

**Программирование**

**ПЛК110-MS4**

**Руководство пользователя**



Регистрационный номер: 31

**Москва 2017**

## Оглавление

Введение.....	3
Термины и аббревиатуры .....	3
1 Состав MasterSCADA 4D .....	4
1.1 Инструментальная система.....	4
1.2 Исполнительные модули .....	5
1.3 Инсталляция MasterSCADA 4D.....	5
2 Запуск инструментальной системы MasterSCADA 4D .....	6
3 Проект MasterSCADA 4D .....	7
4 Разработка проекта .....	8
4.1 Встроенные каналы.....	9
4.2 Подключение модулей ввода/вывода по Modbus RTU.....	9
4.3 Подключение модулей ввода/вывода по DCON .....	12
5 Конфигурирование дерева объектов.....	16
5.1 Добавление объекта.....	16
5.2 Добавление параметров .....	17
5.3 Настройка связи .....	18
5.4 Создание графического интерфейса .....	21
6 Работа в режиме исполнения .....	25
6.1 Загрузка конфигурации в контроллер .....	25
6.2 Подключение клиентов .....	26
6.3 Web визуализация в контроллере.....	28
Приложение А. Диагностика неисправностей.....	28

## Введение

В данном руководстве изложены основы процедуры создания пользовательской программы для программируемых логических контроллеров ПЛК 110-MS4 в среде Masterscada 4D.

## Термины и аббревиатуры

Определения основных терминов и расшифровка аббревиатур, используемых в тексте данного документа, приведены в таблице 1.

**Таблица 1 – Термины и аббревиатуры**

<b>Термины и аббревиатуры</b>	<b>Определения и расшифровки</b>
АРМ	Автоматизированное рабочее место (оператора)
ПК	Персональный компьютер
ПЛК	Программируемый логический контроллер
ПО	Программное обеспечение
ОЗУ	Оперативное запоминающее устройство
Проект	Пользовательская программа программируемого логического контроллера, разрабатываемая в программном обеспечении MasterSCADA. После отладки и загрузки в контроллер обеспечивает правильную работу контроллера.
УСО	Устройства связи с объектом
SCADA	Диспетчерское управление и сбор данных (англ. Supervisory Control And Data Acquisition). Программное обеспечение, выполняемое на ПК с целью получения и отображения данных в удобном для пользователя виде, с возможностью управления

# 1 Состав MasterSCADA 4D

SCADA-система MasterSCADA 4D состоит из следующих частей:

- инструментальная система;
- исполнительные модули.

В инструментальной системе создается проект, который потом запускается в реальном времени под управлением исполнительных модулей.

Для установки MasterSCADA 4D требуется ПК со следующими техническими характеристиками:

- 2-х ядерный процессор Core i5 или выше,
- 2 Гб оперативной памяти или выше,
- 1 Гб памяти для установки среды,
- операционная система - Windows 7 или выше.

## 1.1 Инструментальная система

Общий вид инструментальной системы представлен на рисунке 1.1.

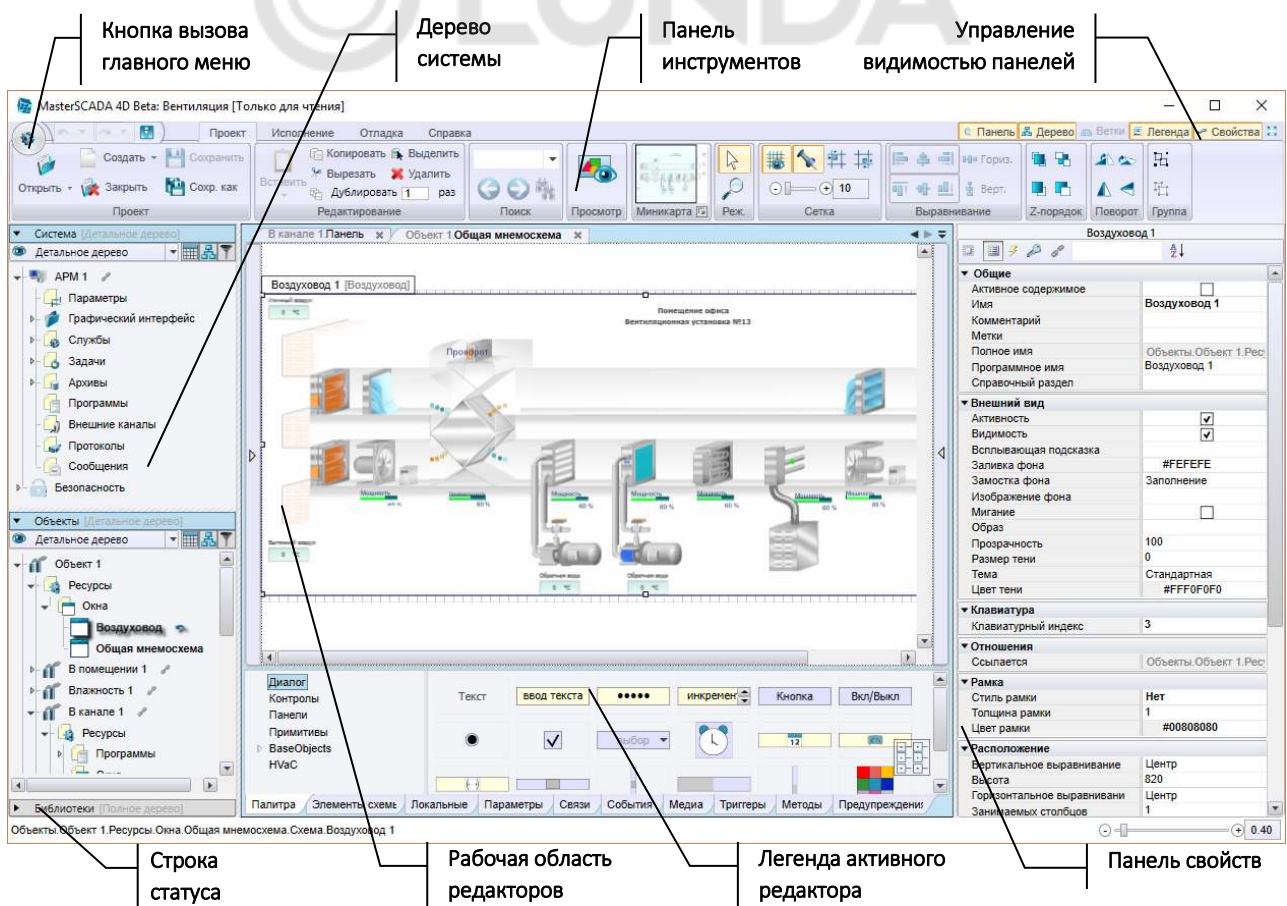


Рисунок 1.1

Проект создается в рамках единой инструментальной системы. Никаких других инструментов или редакторов не требуется. Один раз введенные в системе данные становятся доступны для любого компонента проекта.

В MasterSCADA 4D основным инструментом создания элементов проекта является контекстное меню, а для настройки связей между элементами используется механизм drag-and-drop. Среда имеет большой набор инструментов для тиражирования готовых решений, автоматизации рутинных операций, а также для онлайн- и офлайн-отладки.

## 1.2 Исполнительные модули

MasterSCADA 4D в рамках одного проекта позволяет программировать:

- программируемые логические контроллеры (ПЛК);
- локальные панели управления (HMI-панели);
- рабочие места операторов (АРМ);
- архивные и технологические серверы;

Для каждого из указанных устройств в MasterSCADA 4D имеются специализированные исполнительные модули (runtime). Они инсталлируются на данные устройства и по команде инструментальной системы загружают и запускают на исполнение предназначенные для них части проекта.

Запуск проекта под управлением исполнительного модуля может быть совершен автоматически при старте данного устройства и без использования инструментальной системы.

В контроллере **ПЛК110-MS4** уже инсталлирован исполнительный модуль MasterSCADA 4D. Он создан специально для этих контроллеров и поддерживает все встроенные устройства (ввод/вывод, последовательные порты и пр.).

## 1.3 Инсталляция MasterSCADA 4D

Для установки инструментальной системы запустите файл MasterSCADA4D.exe с диска, входящего в комплект поставки контроллера или загруженного с сайта [www.insat.ru](http://www.insat.ru) (<http://insat.ru/services/support/demos/>). Далее следуйте командам инсталлятора.

## 2 Запуск инструментальной системы MasterSCADA 4D

Для запуска инструментальной системы войдите в меню **Пуск** вашего компьютера, в разделе **Все приложения** в папке **InSAT** кликните мышкой по ярлыку **MasterSCADA 4D**. На экране появится стартовое окно инструментальной системы с предложением создать новый проект или загрузить существующий. Создадим новый проект. Для этого нажмите на кнопку **Новый проект** (рисунок 2.1).

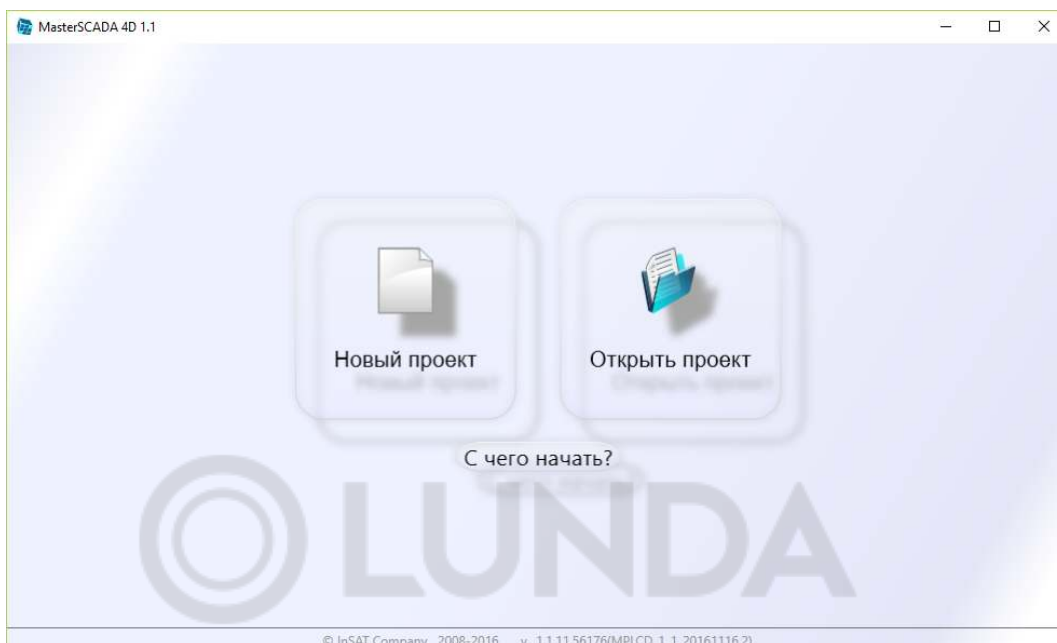


Рисунок 2.1

В появившемся диалоговом окне введите имя проекта, например **PLC110M02**, и нажмите кнопку **Создать**.

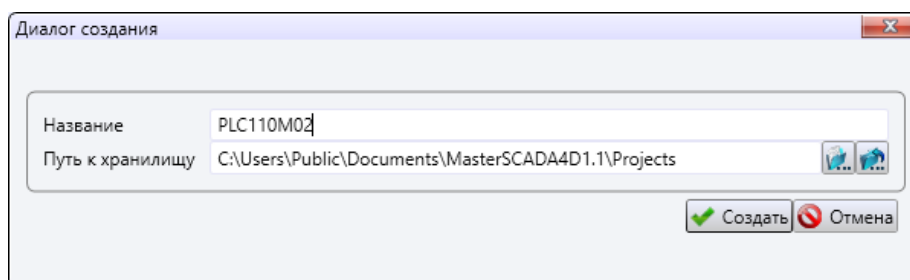


Рисунок 2.2

### 3 Проект MasterSCADA 4D

Проект в MasterSCADA 4D – это совокупность задач, которые должны выполняться в реальном времени на различных устройствах, входящих в систему управления и программируемых средствами MasterSCADA.

В проекте MasterSCADA 4D следует выделить два основных элемента: **Узел** и **Объект** (рисунок 3.1).

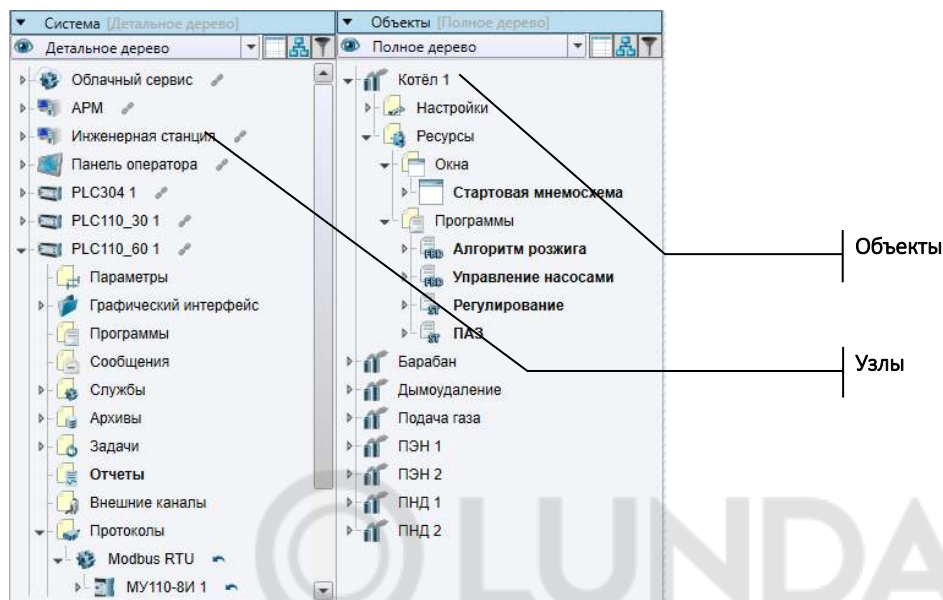


Рисунок 3.1

**Узел** – это любое устройство системы управления, которое программируется средствами MasterSCADA. Узлами являются, например, контроллеры, АРМ оператора, операторские панели или иные устройства. В узлах описываются задачи сбора и первичной обработки данных, для них настраиваются параметры обмена с другими узлами и внешними устройствами. Кроме того, узлам назначаются на исполнение задачи (алгоритмы управления, графический интерфейс и пр.), созданные в рамках разработки технологической части проекта – там, где описывается логика управления и представления технологического процесса.

Основным элементом описания технологической составляющей проекта является **Объект**. Объекты могут иметь разное значение. Они могут использоваться для описания таких технологических элементов, как, например, цех, участок, аппарат, система подачи газа, система водоподготовки и пр. С другой стороны, часть объектов могут не нести какой-то технологической нагрузки, а использоваться для вспомогательных целей проектирования системы.

Объект может включать параметры, программы, графические компоненты составляющую (мнемосхемы, окна управления и пр.), а также другие элементы и настройки. Кроме того, объект может содержать подобъекты. Глубина вложенности объектов не ограничивается. Так, например, объект «цех» может включать в себя несколько объектов-участков, а те, в свою очередь, несколько аппаратов. При этом мнемосхемы участков будут формироваться из изображений и окон управления аппаратов, а на обзорной мнемосхеме цеха будут выводиться значения параметров, описанных на уровне участков.

Таким образом, с помощью **объектов** описывается структура автоматизируемого технологического объекта, а с помощью **узлов** – структура системы управления.

В рамках данного проекта создадим один узел контроллера **ОВЕН** и настроим его. Далее подключим к узлу два внешних модуля ввода/вывода по двум разным протоколам. Потом создадим объект, в рамках которого опишем контролируемые параметры, и окно представления графической информации и управления. После чего запустим задачу в реальном времени на контроллере и подключимся к нему с компьютера при помощи графического клиента MasterSCADA 4D (см. рисунок 6.4).

## 4 Разработка проекта

После нажатия на кнопку **Создать** в диалоге проекта откроется основной интерфейс инструментальной среды.

Чтобы запрограммировать контроллер в инструментальной среде MasterSCADA 4D, создадим соответствующий **узел**. Для этого нажмите в окне **Система** правую кнопку мыши и в контекстном меню выберите **Узел PLC 110\_30** либо **Узел PLC110\_60** – в зависимости от типа вашего контроллера.

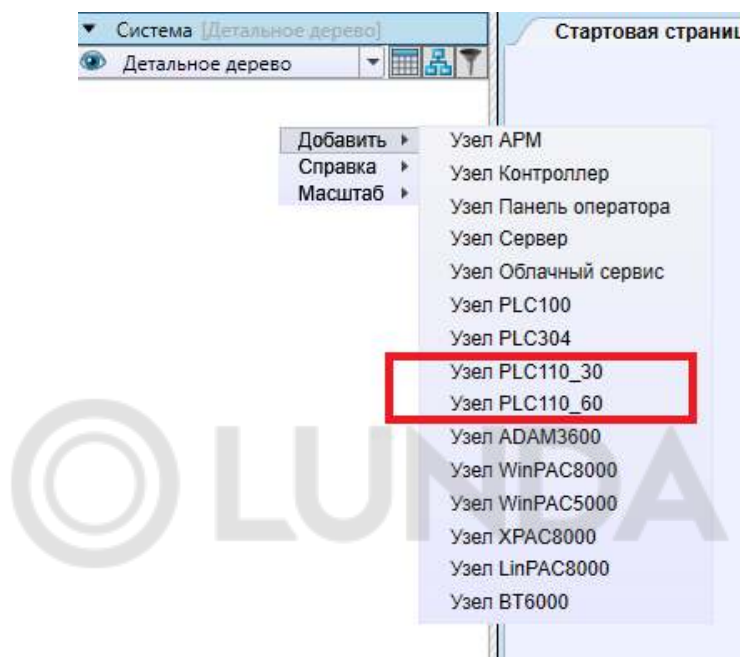


Рисунок 4.1

В правой части инструментальной среды находится **Панель свойств**. Она отображает свойства выделенного в дереве элемента. В нем для созданного узла надо задать IP-адрес, который затем будет использоваться для связи с контроллером.

Настройка IP адреса контроллера описана в Руководстве по эксплуатации ПЛК110-MS4.

Введите IP-адрес вашего контроллера, как показано на рисунке 4.2. Обратите внимание, что у вашего контроллера он может отличаться от указанного здесь.

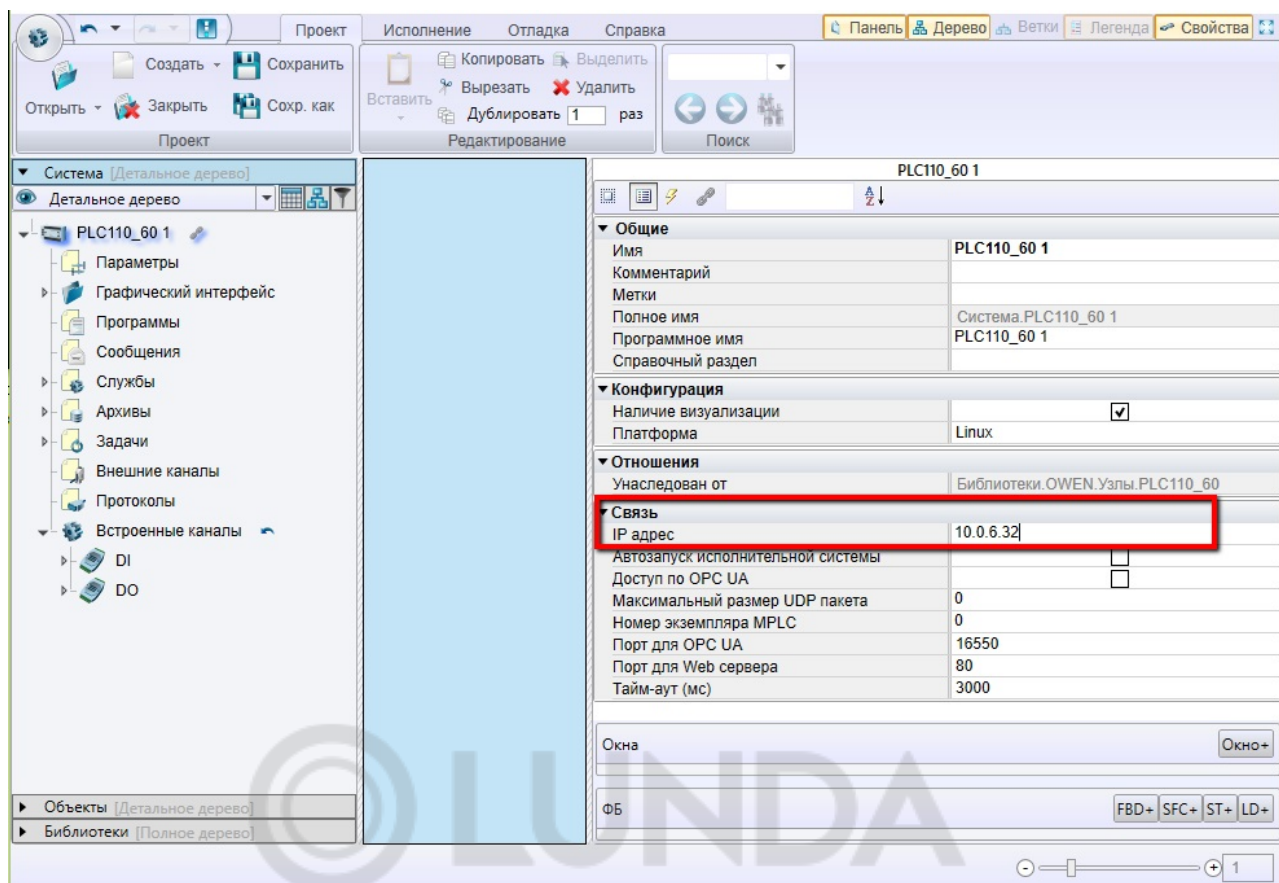


Рисунок 4.2

## 4.1 Встроенные каналы

ПЛК110-MS4 имеет встроенные входные и выходные дискретные каналы. Они располагаются в дочерней группе узла контроллера **Встроенные каналы**, как показано на рисунке выше. В дальнейшем их можно использовать при разработке проекта для контроллера. Однако, как правило, помимо встроенных каналов используют внешние модули ввода/вывода.

Для подключения модулей ввода/вывода производства **ОВЕН** используют протокол **Modbus RTU** либо **DCON**. Выбор протокола зависит от особенностей проекта, возможностей устройств и предпочтений разработчика.

## 4.2 Подключение модулей ввода/вывода по Modbus RTU

Рассмотрим последовательность действий, которые нужно выполнить в MasterSCADA 4D, если модуль ввода/вывода MB110-8A подключен к третьему COM-порту по протоколу Modbus RTU.

Для этого в дереве **Система** нажмем правую кнопку мыши на папке **Протоколы** и в контекстном меню выберем пункт **Добавить – Modbus RTU**. В дерево добавится соответствующий элемент. Выделив его в дереве, введем в **Панели свойств** настройки данного протокола.

В группе **Порт** (см. рисунок ниже) задаются настройки COM-порта, к которому подключаются модули. Обязательно нужно заполнить поле **Номер порта** в соответствии с физическим расположением подключаемых модулей. При необходимости измените скорость и другие настройки.

Modbus RTU	
▼ <b>Общие</b>	
Имя	Modbus RTU
Комментарий	
Метки	
Полное имя	Система.PLC110_60.Протоколы.Modbus RTU
Программное имя	Modbus RTU
Справочный раздел	
▼ <b>Задача</b>	
Период, мс	100
Приоритет	100
▼ <b>Отношения</b>	
Ссылается	Библиотеки.Стандартная.Протоколы.Modbus RTU
▼ <b>Порт</b>	
Номер порта	3
Разрядность символа	8
Скорость	115200
Стоп бит	1
Четность	Нет
▼ <b>Протокол</b>	
Количество повторов при неудачном опросе	2
Таймаут	100

**Рисунок 4.3**

В группе **Задача** в поле **Период** задается частота (в миллисекундах), с которой контроллер будет опрашивать устройства, подключенные к COM-порту.

Далее для подключения устройств вызовите контекстное меню элемента дерева **Modbus RTU**. Нажмите для этого на нем правой кнопкой мыши. В данном меню видны доступные модули ввода/вывода. Это значит, что добавленный модуль будет обладать набором входов и выходов в соответствии с реальным прибором, а также иметь настройки, характерные для этого прибора. Выберем пункт меню **Модуль ввода/вывода ОВЕН Modbus RTU – MB110-8A**.

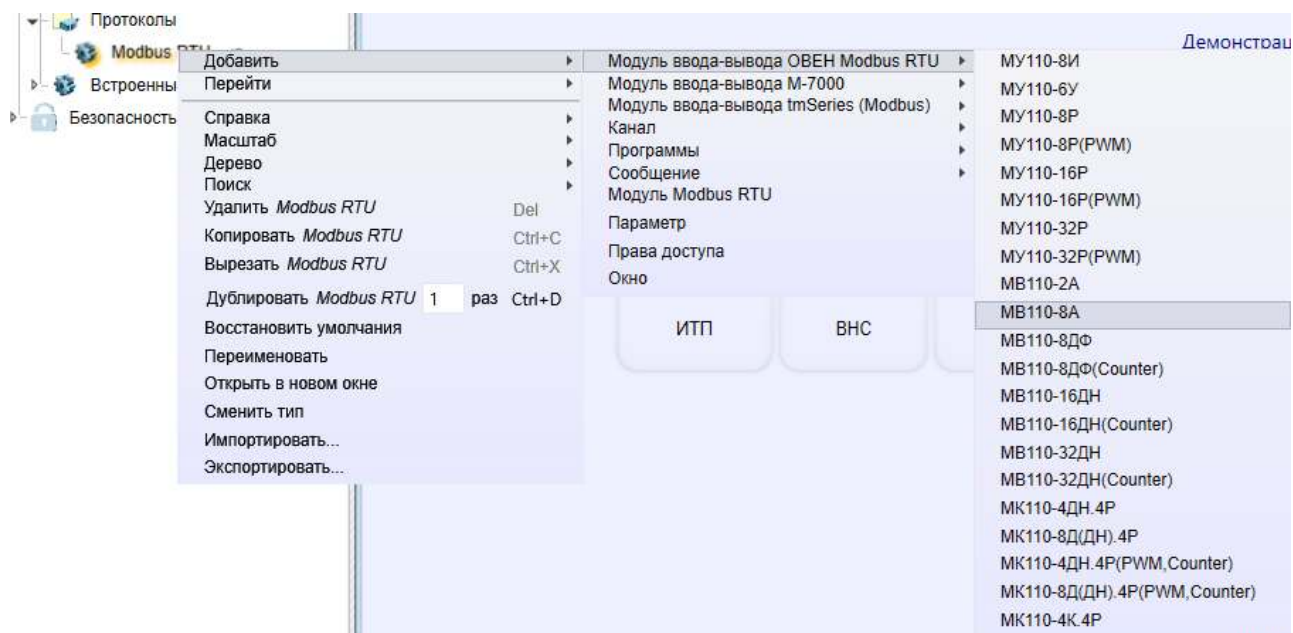


Рисунок 4.4

В дереве появится соответствующий элемент. Выделим его мышкой и зададим в панели свойств его адрес в сети Modbus. Адрес устройства задается при его начальном конфигурировании (более подробно см. документацию на устройство).

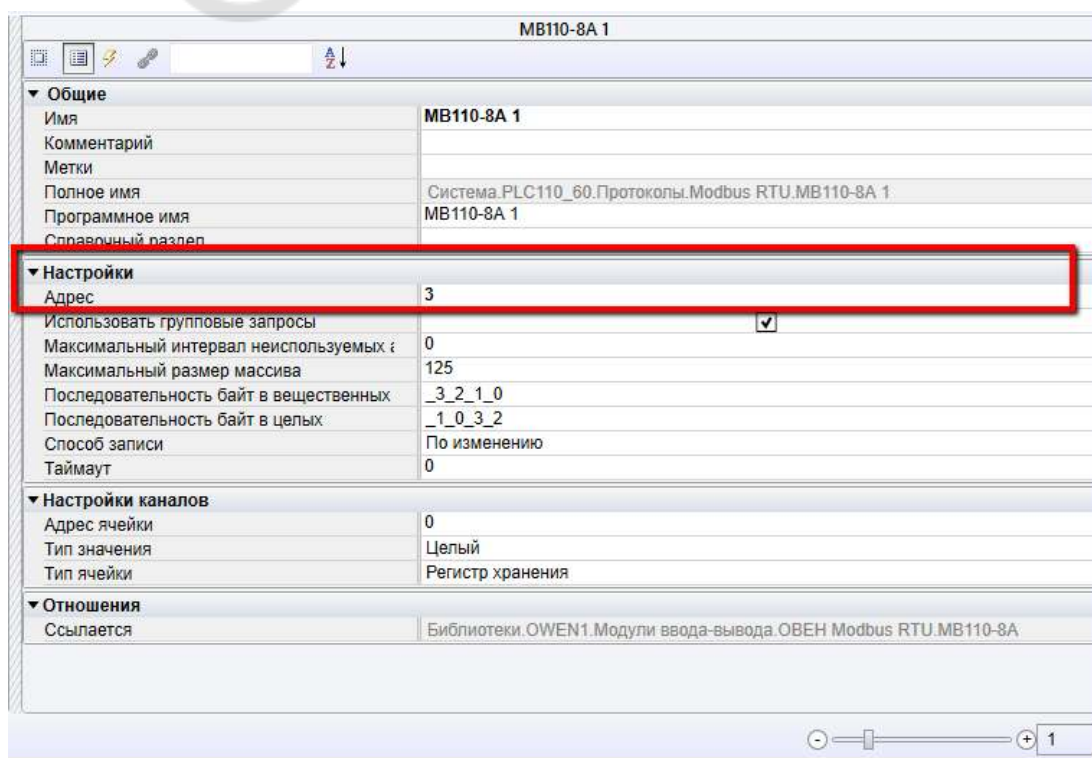


Рисунок 4.5

Дополнительного конфигурирования дочерних элементов модуля ввода/вывода не требуется (для модулей **ОВЕН**). Количество каналов, их адреса ячеек, функции, используемые для чтения данных, устанавливаются автоматически, как показано на рисунке 4.6.

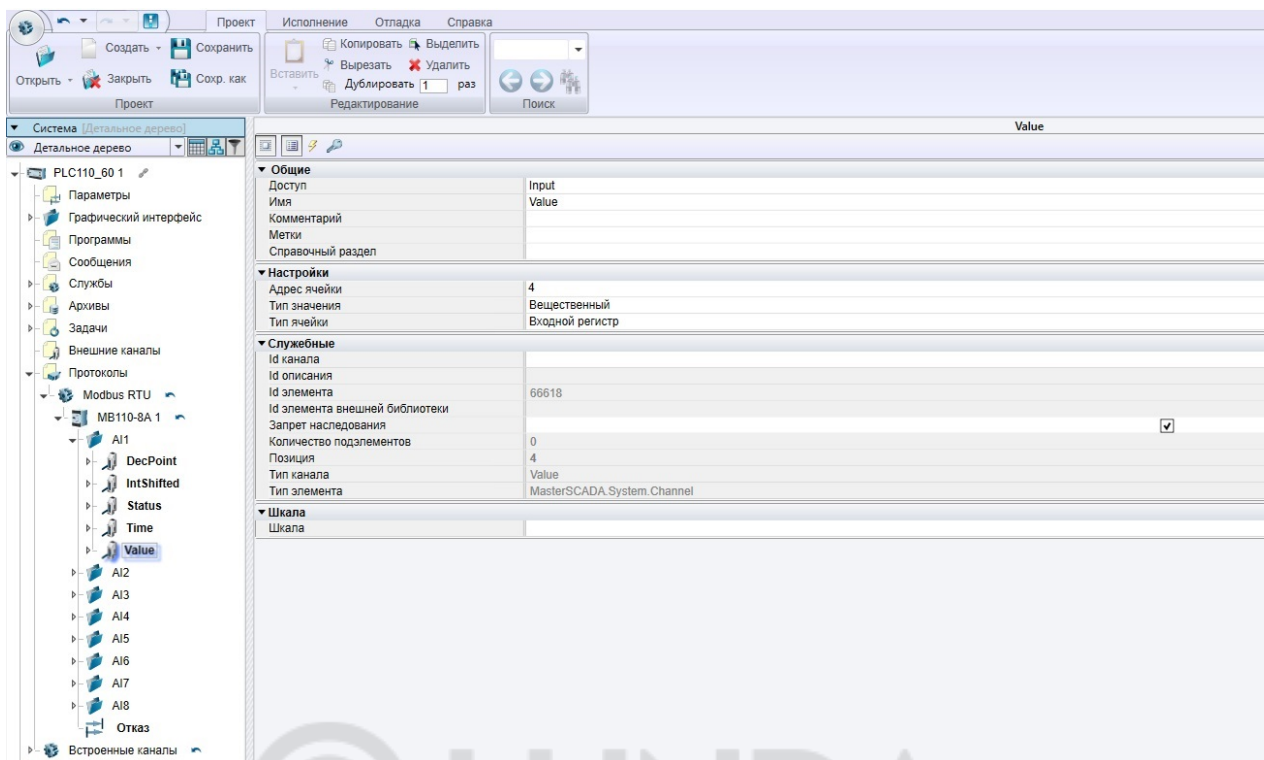


Рисунок 4.6

На этом настройка модуля ввода/вывода закончена.

### 4.3 Подключение модулей ввода/вывода по DCON

Рассмотрим последовательность действий для подключения модуля ввода/вывода **МУ110-8Д** к первому COM-порту по протоколу DCON. В целом процедура почти такая же, как и при подключении устройства по Modbus RTU. Итак, в группу **Протоколы** дерева **Система** добавим протокол **DCON**. В панели свойств установим номер COM-порта, к которому будут подключены модули ввода/вывода, и зададим параметры обмена (скорость, четность, разрядность и число стоповых битов), как показано на рисунке. Если для подключаемых модулей задана проверка контрольной суммы, то нужно установить флаг в соответствующем поле (рисунок 4.7).

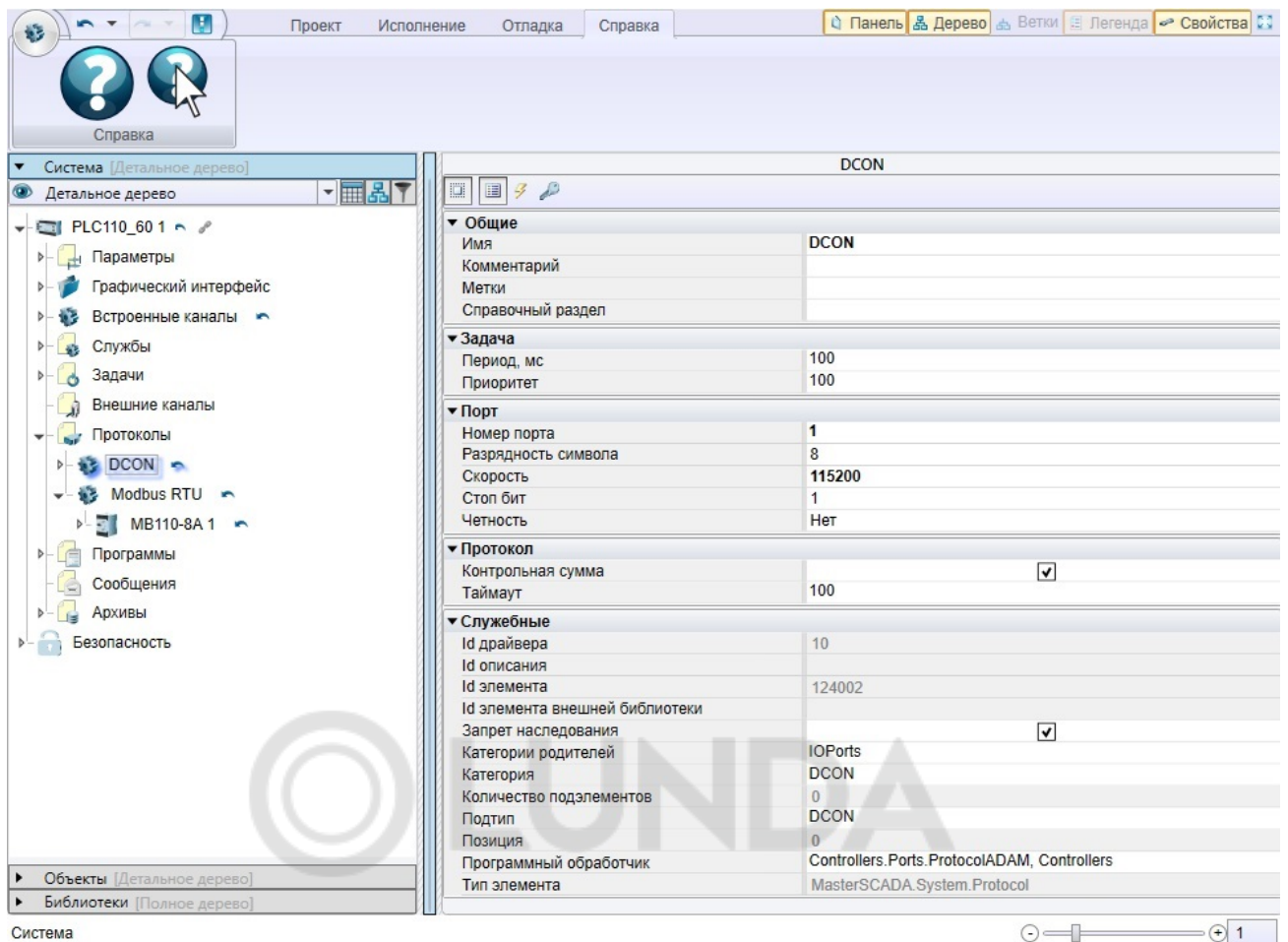
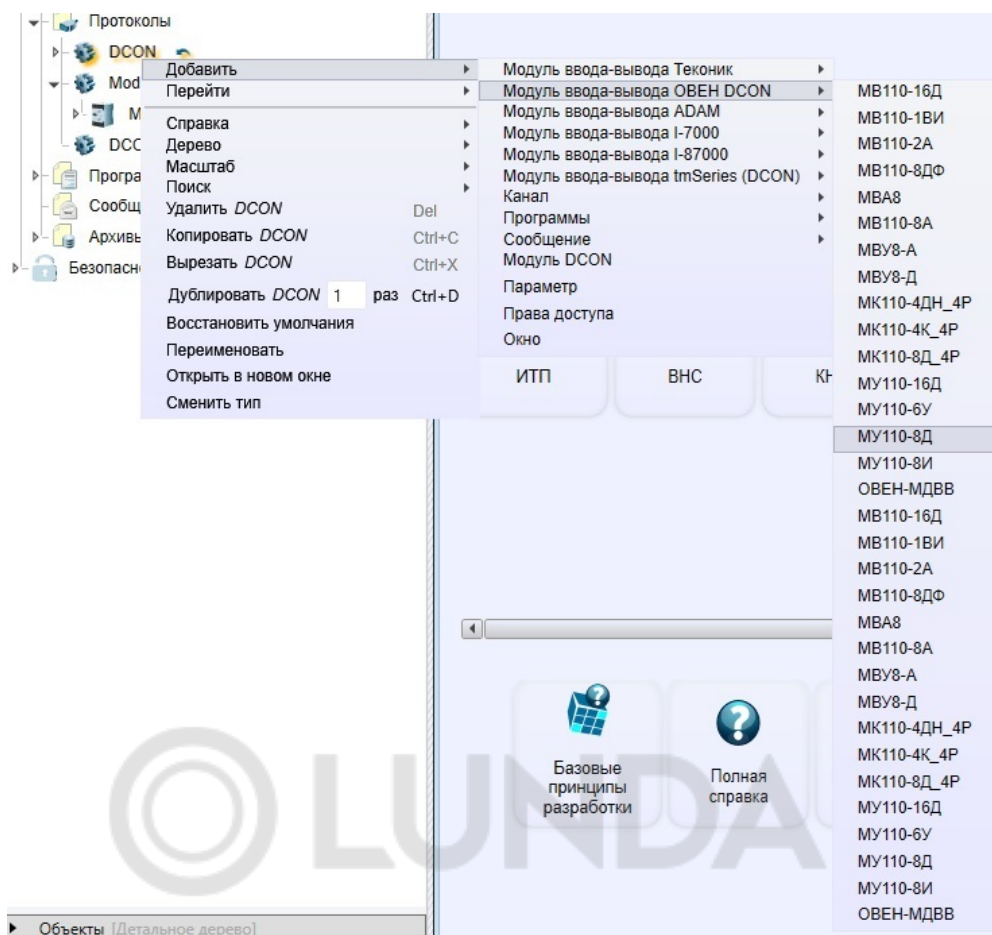


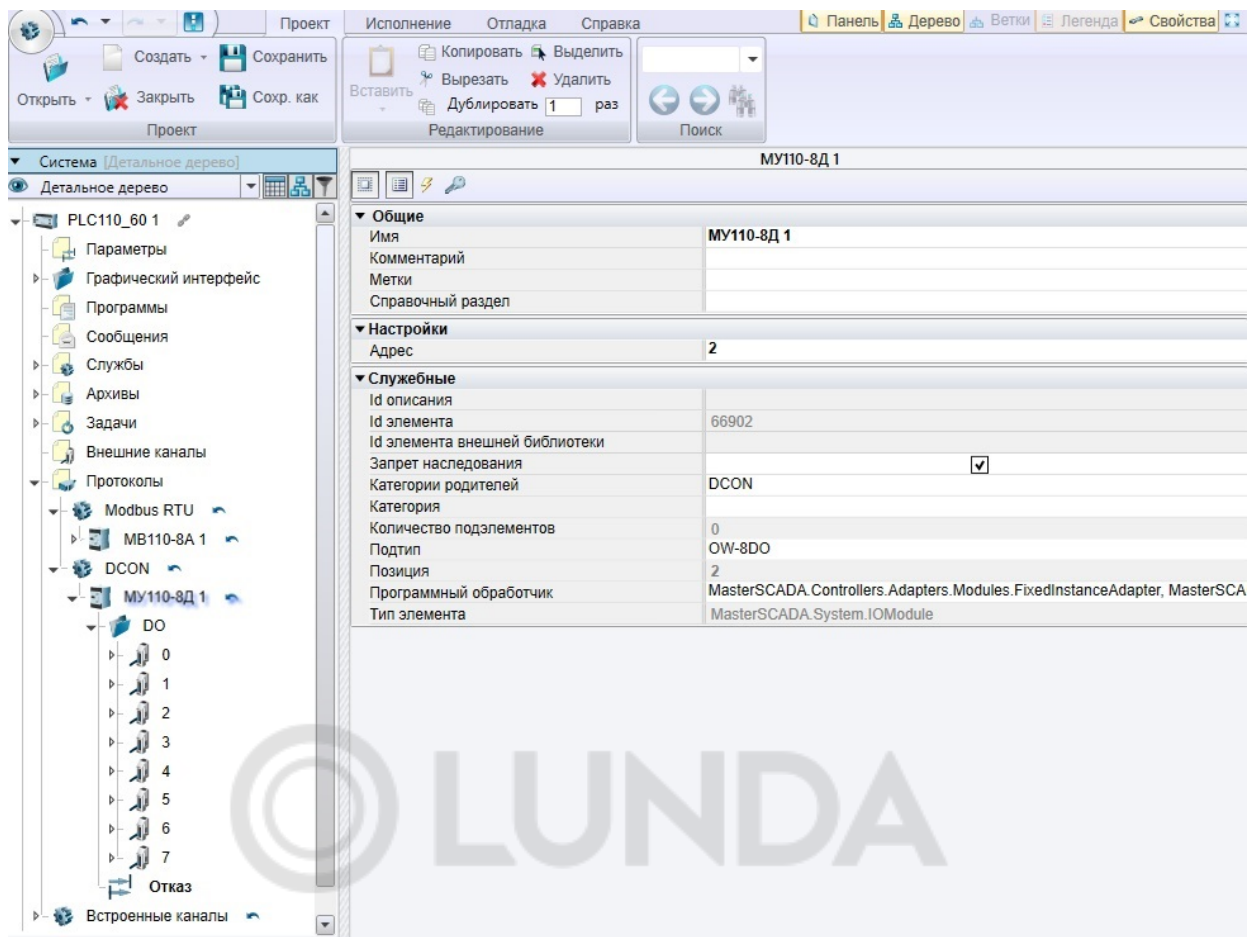
Рисунок 4.7

Далее вызовем контекстное меню для элемента дерева DCON и добавим с его помощью модуль ввода/вывода **МУ110-8Д**, как показано на рисунке 4.8.



**Рисунок 4.8**

В настройках добавленного элемента настроим адрес устройства. Адрес устройства задается при его начальном конфигурировании (более подробно см. документацию на устройство).



**Рисунок 4.9**

Как и в случае с обменом по протоколу Modbus RTU, ничего больше настраивать для дочерних элементов модуля ввода/вывода не требуется. Все необходимые настройки устанавливаются автоматически.

## 5 Конфигурирование дерева объектов

### 5.1 Добавление объекта

Для описания технологических параметров и создания графической системы отображения и управления нам потребуется добавить в проект **объект**.

Для создания объекта кликнем правой кнопкой мыши в области дерева объектов. В появившемся контекстном меню выберем пункт **Добавить – Объект**, как показано на рисунке 5.1.

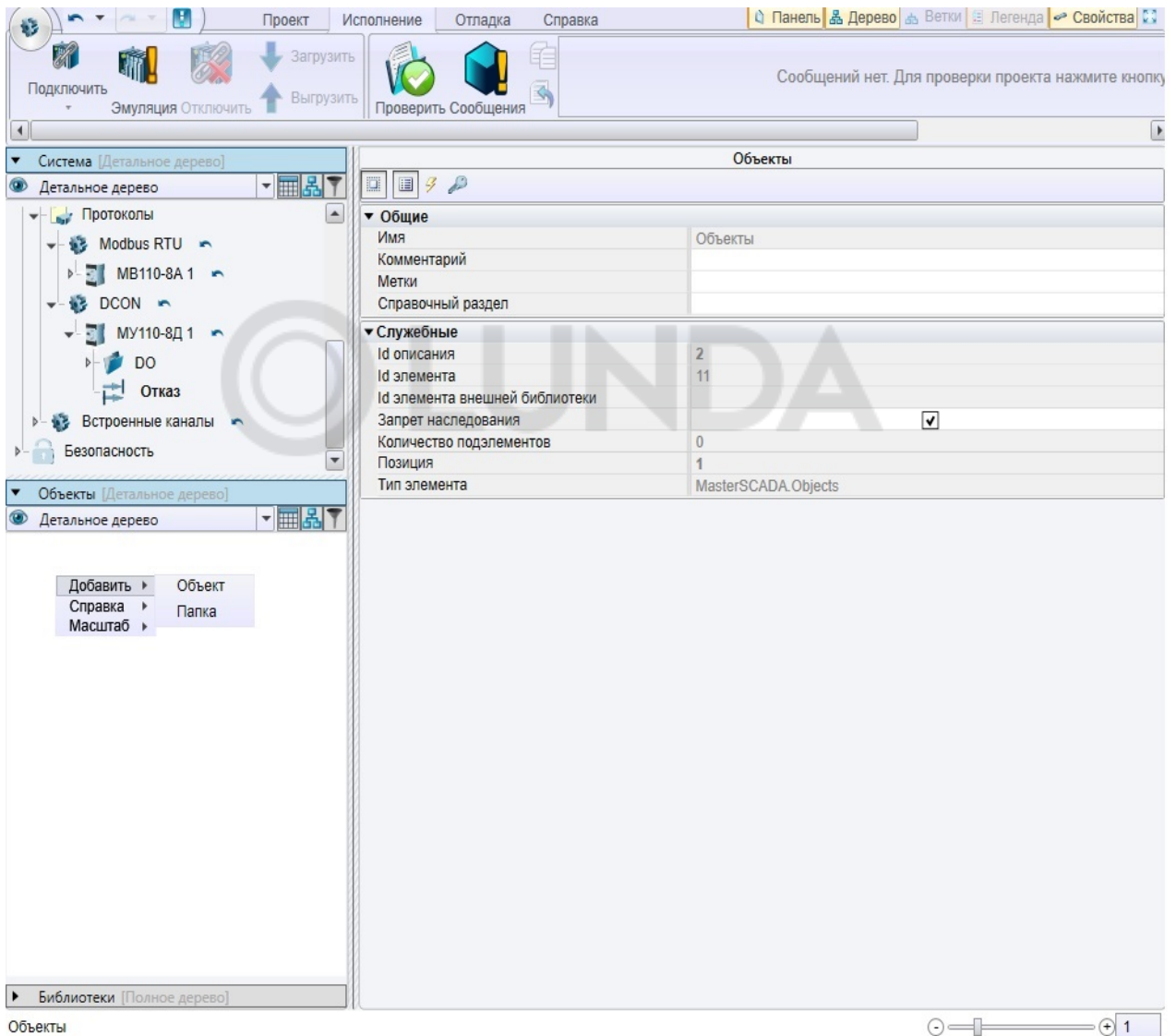


Рисунок 5.1

## 5.2 Добавление параметров

С помощью контекстного меню добавим в созданный объект **Параметр**, как показано на рисунке 5.2.

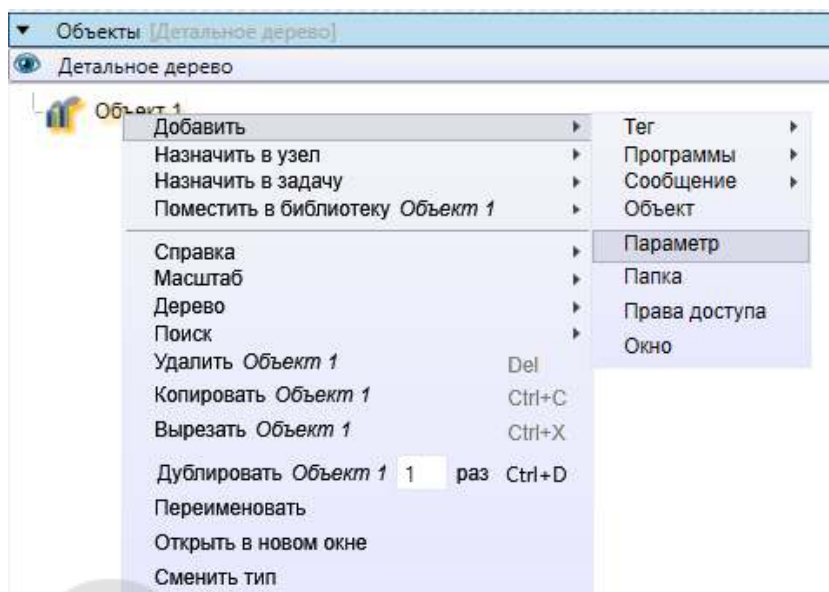


Рисунок 5.2

При добавлении параметра автоматически открывается диалоговое окно для настройки его основных характеристик (название, тип параметра, начальное значение). В дальнейшем эти настройки можно будет переопределить – либо в панели свойств, либо вызвав окно настроек двойным кликом по параметру в дереве объектов. Зададим параметру имя – **Температура** и тип – вещественный **LREAL**.



Рисунок 5.3

Добавим таким же способом еще два параметра: **DO\_1** контроллера и **DO\_1** модуля. Установим типы параметров – логический **BOOL**.

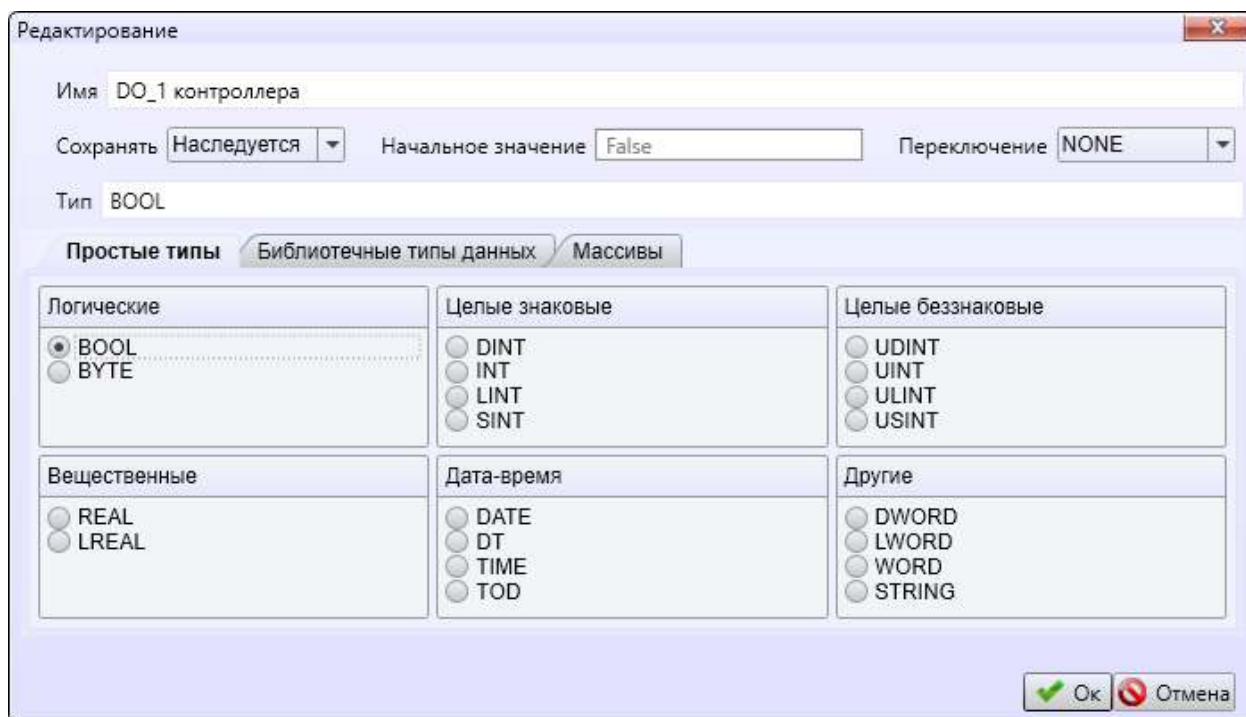
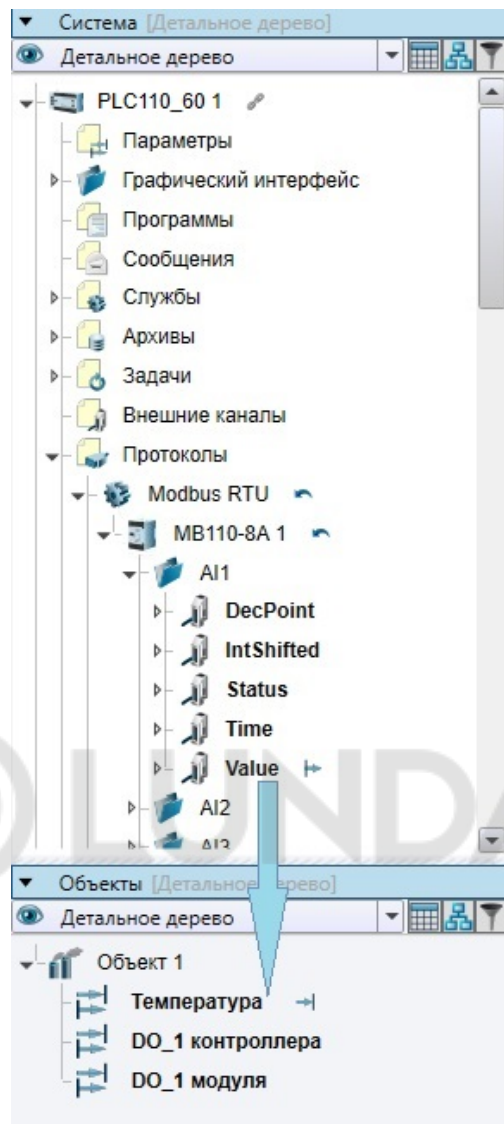


Рисунок 5.4



### 5.3 Настройка связи

Установим связь между каналами модулей ввода/вывода контроллера, заданными в **дереве Системы**, и параметрами **дерева Объектов**. Для этого необходимо источник данных перетащить, удерживая левую кнопку мыши, на приемник данных.

Соединим канал **Value** из группы **A11** аналогового входного модуля **MB110-8A** (**Система – PLC110\_60 1 – Протоколы – Modbus RTU-MB110-8A 1 – A11 – Value**) с параметром **Температура** (**Объекты – Объект 1 – Температура**). Для этого кликните левой кнопкой мыши на названии канала и, удерживая ее нажатой, переместите курсор на данный параметр.



**Рисунок 5.5**

После установки связи, справа от элементов в дереве появляются значки  и , при наведении курсора мыши на них будет показано, какая связь установилась. Также тип связи можно посмотреть на панели свойств элементов.

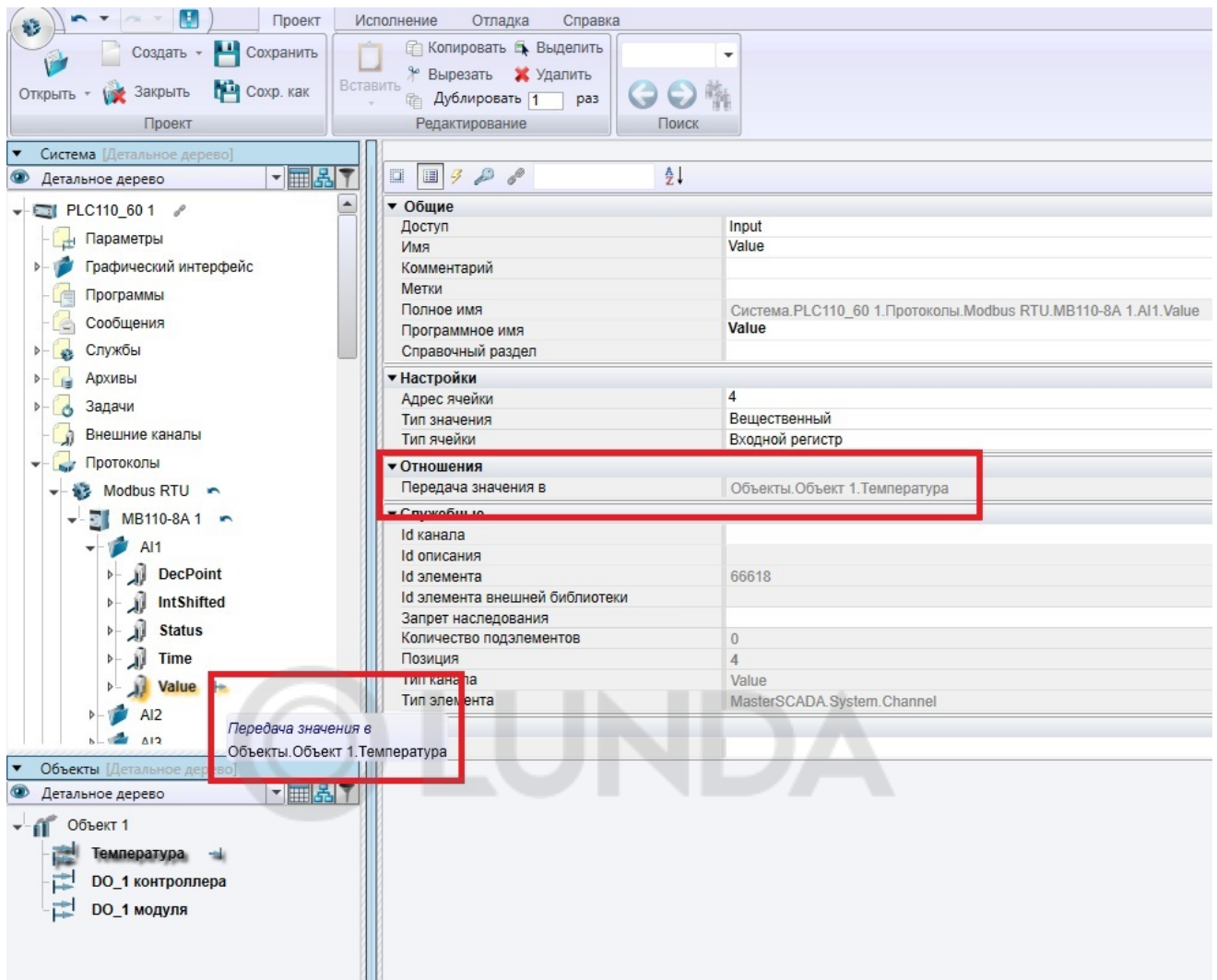


Рисунок 5.6

Переменную DO\_1 контроллера Деревя объектов свяжем с переменной Деревя системы (Система – PLC110\_60 1 – Встроенные каналы – DO – 1), а переменную DO\_1 модуля – с Система – PLC110\_60 1 – Протоколы – DCON.MY110-8Д 1 – DO – 1.

**Внимание!** Направление перетаскивания только от источника данных к приемнику.

Для выходов от Деревя объектов к Деревя системы, для входов от Деревя системы к Деревя объектов.

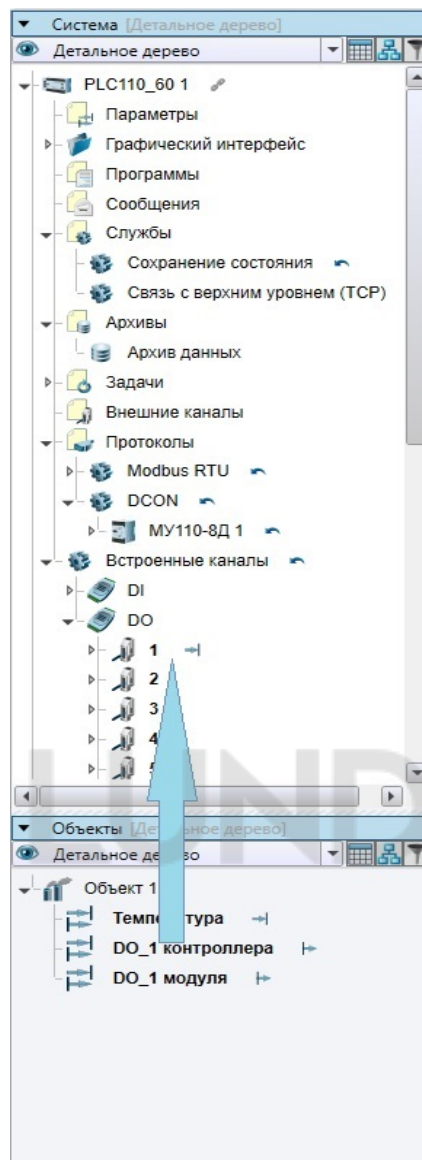


Рисунок 5.6

## 5.4 Создание графического интерфейса

С помощью контекстного меню в объекте **Объект 1** добавим элемент **Окно**. Окно нужно для создания визуализации объекта.

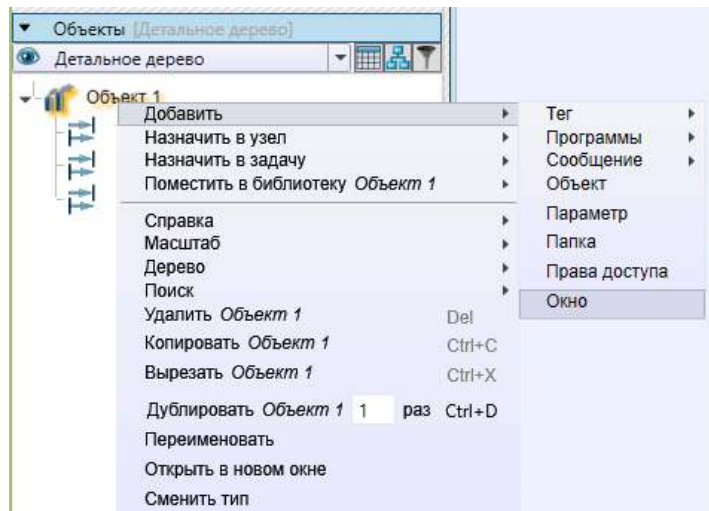


Рисунок 5.7

В средней части инструментальной системы откроется графический редактор с открытым для редактирования **Окном 1**. Элементы на него можно добавить либо из **Палитры**, которая находится в нижней части экрана, либо перетаскиванием из дерева, удерживая правую (контекстная вставка) или левую (вставка по умолчанию) кнопку мыши.

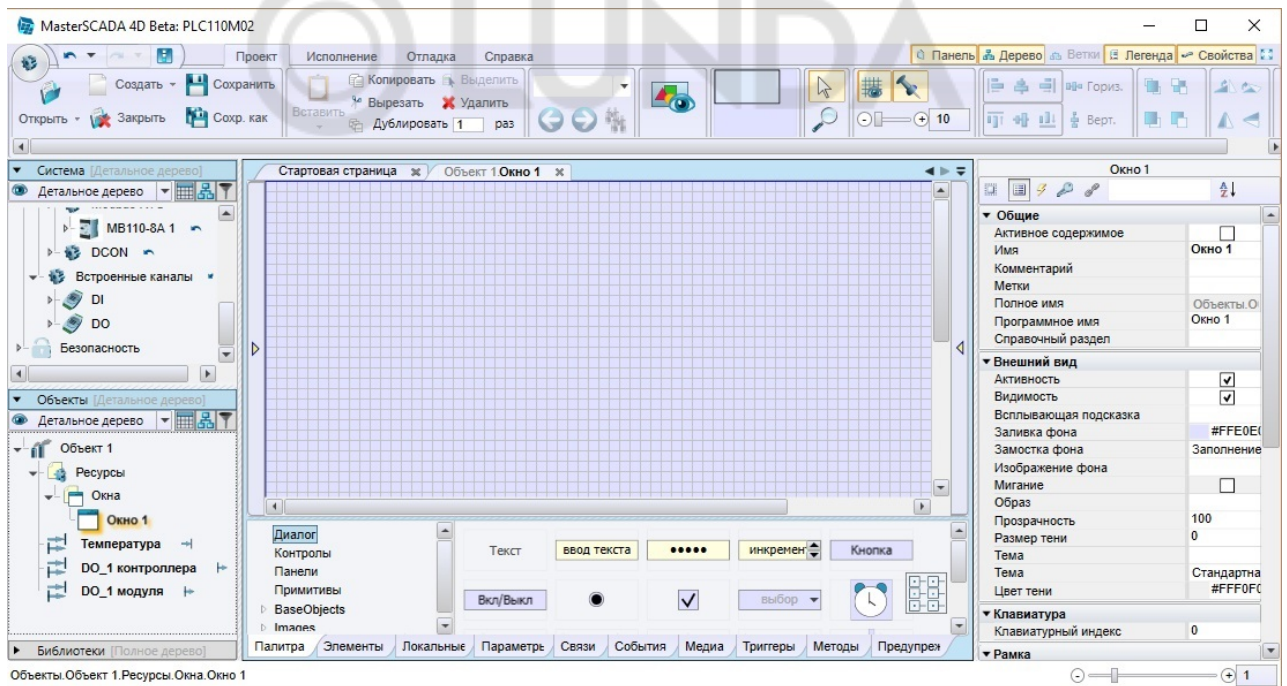


Рисунок 5.8

Выберем в дереве объектов параметр **Температура** и перетащим его, удерживая левую кнопку мыши, в поле графического редактора. При этом в окне появится элемент **Текст**. Он будет связан с переменной **Температура**, что отображается в группе **Значения** (на рисунке 5.9 выделена красной рамкой). Внешний вид элемента можно настроить в **Панели свойств**.

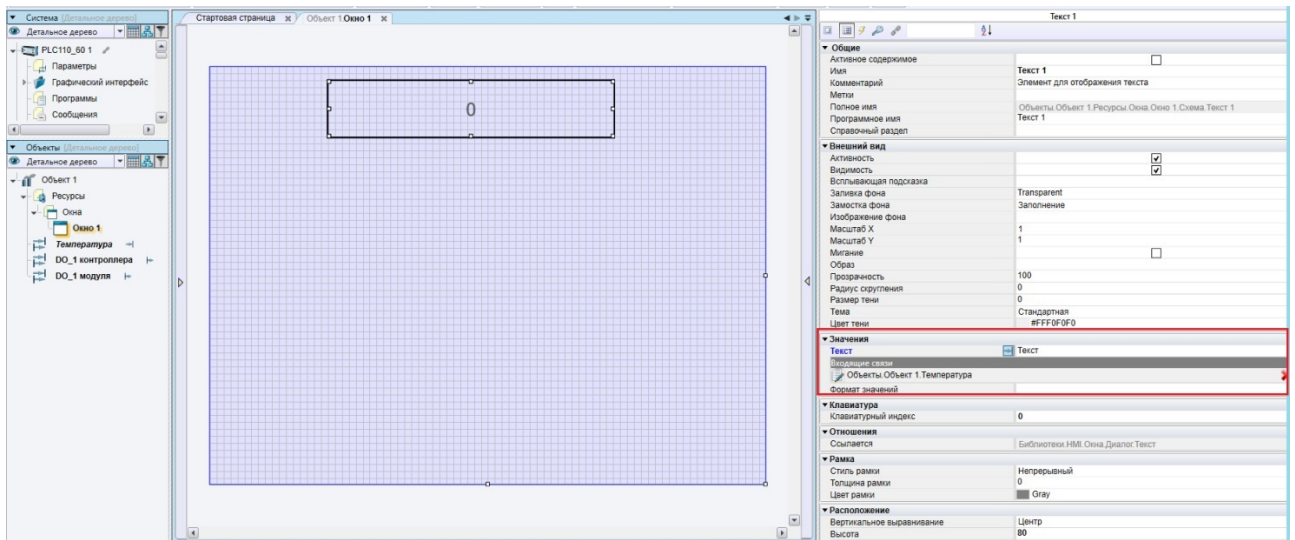


Рисунок 5.9

Если перетащить элементы из дерева в окно правой кнопкой мыши, то появится контекстное меню, где, в зависимости от типа параметра, производится выбор из элементов, доступных для использования.

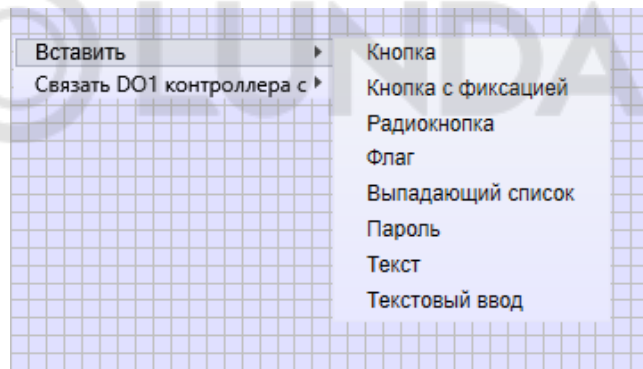


Рисунок 5.10

Воспользуемся этим методом для параметров **DO\_1** контроллера и **DO\_1** модуля. Выберем для них элемент **Кнопка с фиксацией**.

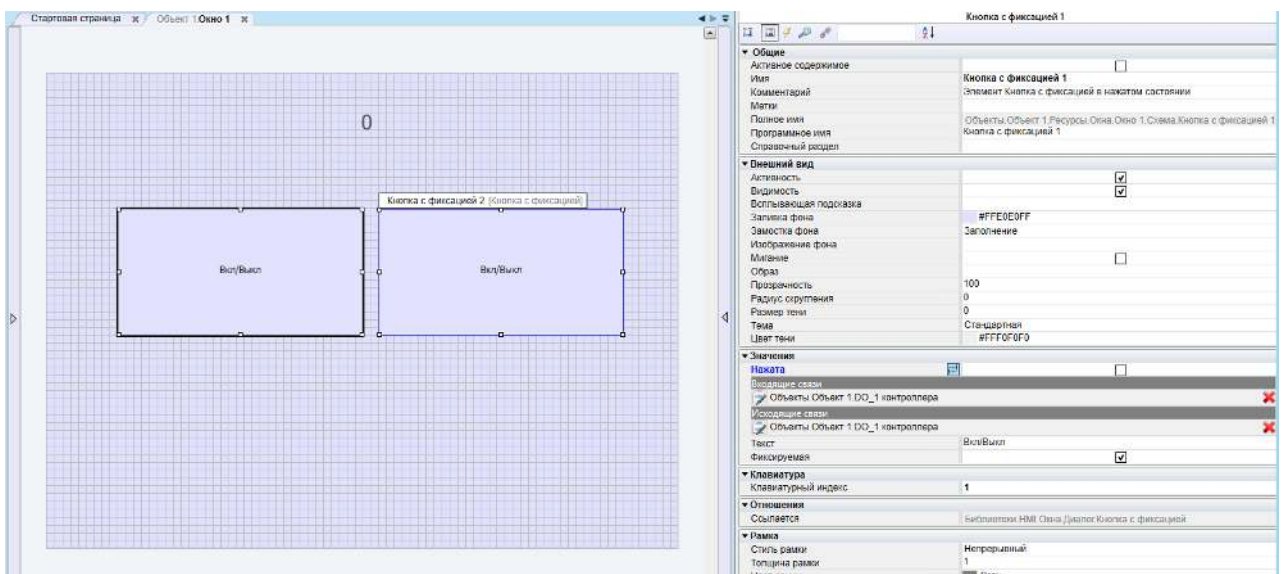
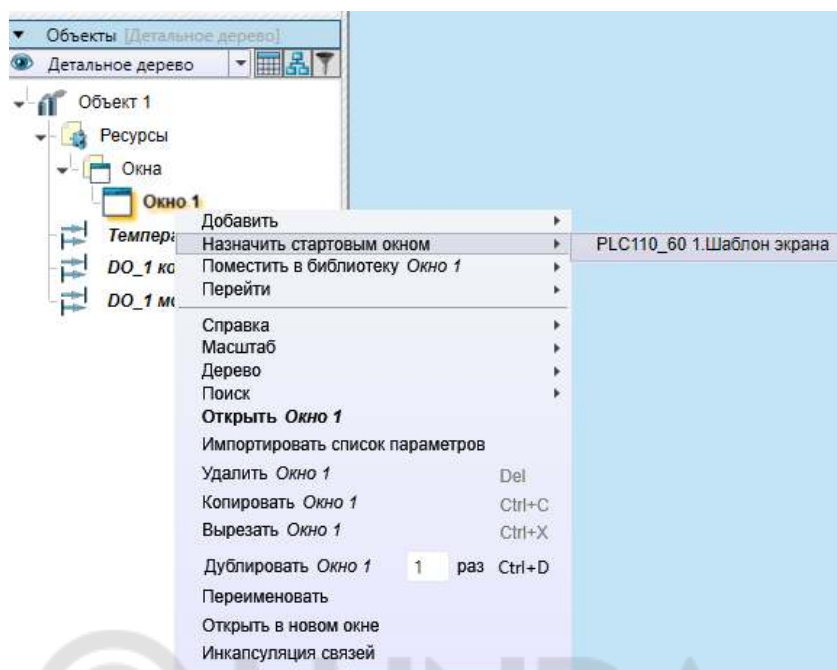


Рисунок 5.11

Чтобы окно загрузилось в контроллер, нужно в контекстном меню окна выполнить пункт **Назначить стартовым окном**, как показано ниже.



**Рисунок 5.12**

На этом создание проекта завершено. Для его сохранения кликните мышкой по соответствующей иконке верхней панели инструментов или нажмите на клавиатуре CTRL+S.

## 6 Работа в режиме исполнения

### 6.1 Загрузка конфигурации в контроллер

Перед началом работы, убедитесь, что контроллер физически подключен и доступен в сети, по указанному в проекте MasterSCADA IP-адресу.

В главном меню инструментальной системы, которое находится в верхней части экрана, выберите раздел **Исполнение**. Далее нажмите на кнопку **Подключить**. Начнется автоматическая загрузка конфигурации в контроллер.

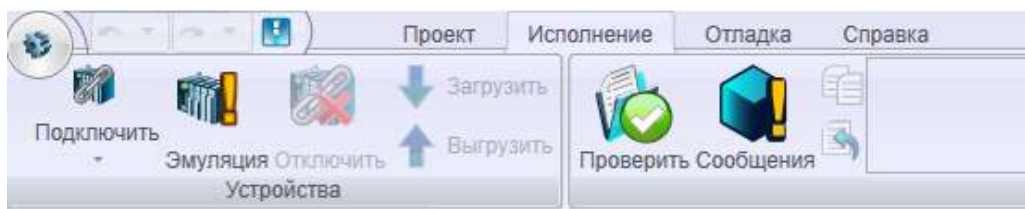



Рисунок 6.1

При этом в среде разработки появится информационное окно, в котором можно отследить ход загрузки.



Рисунок 6.2

После успешного завершения загрузки в дереве системы появится знак  около названия контроллера, а справа от параметров и каналов будут отображаться их текущие значения.

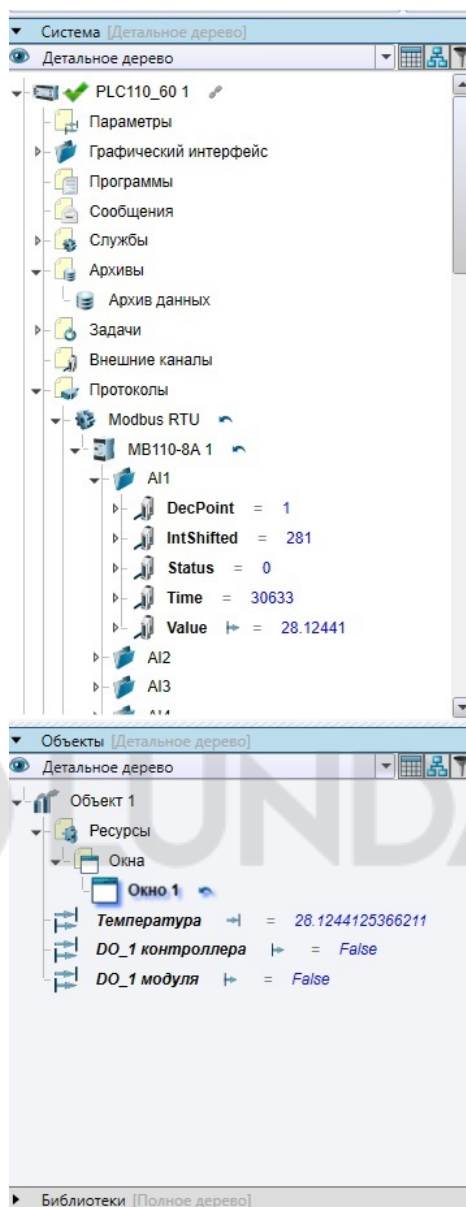


Рисунок 6.3

## 6.2 Подключение клиентов

Чтобы контролировать значение температуры и управлять дискретными выходами, подключимся к графическому интерфейсу контроллера. Для этого следует выполнить команду **Открыть окно клиента** из контекстного меню узла контроллера, как показано на рисунке 6.4.

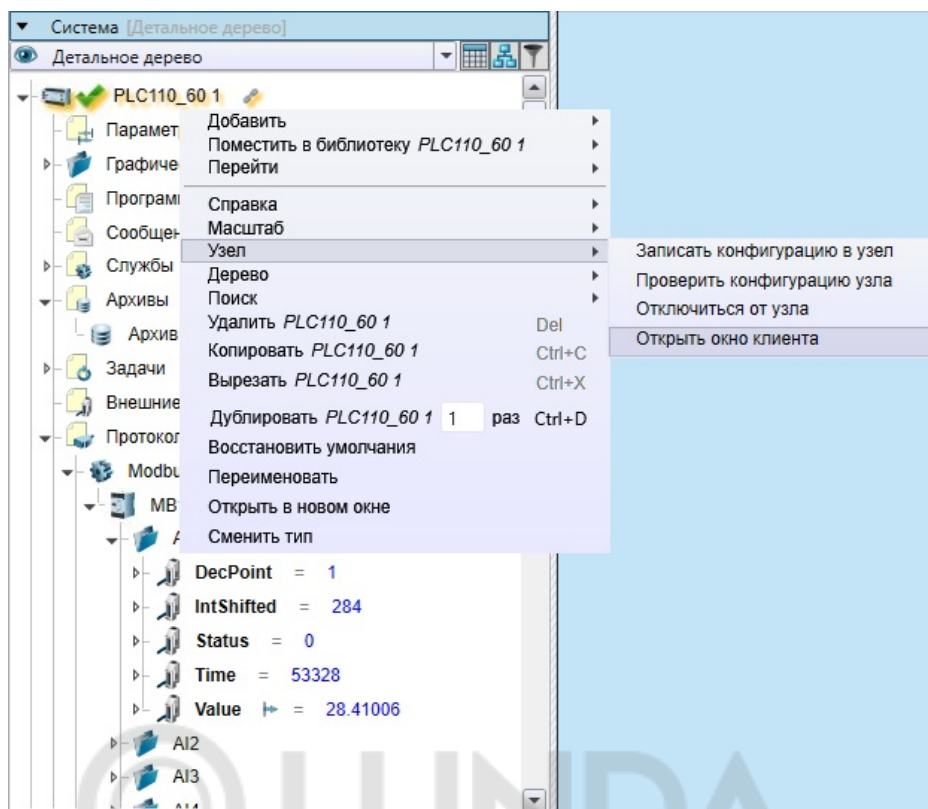


Рисунок 6.4

В этом случае откроется встроенный клиент визуализации MasterSCADA 4D или браузер, указанный в системе Windows по умолчанию. В нем будет выведено разработанное нами ранее окно.

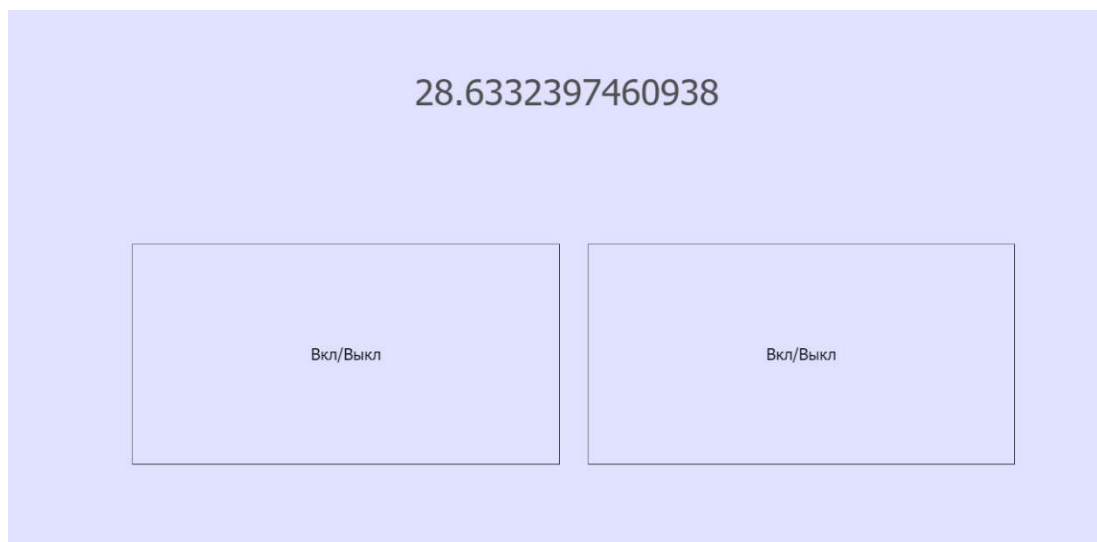


Рисунок 6.5

В поле **Текст** будет отображаться значение, которое приходит от подключенного датчика ко входу модуля ввода/вывода.

При нажатии на кнопку, связанную с переменной **DO\_1 контроллера**, должен светиться индикатор соответствующего сигнала управления на корпусе контроллера.

### 6.3 Web визуализация в контроллере

К контроллеру можно подключиться с любого устройства, имеющего веб-браузер и подключенного к той же сети. Для этого надо в браузере написать IP-адрес устройства и указать порт, через который устанавливается подключение. В описываемом случае это будет <http://10.0.6.32/index.html>.

**Примечание** - По умолчанию, задается 80-й порт для веб-сервера, поэтому в адресе подключения его можно не указывать.

### Приложение А. Диагностика неисправностей

Вид неисправности	Диагностика	Возможные причины
Нет соединения с узлом	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выдается сообщение</li> <li>В дереве системы рядом с узлом контроллера выводится знак </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контроллер недоступен по сети</li> <li>Неверно заданы настройки связи с контроллером в <b>панели свойств</b></li> </ul>
Отказ модулей УСО	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выдается сообщение</li> <li>Выход модуля ввода/вывода <b>Отказ</b> имеет значение True</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Модуль физически не подключен к контроллеру</li> <li>Неверно заданы настройки модуля ввода/вывода в <b>панели свойств</b></li> </ul>
Не открывается окно контроллера	При выполнении пункта контекстного меню контроллера <b>Узел – Открыть окно клиента</b> ничего не происходит	В проекте либо не существует окон, либо ни одно окно не настроено как стартовое
Окно контроллера открывается с ошибками	В нижней левой части окна браузера либо встроенного клиента отображается оранжевый индикатор. При нажатии на оранжевый индикатор откроется окно, в котором будут показаны коды ошибок	Причина ошибки будет зависеть от ее кода. Например, код ошибки <b>Reason: code: 2153119744</b> свидетельствует о том, что к контроллеру подключилось больше клиентов, чем поддерживает исполнительная система контроллера. При возникновении проблем пришлите номер кода в службу технической поддержки компании «ИнСАТ» ( <a href="mailto:scada@insat.ru">scada@insat.ru</a> ).
Контроллер недоступен для клиентов	В нижней левой части окна браузера либо встроенного клиента отображается красный индикатор	Отсутствует связь между контроллером и клиентом