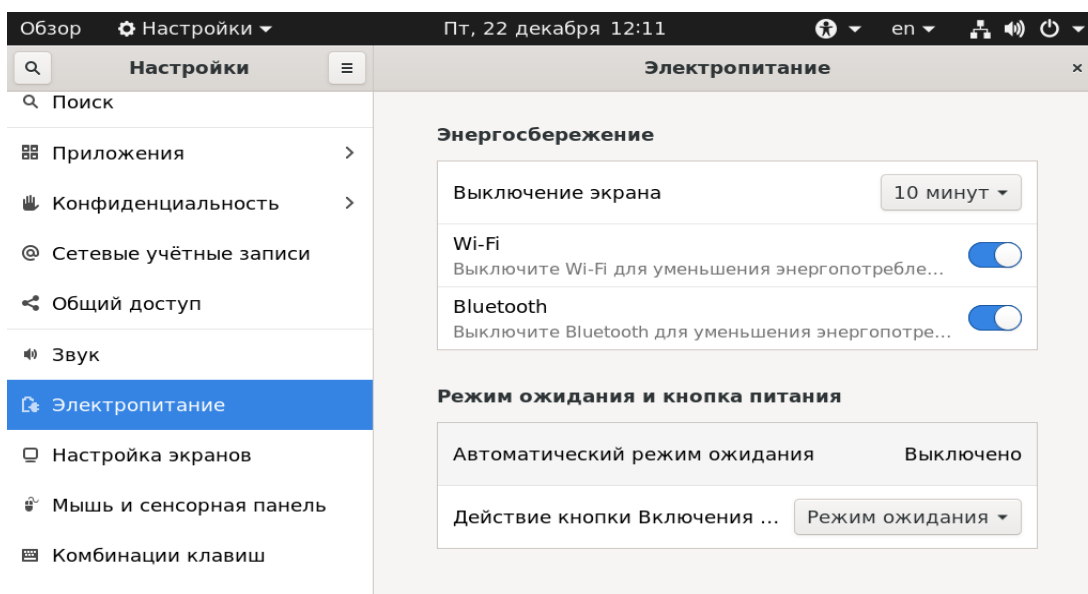
Для экономии ресурса работоспособности экрана в панелях оператора АВАДС АСП реализовано его автоматическое отключение при отсутствии действий оператора в течении 10 минут подряд. Чтобы продолжить работать с устройством после отключения экрана необходимо просто провести по нему пальцем. В результате экран снова включится.

Автоматическое выключение экрана можно отключить или изменить время бездействия до отключения.

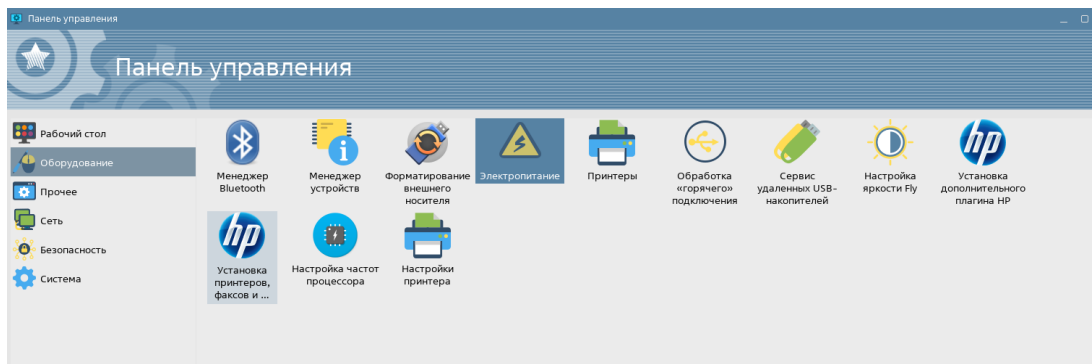
Для этого в Ubuntu необходимо получить доступ к ОС, как описано выше. Далее следует нажать на иконку в правом верхнем углу экрана панели (как показано на рисунке) и выбрать в появившемся меню пункт **Настройки**.



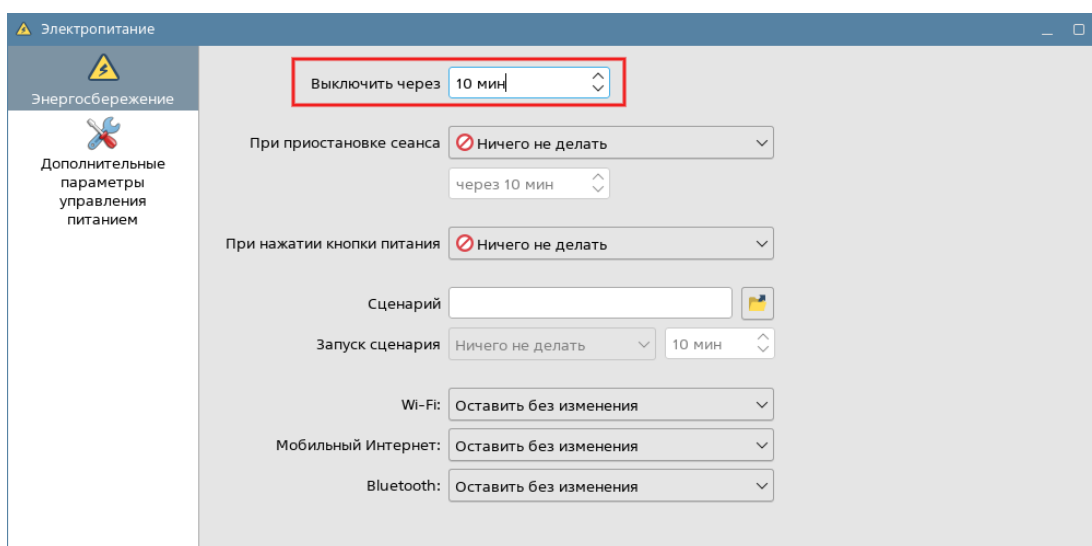
В появившемся диалоге следует выбрать раздел **Электропитание** и указать в настройках **Энергосбережения** либо требуемое время, либо выбрать пункт **Никогда**.



В Astra Linux в меню **Пуск** выбрать **Параметры системы – Оборудование – Электропитание**.



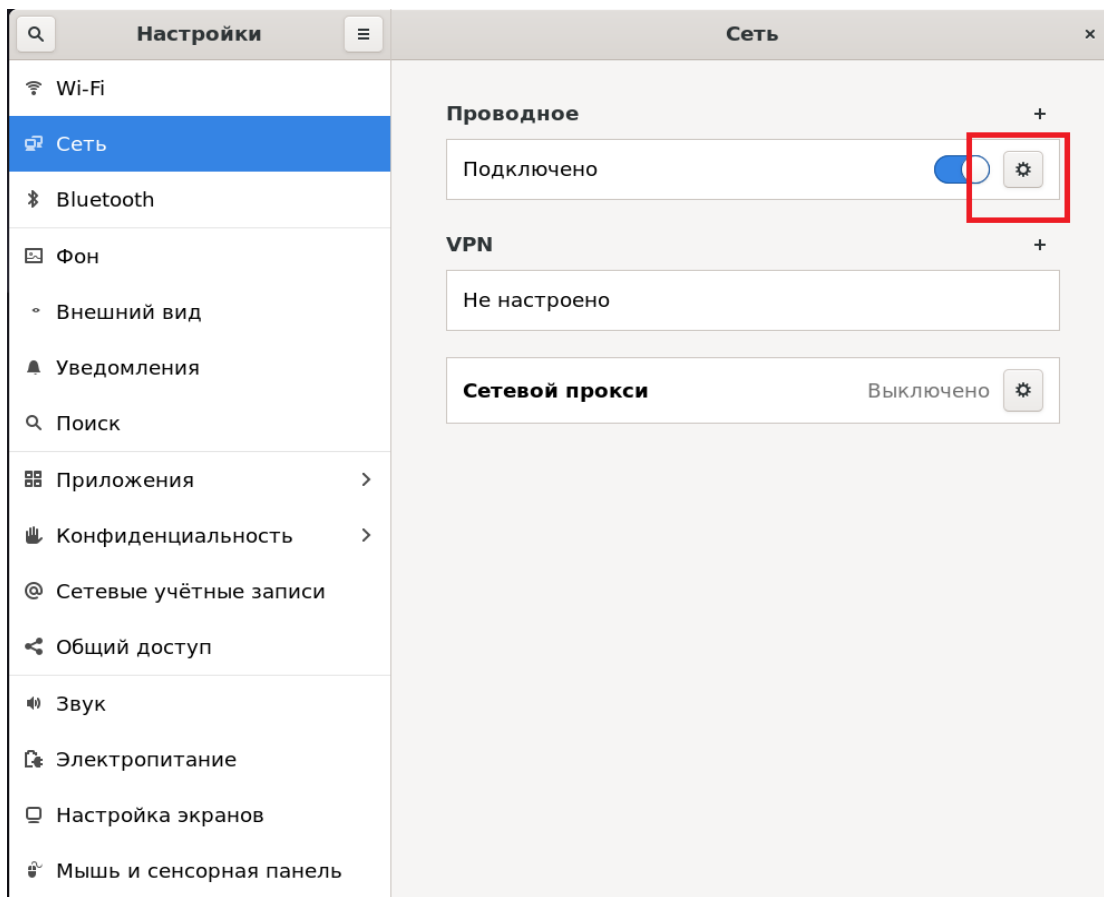
В открывшемся окне в поле **Выключить через** установить требуемое время, либо выбрать пункт **Выкл.**



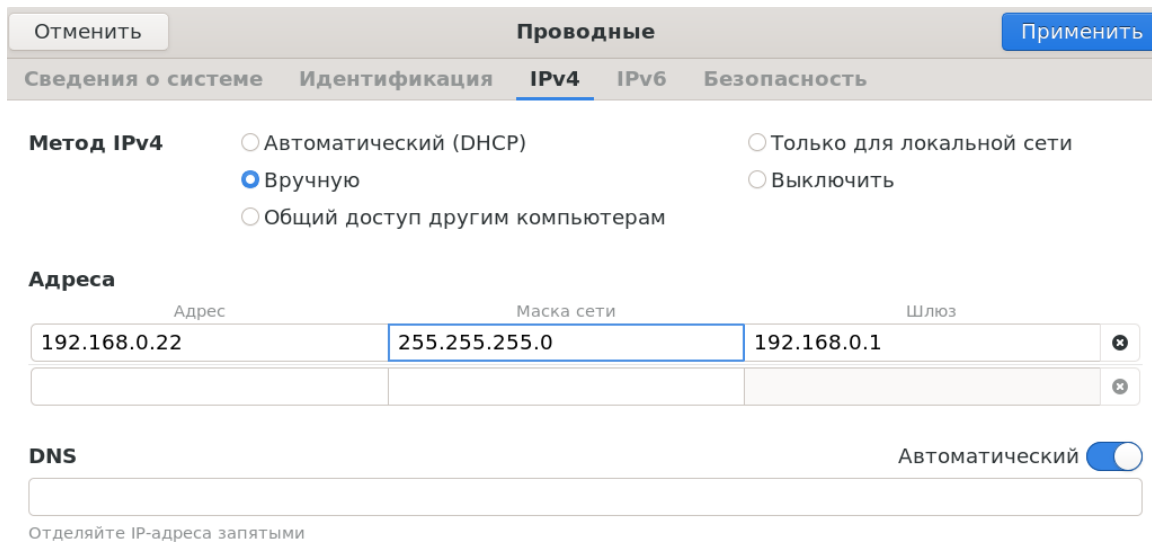
Настройка IP-адреса

По умолчанию в Панели задан IP-адрес 192.168.0.22.

В Ubuntu для его смены необходимо открыть настройки операционной системы как описано выше и выбрать раздел **Сеть**:



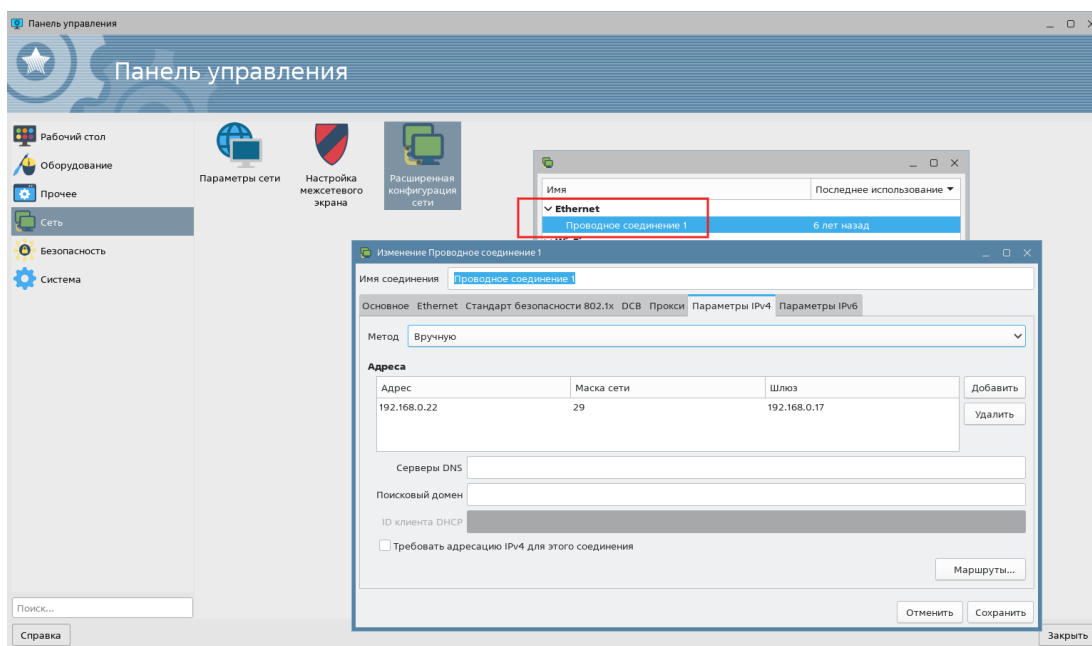
Перейти в настройки проводного подключения (как показано на рисунке).



Для установки статического IP-адреса в открывшемся окне настроек сети следует выбрать вкладку **IPv4**, установить радиокнопку **Вручную** и в появившихся ниже полях ввести нужный IP-адрес, маску сети и шлюз, после чего нажать кнопку **Применить** в верхнем правом углу.

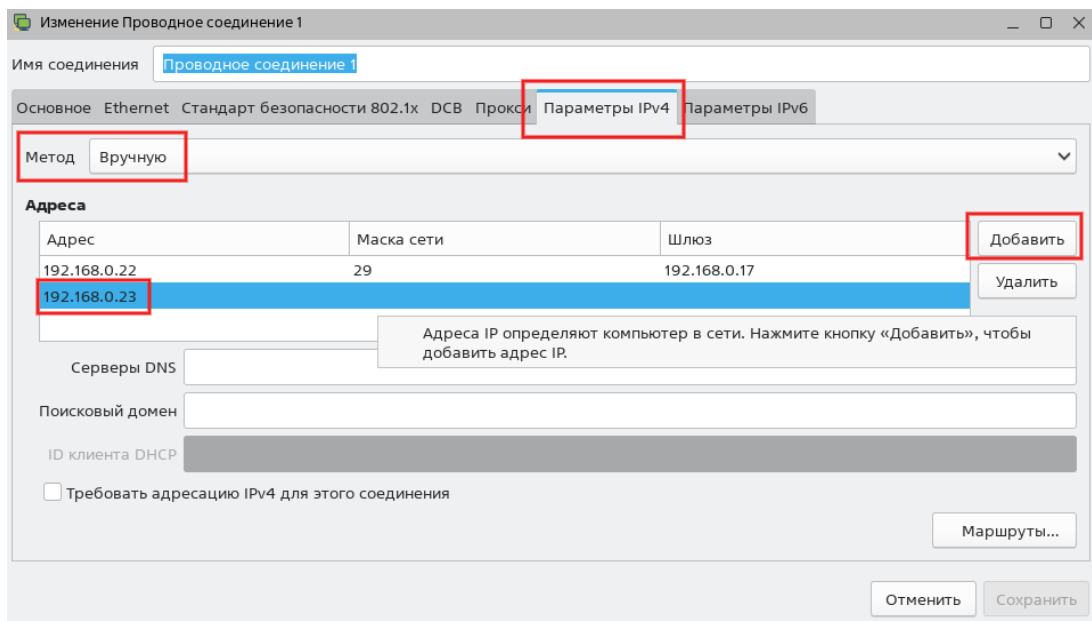
Для установки динамического IP-адреса в открывшемся окне настроек сети следует выбрать вкладку **IPv4** и установить радиокнопку **Автоматически**, после чего нажать кнопку **Применить** в верхнем правом углу.

В Astra Linux для смены IP-адреса необходимо в меню **Пуск** выбрать **Параметры системы – Сеть – Расширенная конфигурация сети. Открыть Ethernet – Проводное соединение.**



Для установки статического IP-адреса в открывшемся окне настроек сети следует выбрать вкладку **IPv4**, выбрать в поле **Метод Вручную**, нажать кнопку **Добавить** и в открывшемся окне в соответствующих полях ввести нужный IP-адрес, маску сети и шлюз, после чего нажать кнопку **Сохранить**.

Для установки динамического IP-адреса в открывшемся окне настроек сети следует выбрать вкладку **IPv4** и в поле **Метод** выбрать **Автоматически**, после чего нажать кнопку **Сохранить**.



Обновление исполнительной системы

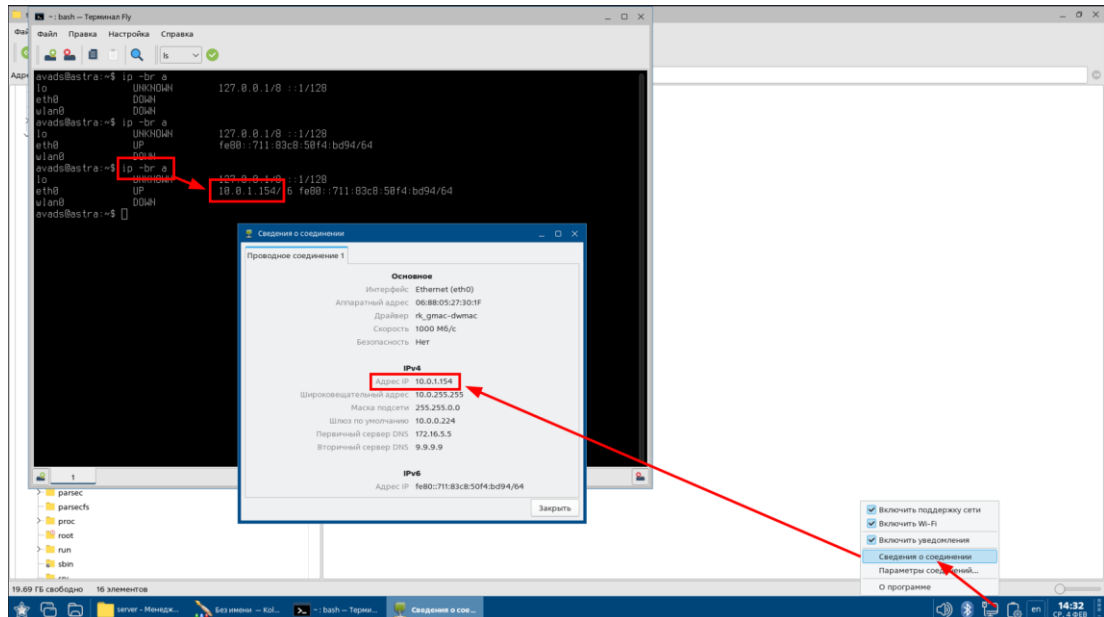
Внимание! Версия исполнительной системы, установленная на панель АВАДС АСП или ПЛК АВАДС АВК при производстве, может отличаться от Вашей версии среды разработки.

Для обновления исполнительной системы MasterSCADA 4D необходимо:

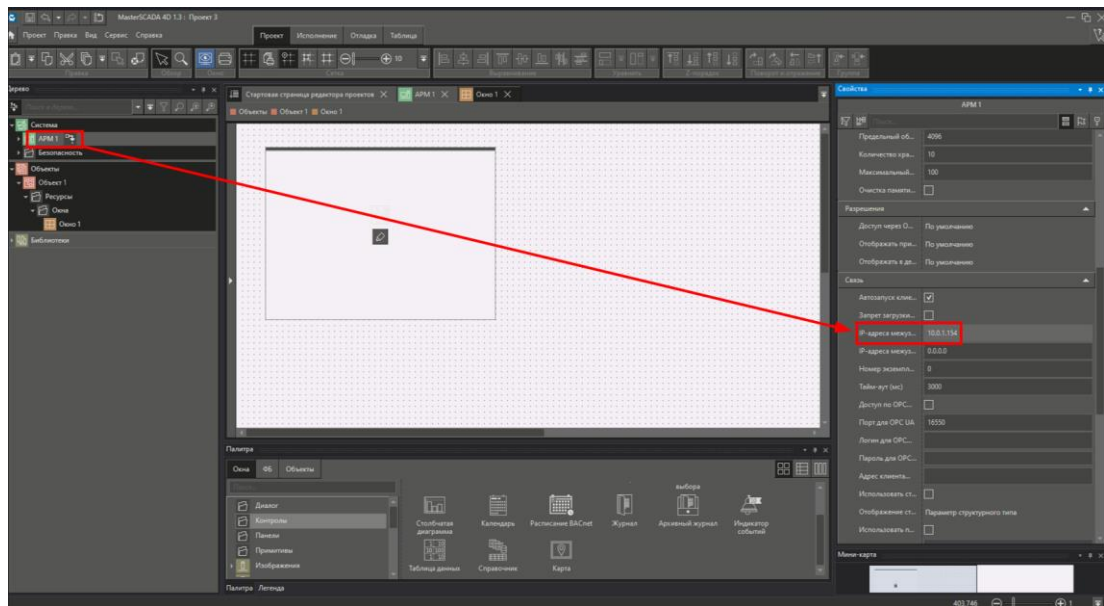
- Сделать попытку штатного обновления исполнительной системы через среду разработки. Для этого скачать, установить и открыть среду разработки нужной (самой свежей) версии (см. раздел **Подготовка к работе**).

Определить IP-адрес панели АВАДС АСП или ПЛК АВАДС АВК в терминале или в графическом интерфейсе

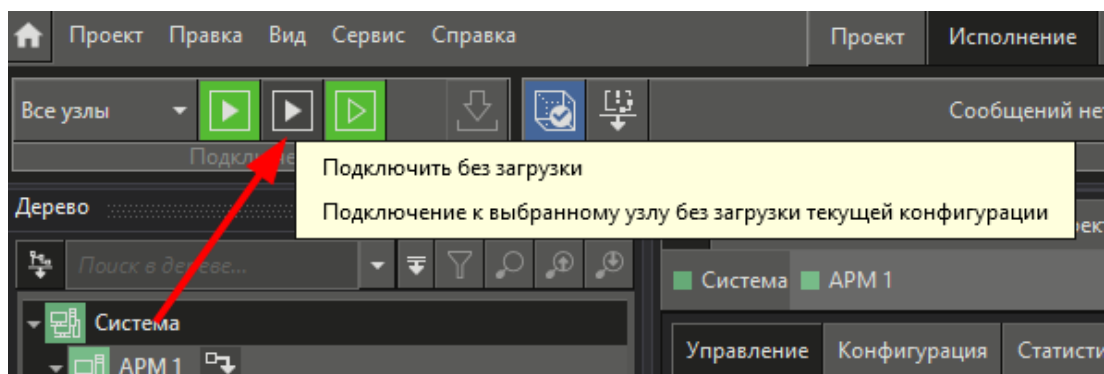
ip -br a



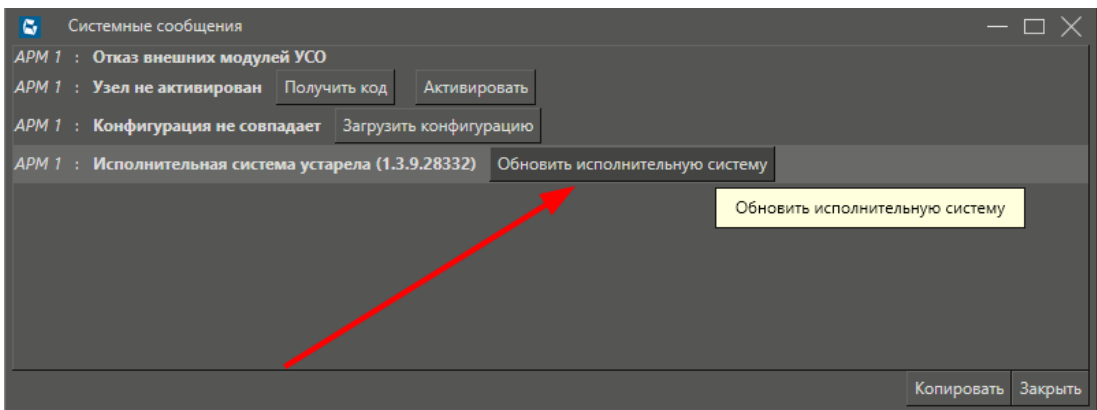
В среде разработки открыть любой проект, можно пустой. В свойствах узла, в разделе **Связь** установить определенный ранее IP-адрес.



Перейти на вкладку **Исполнение** и нажать кнопку **Подключить без загрузки**.



Появится окно системных сообщений.



При значительном расхождении в версиях среды разработки и исполнительной системы штатный путь может не работать. В этом случае необходимо выполнить следующее:

- Сохранить лицензионный ключ **mplc.key**. Он расположен в папке **/opt/mplc4/server** для версий 1.3.9 и выше, либо в папке **/opt/mplc4** для более ранних версий программы. Это можно сделать одним из способов: скопировать файл через графический интерфейс или выполнить команды в терминале из домашней папки

mkdir ./save

cp /opt/mplc4/mplc.key ./save/mplc.key -v

- Если старая исполнительная система содержала проект, который необходимо сохранить, это можно сделать одним из способов: скопировать папки **htdocs** и **cfg** через графический интерфейс или выполнить команды в терминале из домашней папки

mkdir ./save/prj

Для версий 1.3.9 и выше

cp /opt/mplc4/server/htdocs /opt/mplc4/server/cfg ./save/prj/mplc.key -rfv

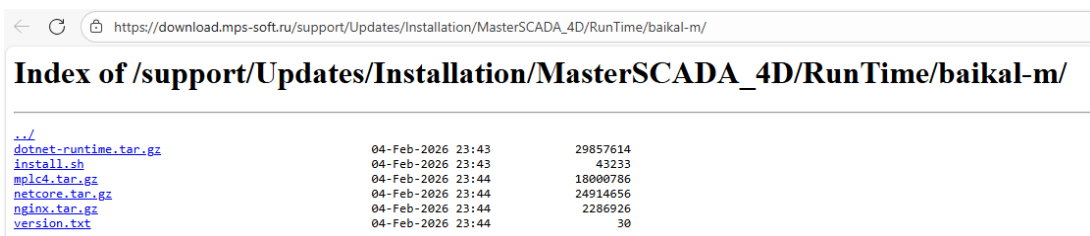
Аналогично предыдущему пункту, если версия старше 1.3.9, то указанные папки проекта расположены в каталоге **/opt/mplc4**.

- Загрузить дистрибутив исполнительной системы для процессоров ARM по ссылке:

https://download.mps-soft.ru/support/Updates/Installation/MasterSCADA_4D/RunTime/baikal-m/

Логин: GuestSupport

Пароль: guest



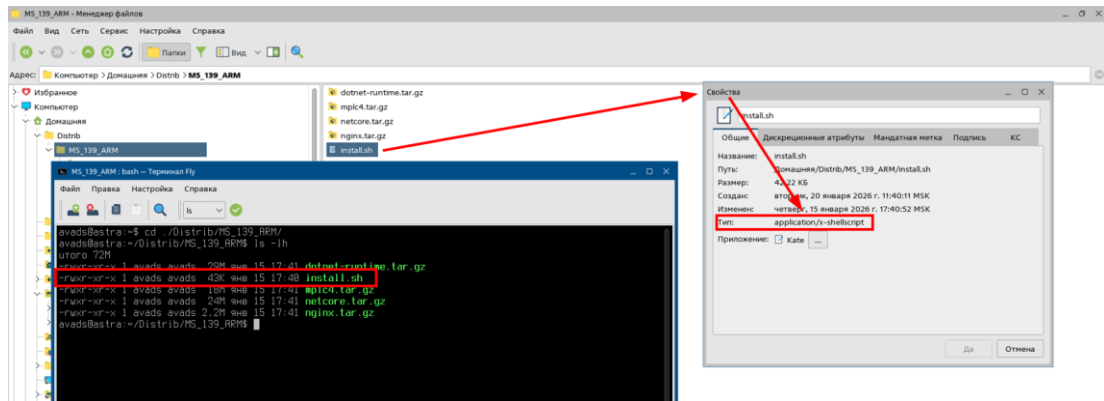
Перенести все файлы дистрибутива в панель в любую папку, например, DISTRIB.

- Остановить исполнительную систему командой

sudo /etc/init.d/mplc4 stop

Внимание! Обычно команды выполняются под пользователем **avads**. Для ОС **Astra Linux** (версии **Смоленск** или **Воронеж**) требуется вход под пользователем **astra**.

- Удалить старую исполнительную систему командой
sudo /opt/mpic4/uninstall.sh
- Убедиться, что новая исполнительная система готова к установке. Для этого проверить наличие прав на выполнение файла **install.sh** командой из папки с дистрибутивом
ls -lh
или через графический интерфейс.



- Установить новую исполнительную систему с помощью команды из папки с дистрибутивом
sudo bash ./install.sh
После установки исполнительная система запустится автоматически.
- При необходимости восстановления старого проекта нужно вернуть папки **htdocs** и **cfg** на место.
- Перезапустить исполнительную систему
sudo /etc/init.d/mpic4 restart
- Активировать лицензию. Из среды разработки подключиться к исполнительной системе как было описано выше и в окне системных сообщений нажать кнопку **Активировать**. Выбрать сохраненный ранее ключ **mpic.key**. На этом обновление исполнительной системы завершено.

Настройка Watchdog (сторожевой таймер)

Watchdog таймер (или просто watchdog, сторожевой таймер) — это механизм, предназначенный для автоматического восстановления системы в случае зависания или сбоя. Его применение целесообразно при эксплуатации устройств АВАДС АСП и АВАДС АВК, особенно если они установлены в отдалённых или труднодоступных местах.

В панели АВАДС по умолчанию включен сторожевой таймер. Для отключения данной функции следует выполнить команду:

```
sudo systemctl disable watchdog.service
```

для изменения настроек нужно отредактировать файл **/etc/watchdog.conf** (см. ниже).

Если по какой-то причине watchdog был полностью удален, то для его активации необходимо выполнить следующие действия:

Установка пакета watchdog

- `sudo apt update`
- `sudo apt install watchdog`

Настройка системного таймера ядра

Открыть файл `/etc/systemd/system.conf`, найти строку:

```
#RuntimeWatchdogSec=0
```

Раскомментировать её и установить значение:

```
RuntimeWatchdogSec=10
```

Это параметр определяет интервал, в течение которого система должна сообщать ядру о своей работоспособности.

Настройка конфигурационного файла `watchdog`

Открыть файл `/etc/watchdog.conf`, найти параметр `watchdog-device` и установить значение:

```
watchdog-device = /dev/watchdog
```

Также рекомендуется раскомментировать и оставить значения по умолчанию для следующих параметров:

```
watchdog-timeout = 60
```

```
log-dir = /var/log/watchdog
```

Запуск и включение в автозагрузку

После сохранения конфигурации необходимо выполнить команды:

- `sudo systemctl start watchdog`
- `sudo systemctl enable watchdog`
- `sudo systemctl status watchdog`

Проверка работоспособности

Для тестирования можно использовать сетевую проверку. В файле `/etc/watchdog.conf` раскомментировать или добавить строку:

```
ping = 90.156.200.144 # Пинг сайта insat.ru
```

Затем отключить сетевое соединение. Если устройство перезагрузится примерно через 60 секунд, это будет свидетельствовать о корректной работе `watchdog`.

Дополнительная защита по загрузке CPU

В реальных условиях зависание может сопровождаться длительной перегрузкой процессора. Для реакции на такую ситуацию рекомендуется использовать параметр:

```
max-load-10 = 99
```

Это означает, что, если средняя загрузка CPU за 10 минут превысит 99%, будет инициирована перезагрузка.

Файл `/etc/watchdog.conf` содержит комментарии к другим параметрам, которые могут быть полезны для настройки поведения системы в различных нештатных ситуациях. Конкретные значения параметров следует подбирать в зависимости от условий эксплуатации и технологического процесса.

Ниже приведен полный список параметров конфигурационного файла `/etc/watchdog.conf` для демона `watchdog`, с пояснениями по их назначению и примерами использования. Информация собрана по источникам с документацией Linux.

Общие параметры

- **interval = <секунды>**
Интервал между проверками состояния системы и записью в устройство `/dev/watchdog`. По умолчанию — 1 секунда. Значения более 60 секунд допустимы только при использовании параметра командной строки `-force`. Например, `interval = 5`. Интервал

проверки — каждые 5 секунд. Увеличен по сравнению со значением по умолчанию для снижения нагрузки.

- **logtick = <число>**
Частота записи сообщений в журнал при включённом подробном логировании. Например, при interval = 10 и logtick = 6 сообщения будут записываться в лог раз в минуту (10 × 6 секунд).
- **realtime = yes|no**
Определяет, будет ли демон watchdog зафиксирован в памяти (не выгружаться в swap). Значение yes рекомендуется для повышения надёжности.
- **priority = <число>**
Устанавливает приоритет планирования процесса watchdog при включённом режиме realtime. Например, при realtime = yes и priority = 1 процесс watchdog будет работать с повышенным приоритетом в режиме реального времени, минимизируя задержки.

Мониторинг нагрузки

- **max-load-1 = <значение>**
Максимально допустимая средняя нагрузка за 1 минуту. При превышении система будет перезагружена. Значение 0 отключает проверку.
- **max-load-5 = <значение>**
Аналогично max-load-1, но для 5-минутной средней нагрузки. По умолчанию составляет 3/4 от max-load-1.
- **max-load-15 = <значение>**
Аналогично max-load-1, но для 15-минутной средней нагрузки. По умолчанию составляет 1/2 от max-load-1.

Мониторинг ресурсов

- **min-memory = <страницы>**
Минимально допустимое количество свободной виртуальной памяти (в страницах). Значение 0 отключает проверку. Например, при min-memory = 4096 если остаётся менее 4096 страниц памяти (примерно 16 МБ при размере страницы 4 КБ), будет инициирована перезагрузка.
- **allocatable-memory = <страницы>**
Проверка на возможность выделения указанного количества страниц памяти. Значение 0 отключает проверку. Например, при allocatable-memory = 1024 watchdog пробует выделить 1024 страницы памяти (около 4 МБ). Если не удаётся — перезагрузка.

Мониторинг сетевых ресурсов

- **ping = <IP-адрес>**
Проверка доступности указанного IP-адреса с помощью ICMP-запросов. Можно указать несколько строк ping для проверки нескольких адресов. Например, ping = 1.1.1.1 и ping = 8.8.8.8. Система проверяет наличие интернет-соединения. Если оба адреса недоступны, watchdog считает это сбоем.
- **interface = <имя интерфейса>**
Мониторинг сетевого интерфейса на предмет наличия входящего трафика. Можно указать несколько интерфейсов. Например, interface = eth0 и interface = wlan0. Проверяется наличие входящего трафика на указанных интерфейсах. Полезно, если устройство должно регулярно получать данные.

Мониторинг файлов и процессов

- **file = <путь к файлу>**
Проверка существования и/или изменения указанного файла.
 - **change = <секунды>**
Максимально допустимое время (в секундах) с момента последнего изменения файла, указанного в предыдущей строке file. Например, при file = /var/log/myapp.log и change = 60 watchdog проверяет, что файл myapp.log обновляется не реже одного раза в минуту. Подходит для слежения за "живостью" приложения.
 - **pidfile = <путь к PID-файлу>**
Проверка наличия процесса по его PID-файлу. Если процесс не активен, будет инициирована перезагрузка. Например, pidfile = /var/run/myapp.pid. Проверяется, существует ли процесс, указанный в PID-файле. Если нет — перезагрузка. Применимо для критичных сервисов.
-

Температурный контроль

- **temperature-device = <путь к устройству>**
Устройство для считывания температуры системы.
 - **max-temperature = <значение>**
Максимально допустимая температура. При превышении система будет остановлена. Например, temperature-device = /sys/class/thermal/thermal_zone0/temp и max-temperature = 75. Если температура превышает 75°C, watchdog инициирует перезагрузку. Используется для защиты от перегрева.
-

Пользовательские скрипты

- **test-binary = <путь к скрипту>**
Путь к пользовательскому скрипту, который будет выполняться при каждой проверке.
- **repair-binary = <путь к скрипту>**
Путь к скрипту, который будет выполняться при обнаружении проблемы. Если скрипт успешно устраняет проблему, перезагрузка не происходит.
- **test-timeout = <секунды>**
Максимальное время выполнения пользовательских тестов. Значение 0 позволяет тестам выполняться без ограничения по времени.

Пример.

```
test-binary = /usr/local/bin/test_watchdog.sh
```

```
repair-binary = /usr/local/bin/repair_watchdog.sh
```

```
test-timeout = 15
```

Watchdog запускает скрипт test_watchdog.sh, проверяющий специфическое состояние системы (например, отклик от контроллера). При ошибке вызывается repair_watchdog.sh, пытающийся восстановить работоспособность. Если скрипты выполняются дольше 15 секунд, они считаются зависшими.

Прочие параметры

- **watchdog-device = <путь к устройству>**
Устройство watchdog, обычно /dev/watchdog.
- **watchdog-timeout = <секунды>**
Таймаут watchdog-устройства. Если в течение этого времени не будет произведена запись в устройство, произойдет перезагрузка. Например, watchdog-device = /dev/watchdog и watchdog-timeout = 60. Стандартное устройство watchdog, с таймаутом

в 60 секунд. В это время демон должен записывать в устройство, иначе произойдёт перезагрузка.

- **admin = <email>**
Email-адрес администратора для отправки уведомлений. Например, admin = root@example.com — Email администратора, которому отправляется уведомление при ошибках (если настроена почтовая система).
- **log-dir = <путь к каталогу>**
Каталог для хранения логов watchdog. Например, log-dir = /var/log/watchdog — каталог, в который watchdog записывает свои логи. Должен быть доступен для записи.

Эти параметры можно комбинировать — например, одновременно проверять сетевую доступность, PID-файлы критичных процессов и нагрузку CPU. Такая конфигурация повышает устойчивость системы к зависаниям и аппаратным сбоям.

Эти параметры позволяют гибко настроить поведение демона watchdog в соответствии с требованиями конкретной системы. Рекомендуется тщательно протестировать конфигурацию перед внедрением в производственную среду.

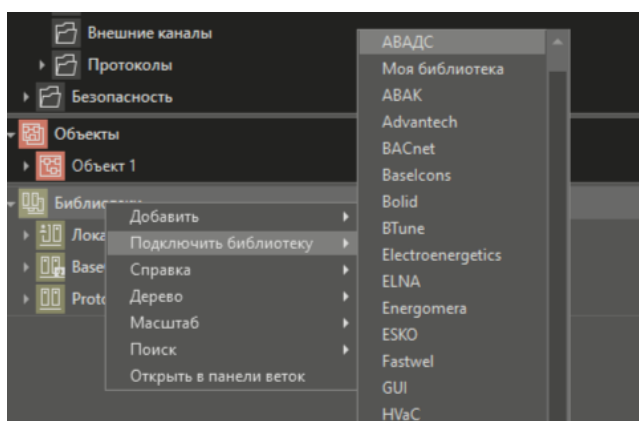
Разработка проекта

Подключение библиотеки

Чтобы упростить разработку проектов для устройств АВАДС АСП и АВАДС АВК в среде MasterSCADA 4D следует подключить библиотеку АВАДС. Это дает возможность добавлять данные устройства в проект MasterSCADA как узлы со всеми необходимыми настройками, такими как:

- разрешение экранов (разное для АВАДС АПС 7-10" и 15");
 - измененным местом хранения архивов (в версии устройств с SSD диском архив данных будет храниться на нем).

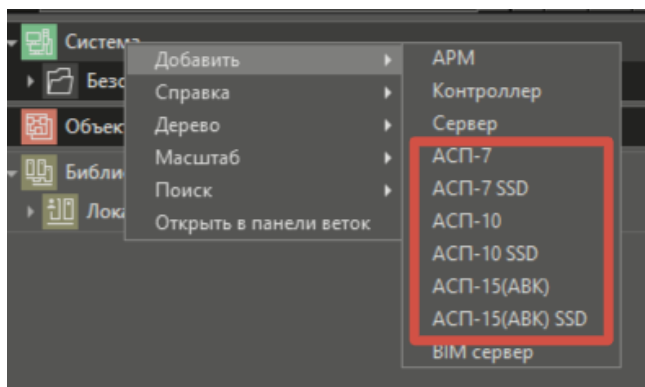
Для подключения библиотеки в среде разработки необходимо нажать ПКМ на разделе **Библиотеки** в дереве проекта и в появившемся меню выбрать пункт **Подключить библиотеку**. Далее требуется в выпадающем списке указать библиотеку АВАДС.



После добавления библиотеки АВАДС в инструментальной среде будут доступны для добавления в проект следующие типы узлов:

- АСП -7
- АСП -7 SSD
- АСП-10
- АСП-10 SSD
- АСП-15(АВК)
 - АСП-15(АВК) SSD

Чтобы добавить узел в проект следует кликнуть ПКМ на разделе **Система** в дереве проекта, выбрать в появившемся меню пункт **Добавить** и выбрать из появившегося списка нужный тип узла проекта.



Дальнейшие шаги по разработке проекта описаны в справочной системе инструментальной среды MasterSCADA 4D.

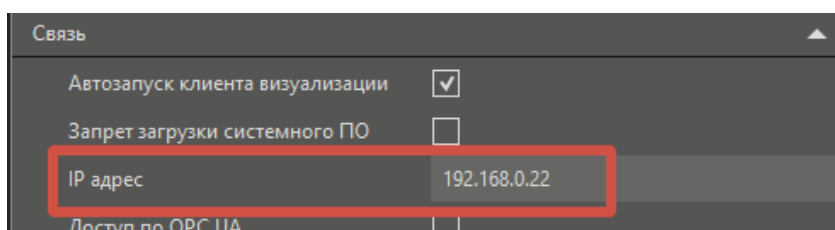
Ниже в разделе **Быстрый старт** приведены примеры программирования наиболее важных функций устройств АВАДС АСП и АВАДС АВК.

Загрузка проекта в устройства

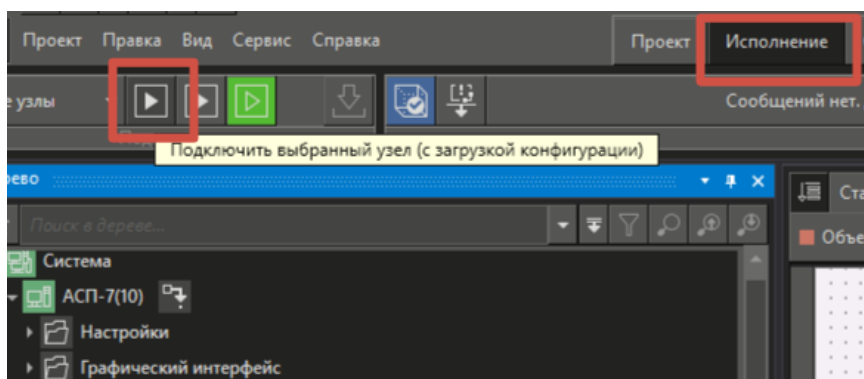
Проект из инструментальной среды MasterSCADA 4D загружается в устройства АВАДС АСП и АВАДС АВК по сети. Поэтому для программирования АСП или АВК их надо подключить к той же сети, что и компьютер с инструментальной средой.

После успешного объединения компьютера с MS4D DT и устройства в одну локальную сеть необходимо:

- В дереве **Система** инструментальной среды кликом мыши выделить узел устройства АВАДС. Далее в панели свойств в разделе **Связь** ввести IP-адрес устройства (АСП или АВК);



- На вкладке проекта **Исполнение** нажать кнопку **Подключить выбранный узел с загрузкой конфигурации**.



Проект загрузится в устройство и начнет выполняться.

При следующем рестарте загруженный проект автоматически откроется в клиенте визуализации.

Быстрый старт

Урок 1. Взаимодействие с модулями в/в по Modbus RTU

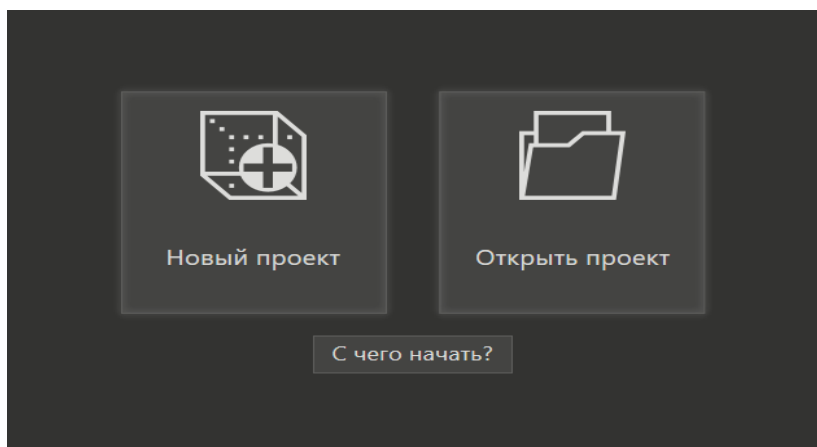


В данном уроке создадим проект для панели оператора АВАДС АСП-7 в инструментальной среде MasterSCADA 4D. В этом проекте реализуем подключение модуля ввода-вывода через COM-порт по протоколу Modbus RTU.

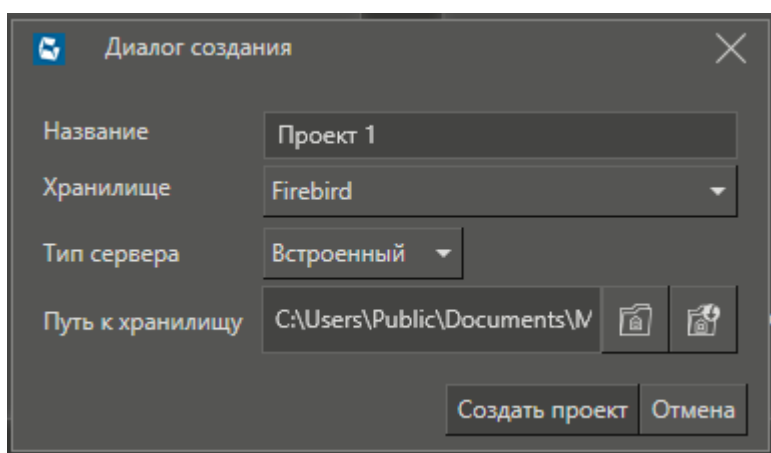
В качестве модуля ввода-вывода будем использовать M-7002-G производства компании ICP DAS. Этот модуль имеет 4 канала аналогового ввода, 5 каналов дискретного ввода и 4 канала релейного вывода.

Создание нового проекта

Чтобы создать новый проект необходимо запустить инструментальную среду MasterSCADA 4D, выбрать на стартовом экране пункт **Новый проект**.



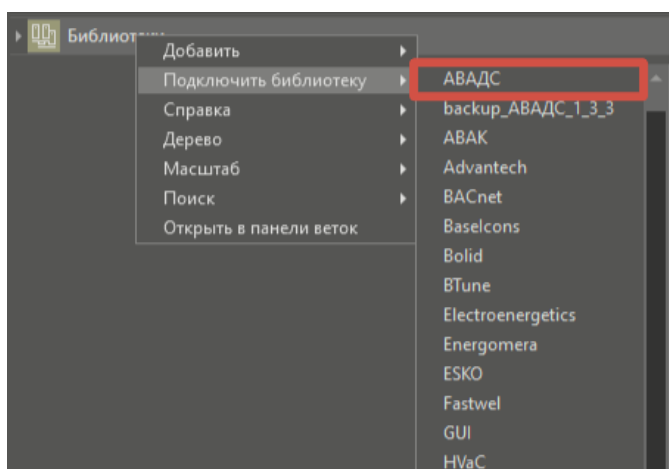
В появившемся диалоге следует задать имя проекта и настроить место хранения. Данные настройки можно оставить по умолчанию.



Подключение библиотеки АВАДС

Далее надо подключить библиотеку АВАДС к среде разработки.

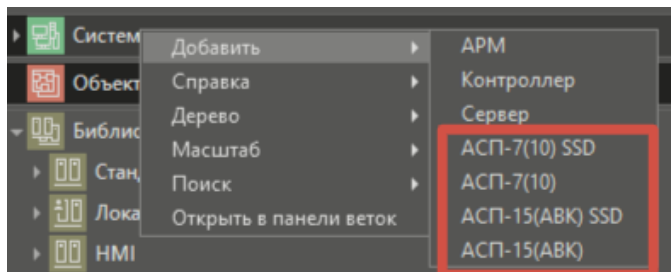
Для этого следует нажать ПКМ на **Дереве библиотек** и в открывшемся контекстном меню выбрать пункт **Подключить библиотеку** и далее в выпадающем списке выбрать **АВАДС**.



Создание узла АСП-7

Далее добавим в дерево системы узел нашей панели. Под узлом понимается любое устройство, на котором запущен исполнительный модуль MasterSCADA 4D. В нашем случае - это панель оператора АВАДС АСП-7.

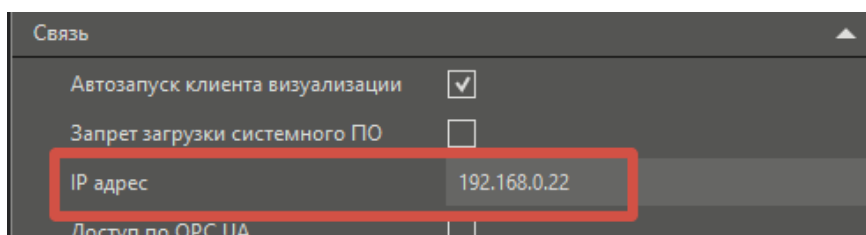
Чтобы добавить новый узел в проект следует нажать ПКМ в дереве проекта на разделе **Системы** и в открывшемся меню выбрать пункт **Добавить**. Далее в выпадающем списке выбрать АСП-7(10).



Настройка связи АСП-7 с инструментальной средой MasterSCADA 4D

Для этого надо настроить IP-адрес, по которому инструментальная система будет взаимодействовать с панелью АСП-7. Как настроить этот адрес в самой панели описано в разделе **Настройка IP-адреса** данного документа.

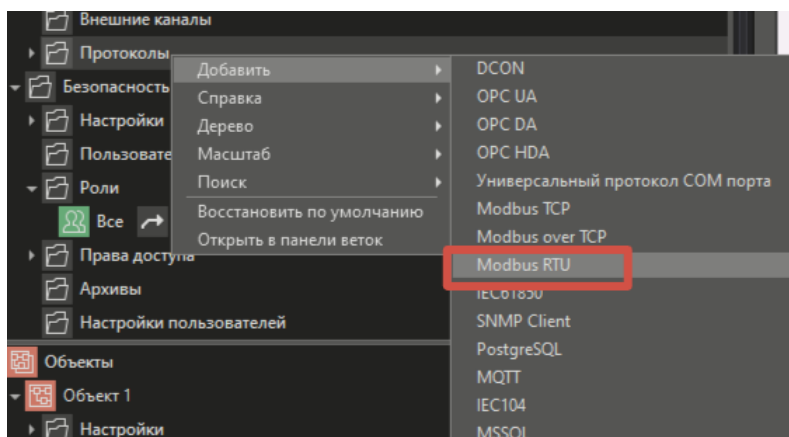
Чтобы настроить IP-адрес узла надо выделить его в дереве системы. Для этого нажмем ЛКМ на имени нашего узла. При этом в панели свойств становятся и доступны для редактирования свойства выделенного узла. Перейдем в раздел панели свойств **Связь** и укажем IP-адрес, который задан в самой панели, в нашем примере 192.168.0.22.



Добавление и настройка протокола

Чтобы узел проекта мог обмениваться данными с внешними устройствами по какому-либо протоколу надо его добавить в узел и настроить параметры обмена. В нашем случае надо добавить протокол Modbus RTU, указать COM-порт, по которому будет выполняться обмен, и настроить параметры порта.

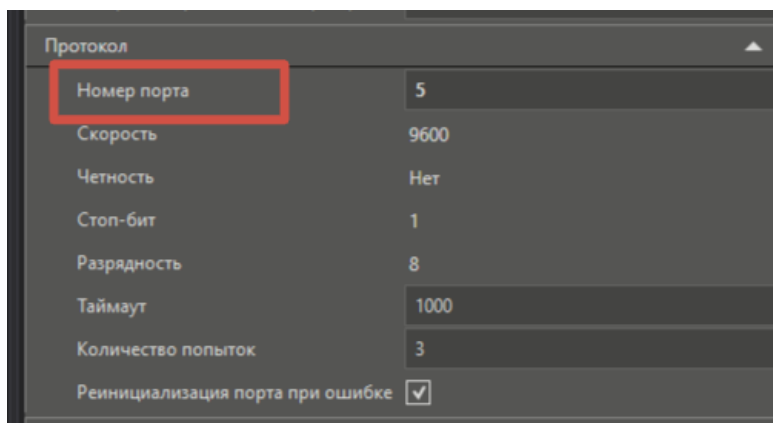
Чтобы добавить в созданный ранее узел протокол Modbus RTU откроем его содержимое в дереве проекта и нажмем ПКМ на разделе **Протоколы**. В контекстном меню выберем пункт **Добавить** и далее в списке выберем **Modbus RTU**.



Далее следует настроить добавленный протокол. Для этого выделим его в дереве системы и в панели свойств введем необходимые настройки.

Для начала установим номер порта. Если использовать комбинированный порт RS-232/485 (разъем DB9), то следует указать номер порта 3. В нашем случае мы будем использовать изолированный порт RS-485. Поэтому номер порта следует указать 5.

Далее следует указать те параметры обмена по выбранному COM-порту, которые установлены в подключаемом к панели модуле ввода-вывода. Это: скорость – 9600, отсутствие контроля четности, один стоп-бит и разрядность 8 бит.

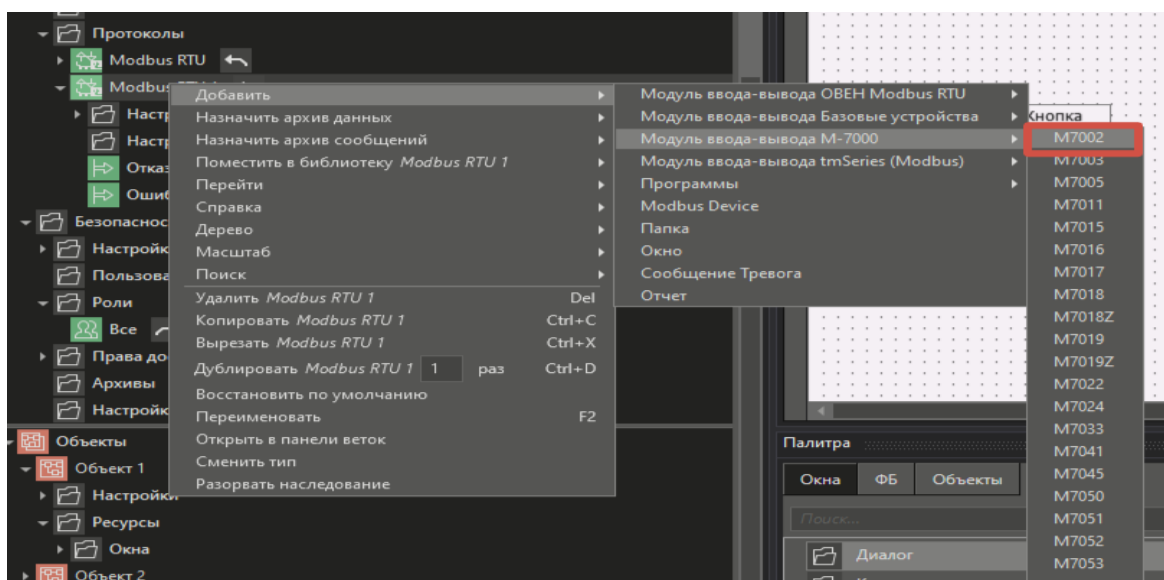


Подключение библиотеки ICP DAS

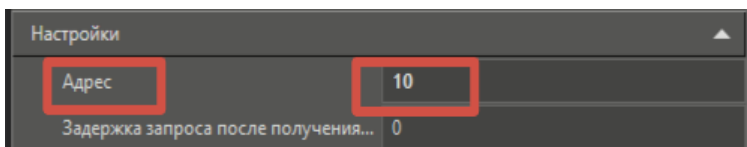
Подключение библиотеки ICP DAS выполняется также, как до этого библиотека АВАДС.

Добавление и настройка модуля ввода-вывода

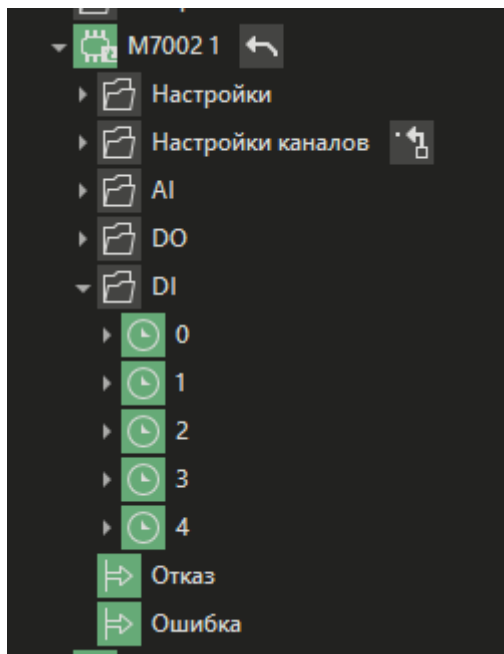
Чтобы добавить модуль ввода-вывода в протокол следует кликнуть ПКМ на созданном протоколе в дереве системы и в контекстном меню выбрать команду **Добавить**. Далее в открывшемся списке типов модулей выбрать **Модуль ввода-вывода М-7000** и далее из следующего списка выбрать **M7002**.



Выделим добавленный модуль в дереве системы и в панели свойств зададим адрес модуля. В нашем случае адрес будет равен 10. Это адрес модулей данной серии по умолчанию. Для изменения адреса модуля и параметров обмена используется фирменная утилита компании ICP DAS.



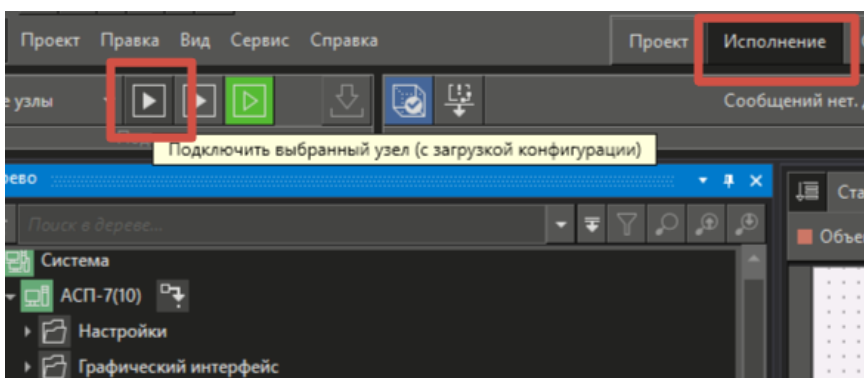
После добавления модуля в дереве системы появляются каналы для связи с имеющимися у данного модуля входами и выходами. На картинке ниже представлены дискретные входы модуля.



С этими каналами можно в дальнейшем связывать программы, визуальные компоненты и другие элементы проекта.

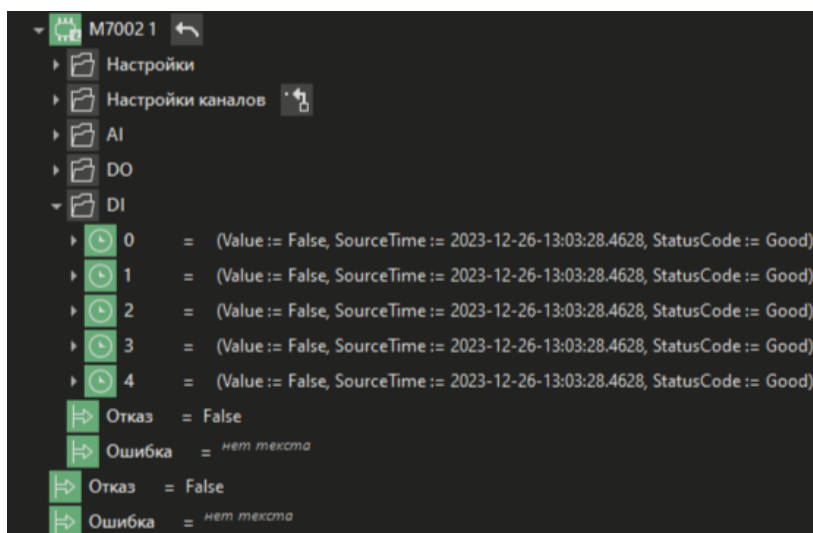
Загрузка проекта в панель и наблюдение значений каналов

Чтобы загрузить проект в нашу панель следует перейти во вкладку инструментальной среды **Исполнение** и нажать кнопку **Подключить выбранный узел**.

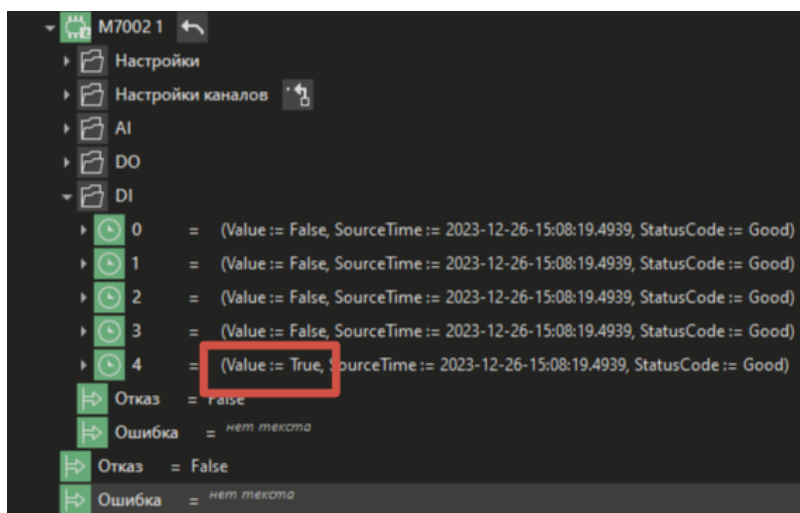


После загрузки проекта в узел мы в инструментальной среде можем наблюдать состояние модуля, состояние его входов и выходов и их значения. Кроме того, мы можем управлять значением выходов модуля.

Для этого надо в дереве системы раскрыть содержимое элемента Modbus RTU, в нем элемента M7002 и в нем папки AI, DO и DI. Если все настройки связи корректны, значения дискретных входов модуля M-7002-G ICP DAS должны совпадать с представленными на рисунке ниже. Кроме того, значение параметра **Отказ** модуля M7002 должно принять значение **False**;



При замыкании контактов модуля можно наблюдать в среде разработки MasterSCADA 4D изменение состояния входов M-7002-G. В данном примере вход «DI.COM» M-7002 связан с GND питания, а на вход «DI4» подается +24 В. Подробнее см. Руководство на модуль ввода-вывода M-7002



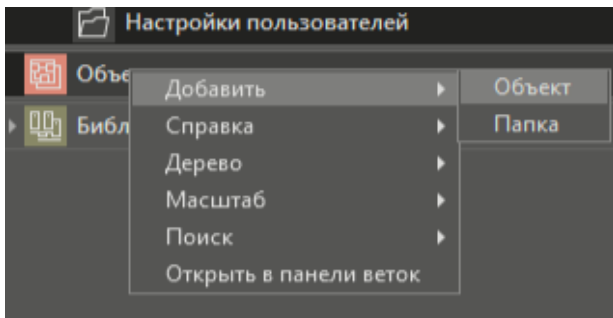
Урок 2. Разработка графического интерфейса

Рассмотрим разработку мнемосхем в MasterSCADA 4D на примере создания окна с различными объектами.

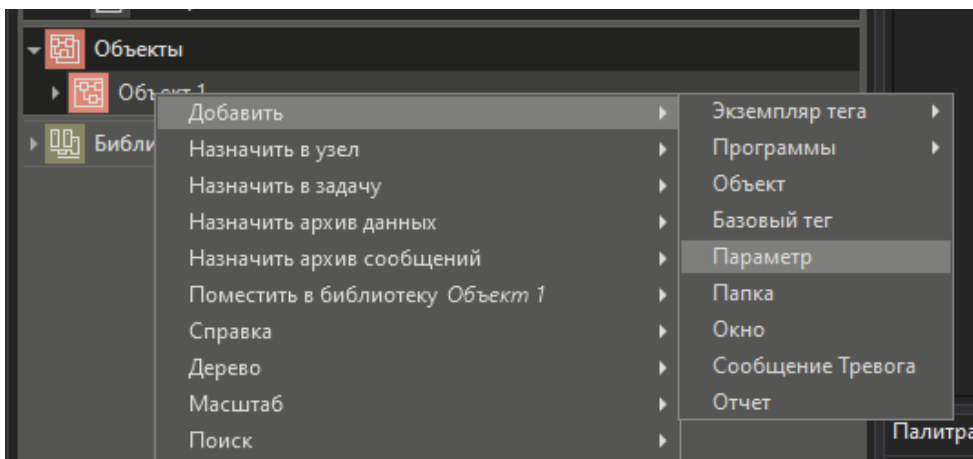
Для этого необходимо выполнить следующие действия.

Сначала создадим новый проект, добавим в него и настроим узел АСП-7. Подробно эти операции описаны в предыдущем уроке.

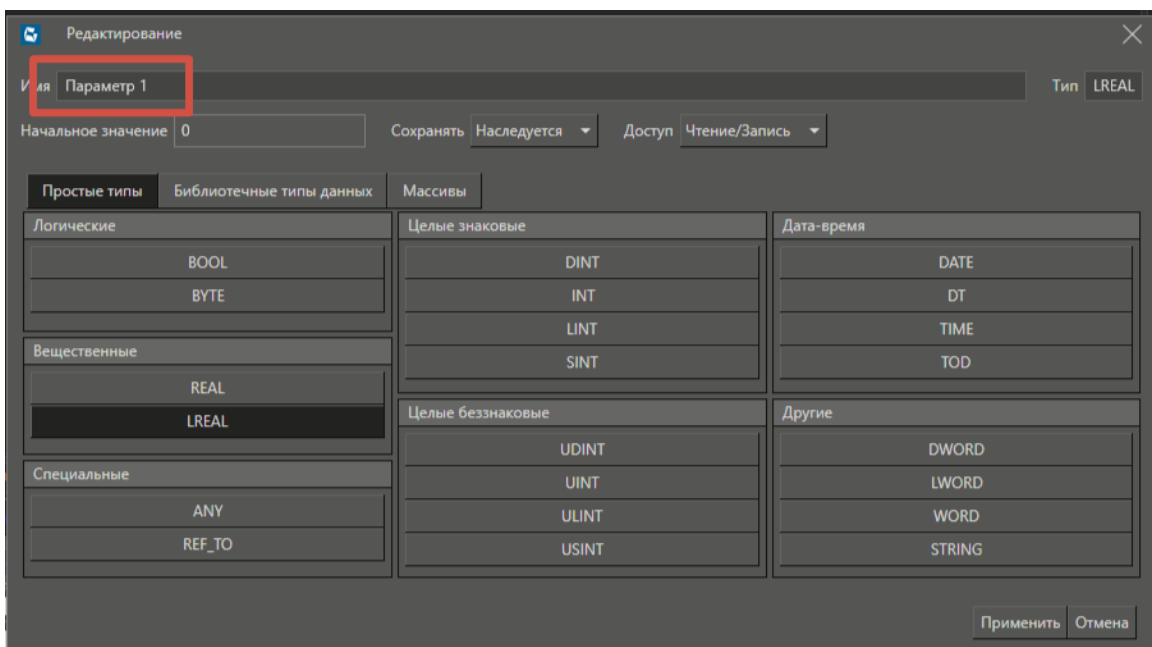
Далее добавим в проект с помощью контекстного меню объект. Для этого нажмем ПКМ на дереве объектов, далее в контекстном меню выбираем команду **Добавить** и из списка выбираем **Объект**.



После этого добавим в созданный объект при помощи контекстного меню параметр. Для этого нажмем ПКМ на созданного объекта **Объект 1** в контекстном меню выберем команду **Добавить** и из списка выберем **Параметр**.

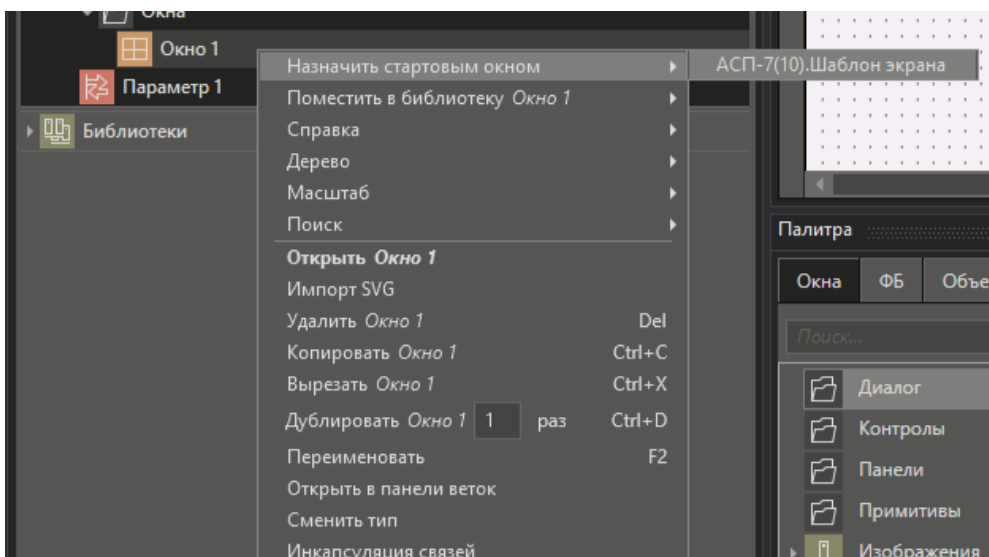


На экране появится диалог настроек добавляемого параметра. Здесь задать его имя и тип. Оставим их заданными по умолчанию: имя – **Параметр 1**, тип - **LREAL**.



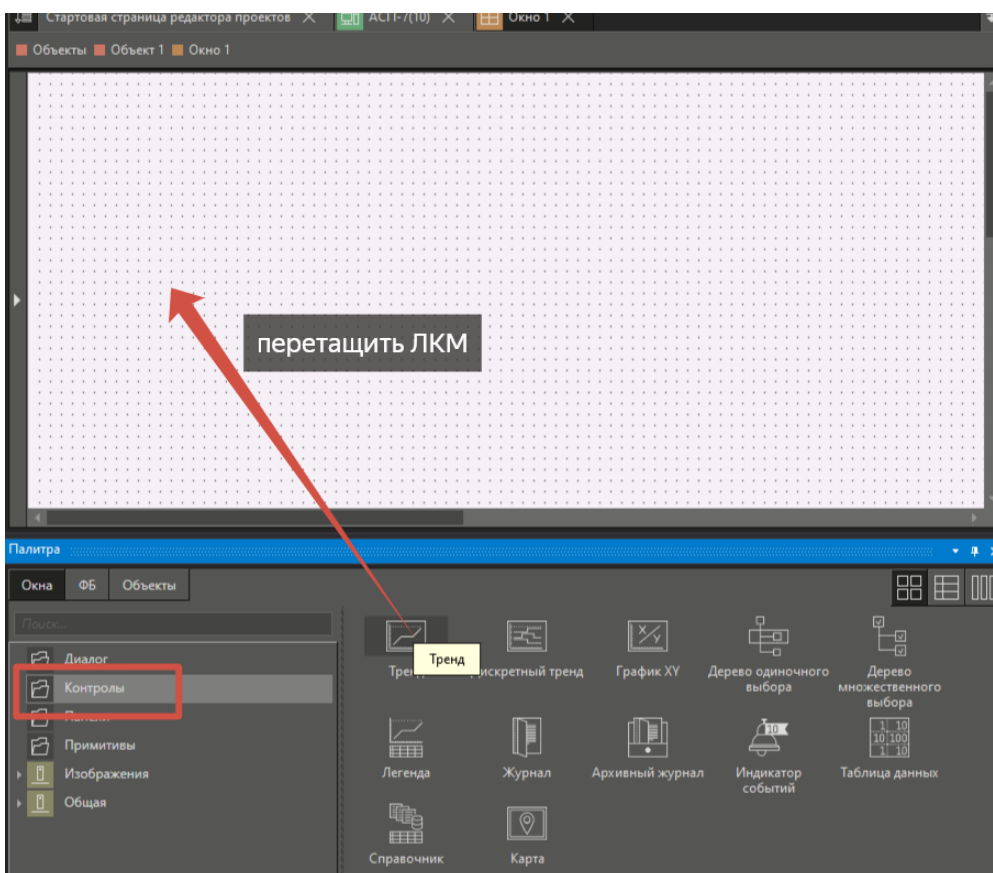
Аналогичным способом добавить в объект окно. Нажмем ПКМ на имени объекта выберем команду **Добавить**, но в списке выберем **Окно**. При этом в центре инструментальной среды автоматически откроется редактор окон.

Назначим окно стартовым. Для этого нажмем ПКМ на имени окна в дереве проекта и в контекстном меню выберем команду **Назначить стартовым**.

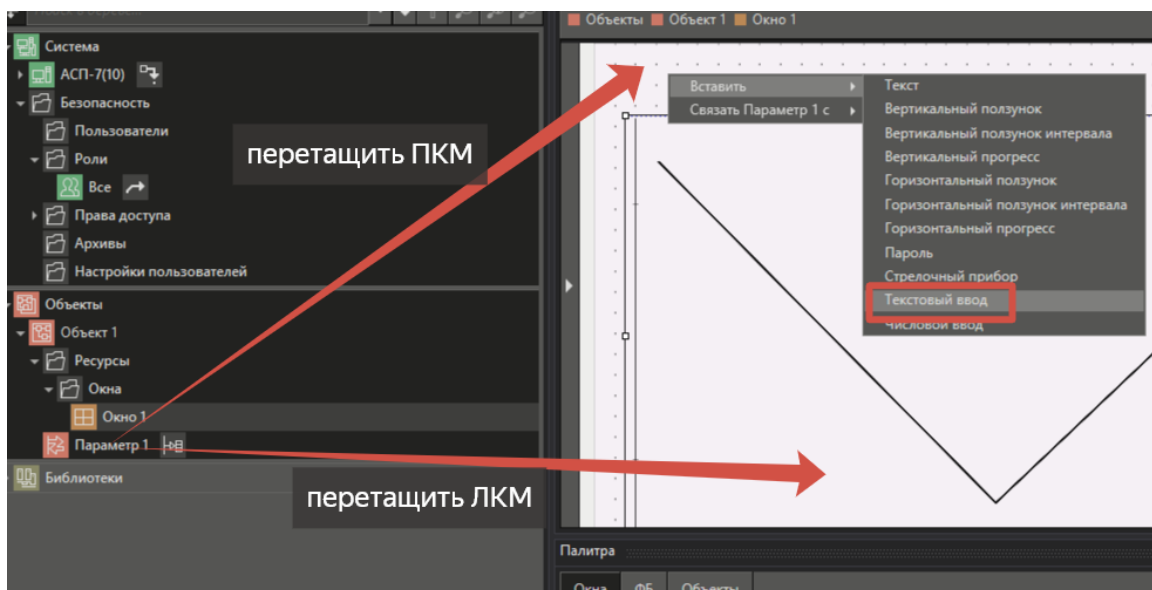


Пользуясь открытым графическим редактором добавим в окно требуемые графические элементы. В нашем случае разместим на окне тренд для просмотра истории изменения значения параметра **Параметр1**, а также форму для отображения и изменения значения **Параметр1**.

Чтобы добавить тренд на экран надо перейти во вкладку **Контролы** в палитре, расположенной под областью редактирования окна. Там следует нажать ЛКМ и удерживая ее нажатой перетащить элемент **тренд** на рабочую область окна. Далее изменим размер вставленного тренда выделив его и растягивая за края.



Далее нажмем ПКМ на имени параметра и удерживая его нажатым перетащим параметр **Параметр 1** из дерева объектов в окно на свободную от других элементов область. После отпущения ПКМ на экране появится список графических форм. Выберем в нем **Текстовый ввод**. При необходимости изменить размер элемента в окне, растягивая его за края.



Чтобы размещенный на экране тренд отображал значения параметра **Параметр1** надо перетащить, нажав и удерживая ЛКМ, данный параметр из дерева объектов на элемент **тренд**, связав тем самым элементы **тренд** и **параметр** друг с другом.

Далее следует загрузить проект в панель. Как это сделать описано в предыдущем уроке.

После запуска проекта в панели нажимая на поле ввода можно менять значение параметра и наблюдать историю его изменения на тренде.

