

Директор ООО «Континент ЭТС»

2024 г.

«12» 12 2024 г.

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

2.9 Настройка модуля аналогового ввода температурных измерений TI-101



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. № дудл.	Подп. и дата						Лист
										МПВР.00035 33
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						3

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_MBB_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

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Лист	МПВР.00035 33					Лист
										4

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

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

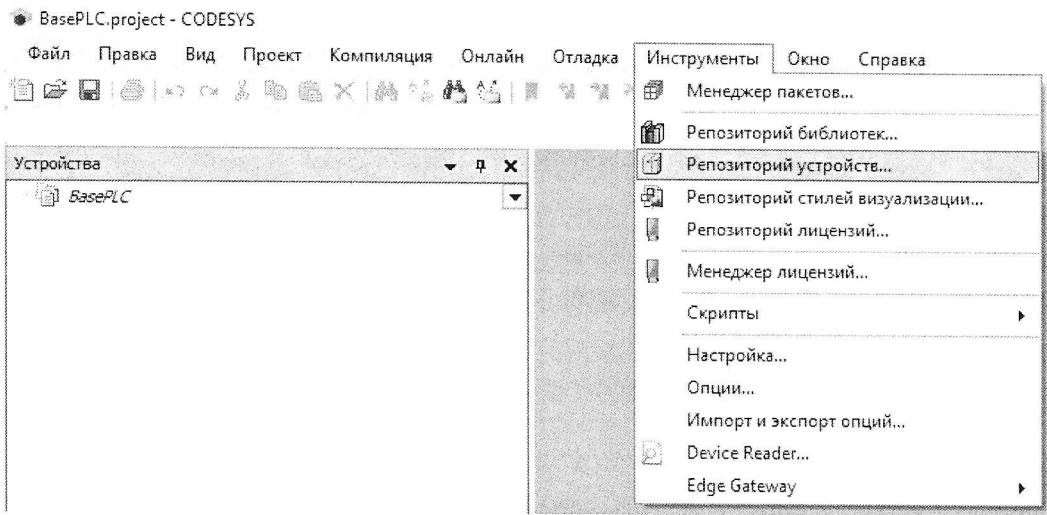
2 НАСТРОЙКА ПО МОДУЛЕЙ ВВОДА-ВЫВОДА

2.1 Подключение процессорного модуля к ПО CODESYS

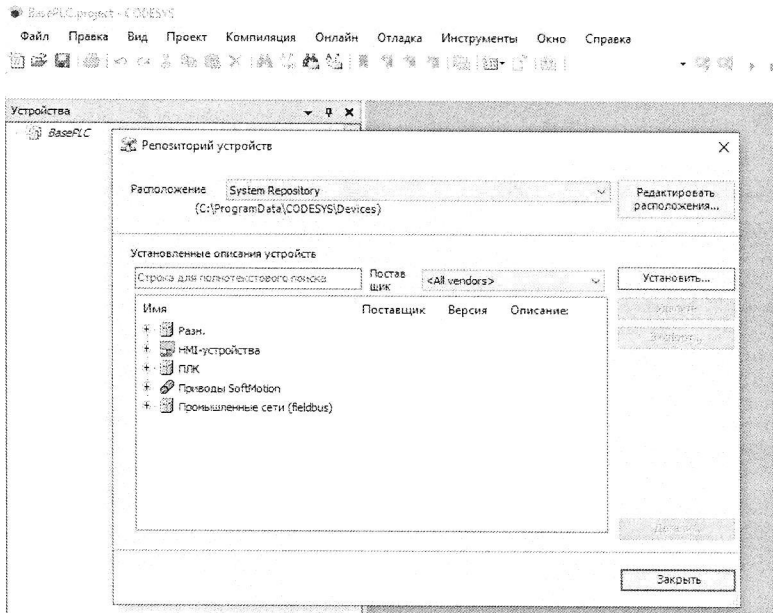
2.1.1 Для подключения процессорного модуля к среде разработки и программирования KТСИ CODESYS (далее IDE) необходимо установить файл описания устройства PRO100_CU_001.devdesc.xml.

Для этого в IDE:

а) Открыть вкладку инструменты -> репозиторий устройств;

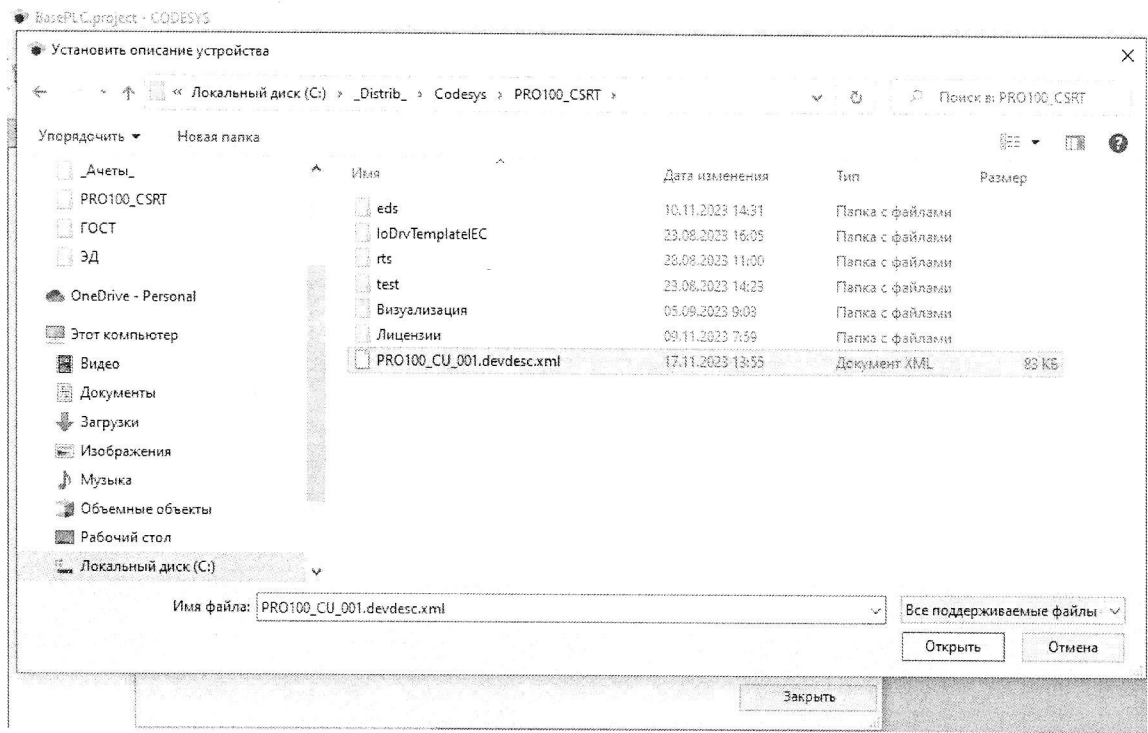


б) В появившемся окне нажать кнопку «Установить»;



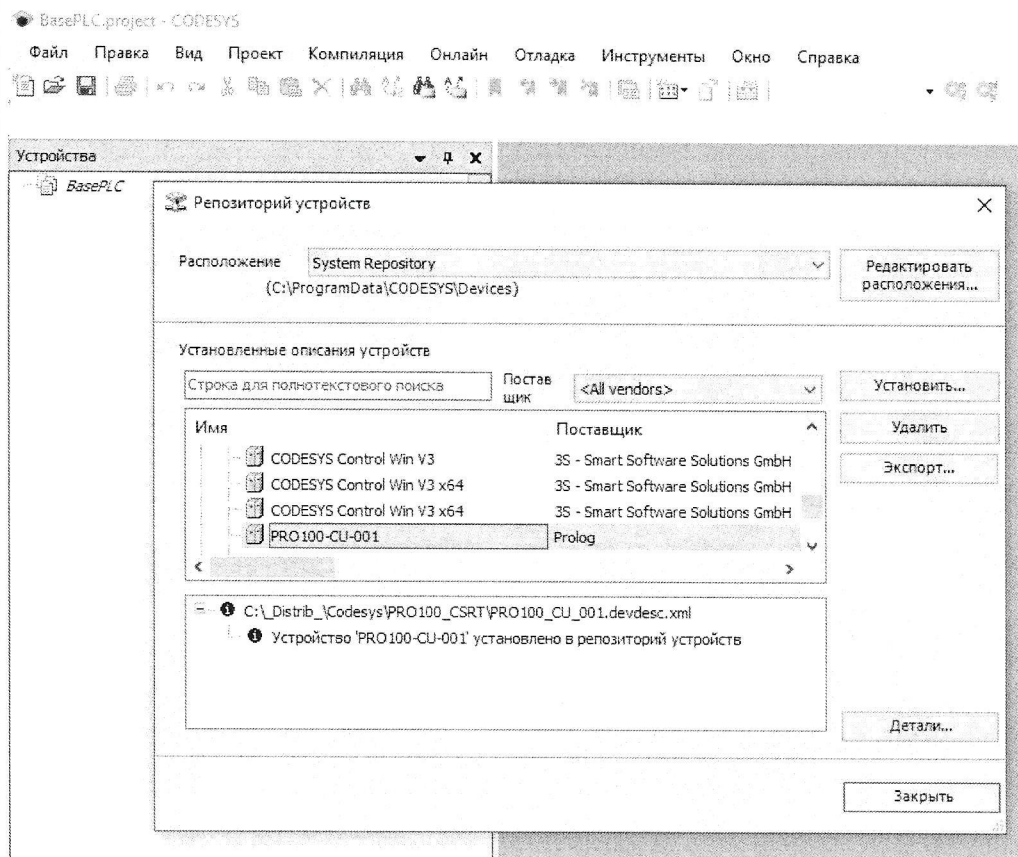
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	МПВР.00035 33					Лист
									8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

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	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	МПВР.00035 33					Лист
											9
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							



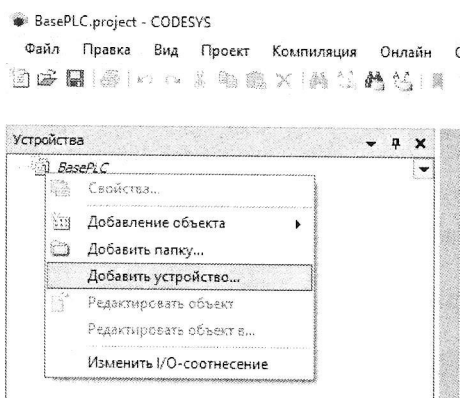
д) добавление в проект модулей ввода вывода осуществляется аналогично, как и добавление МП.

2.1.2 Далее требуется выполнить следующие действия в IDE:

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

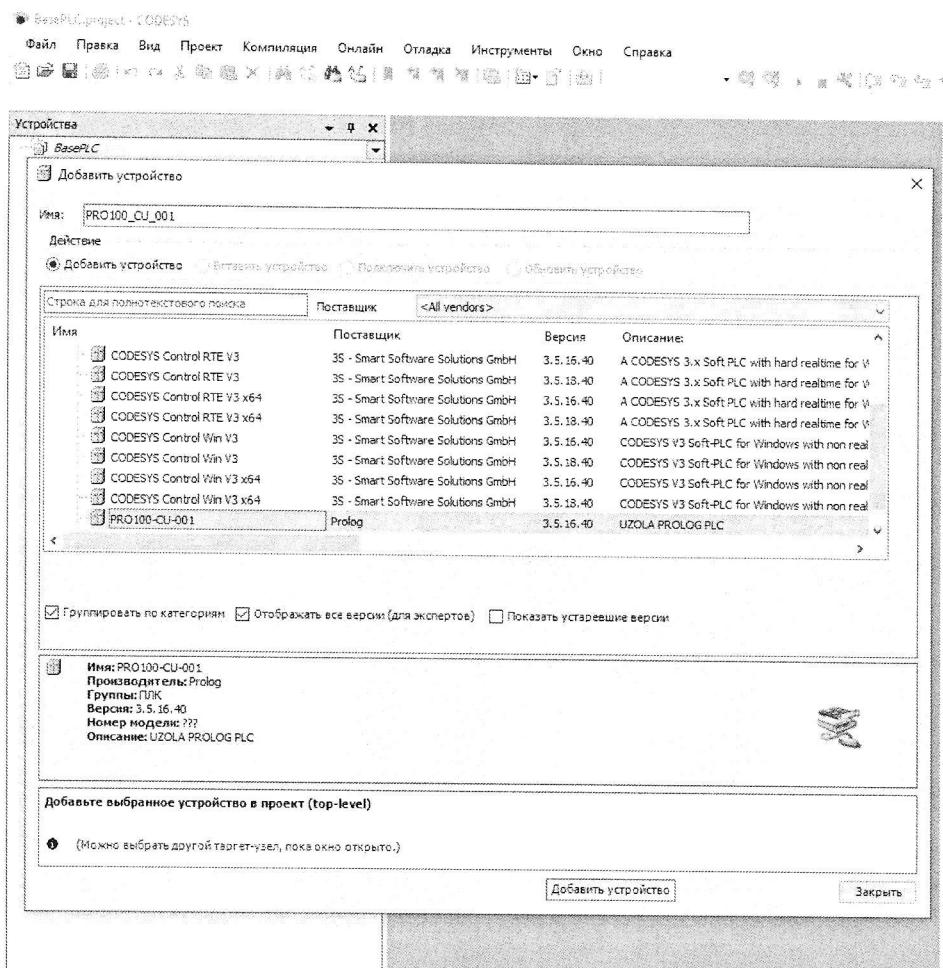
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						МПВР.00035 33		Лист
												10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата								

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



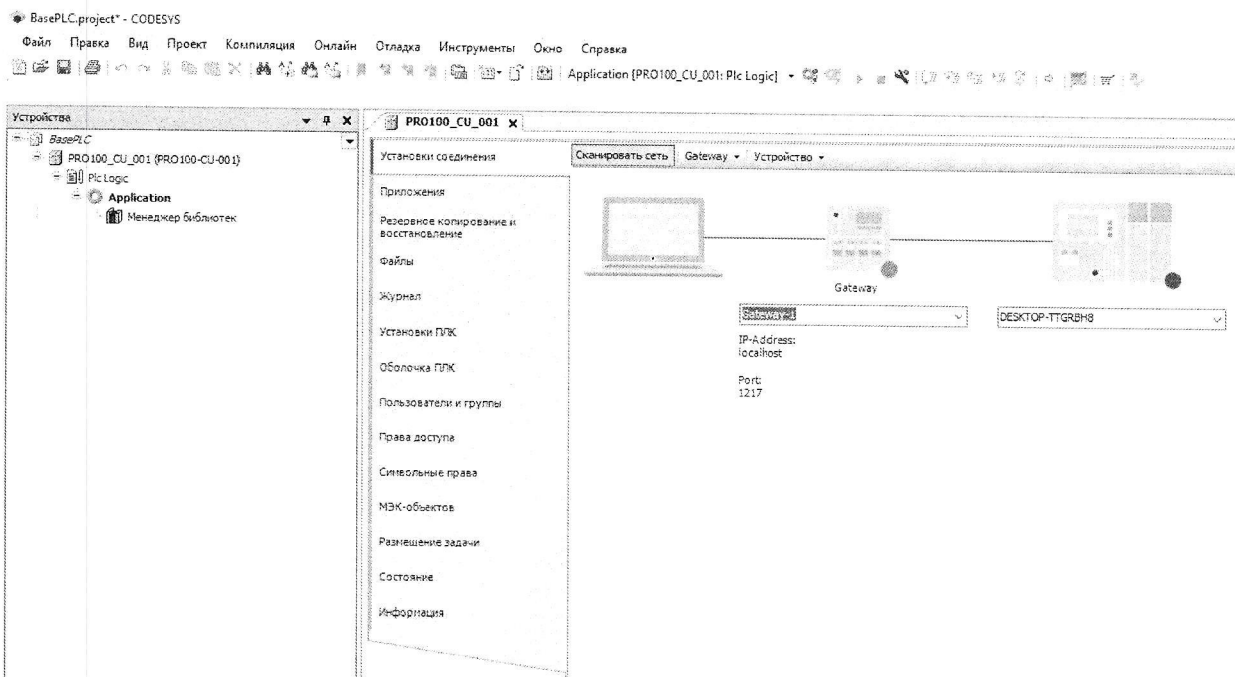
5) В появившемся окне «Добавить устройство» раскрыть выпадающий список (нажать ЛКМ на +) устройств КТСИ, выбрать «PRO100-CU-001» и нажать ЛКМ на клавишу «Добавить устройство» внизу окна. МП КТСИ Пролог будет добавлен в дерево устройств проекта;

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

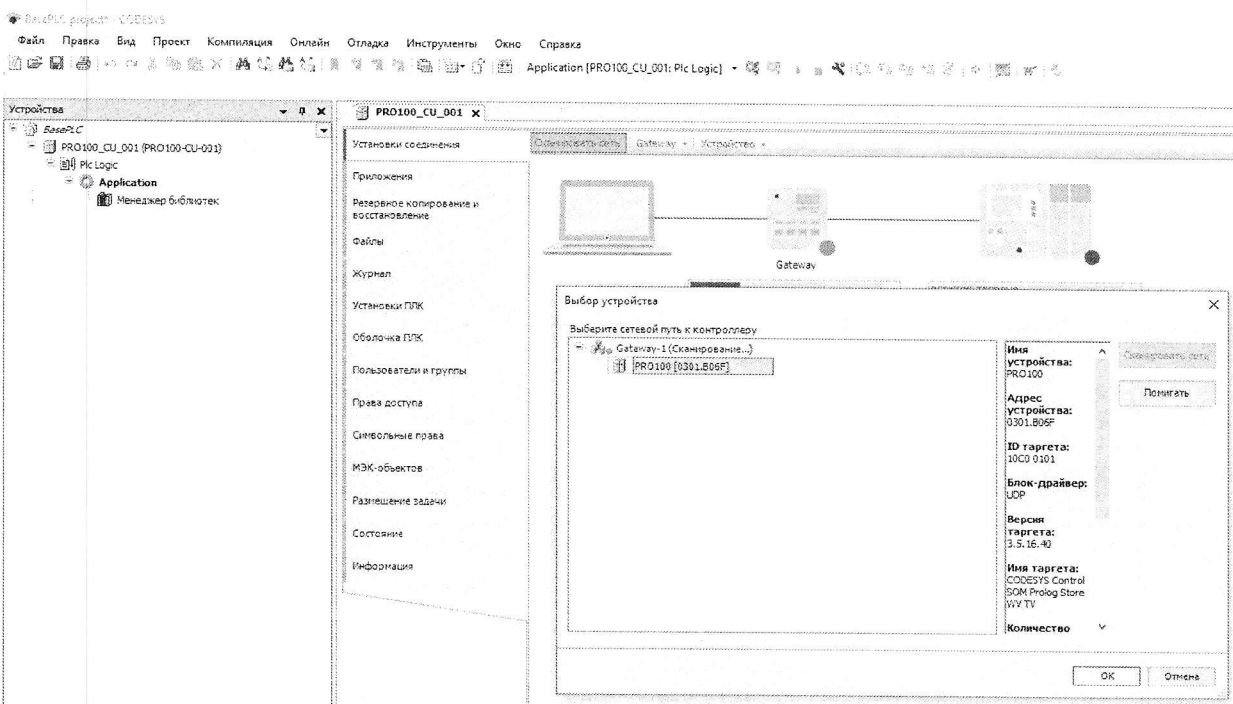


6) Для подключения к КТСИ и загрузки в него программы пользователя необходимо провести двойное нажатие ЛКМ на строке КТСИ в дереве устройств. Будет вызвано окно настройки МП КТСИ в основном окне IDE;

6) 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;				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



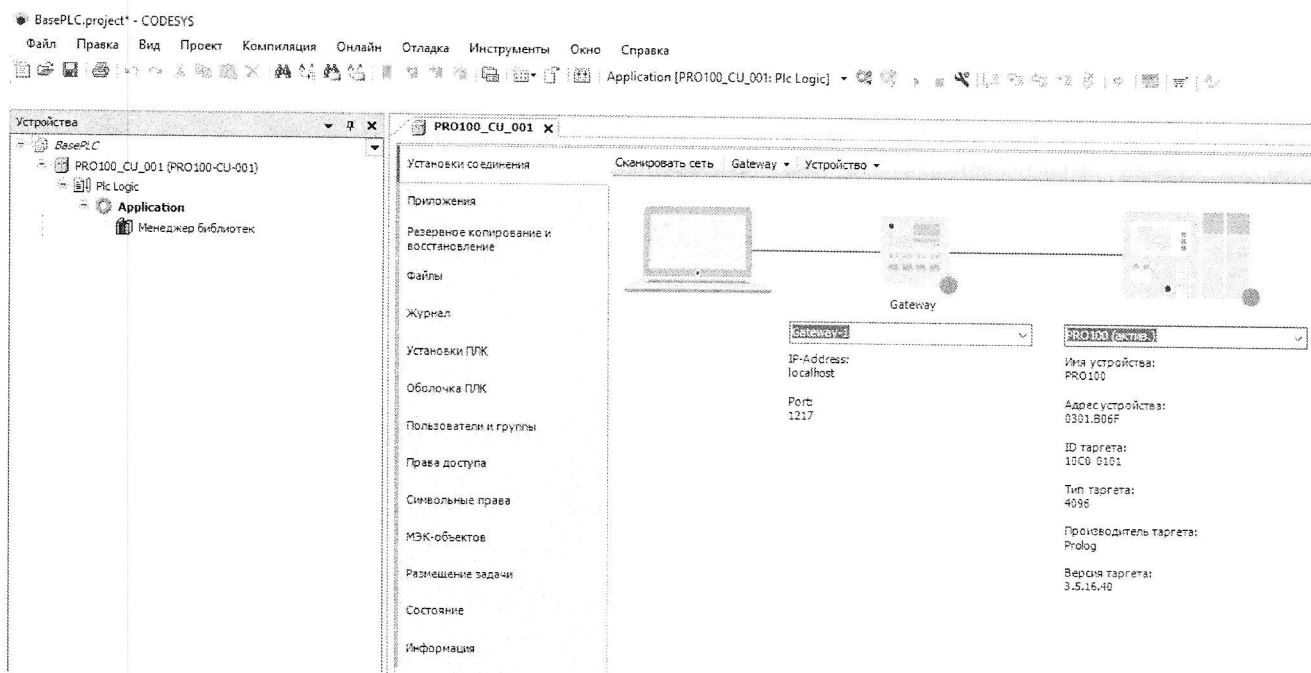
7) На основной вкладке окна КТСИ (название по умолчанию PRO100-CU-001, можно сменить при выборе МП КТСИ в окне «Добавить устройство» или в дереве устройств), нажать клавишу «Сканировать сеть». Если п.2.4 и п.2.5 выполнены успешно, в появившемся окне «Выбор устройства» в разделе «Выберите сетевой путь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



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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	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;



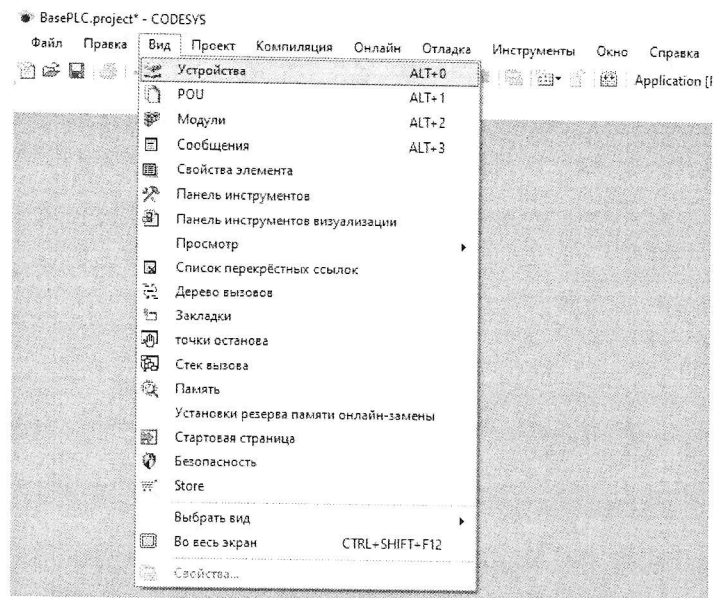
2.2 Разработка проекта в IDE CODESYS

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

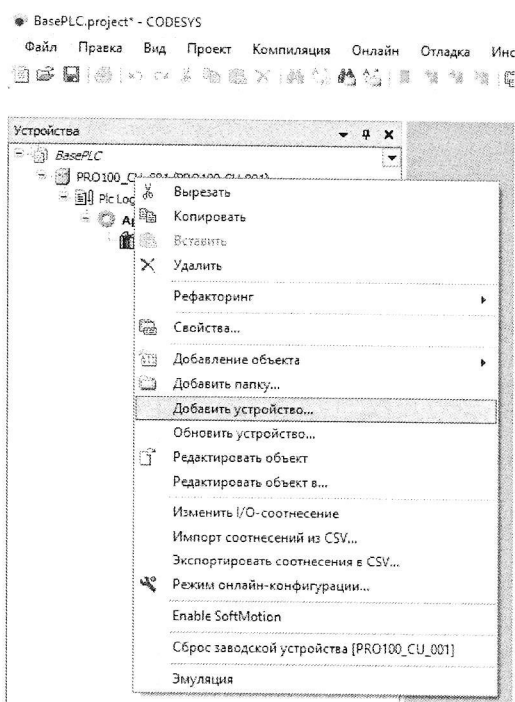
После выполнения всех пунктов раздела 2.1 необходимо добавить необходимые в проекте модули ввода/вывода и используемые протоколы. Для их подключения необходимо выполнить последовательность действий:

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

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата						МПВР.00035 33		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата								15



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	Подп. и дата

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

МПВР.00035 33

Лист

16

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	Инв. № подл.						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.00035 33					18	

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

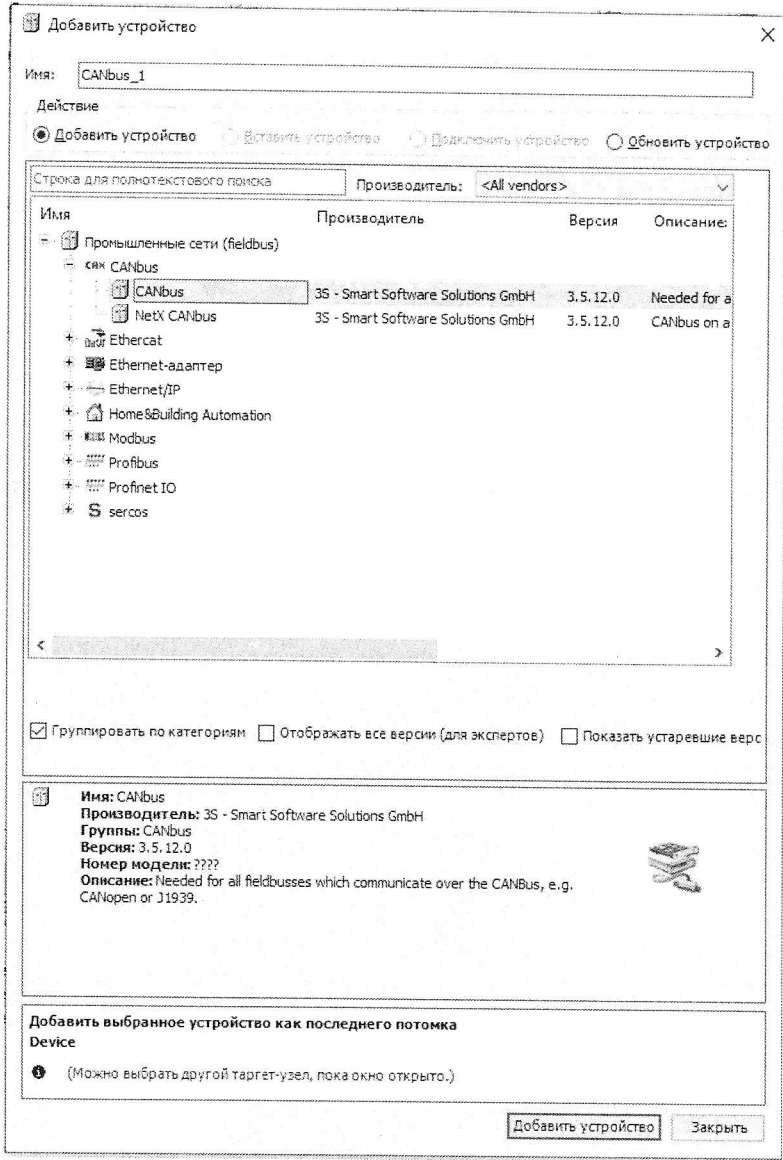


Рисунок – Интерфейсы и протоколы Codesys

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;

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 уровня.

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

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:

2.9 Настройка модуля аналогового ввода температурных измерений ТИ-101

При настройке модуля используются объекты:

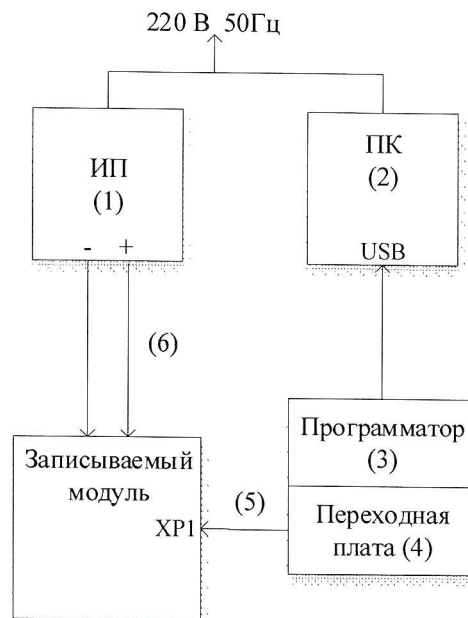
0x2001 – тип входного сигнала. Возможные типы входного сигнала приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Настройка регистра 0x2001

Значение регистра	Тип подключенного ТС	Схема подключения	Диапазон измерения, С
0x10	50М(0,00428)	4-проводная	-180...+200
0x11	100М(0,00428)	4-проводная	-180...+200
0x12	50М(0,00426)	4-проводная	-50...+200
0x13	100М(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	50М(0,00428)	3-проводная	-180...+200
0x21	100М(0,00428)	3-проводная	-180...+200
0x22	50М(0,00426)	3-проводная	-50...+200
0x23	100М(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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.00035 33	Лист
						22

Приложение А **(обязательное)** **Структурная схема рабочего места**



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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МПВР.00035 33	Лист
						23

Приложение Б

(обязательное)

Перечень средств измерений и вспомогательных устройств

Наименование и тип средств измерений или вспомогательного устройства	Количество на одно рабочее место	Примечание
1 Источник питания GPS-74303 4 канала; 0...30 В; 0...3А; дискретность установки 0,1 В/ 10 мА. нестабильность от 0,01 %	1	ф. «GWINSTEK»
2 Персональный компьютер ОС Windows XP, 7, 10 с USB-портом	1	
3 Программатор ST-LINK/V2-ISOL	1	ф. STMicroelectronics
4 Переходная плата ARM-JTAG20-10 ADAPTER	1	ф. Olimex
5 Жгут 1.27/10 – 1.27/10	1	ф. Olimex
6 Набор проводов с крокодилами 2шт. для лабораторных блоков питания	1	

Примечание - Разрешается применение, по согласованию с ОАСУТП, имеющихся в наличии на предприятии других средств измерений и вспомогательных устройств, обеспечивающих указанные допускаемые погрешности измерений нормируемых параметров. Арбитражным является средство измерения, указанное в первой графе перечня.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Примечание - Разрешается применение, по согласованию с ОАСУТП, имеющихся в наличии на предприятии других средств измерений и вспомогательных устройств, обеспечивающих указанные допускаемые погрешности измерений нормируемых параметров. Арбитражным является средство измерения, указанное в первой графе перечня.					
					МПВР.00035 33					Лист
										24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Лист регистрации изменений

[illegible]

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