

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Континент ЭТС»

_____ А.А. Алексеев

« ____ » _____ 2024 г.

ВПО МВВ Встроенное ПО модулей ввода-вывода.

Руководство программиста

по установке и эксплуатации ПО.

МПВР.00035 33

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела АСУТП

_____  А.Н. Вовк

« 12 » 12 2024 г.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инд. №	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОРЯДОК ВНУТРИСХЕМНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

1.1 Вспомогательные технические данные

1.2 Требования к рабочему месту

1.3 Указание мер безопасности

1.4 Подготовка к работе

1.5 Методика программирования

1.6 Недопустимые операции

2 НАСТРОЙКА ПО МОДУЛЕЙ ВВОДА-ВЫВОДА

2.1 Подключение процессорного модуля к ПО CODESYS

2.2 Разработка проекта в IDE CODESYS

2.3 Общее описание ПО MBV

2.4 Настройка модуля дискретного ввода DI-321

2.5 Настройка модуля дискретного ввода DO-321

2.6 Настройка модуля аналогового ввода AI-161

2.7 Настройка модуля аналогового вывода AO-041

2.8 Настройка модуля релейного вывода RO-161

2.9 Настройка модуля аналогового ввода температурных измерений TI-101

МПВР.00035 33

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Морозов	<i>Мр</i>	12.24
Провер.		Вовк	<i>ВВ</i>	12.24
Т. контр.				
Н. контр.		Чанова	<i>Чан</i>	12.24
Утв.				

ВПО MBV Встроенное ПО модулей
ввода-вывода

Руководство программиста по
установке и эксплуатации ПО

Лит.	Лист	Листов
	2	25



Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Настоящая инструкция устанавливает порядок внутрисхемного программирования встроенного программного обеспечения (далее по тексту ВПО) микросхемы GD32F103xx модулей из состава Комплекса технических средств измерительного UZOLA PRO100 МПВР.421431.001 регулировщиками при производстве на предприятии-изготовителе, а также описывает основные настройки встроенного программного обеспечения модулей ввода-вывода.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	МПВР.00035 33					Лист
										3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

1 ПОРЯДОК ВНУТРИСХЕМНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

1.1 Вспомогательные технические данные

На персональном компьютере (2) (далее по тексту ПК) рабочего места должна быть установлена утилита STM32 ST-LINK Utility.exe, а также драйвер USB-порта для данной утилиты.

Для программирования использовать программатор ST-LINK/V2-ISOL с переходной платой ARM-JTAG20-10 ADAPTER и жгутом 1.27/10 – 1.27/10.

Записываемые файлы для модулей хранятся на сервере АСУТП по адресу: //APCS/Проекты/ПЛК Пролог/ПО/ВПО_MVB_GD32/Release. Для каждого типа модуля отдельный записываемый файл, в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Тип модуля	Наименование записываемого файла
PRO100-AI-161	Pro100_ai161vYYYYY.hex
PRO100-DI-321, PRO100-DI-322	Pro100_di321vYYYYY.hex
PRO100-DO-321, PRO100-DO-322	Pro100_do321vYYYYY.hex
PRO100-RO-161	Pro100_ro161vYYYYY.hex
PRO100-TI-101	Pro100_ti101vYYYYY.hex
PRO100-AO-041	Pro100_ao041vYYYYY.hex

Примечание – vYYYYY - номер версии записываемого файла.

В дальнейшем, наименование записываемого файла может быть дополнено номером версии ПО, а тип модуля – версией платы, также должно быть установлено соответствие между версией платы и версией ВПО.

1.2 Требования к рабочему месту

Работа должна проводиться в сухом, отапливаемом помещении.

Рабочее место должно быть оборудовано средствами индивидуальной защиты и защитным заземлением (занулением), в соответствии с

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Подп. и дата

техническими требованиями по эксплуатации.

Освещенность на поверхности стола должна быть 300-500 лк.

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования, с учетом его количества, конструктивных особенностей и характера выполняемой работы.

Структурная схема рабочего места и перечень средств измерений и вспомогательных устройств приведены соответственно в приложениях А и Б к настоящей инструкции.

1.3 Указание мер безопасности

В связи с наличием питающего напряжения 220 В 50 Гц все работы проводить в полном соответствии с требованиями правил техники электробезопасности электроустановок потребителей и правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок.

Для обеспечения безопасности работ должны быть выполнены следующие требования:

- источник питания (1), персональный компьютер (2) должны быть заземлены;
- рабочее место должно быть оборудовано средствами индивидуальной защиты;
- работу проводить персоналу не моложе 18 лет, прошедшему инструктаж по охране труда и имеющему группу по электробезопасности не ниже третьей;
- при работе по сопряжению с ПК руководствоваться требованиями СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.00035 33	Лист
						5

1.4 Подготовка к работе

Перед началом работы необходимо выполнить следующее:

1.4.1 Собрать схему рабочего места в соответствии с приложением А.

1.4.2 Подключить к программатору (3) переходную плату (4), затем к переходной плате соединительный жгут (5).

1.4.3 Подключить программатор (3) к USB-порту ПК (2).

1.4.4 Подключить JTAG-разъем программатора (3) к разъему XP1 платы узла контроля и индикации записываемого модуля (без корпуса) таким образом, чтобы ключи на разъеме программатора и на разъеме узла контроля и индикации записываемого модуля совпали.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ ПРОВОДОВ К КОНТАКТАМ МОДУЛЯ ОБЕСПЕЧИТЬ ИЗОЛЯЦИЮ ПОДКЛЮЧАЕМЫХ КОНТАКТОВ. НЕПРАВИЛЬНОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОДУЛЯ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ ЕГО ЭЛЕМЕНТОВ.

1.5 Методика программирования

Перед началом работы необходимо убедиться, что выполнены все подготовительные операции, описанные в п.4 настоящей инструкции.

1.5.1 Включить источник питания (1). Подать питание на модуль 24 В.

1.5.2 Запустить на ПК (2) утилиту STM32 ST-LINK Utility.exe (). Откроется главное окно утилиты.

1.5.3 Выбрать в верхнем меню утилиты «Target»→«Connect». При правильном подключении и исправном оборудовании должен определиться тип подключенного процессора, а также отобразиться карта памяти (рисунок 1).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					МПВР.00035 33	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

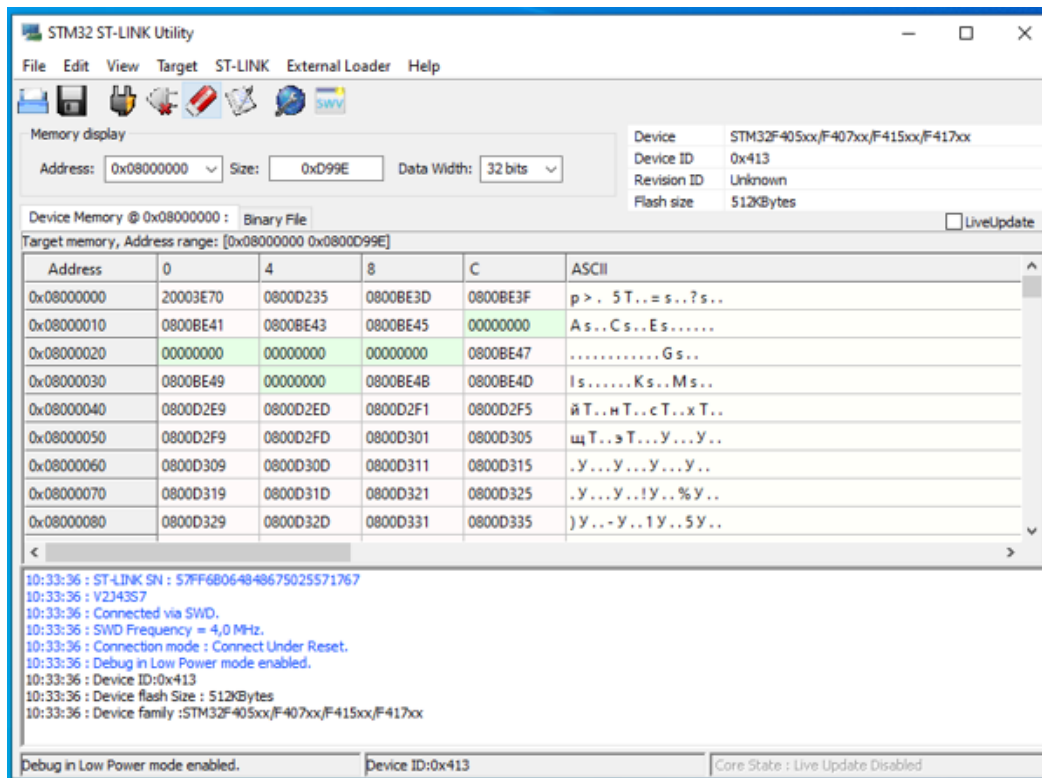


Рисунок 1

1.5.4 Выбрать в верхнем меню утилиты «File»→«Open file». В открывшемся окне выбрать записываемый файл в соответствии с типом подключенного модуля из таблицы 1 (рисунок 2).

1.5.5 Выбрать в верхнем меню утилиты «Target»→«Program & Verify». В открывшемся окне нажать кнопку «Start» (рисунок 3). Программирование обычно занимает несколько секунд. При успешном выполнении операции должна появиться надпись зеленого цвета «Verification...OK» (рисунок 4).

1.5.6 Закрывать утилиту STM32 ST-LINK Utility.exe.

1.5.7 Снять питание с модуля.

1.5.8 Отключить программатор от записываемого модуля

1.6 Недопустимые операции

Недопустимо подключать или отключать программатор при включенном источнике питания. Это может привести к выходу программатора из строя.

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

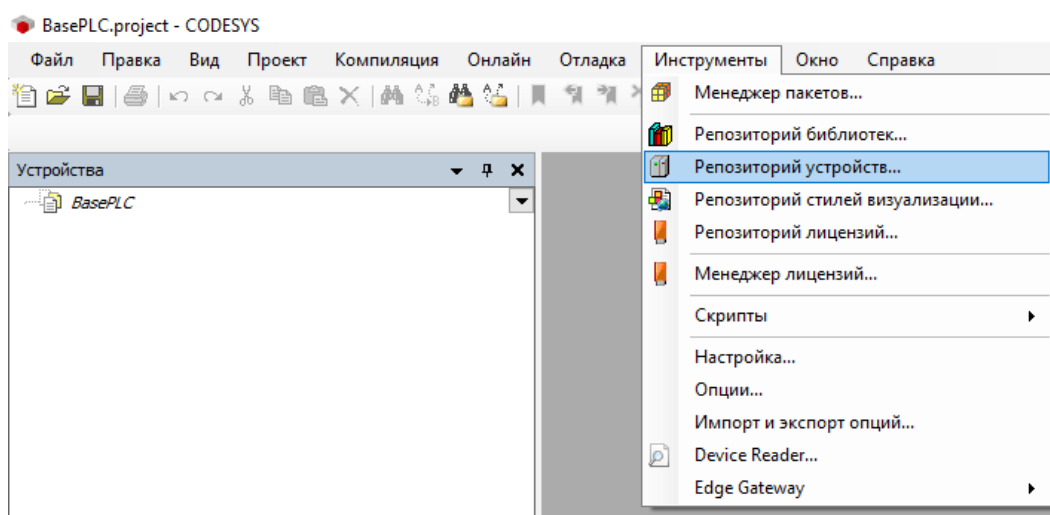
2 НАСТРОЙКА ПО МОДУЛЕЙ ВВОДА-ВЫВОДА

2.1 Подключение процессорного модуля к ПО CODESYS

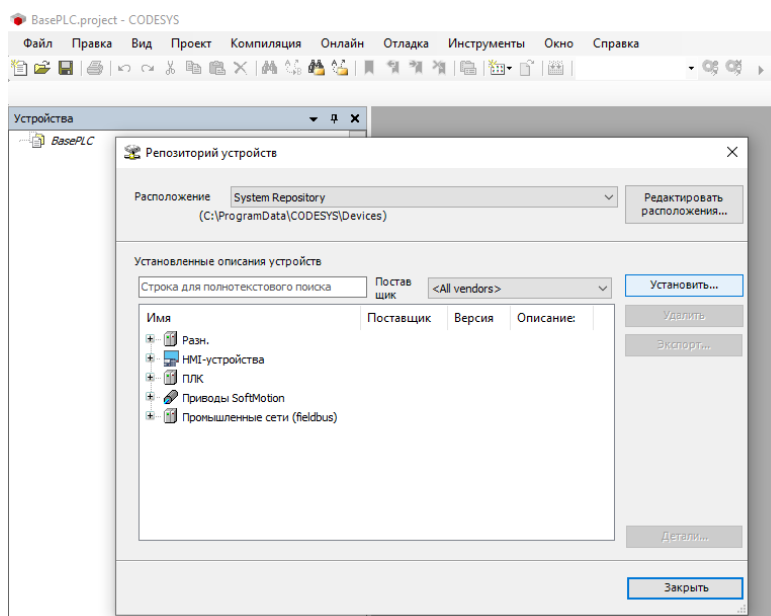
2.1.1 Для подключения процессорного модуля к среде разработки и программирования КТСИ CODESYS (далее IDE) необходимо установить файл описания устройства PRO100_CU_001.devdesc.xml.

Для этого в IDE:

а) Открыть вкладку инструменты -> репозиторий устройств;



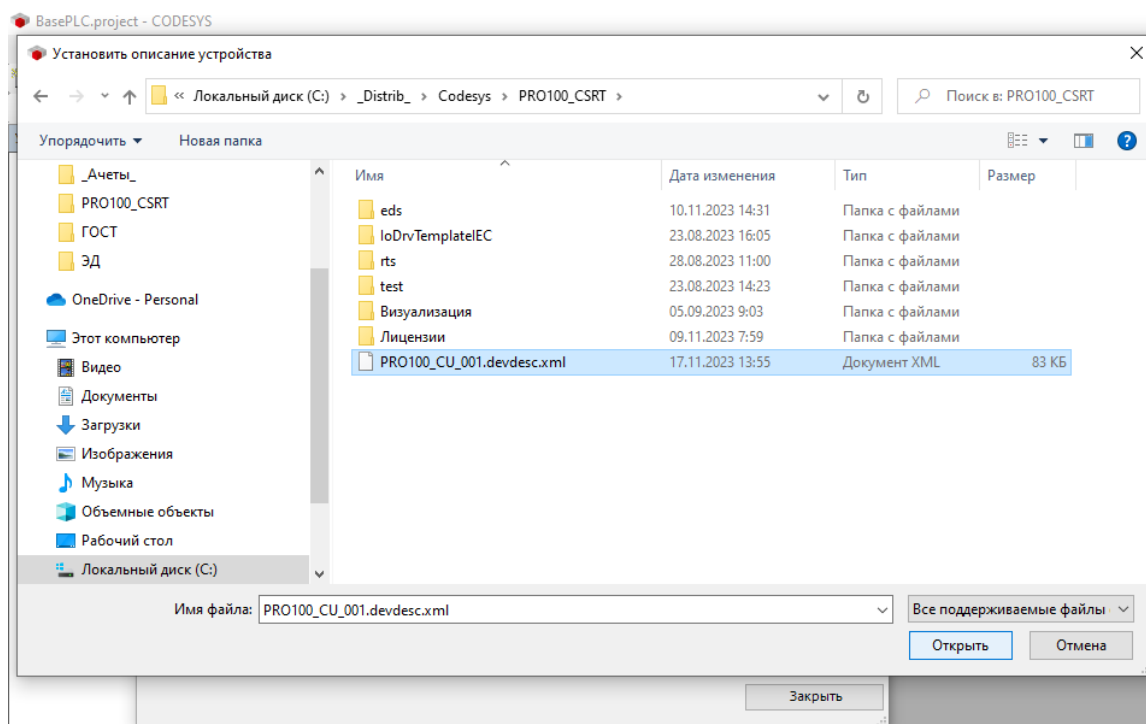
б) В появившемся окне нажать кнопку «Установить»;



Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.00035 33	Лист
						8

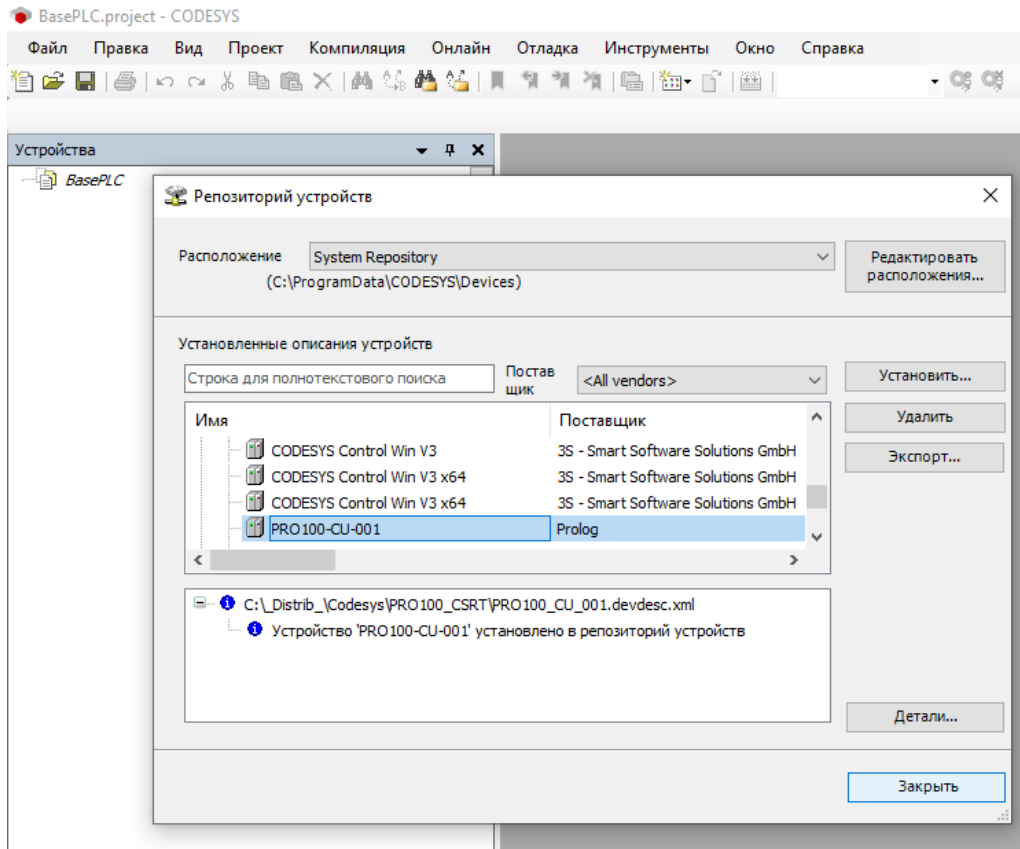
в) Выбрать указанный выше файл описания устройства из дистрибутива, распространяемого вместе с КТСИ и установить нужный пакет нажатием кнопки «Открыть»;



г) После установки пакета и получения сообщения «Устройство ‘PRO100-CU-001’ установлено в репозиторий устройств», нажать кнопку «Закреть».

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.00035 33	Лист
						9



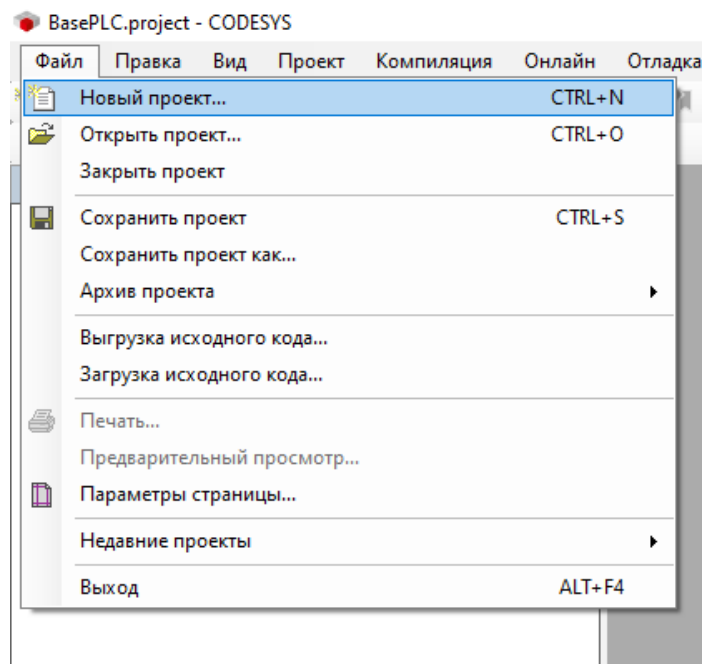
д) добавление в проект модулей ввода вывода осуществляется аналогично, как и добавление МП.

2.1.2 Далее требуется выполнить следующие действия в IDE:

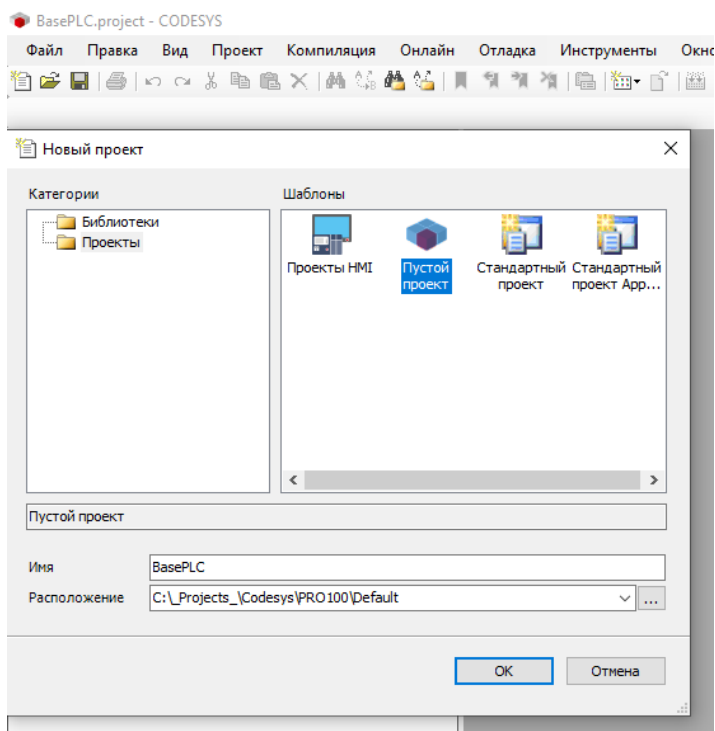
1) Создать новый проект через меню «Файл» -> «Новый проект» или комбинацией клавиш CTRL+N;

Инд. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.00035 33	Лист
						10



2) В появившемся окне «Новый проект», в разделе «Шаблоны» выбрать пустой проект;

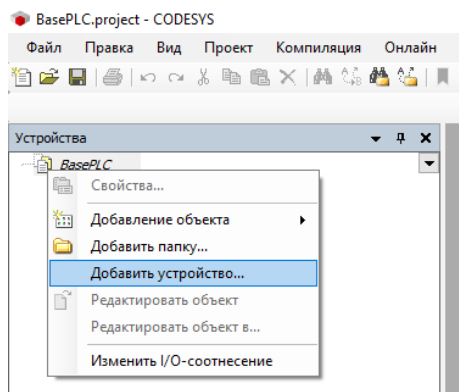


3) Указать имя и место хранения проекта в соответствующих полях для ввода;

Изн. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

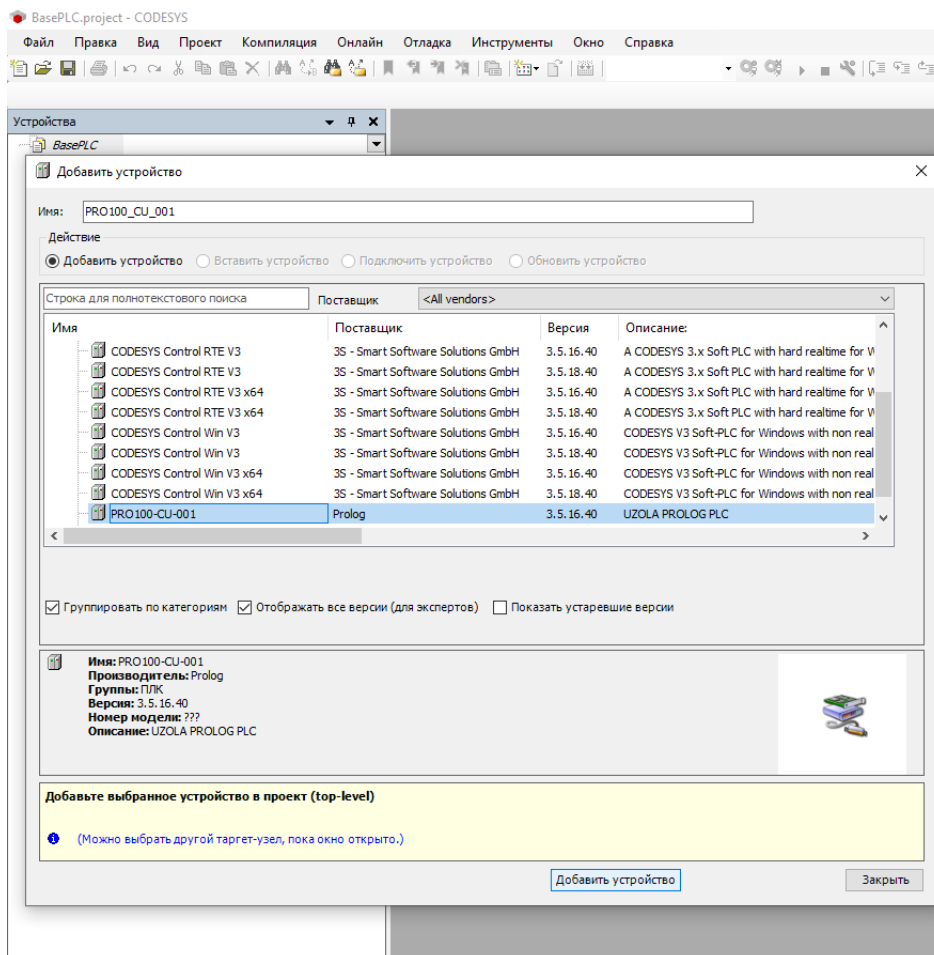
Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4) В появившемся пустом окне нового проекта, на вкладке «Устройства» нажать ПКМ на названии проекта и в выпадающем меню выбрать пункт «Добавить устройство...»;



5) В появившемся окне «Добавить устройство» раскрыть выпадающий список (нажать ЛКМ на +) устройств КТСИ, выбрать «PRO100-CU-001» и нажать ЛКМ на клавишу «Добавить устройство» внизу окна. МП КТСИ Пролог будет добавлен в дерево устройств проекта;

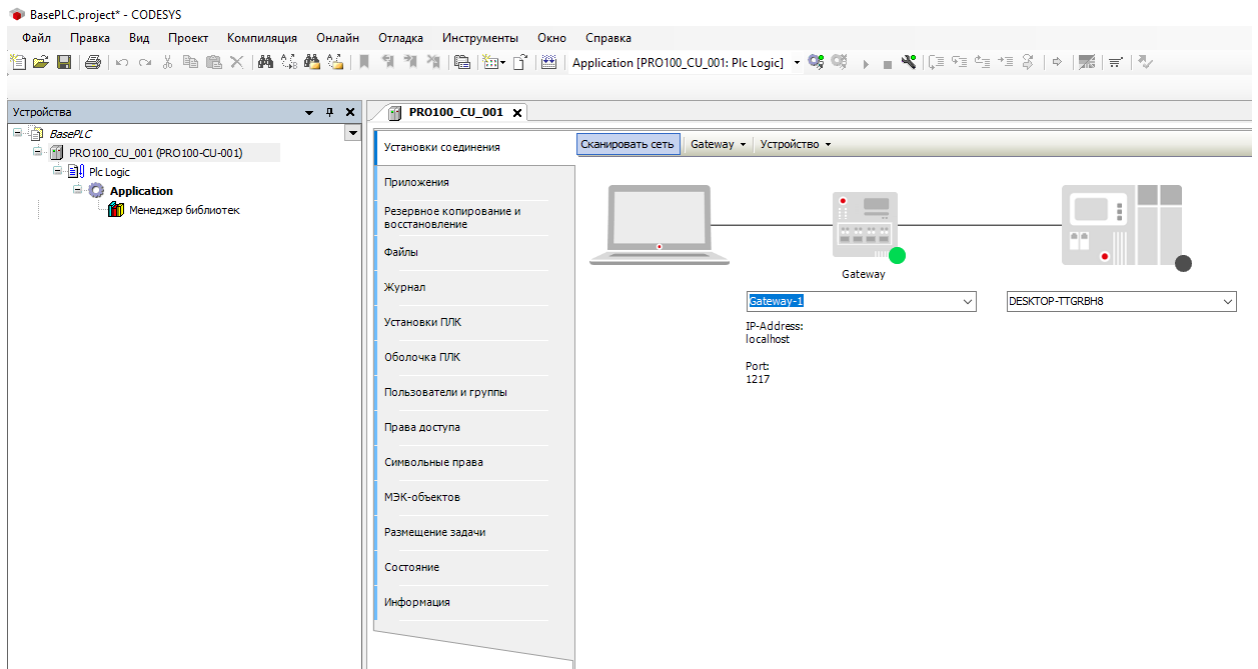
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					<i>МПВР.00035 33</i>	<i>Лист</i>
									12	
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	



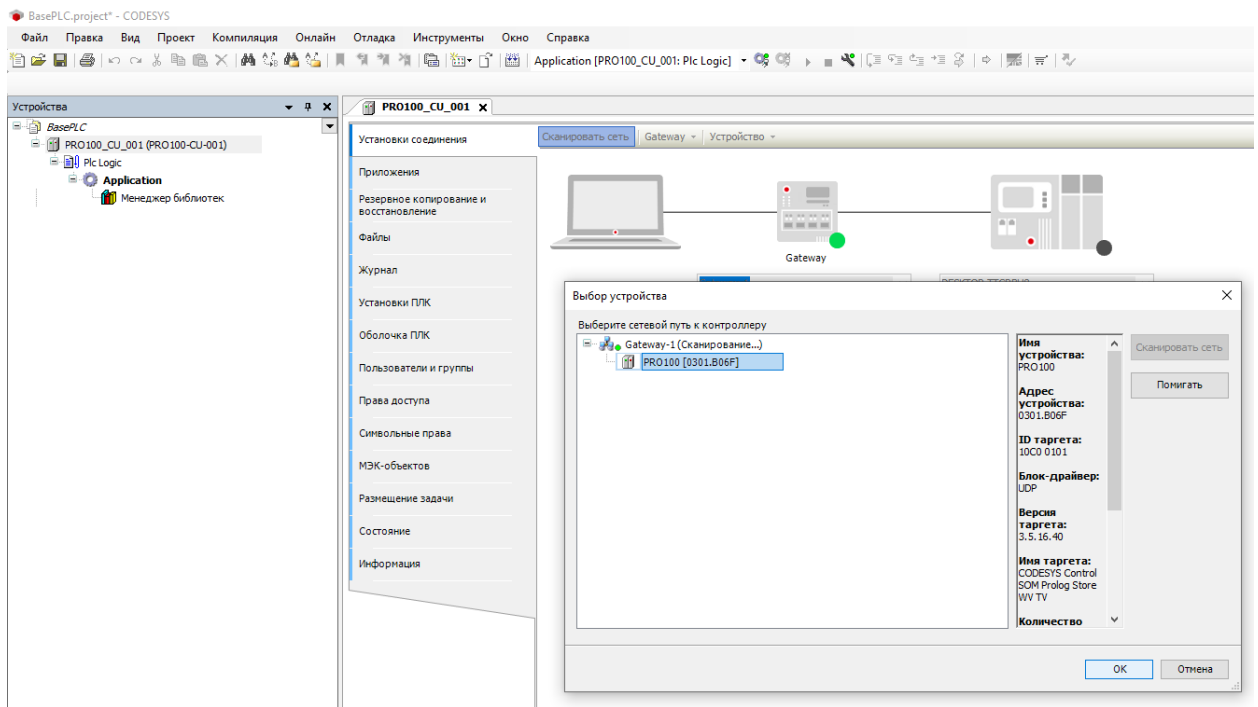
б) Для подключения к КТСИ и загрузки в него программы пользователя необходимо провести двойное нажатие ЛКМ на строке КТСИ в дереве устройств. Будет вызвано окно настройки МП КТСИ в основном окне IDE;

Имя, № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

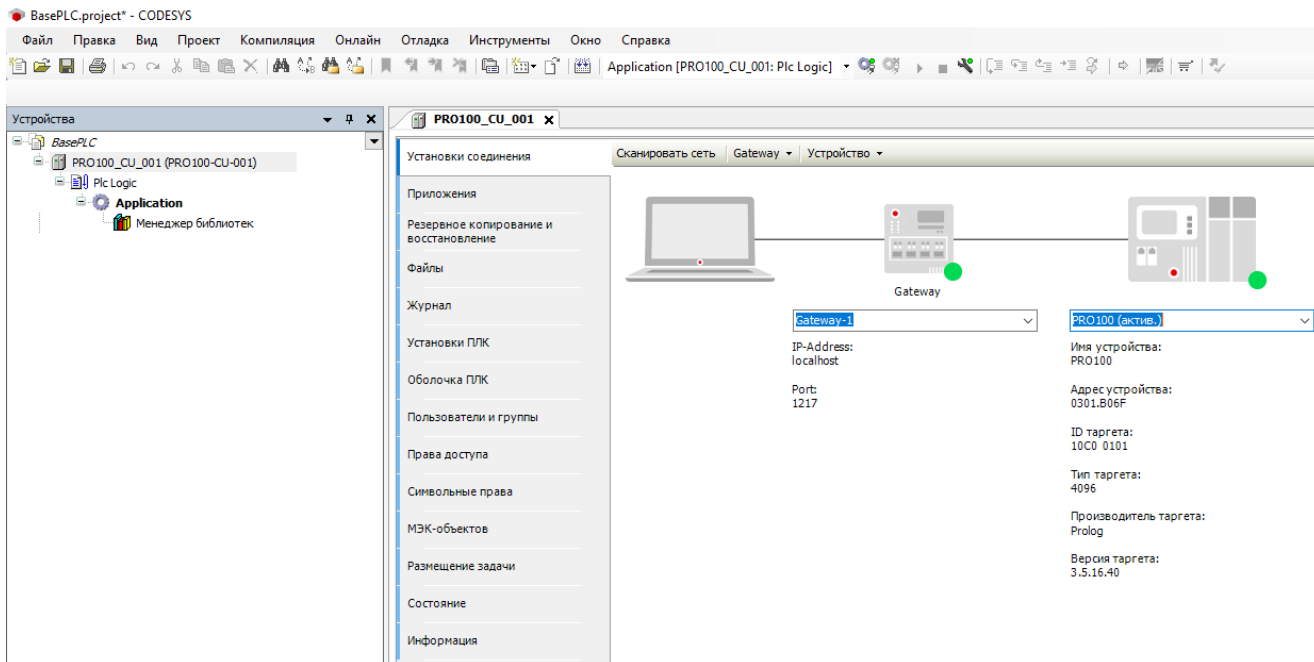


7) На основной вкладке окна КТСИ (название по умолчанию PRO100-CU-001, можно сменить при выборе МП КТСИ в окне «Добавить устройство» или в дереве устройств), нажать клавишу «Сканировать сеть». Если п.2.4 и п.2.5 выполнены успешно, в появившемся окне «Выбор устройства» в разделе «Выберите сетевой путь к устройству» под значком «Gateway-1» появится значок подключенного КТСИ – PRO100[0301.xxxx];



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

8) Двойное нажатие ЛКМ на значке КТСИ соединит IDE и КТСИ. В окне устройства, на вкладке установка соединения на схематическом изображении КТСИ появится зеленый индикатор;



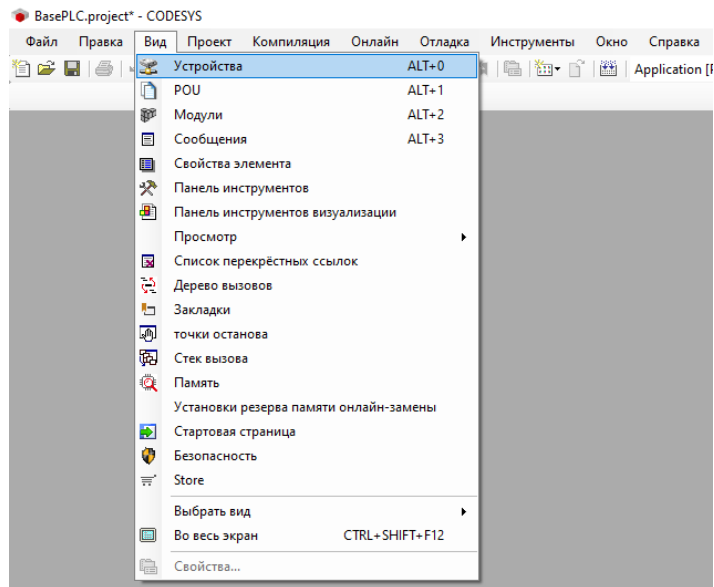
2.2 Разработка проекта в IDE CODESYS

Для создания проектов и написания программы пользователя для КТСИ используется IDE CODESYS.

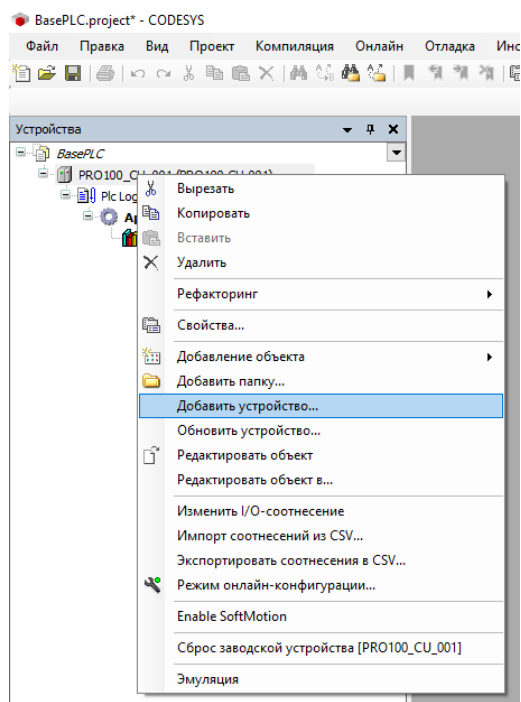
После выполнения всех пунктов раздела 2.1 необходимо добавить необходимые в проекте модули ввода/вывода и используемые протоколы. Для их подключения необходимо выполнить последовательность действий:

- 1) открыть (если необходимо) дерево устройств: меню «Вид» -> вкладка «Устройства» или комбинация клавиш Alt+0;

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	



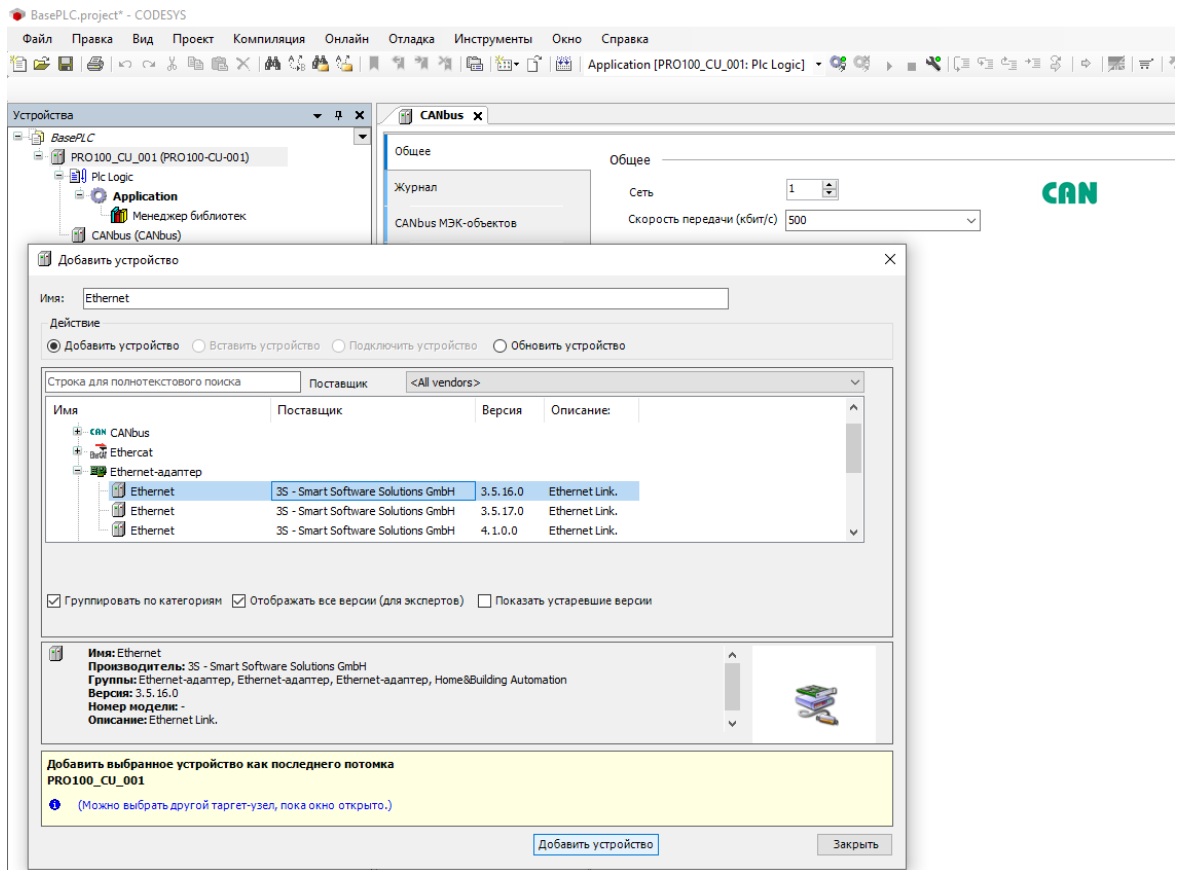
2) нажать ПКМ на добавленный ранее МП КТСИ и выпадающем списке выбрать «Добавить устройство...»;



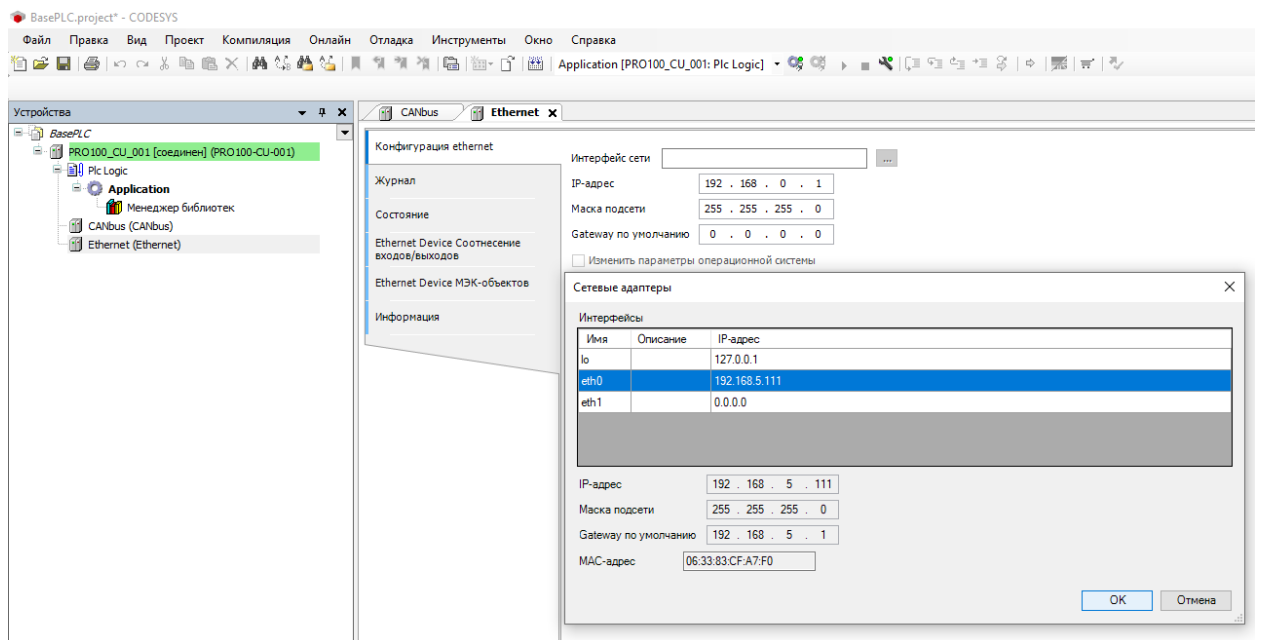
3) в появившемся окне выбрать из доступных нужный интерфейс или протокол для связи с периферией;

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.00035 33	Лист 16



4) после перейти к настройке связи по интерфейсу/протоколу между МП и устройствами;



Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Можно воспользоваться сконфигурированным демонстрационным проектом (BasePLC) из дистрибутива, поставляемого с КТСИ.

ВНИМАНИЕ! При загрузке демонстрационного проекта без изменений настроек и состава модулей в КТСИ без подключенных модулей ввода/вывода, будут появляться сообщения об ошибках в дереве устройств и индивидуальных окнах устройств во вкладках «Журнал».

На рисунке показан пример добавления интерфейса CAN. При этом, следует выполнить следующие действия:

- нажать правой кнопкой мыши на Device (наш КТСИ);
- выбрать “Промышленные сети”;
- выбрать CANbus;
- нажав правой кнопкой мыши, добавить CANopen Manager;
- далее в CANopen_Manager выбрать «ведомое устройство»;
- переход к настройке CAN интерфейса.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
					МПВР.00035 33					18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

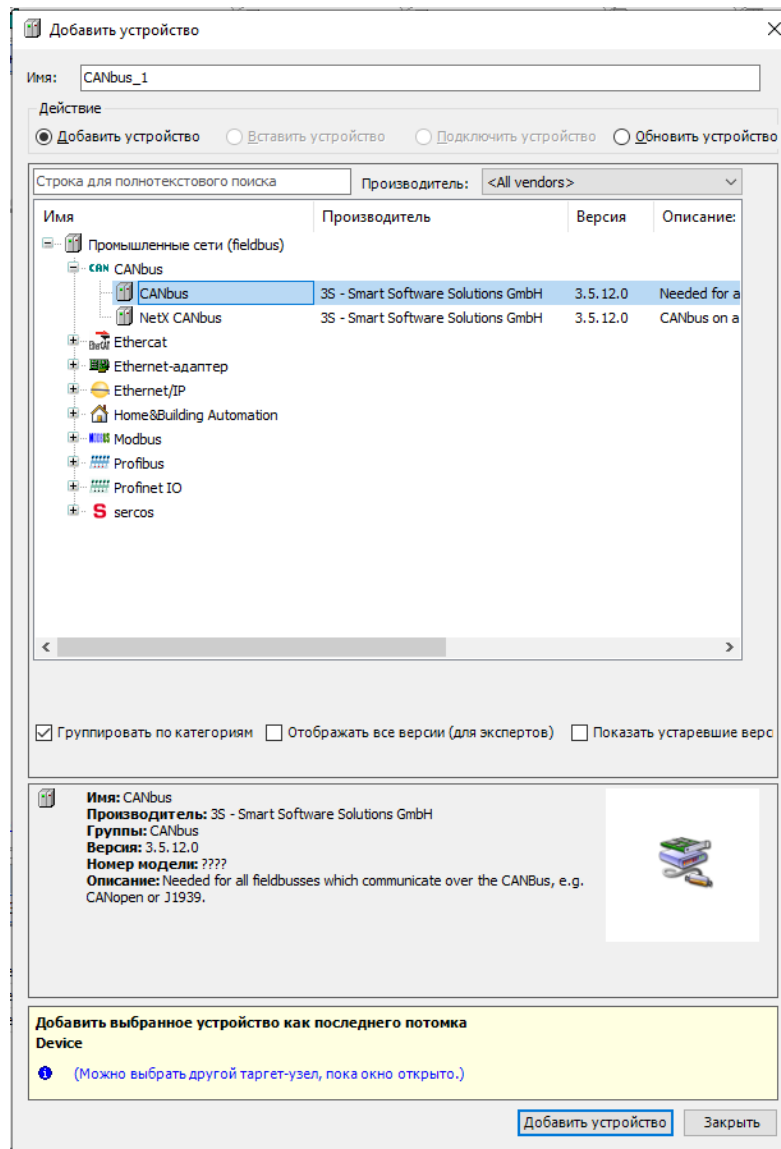


Рисунок – Интерфейсы и протоколы Codesys

2.3 Общее описание ПО MBV

Программное обеспечение модулей обеспечивает прием и передачу данных по шине CAN и работу модуля по выполнению основной функции ввода-вывода. Программное обеспечение модулей можно разделить на три логических блока:

- 1 Главная программа, реализующая выполнение функций модуля по основному назначению;
- 2 Библиотека работы с протоколом CanOpen на основе библиотеки CanFestival;

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

3 Программное обеспечение для управления устройствами процессора на низком уровне на основе фирменной библиотеки от производителя.

Главная программа:

осуществляет управление устройствами ввода-вывода,
осуществляет управление сигнальными индикаторами,
осуществляет управление служебными индикаторами,
осуществляет взаимодействие с библиотекой протокола CanOpen,
осуществляет взаимодействие с библиотекой управления устройствами на низком уровне.

При поставке модулей ПО модулей настроено по-умолчанию.

Настройка программного обеспечения модулей пользователем проводится, в основном, для учета особенностей устройств ввода-вывода модулей.

Настройка модулей проводится с использованием объектов протокола CanOpen.

Настройка осуществляется при создании проекта.

2.4 Настройка модуля дискретного ввода DI-321

При настройке модуля используются объекты:

0x5001 – конфигурация входов. При выборе значения «0» модуль работает в режиме приема 32 входных дискретных сигналов. При выборе значения «1» модуль работает в режиме приема 8 каналов счета импульсов и 24 входных дискретных сигналов.

2.5 Настройка модуля дискретного ввода DO-321

При настройке модуля используются объекты:

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.00035 33	Лист
						20

0x500B – режим детектирования ошибки. При выборе значения «0» индикация модуля работает в обычном режиме. При выборе значения «1» индикация модуля работает в «режиме безопасности» - при обнаружении ошибки выхода измерительного канала соответствующий индикатор загорается красным цветом.

2.6 Настройка модуля аналогового ввода AI-161

При настройке модуля используются объекты:

0x2001 – тип входного сигнала. Пользователем могут быть выбраны следующие типы входных сигналов:

- 0– от минус 10 до плюс 10 В;
- 1– от минус 5 до плюс 5 В;
- 2– от 0 до плюс 10 В;
- 3– от 0 до плюс 5;
- 4– от 0 до 20 мА;
- 5– от 4 до 20 мА.

2.7 Настройка модуля аналогового вывода АО-041

При настройке модуля используются объекты:

0x2001 – тип выходного сигнала. Пользователем могут быть выбраны следующие типы входных сигналов:

- 0– от 4 до 20 мА;
- 1– от 0 до 20 мА.

2.8 Настройка модуля релейного вывода RO-161

Данный модуль не имеет параметров настройки.

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.00035 33	Лист
						21

2.9 Настройка модуля аналогового ввода температурных измерений ТІ-101

При настройке модуля используются объекты:

0x2001 – тип входного сигнала. Возможные типы входного сигнала приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Настройка регистра 0x2001

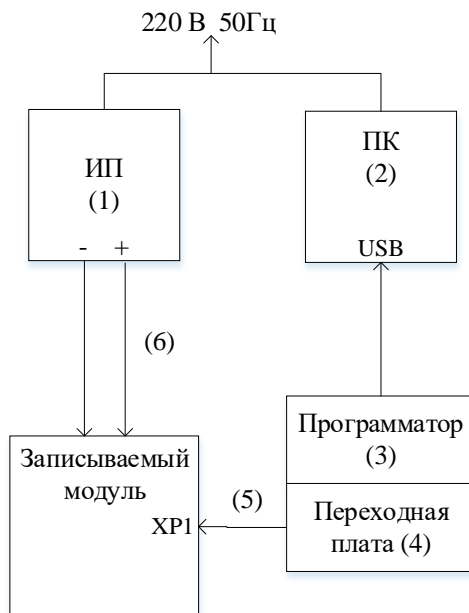
Значение регистра	Тип подключенного ТС	Схема подключения	Диапазон измерения, С
0x10	50M(0,00428)	4-проводная	-180...+200
0x11	100M(0,00428)	4-проводная	-180...+200
0x12	50M(0,00426)	4-проводная	-50...+200
0x13	100M(0,00426)	4-проводная	-50...+200
0x14	Pt50(0,00385)	4-проводная	-200...+850
0x15	Pt100(0,00385)	4-проводная	-200...+850
0x16	50П(0,00391)	4-проводная	-200...+850
0x17	100П(0,00391)	4-проводная	-200...+850
0x18	50Н(0,00617)	4-проводная	-60...+180
0x19	100Н(0,00617)	4-проводная	-60...+180
0x20	50M(0,00428)	3-проводная	-180...+200
0x21	100M(0,00428)	3-проводная	-180...+200
0x22	50M(0,00426)	3-проводная	-50...+200
0x23	100M(0,00426)	3-проводная	-50...+200
0x24	Pt50(0,00385)	3-проводная	-200...+850
0x25	Pt100(0,00385)	3-проводная	-200...+850
0x26	50П(0,00391)	3-проводная	-200...+850
0x27	100П(0,00391)	3-проводная	-200...+850
0x28	50Н(0,00617)	3-проводная	-60...+180
0x29	100Н(0,00617)	3-проводная	-60...+180

Инд. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №
Инд. № дубл.
Подп. и дата

Приложение А

(обязательное)

Структурная схема рабочего места



Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

МПВР.00035 33

Лист

23

