

Настройка обмена по протоколу Modbus в CODESYS v3.5

Александр Приходько, продукт-менеджер OBEH

Статья будет полезна тем, кто начинает программирование контроллеров в CODESYS v3.5 или уже имел опыт работы в среде CODESYS v2.3 и сейчас осваивает новую версию. В статье подробно изложена методика настройки интерфейсов (RS-232, RS-485, Ethernet) в CODESYS v3.5 SP3 Patch4 для передачи данных по протоколу Modbus. В примерах используются панельные контроллеры СПК107 и СПК207 с соответствующими Target-файлами.

Среда программирования CODESYS v3.5

Компания 3S-Smart Software Solutions GmbH выпустила новую версию среды программирования CODESYS v3, построенную по концептуально новому принципу: разработчики взяли за основу объектно-ориентированное программирование (ООП). В третьей версии появилась возможность создания программ процедурным методом либо на принципах стандартного ООП. Языки программирования дополнены новыми типами.

Третья версия создана в новом дизайне. Используется новый метод построения конфигурации контроллера, введена версияность библиотек, Target-файлов и других компонентов. Эти возможности обеспечиваются репозиторием устройств и библиотек.

Обновлена визуализация: добавлено множество компонентов, таких как таблицы, списки, тексты с поддержкой форматирования. Появилась возможность использования различных стилей визуализации с применением собственных методов заливки с градиентами. Введена поддержка векторной графики в формате SVG.

Создание нового проекта в среде CODESYS v3.5

В первую очередь обращаем внимание на особенности создания нового проекта. Для этих целей в среде CODESYS v2.3 использовалась вкладка Конфигурация ПЛК, в CODESYS v3.5 настройка осуществляется на вкладке *Устройства* (в английской версии соответственно *Devices*).

Контроллер, интерфейс, протокол, модуль с точки зрения CODESYS v3.5 являются программными устройствами (*Devices*). Любое устройство, созданное в CODESYS v3.5, имеет конкретную версию. При добавлении в проект устройств CODESYS по умолчанию использует самую старшую версию. **ВЕРСИИ УСТРОЙСТВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЕСЯ В ПРОЕКТЕ, ДОЛЖНЫ СТРОГО СООТВЕТСТВОВАТЬ ВЕРСИИ TARGET-ФАЙЛА КОНТРОЛЛЕРА ИЛИ БЫТЬ МЛАДШЕ.**

Если это условие не выполнено хотя бы для одного устройства, то возникают множественные ошибки компиляции.

Далее будет подробно рассмотрено, каким образом выбираются версии устройства и Target-файла.

Среда программирования CODESYS v3.5 и Target-файлы находятся на сайте: <http://www.owen.ru/catalog/25605006> в свободном доступе.

Режимы работы в CODESYS v3.5 по протоколу Modbus

Если сравнивать режимы, которые реализованы в CODESYS v2.3 и v3.5, то в новой версии имеется ряд ограничений, которые ввела компания 3S Software. CODESYS v3.5 поддерживает режимы Modbus Master RTU/TCP и Slave RTU/TCP, но не поддерживает Modbus ASCII. Режим ASCII реализован в библиотеке Modbus OBEH.

Поддерживаемые скорости обмена в CODESYS v3.5:

4800
9600
19200
38400
57600
115200

Не поддерживаемые скорости обмена¹ в CODESYS v3.5:

1200
2400
14400
28800

¹ На этих скоростях контроллеры OBEH поддерживают работу в ОС Linux, но возможность работы непосредственно в среде программирования отсутствует.

Нумерация портов в CODESYS v3.5

При настройке интерфейсов RS-232/485 необходимо указывать номера портов. Номер порта в CODESYS v3.5 не соответствует номеру, указанному на корпусе прибора. Соотношение номеров портов на корпусе и в CODESYS v3.5 находятся в руководстве по эксплуатации, входящем в комплект поставки оборудования. В табл. 1 приведены номера портов для панельных контроллеров серии СПК.

Таблица 1. Соотношение номеров портов на корпусе и в CODESYS v3.5 для СПК

Номер порта на корпусе прибора	Нумерация портов в среде программирования CODESYS				
	СПК105 ²	СПК107	СПК110	СПК207	СПК210
COM1	2 (RS-232) 3 (RS-485)			2	
COM2				3	
COM3	-	-	-		4

²⁾ В СПК105 интерфейсы RS-485 и RS-232 выведены на один порт COM1, что обеспечивает возможность одновременной работы и по RS-485, и по RS-232 в отличие от остальных контроллеров серии СПК.

Общая методика конфигурирования интерфейсов в CODESYS v3.5

Контроллеры ОВЕН оснащены универсальными интерфейсами RS-232/485. Настройка интерфейсов в CODESYS v3.5 имеет строго определенную последовательность (рис. 1).



Рис. 1. Последовательность настройки интерфейсов

Во-первых, необходимо выбрать интерфейс (232 или 485) и установить режим работы порта – Master или Slave. Если порт настраивается для режима Slave, то достаточно указать перечень регистров, которые будут участвовать в обмене; если в режиме Master, то необходимо описать опрашиваемые устройства и указать регистры каждого из них.

Настройка интерфейсов

Для добавления в проект интерфейса необходимо перейти на вкладку *Устройства* (рис. 2). В дереве объектов выбрать настраиваемый контроллер, например, СПК107 с Target-файлом 3.5.2.0. Правой кнопкой выбрать пункт **Device (Owen SPC10x)** и в открывшемся меню – пункт *Добавить устройство* (рис. 2).

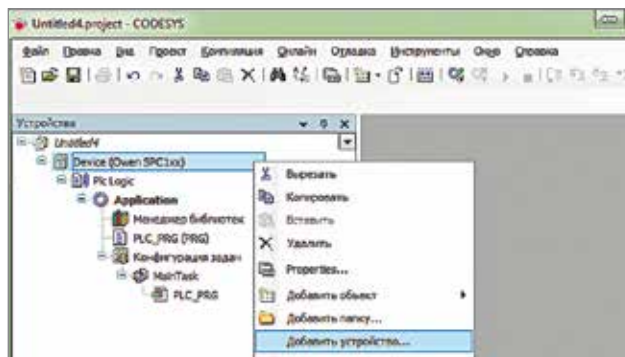


Рис. 2

Откроется диалоговое окно (рис. 3) с перечнем устройств, поддерживаемых CODESYS.

Чтобы выбрать необходимую версию устройства, нужно выставить флаг на пункте ☒ **Отображать все версии (для экспертов)**. Для добавления COM-порта нужно нажать на «+» возле пункта **Modbus**. В меню (рис. 4) следует выделить пункт **Modbus COM** (версия 3.4.0.0 меньше версии Target-файла 3.5.2.0)

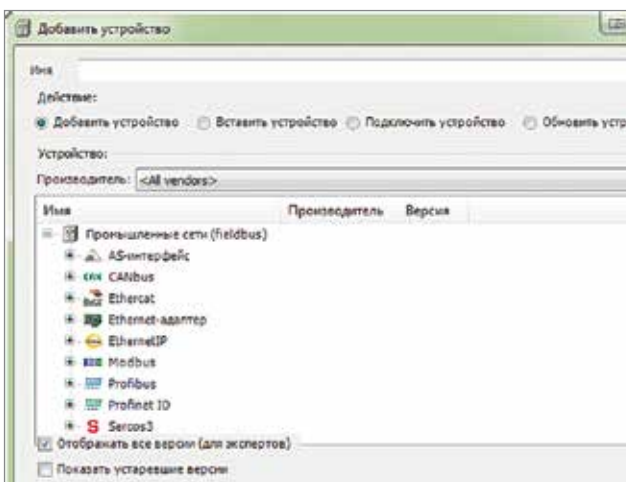


Рис. 3

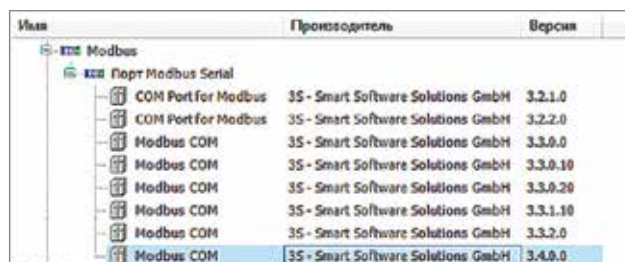


Рис. 4

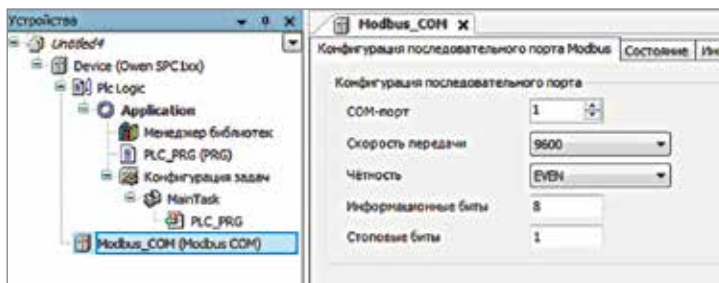


Рис. 5

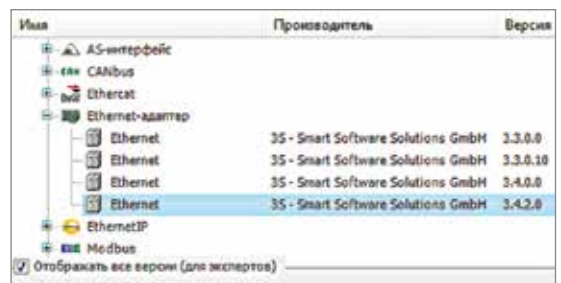


Рис. 6

и добавить устройство, в данном случае – Modbus COM. Дерево объектов имеет вид, показанный на рис. 5.

Зададим настройки COM-порта. Если дважды нажать на **Modbus_COM (Modbus COM)**, откроются его настройки (рис. 5). На вкладке *Конфигурация последовательного порта Modbus* следует указать номер порта, скорость передачи данных и другие параметры.

Для контроллеров серии СПК2хх обмен можно реализовать через Ethernet. Он добавляется аналогично COM-порту: выбирается устройство **Device (Owen SPK2xx 03.CS.WEB)**, в открывшемся меню из списка Ethernet-адаптер добавляется устройство Ethernet **3S - Smart Software Solutions GmbH 3.4.2.0** (рис. 6).

В контроллерах СПК207-03-CS-WEB использовался Target-файл версии 3.5.0.40. Вкладка порта Ethernet не имеет активных настроек, так как используются системные настройки.

Настройка мастера сети

После добавления интерфейсов необходимо установить режимы работы устройств (Master или Slave). Настройка режимов Modbus Master или Modbus Slave для разных интерфейсов практически одинакова. Сначала следует выбрать соответствующий интерфейс (например, Ethernet, рис. 7), правой кнопкой мыши вызвать окно *Добавить устройство*.

Диалоговое окно порта Ethernet показано на рис. 8.

Диалоговое окно COM-порта показано на рис. 9.

В зависимости от выбранного порта настраивается режим мастера сети. В данном примере используется ОВЕН СПК207 версии 3.5.0.40, поэтому версию мастера для COM-порта и Ethernet можно выбрать 3.4.3.x или 3.5.0.0.

Для порта Ethernet:

Modbus TCP Master	3S - Smart Software Solutions GmbH	3.4.3.0
Modbus TCP Master	3S - Smart Software Solutions GmbH	3.5.0.0

Для порта COM:

Modbus Master, COM Port	3S - Smart Software Solutions GmbH	3.4.3.2
Modbus Master, COM Port	3S - Smart Software Solutions GmbH	3.5.0.0

После добавления режима Master (RTU, TCP) необходимо его настроить. Для этого в дереве объектов нужно дважды выбрать добавленного мастера. Откроется окно настроек, где необходимо открыть вкладку *Конфигурация ModbusTCP Master*. На рис. 10 показаны настройки для Ethernet: *Таймаут ответа* – время ожидания мастером ответа от Slave-устройства. Если за установленное время Slave не отвечает, Master начинает опрос следующего Slave-модуля. Выбранное значение (1000, рис. 10) будет по умолчанию использоваться для всех Slave-устройств. Для каждого модуля

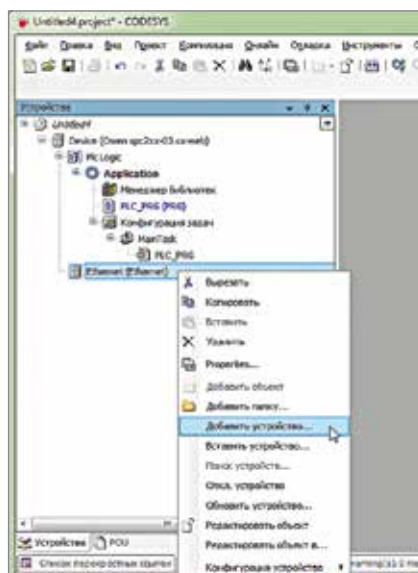


Рис. 7

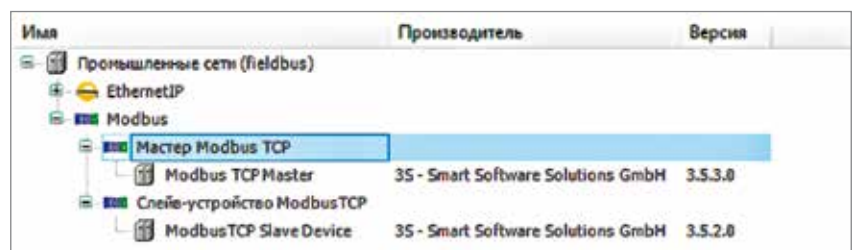


Рис. 8

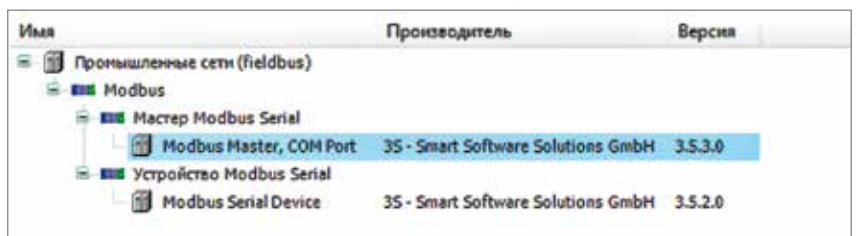


Рис. 9



Рис. 10

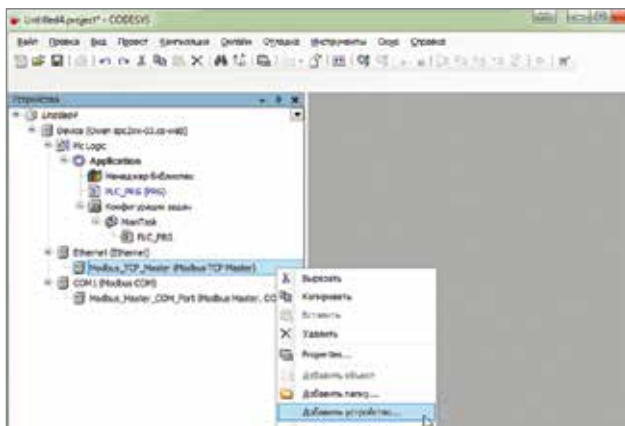


Рис. 11

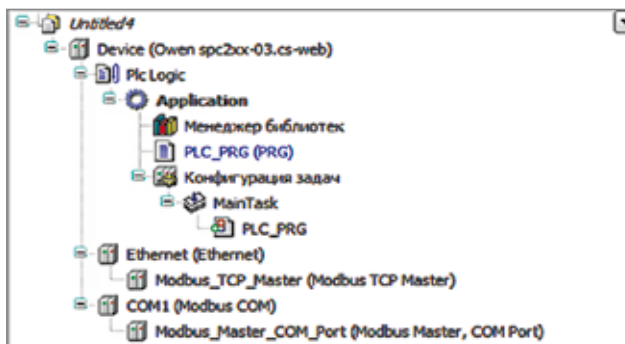


Рис. 12



Рис. 13

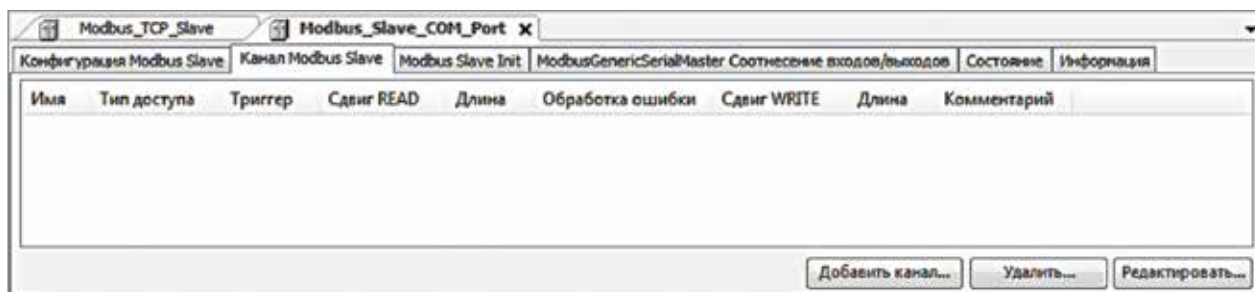


Рис. 14

можно задавать свое время ожидания на вкладке *Конфигурация Slave*.

Таймаут сокета – максимальное время ожидания мастером входящих пакетов TCP/IP.

Настройка для COM-порта аналогична Ethernet, только вместо таймаут сокета используется параметр: *время между фреймами* – интервал между ответом (или окончанием ожидания) и следующим запросом. Этот параметр может использоваться для увеличения скорости передачи.

Настройка Slave-устройств

После добавления мастера необходимо добавить Slave-устройства. Для этого на вкладке *Устройства* выбирается мастер и правой кнопкой добавляются Slave-устройства (рис. 11).

В данном примере используется СПК207 с Target-файлом 3.5.0.40.

Добавление Slave-устройства для мастера Ethernet-порта:

Modbus TCP Slave 3S - Smart Software Solutions GmbH 3.5.0.0 .

Добавление Slave-устройства для мастера COM-порта:

Modbus Slave, COM Port 3S - Smart Software Solutions GmbH 3.4.0.0 .

После проведенных операций дерево объектов имеет вид, показанный на рис. 12. Для удобства порты можно переименовывать, на рис. 12 показано, что порт Modbus COM переименован в COM1.

Конфигурирование Slave-устройств

После добавления Slave-устройств переходим к их конфигурированию. Для этого в дереве объектов следует выбрать Slave-устройство и двойным кликом открыть окно настроек. Slave-устройство, подключенное к мастеру Ethernet-порта (рис. 13), имеет следующие настройки:

IP Адрес Slave – IP адрес устройства, которое опрашивает мастер сети.

Unit - ID – сетевой адрес устройства, который может принимать значения от 1 до 247, и используется для идентификации узла в сети.

Таймаут ответа устанавливается для каждого Slave-модуля и имеет приоритет по отношению к соответствующему параметру Master.

Порт – номер порта для Slave-модуля.

Slave-устройство, подключенное к мастеру COM-порта, имеет аналогичные настройки.

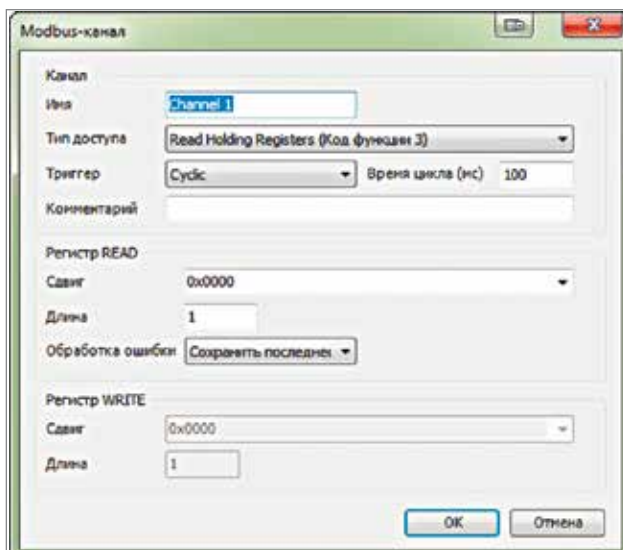


Рис. 15

Добавление каналов

Дальнейшая настройка независимо от типа интерфейса сводится к заданию каналов³ (одного или нескольких регистров) и указанию режима работы канала – чтение или запись с последующей привязкой к переменным конфигурации.

Для добавления каналов следует перейти на вкладку *Канал Modbus Slave* соответствующего Slave-устройства и нажать на кнопку *Добавить канал* (рис. 14). Откроется диалоговое окно (рис. 15) с параметрами, приведенными в табл. 2.

После того как Slave-устройству будут заданы каналы и режимы работы, следует выполнить привязку читаемых или задаваемых регистров к переменным проекта на вкладке *Соотнесение входов/выходов*. Для этого необходимо выбрать канал, два раза кликнув по полю с названием «Переменная» (рис. 16). После этого поле станет

³ Канал – это группа адресов, расположенных последовательно друг за другом и опрашиваемых одной функцией.

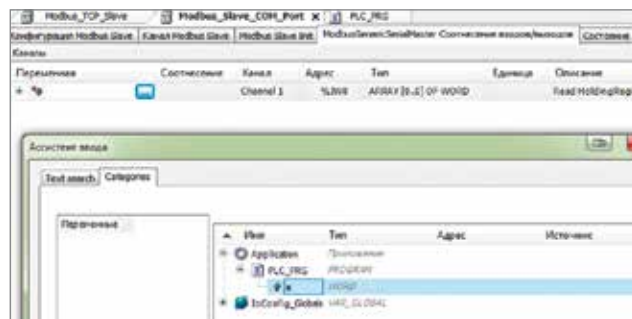


Рис. 16

Таблица 2. Параметры каналов

Группа параметров «Канал»	
Имя	Название канала
Тип доступа	Чтение регистра хранения (код функции 03) Чтение входных регистров (код 04) Запись в один регистр (код 06) Запись в несколько регистров (код 16) Запись/чтение регистров (код 23)
Триггер	CYCLIC: запрос выполняется периодически RISING_EDGE: запрос выполняется по переднему фронту логической переменной (для запуска сервисов Modbus из приложения в любое время необходимо установить триггер в RISING_EDGE)
Время цикла	Если триггер имеет значение CYCLIC: интервал между опросами в мс (должен быть равен или кратным времени цикла приложения)
Комментарий	Краткое описание реального смысла данных
Группа параметров «Регистр READ»	
Сдвиг	Номер регистра для чтения (0-65535)
Длина	Количество регистров (=слов), которые будут прочитаны
Обработка ошибок	Обработка данных в случае возникновения ошибок соединения: «Set to ZERO» устанавливает все значения в 0. <i>Keep last Value</i> сохраняет предыдущее значение.
Группа параметров «Регистр WRITE»	
Сдвиг	Номер регистра для записи (0-65535)
Длина	Количество регистров (=слов), которые будут записаны

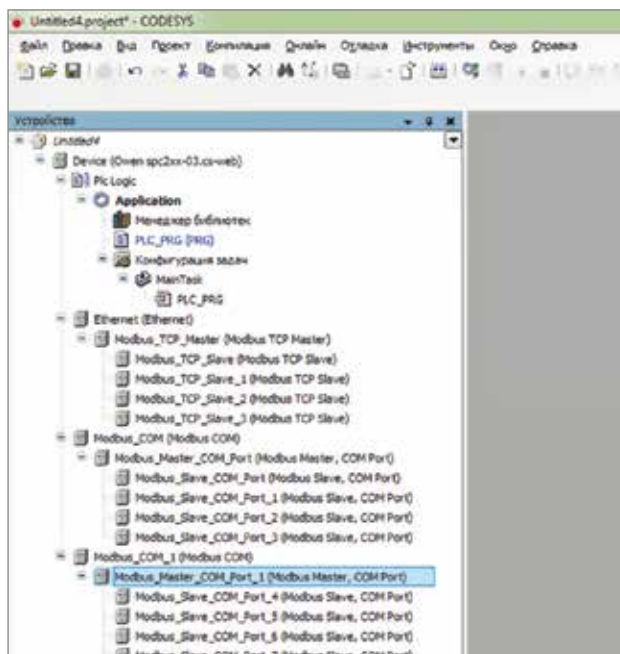


Рис. 18

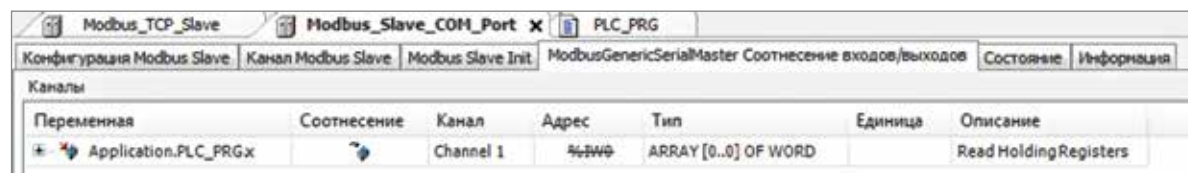




Рис. 17

активным для редактирования, и появится кнопка . Если на нее нажать, то произойдет вызов диалога «Ассистент ввода», с помощью которого можно связать регистр с переменной проекта (рис. 17).

Если регистры привязаны к переменным, то при запуске программы на вкладке *Соотнесение входов/выходов* отображаются опрашиваемые значения. Если регистры к переменным не привязаны, но эти данные необходимо просмотреть, то следует выставить галочку в окне  **Всегда обновлять переменные**.

Если мастер сети опрашивает несколько устройств в сети, то по описанной выше методике добавляются и настраиваются очередные Slave-устройства. На рис. 18 приведен пример дерева объектов с задействованным портом Ethernet и двумя serial-портами. Все три порта настроены в режиме Master, и каждый из них опрашивает по четыре Slave-устройства.

У Slave-устройства есть вкладка *Modbus Slave Init*, которая предназначена для предварительной инициализации



Рис. 19

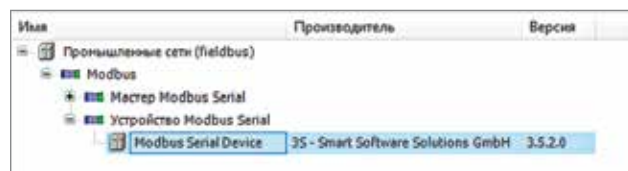


Рис. 20

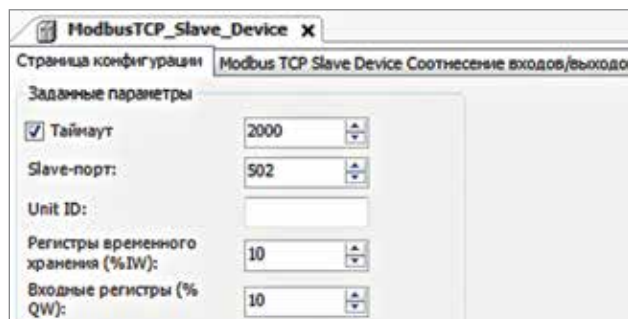


Рис. 21

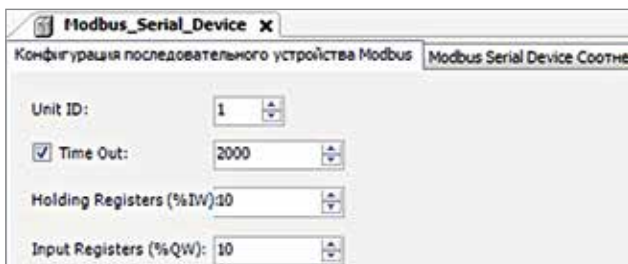


Рис. 22

данных, например, если перед началом обмена устройству необходимо задать настройки (например, указать тип датчика). Методика добавления регистров для инициализации аналогична методике добавления каналов, есть только еще один пункт – значение инициализации.

Настройка устройства в режиме Slave

Если устройство нужно настроить на работу в режиме Slave, то после добавления интерфейсов необходимо добавить Slave-устройства. Для этого на вкладке *Устройства* выбирается интерфейс и правой кнопкой добавляется режим Slave: для порта Ethernet (рис. 19), для COM-порта (рис. 20).

После настройки режима Slave необходимо задать основные настройки устройств для Modbus Slave TCP (рис. 21), для Modbus Slave RTU (рис. 22).

Таймаут: время ожидания (мс) кратное 500 мс.

Slave-порт: номер порта для Slave-модуля.

ID элемента: сетевой адрес устройства Modbus.

Регистры временного хранения: число регистров, доступных только для чтения функцией 04.

Входные регистры: число регистров, доступных для чтения функцией 03 и записи функцией 16.

После задания основных настроек регистры можно связать с переменными программы на вкладке «Соотнесение входов/выходов».

На рис. 23 показан пример дерева объектов для СПК207, порт Ethernet и порты COM2 и COM3 настроены на режим работы Slave.

После выполнения описанных операций необходимо подключить настраиваемое оборудование к СПК и убедиться в корректности обмена. Таким образом, настройка СПК по протоколу Modbus завершена. ■

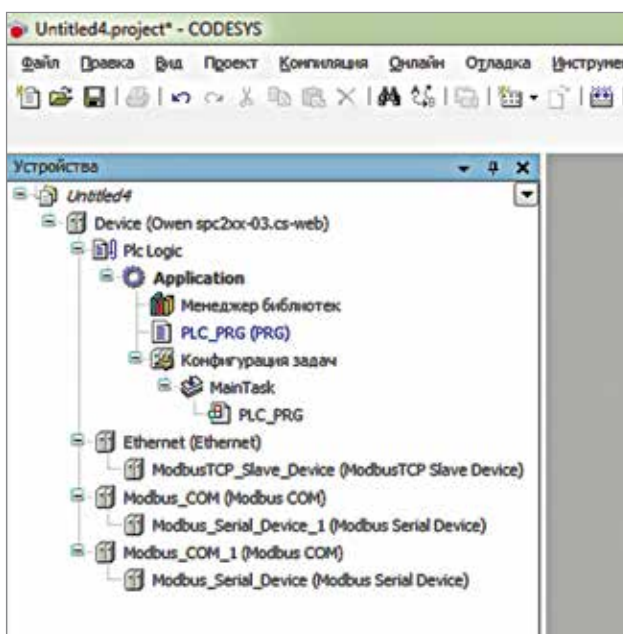


Рис. 23