

Программируемые логические контроллеры

M9371 / 72 / 73

Руководство пользователя



ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ДОКУМЕНТА				
ВЕР	СТРАНИЦА	ПРИМЕЧАНИЕ	ДАТА	РЕДАКТОР
1.00	Создание документа		04.19	МК, Park
1.01	6	Добавлена информация о сертификации UL	05.20	SH, Kim
1.02	13	Обновлена информация о схеме подключения	05.20	SH, Kim
1.03	31	Обновлена информация о версии СПО	10.20	CW, Seo
1.04	30	Внесены дополнительные корректировки	04.21	SJ, Lim
1.05		Добавлено описание DIP переключателей; Обновлена информация о последовательном порте и габаритах модуля; Обновлена таблица технических характеристик модуля.	05.21	SJ, Lim
1.06	21	Обновлено описание диагностических функций	07.21	SJ, Lim
1.07	10	Обновлена информация о индикаторах состояния	02.22	CW, Seo
2.00		Обновлена версия CODESYS (3.5.11.3 -> 3.5.17.3)	08.22	МК, Park
2.00R			07.23	IV, Maevskiy

Оглавление	
1. Важные примечания	6
1.1. Инструкция по безопасности	7
1.1.1. Символьные обозначения	7
1.1.2. Примечания по безопасности	7
1.1.3. Сертификация	7
2. Спецификация	8
2.1. M937x	8
2.1.1. Схема подключения	8
2.1.2. Индикаторы M937x	9
2.1.3. Индикатор состояния M937x	9
2.1.4. Индикаторы M7001	12
2.1.5. Индикатор состояния M7001	12
2.1.6. Технические характеристики	14
2.1.7. Характеристики интерфейса	15
2.1.8. Количество Ethernet соединений	17
3. Габариты монтаж и замена модулей	18
3.1. M937x	18
3.2. Монтаж ПЛК и модулей серии M	19
3.3. Замена модулей и функция горячей замены серии M	21
3.3.1. Замена модуля ввода/вывода или модуля питания	21
3.3.2. Горячая замена модуля питания	23
3.3.3. Горячая замена модуля ввода/вывода	23
4. Интерфейсы передачи данных	25
4.1. Структурная схема	25
4.2. Описание контактов шины M-Bus	26
4.3. Распиновка коннектора RJ-45 и последовательного порта	27
4.4. Переключатель управления работой приложения адаптера и кнопка сброса	27
4.5. Таблица отображения	28
5. Описание реализации протокола Modbus	29
5.1. Протокол Modbus	29
5.2. Поддерживаемые Modbus функции	29
5.3. Карта дополнительных Modbus регистров	30
5.3.1. Идентификационные данные адаптера (0x1000, 4096)	30
5.3.2. Настройки адаптера и состояние модулей расширения (0x1100, 4352)	31

5.3.3. Специальные настройки программируемого адаптера (0x1600, 5632).....	32
5.3.4. Информация и настройки модулей расширения (0x2000, 8192).....	33
6. Способы настройки программируемого логического контроллера	35
6.1. Утилита IOGuidePro	35
6.1.1. Описание утилиты.....	35
6.1.2. Создание проекта.....	36
6.1.3. Настройка IP-адреса адаптера (BootP).....	50
6.1.4. Настройка IP-адреса адаптера (Modbus).....	52
6.1.5. Включение функций BootP/DHCP адаптера (Modbus)	53
6.1.6. Настройка параметров последовательного порта адаптера (Modbus)	54
6.1.7. Настройка параметров RTC адаптера (Modbus)	55
6.1.8. Заводской сброс (Modbus).....	56
6.2. Web-сервер.....	57
6.3. Сетевые настройки адаптера по умолчанию.....	59
7. Разработка приложения ПЛК в CODESYS 3.5	60
7.1. Добавление устройств CREVIS в CODESYS	60
7.2. Разработка проекта	62
7.2.1. Создание проекта	62
7.2.2. Добавление модулей ввода/вывода.....	65
7.2.3. Загрузка проекта в программируемый логический контроллер.....	70
7.3. Добавление дополнительных интерфейсов.....	72
7.3.1. Modbus TCP Master	72
7.3.2. Modbus TCP Slave	78
7.3.3. Modbus RTU Master.....	80
7.3.4. Modbus RTU Slave.....	85
7.3.5. Обмен пользовательскими данными через последовательный порт	86
7.3.6. Сетевые переменные	87
7.3.7. OPC DA	92
7.3.8. OPC UA	96
8. Web-визуализация	101
9. Дополнительные функции CODESYS	106
9.1. Синхронизация времени (SNTP).....	106
9.2. Настройка параметров интерфейсов RS-232/RS-485	106
9.3. Журнал сообщений контроллера	107
9.4. Работа с файловой системой	107

9.5. Точки останова (Breakpoints).....	108
9.6. Трассировки	110
9.7. Менеджер рецептов.....	113
9.8. Загрузка/выгрузка исходного кода проекта	118
10. Обновление СПО (IAP режим)	120
11. Обнаружение и устранение неисправностей.....	123

1. Важные примечания

Полупроводниковое оборудование имеет эксплуатационные характеристики, отличные от электромеханического.

Указания по безопасности в случаях применения, установки и технического обслуживания полупроводниковых устройств управления описывают некоторые важные различия между полупроводниковым оборудованием и проводными электромеханическими устройствами.

Из-за этих различий, а также из-за большого разнообразия применений полупроводникового оборудования, все лица, ответственные за применение этого оборудования, должны убедиться, что каждое предполагаемое применение данного оборудования является приемлемым.

Ни при каких обстоятельствах CREVIS не несет ответственности за прямой или косвенный ущерб, возникший в результате использования или применения этого оборудования.

Примеры и диаграммы в этом руководстве приведены исключительно в иллюстративных целях. Из-за множества факторов и требований, связанных с каким-либо конкретным применением, CREVIS не может нести ответственность за фактическое использование, основанное на примерах и схемах.

Предупреждение!

Несоблюдение инструкций может привести к травмам, повреждению оборудования или взрыву.

Не подключайте модули и провода при включенном питании системы. В противном случае это может вызвать электрическую дугу, которая может привести к неожиданным и потенциально опасным воздействиям полевых устройств. При электрической дуге возникает опасность взрыва в опасных зонах. Убедитесь, что область подключения безопасна, или отключите питание системы надлежащим образом перед подключением модулей.

Не прикасайтесь к клеммным колодкам или модулям ввода-вывода во время работы системы. В противном случае это может привести к поражению электрическим током или неисправности устройства.

Держитесь подальше от странных металлических предметов, не связанных с устройством, электромонтажные работы должны контролироваться инженером-электриком. В противном случае это может привести к возгоранию, поражению электрическим током или неисправности устройства.

Осторожно!

Несоблюдение инструкций может привести к травмам, повреждению оборудования или взрыву. Пожалуйста, следуйте инструкциям ниже.

Перед подключением проверьте номинальное напряжение и клеммную колодку. Избегайте мест с температурой более 50 °C. Избегайте попадания прямых солнечных лучей.

Избегайте мест с влажностью более 85%.

Не размещайте модули рядом с легковоспламеняющимися материалами. В противном случае это может вызвать пожар.



Не допускайте прямого приближения к ним какой-либо вибрации.

Внимательно ознакомьтесь со спецификациями модулей, убедитесь, что входные и выходные подключения выполнены в соответствии с этими спецификациями. Для подключения используйте стандартные кабели.


Используйте модули в среде со степенью загрязнения 2.

1.1. Инструкция по безопасности

1.1.1. Символьные обозначения

<p>DANGER</p> 	<p>Определяет информацию о методах или обстоятельствах, которые могут вызвать взрыв в опасной среде, что может привести к травмам, смерти, материальному ущербу или экономическим потерям</p>
<p>IMPORTANT</p>	<p>Определяет информацию, которая имеет решающее значение для успешного применения и понимания продукта</p>
<p>ATTENTION</p> 	<p>Определяет информацию о методах или обстоятельствах, которые могут привести к травмам, материальному ущербу или экономическим потерям.</p> <p>Данный символ поможет вам идентифицировать опасность, избежать её или распознать последствия</p>

1.1.2. Примечания по безопасности

<p>DANGER</p> 	<p>Модули оснащены электронными компонентами, которые могут быть разрушены электростатическим разрядом. При обращении с модулями убедитесь, что окружающая среда (люди, рабочее место и упаковка) хорошо заземлены. Не прикасайтесь к проводящим компонентам, выводам шины G-Bus.</p>
--	---

1.1.3. Сертификация

c-UL-us UL Listed Industrial Control Equipment – сертификация для США и Канады (UL File E235505)

CE Certificate - EN 61000-6-2; Устойчивость к электромагнитным помехам EN 61000-6-4;

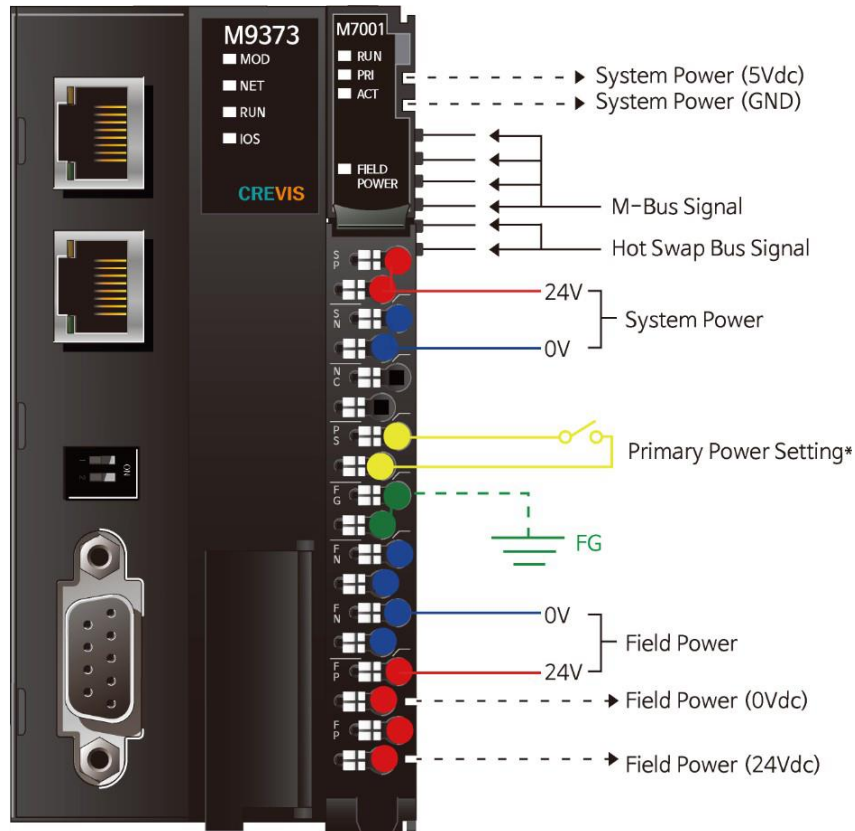
Электромагнитная эмиссия

Reach, RoHS (EU, CHINA)

2. Спецификация

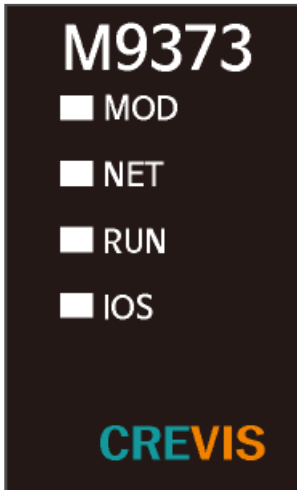
2.1. M937x

2.1.1. Схема подключения



Контакт	Описание сигнала	Описание сигнала	Контакт
0	Системное питание, 24 В	Системное питание, 24 В	1
2	Системное питание, 0 В	Системное питание, 0 В	3
4	Не используется	Не используется	5
6	Выбор первичного источника питания (для резервирования питания необходимо добавить дополнительный модуль M7001)		7
8	FG	FG	9
10	Полевое питание, 0 В	Полевое питание, 0 В	11
12	Полевое питание, 0 В	Полевое питание, 0 В	13
14	Полевое питание, 24 В	Полевое питание, 24 В	15
16	Полевое питание, 24 В	Полевое питание, 24 В	17

2.1.2. Индикаторы M937x



№	Функция / Описание	Цвет
MOD	Статус модуля	Зелёный/ Красный
D LINK	Статус соединения	Зелёный
ACTIVE	Статус обмена данными	Зелёный / Красный
IOS	Статус модулей расширения	Зелёный/ Красный

2.1.3. Индикатор состояния M937x

Индикатор «MOD»

Статус	Индикатор	Описание
Нет питания	Индикатор не горит	Нет питания
Нормальная работа	Индикатор горит зелёным	Нормальная работа
Инициализация	Индикатор мигает зелёным	Инициализация параметров EEPROM
Сервисный режим IAP	Индикатор последовательно мигает зелёным и красным	Сервисный режим IAP (обновление СПО адаптера). В данном режиме IP-адрес адаптера - 192.168.100.10. Для доступа к веб-серверу рекомендуется использовать браузер Firefox
Неисправность модуля	Индикатор горит красным	Неисправность модуля (ошибка памяти или сторожевого таймера)
Отправка BootP/DHCP запросов	Индикатор мигает зелёным вместе с индикатором NET	Адаптер отправляет BootP/DHCP запросы для получения IP-адреса

Индикатор «NET»

Статус	Индикатор	Описание
Нет соединения	Индикатор не горит	Нет соединения
Есть соединение	Индикатор горит зелёным	Есть соединение
Ошибка соединения	Индикатор горит красным	Ошибка соединения
Режим диагностики	Индикатор мигает красным	Режим диагностики
Отправка BootP/DHCP запросов	Индикатор мигает зелёным вместе с индикатором MOD	Адаптер отправляет BootP/DHCP запросы для получения IP-адреса

Индикатор «RUN»

Статус	Индикатор	Описание
Нет приложения адаптера (CODESYS)	Индикатор не горит	Нет приложения адаптера (CODESYS)
Приложение адаптера (CODESYS) запущено	Индикатор горит зелёным	Приложение адаптера (CODESYS) запущено
Приложение адаптера (CODESYS) остановлено	Индикатор мигает зелёным	Приложение адаптера (CODESYS) остановлено
Ошибка приложения адаптера (CODESYS)	Индикатор мигает красным	Ошибка приложения адаптера (CODESYS)

Индикатор «IOS»

Статус	Индикатор	Описание
Нет питания / нет модулей расширения	Индикатор не горит	Нет питания / нет модулей расширения
Нет обмена данными с модулями расширения	Индикатор мигает зелёным	Соединение с модулями расширения по шине G-Bus есть, но нет обмена данными
Нормальная работа	Индикатор горит зелёным	Нормальная работа
Ошибка обмена по внутренней шине	Индикатор горит красным	По крайней мере один из модулей расширения находится в состоянии ошибки (изменена конфигурация корзины во время работы, ошибка обмена по внутренней шине)
Ошибка конфигурации модулей расширения	Индикатор мигает красным	Ошибка при инициализации модулей расширения (некорректный ID модуля расширения, превышен максимальный объём данных модулей расширения, слишком много модулей расширения, ошибка инициализации, несовпадение кода производителя между адаптером и модулем расширения)

2.1.4. Индикаторы M7001



№	Функция / Описание	Цвет
RUN	Статус шины M-Bus	Зелёный
PRI	Приоритет модуля питания	Зелёный
ACT	Активность модуля	Зелёный
Field Power	Статус полевого питания	Зелёный

2.1.5. Индикатор состояния M7001

Индикатор «RUN»

Статус	Индикатор	Описание
Статус шины M-Bus	Индикатор не горит – Ошибка	Статус шины M-Bus
	Индикатор горит – В норме	

Индикатор «PRI»

Статус	Индикатор	Описание
Приоритет модуля питания	Индикатор горит зелёным	Активный модуль питания
	Индикатор не горит	Модуль питания «В резерве»

Индикатор «ACT»

Статус	Индикатор	Описание
Активность модуля	Индикатор горит зелёным	Модуль в работе (Активный)
	Индикатор не горит	Модуль не в работе (В резерве)

Индикатор «Field Power»

Статус	Индикатор	Описание
Полевое питание не подключено	Индикатор не горит	Полевое питание не подключено
Полевое питание подключено	Индикатор горит зелёным	Полевое питание подключено (24 В)

2.1.6. Технические характеристики

Параметры	Технические характеристики
Характеристики модуля	
Системное питание (UL)	Напряжение питания: номинальное 24 В (DC), класс 2
Системное питание	Напряжение питания: номинальное 24 В (DC) Диапазон напряжения: 15 ~ 28.8 В (DC) Защита от напряжения обратной полярности
Рас рассеяние мощности	Номинальное 110 мА (24.0 В, DC)
Ток на модули расширения	1.5 А (5.0 В, DC)
Изоляция	Системное питание к внутренней логике: нет изоляции Системное питание драйвера ввода / вывода: есть изоляция
Полевое питание	Напряжение питания: номинальное 24 В (DC) * Диапазон напряжения полевого питания отличается в зависимости от модуля расширения
Максимальный ток контактов полевого питания	10 А (DC)
Тип проводников	Кабель ввода/вывода Макс. 1.3 мм ² (AWG 16)
Масса	179 г
Размер модуля	54 мм x 110 мм x 75 мм
Эксплуатационная спецификация	
Температура эксплуатации	-25 °C ~ 60 °C
Температура эксплуатации (UL)	-25 °C ~ 60 °C
Температура хранения	-40 °C ~ 85 °C
Относительная влажность	5% ~ 90% без образования конденсата
Монтаж	DIN-рейка
Общая спецификация	
Ударопрочность	IEC 60068-2-27
Устойчивость к вибрации	На основании IEC 60068-2-6 DNVGL-CG-0039: класс вибрации B, 4g
Электромагнитная эмиссия	EN61000-6-4/ALL: 2011
Устойчивость к электромагнитным помехам	EN 61000-6-2: 2019
Место установки / Класс защиты	Возможна вертикальная и горизонтальная установка
Сертификаты	CE, UL, FCC

2.1.7. Характеристики интерфейса

Параметры	Характеристики интерфейса		
Характеристики программируемого логического контроллера			
Модуль	M9371	M9372	M9373
Среда программирования ПЛК	CODESYS V3.5.17.3		
Среда исполнения ПЛК	Многозадачная		
Поддерживаемые языки программирования	IEC 61131-3 (LD – релейная логика, IL – низкоуровневый список инструкций, ST – структурированный текст, FBD – графический язык функциональных блоков, SFC – язык последовательных чартов)		
Объем памяти программ	512 Кбайт	16 Мбайт	
Объем памяти данных	96 Кбайт	16 Мбайт	
	Входные данные модулей расширения %IW0 - %IW2047		
	Выходные данные модулей расширения %QW0 - %QW2047		
Объем энергонезависимой памяти	Внутренние данные адаптера %MW0 - %MW8191		
	4 Кбайт	32 Кбайт (до версии СПО 3.002) 12 Кбайт (с версии СПО 3.002)	
	- Retain: 2 Кбайт	- Retain: 16 Кбайт (до версии СПО 3.002) 6 Кбайт (с версии СПО 3.002)	
	- Флаги: 2 Кбайт	- Флаги: 16 Кбайт (до версии СПО 3.002) 6 Кбайт (с версии СПО 3.002)	
OPC Сервер	Не поддерживается	OPC UA, OPC DA	
OPC Клиент	Не поддерживается	OPC UA	
Онлайн-изменение программы	Не поддерживается	Поддерживается	
Загрузка/выгрузка исходного кода	Не поддерживается	Поддерживается	
Работа с файловой системой	Не поддерживается	Поддерживается	
Использование точек останова (Breakpoints)	Не поддерживается	Поддерживается	
TFTP (Trivial FTP)	Не поддерживается	Поддерживается	
SQL4CODESYS	Не поддерживается	Поддерживается	
MQTT	Поддерживается		
SNMP	Поддерживается		
Web-визуализация (CODESYS WebVisu)	Не поддерживается		Поддерживается

Максимальное количество задач (Общее)	10	
Максимальное количество задач (тип «Циклическая»)	10	
Максимальное количество задач (тип «Статус»)	10	
Производительность	0.0311 мкс	0.1627 мкс
RTC	Энергонезависимость: до 15 дней, Точность: до 2 мин в месяц	

Характеристики адаптера	
Тип адаптера	Ведомое устройство (Slave) / Ведущее устройство (Master) Modbus TCP / RTU
Количество модулей расширения	Максимум 63 модуля
Объем данных модулей расширения (Входные + выходные)	Максимум 128 байт на модуль расширения
Количество ведомых устройств	Ограничено спецификацией протокола Ethernet
Скорость передачи данных	10/100 Мб/с, автоматическое согласование скорости передачи, полный дуплекс
Коннектор	RJ-45, 2 коннектора
Дополнительные возможности	Modbus TCP, Modbus UDP, SNMP, HTTP (Web-сервер и Web-Визуализация), SNMP, MQTT, DHCP/BootP, OPC Сервер
Максимальное количество сокетов	16 (UDP: 16, TCP: 16) – M9371 64 (UDP: 16, TCP: 64) – M9372/M9373
Последовательный порт	RS-232 / RS-485 (коннектор DB-9)
Настройки последовательного порта	Скорость передачи данных: 2400 - 115200 бод
Индикаторы	4 индикатора статуса (зелёный / красный)
Расположение модуля	Самая левая позиция в корзине

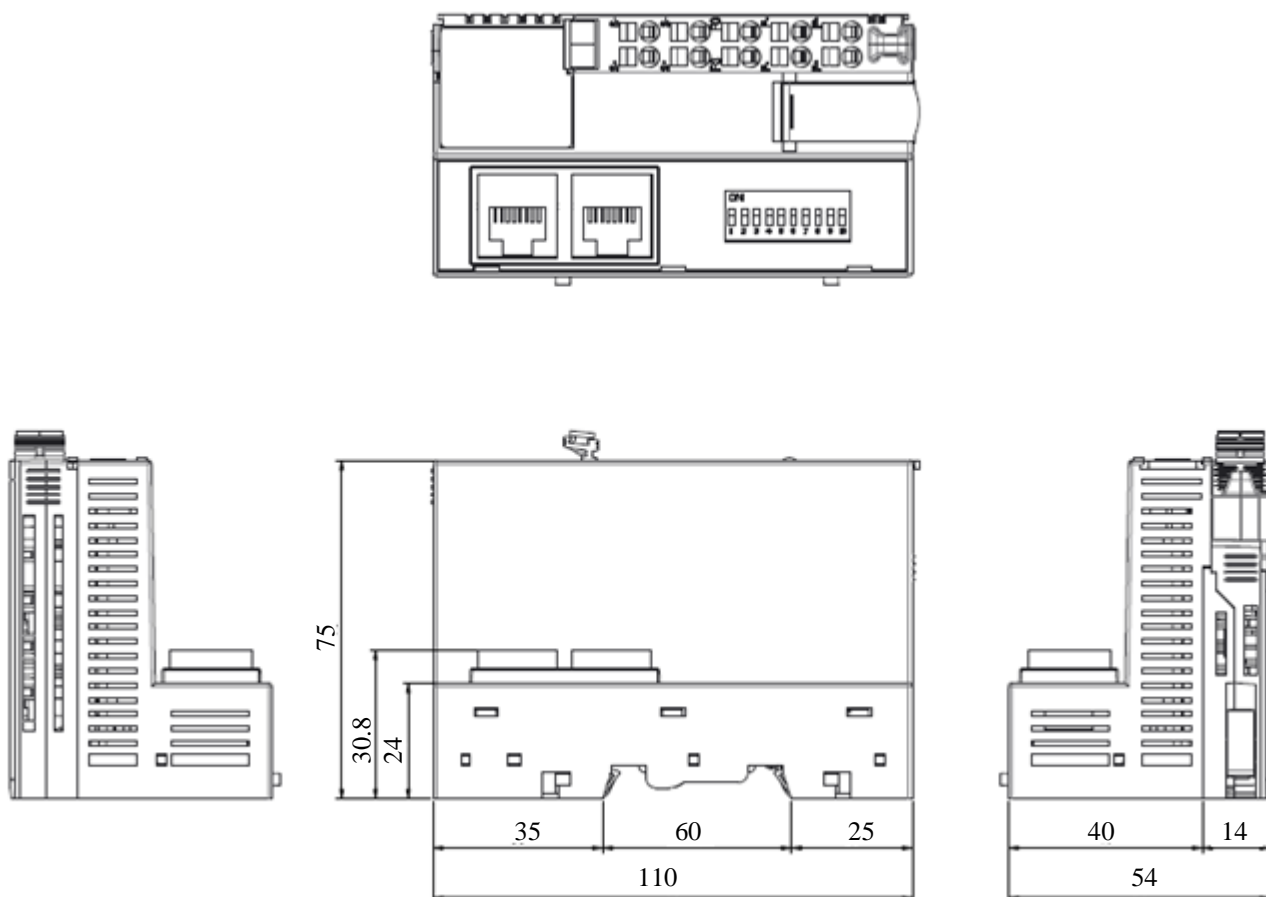
2.1.8. Количество Ethernet соединений

Функция*	Модуль	Максимальное количество соединений
Web-визуализация	M9373	Могут быть одновременно включены только по одному экземпляру этих функций
ARTI (OPC Сервер)	M9372/3	
Связь по протоколу CODESYS	M9371/2/3	
Сетевые переменные	M9371/2/3	
Modbus TCP Master	M9371	Может быть подключено одновременно 16 Modbus Slave
	M9372/3	Может быть подключено одновременно 64 Modbus Slave
Modbus TCP Slave	M9371	Может быть подключено одновременно 16 Modbus Master
	M9372/3	Может быть подключено одновременно 64 Modbus Master
Web-сервер	M9371	Может быть подключено одновременно 16 Web-клиентов
	M9372/3	Может быть подключено одновременно 64 Web-клиентов

* При использовании этих функций максимальное число одновременно открытых сокетов (M9371: 16, M9372/73: 64).

3. Габариты, монтаж и замена модулей

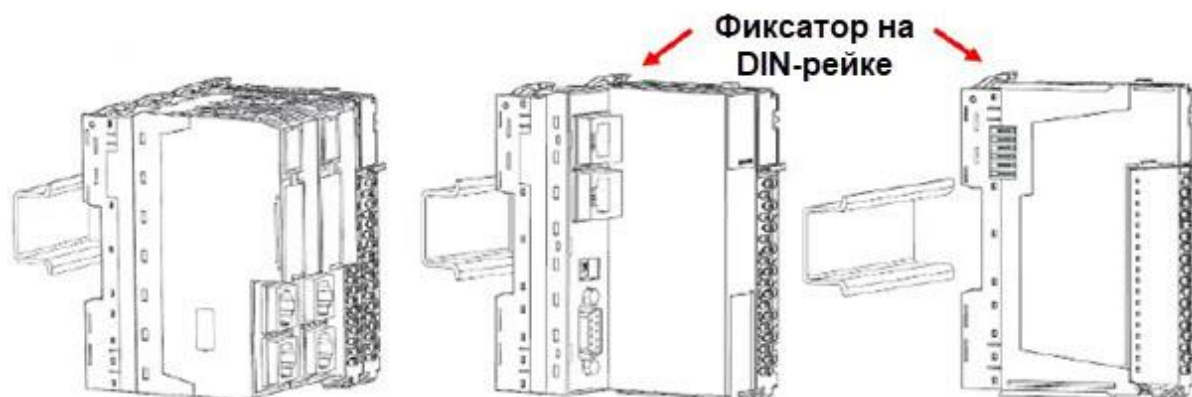
3.1. Габариты M937x



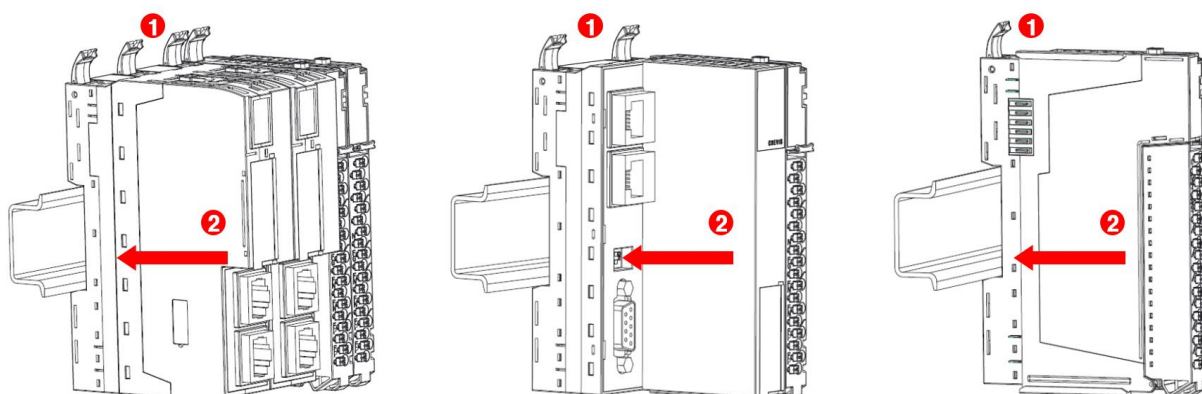
3.2. Монтаж ПЛК и модулей серии M

Как монтировать и демонтировать модули серии M на DIN-рейку:

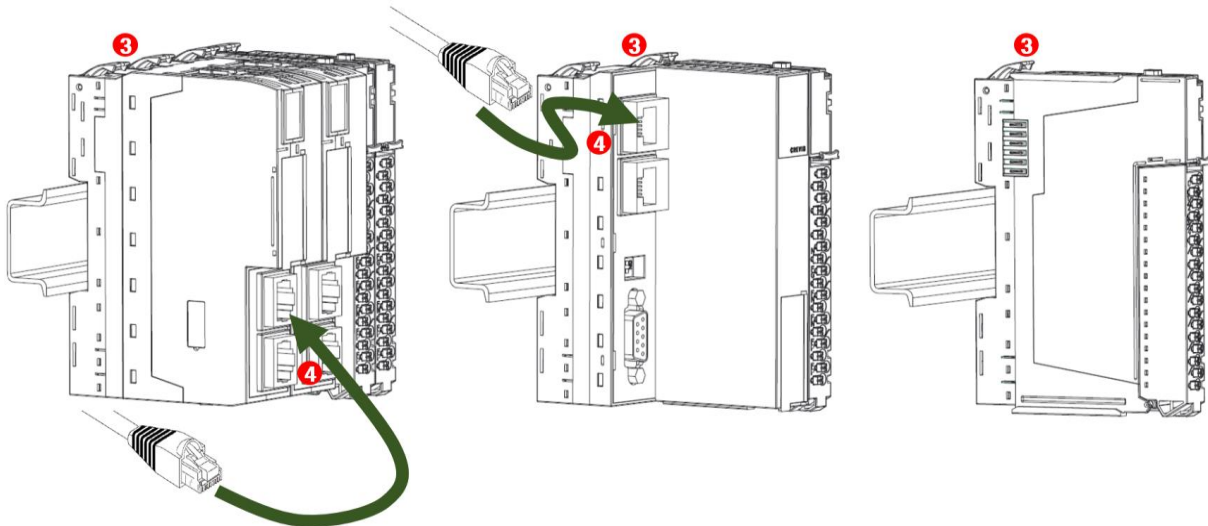
1) Подготовка



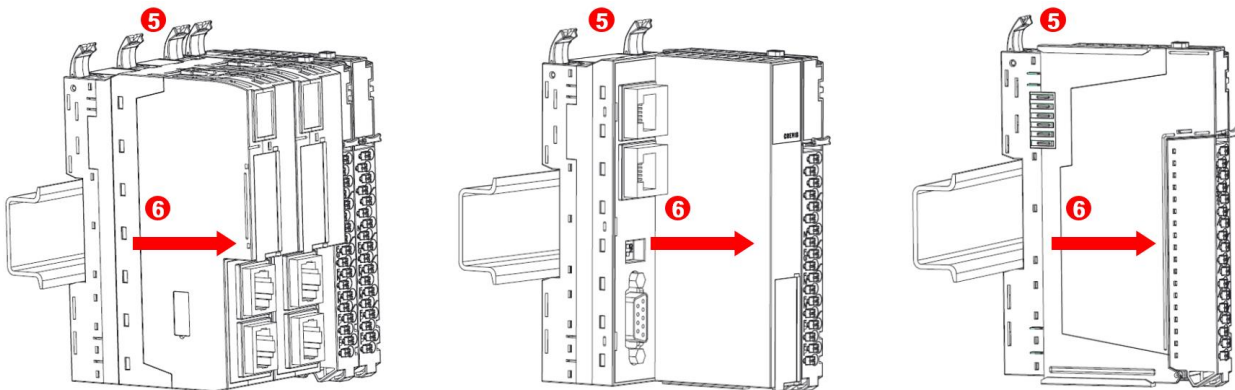
- 2) Разблокируйте «Фиксатор на DIN-рейке» как показано под цифрой (1).
3) Установите модуль на DIN-рейку.



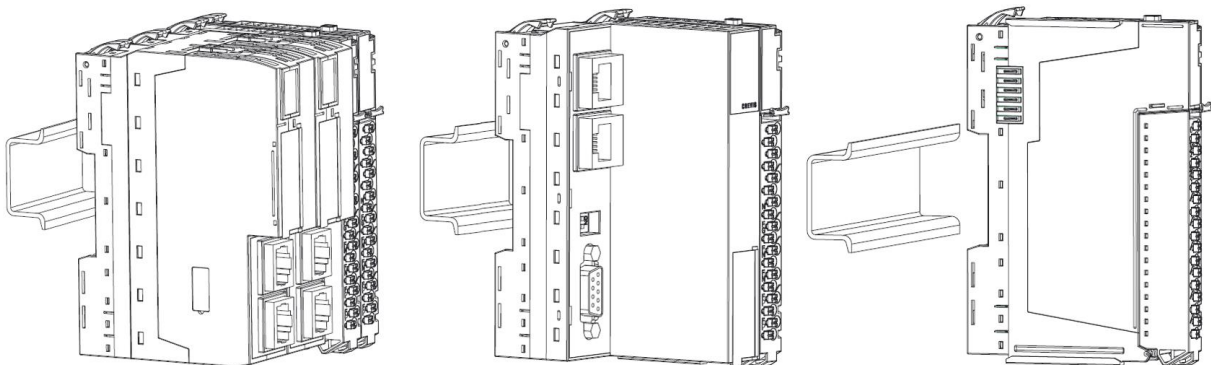
- 4) Зафиксируйте «Фиксатор на DIN-рейке» как показано под цифрой (3).
- 5) После того как модуль зафиксирован можно подключить кабель для коммуникации.



- 6) Чтобы снять модуль с DIN-рейки, сначала разблокируйте «Фиксатор на DIN-рейке», как показано под цифрой (5).
- 7) Потяните модуль в противоположную сторону от DIN-рейки.



- 8) Модуль снят.

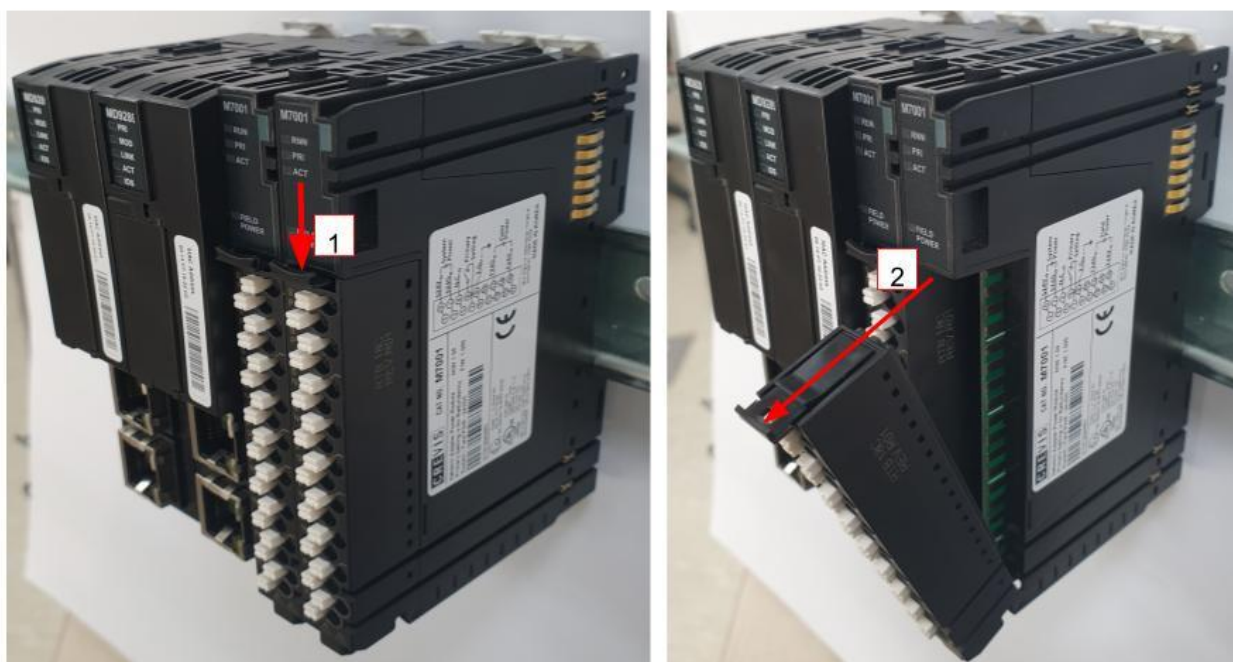


3.3. Замена модулей и функция горячей замены серии M

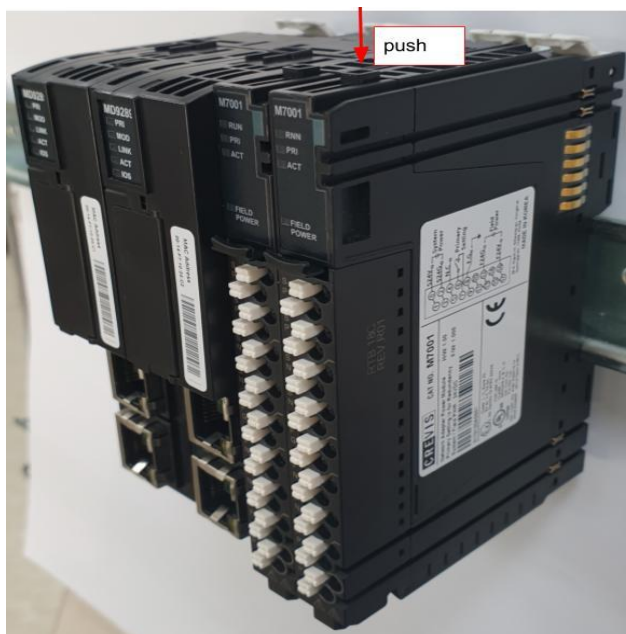
Модули ввода/вывода M-серии имеют возможность горячей замены для дополнительной безопасности вашей системы. Горячая замена — это технология, разработанная для замены нового модуля ввода/вывода без отключения основной системы.

3.3.1. Замена модуля ввода/вывода или модуля питания

1) Нажмите на кнопку-фиксатор на съемной клеммной колодке (RTB) и потяните, откинув клеммную колодку на сколько это возможно (как минимум на угол 90 градусов).



2) Нажмите на кнопку сверху модуля ввода/вывода или модуля питания и вытащите его по прямой линии.

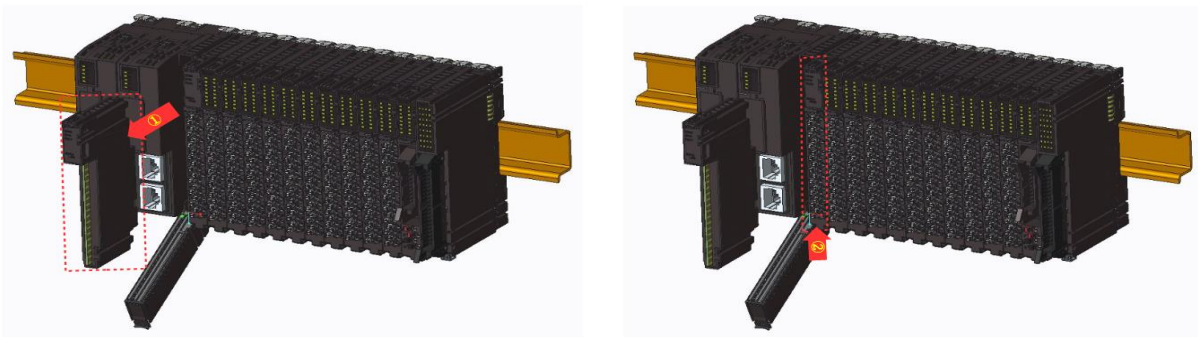


3) Держите новый модуль ввода/вывода или модуль питания за верх корпуса и осторожно вставьте его в базовый модуль.



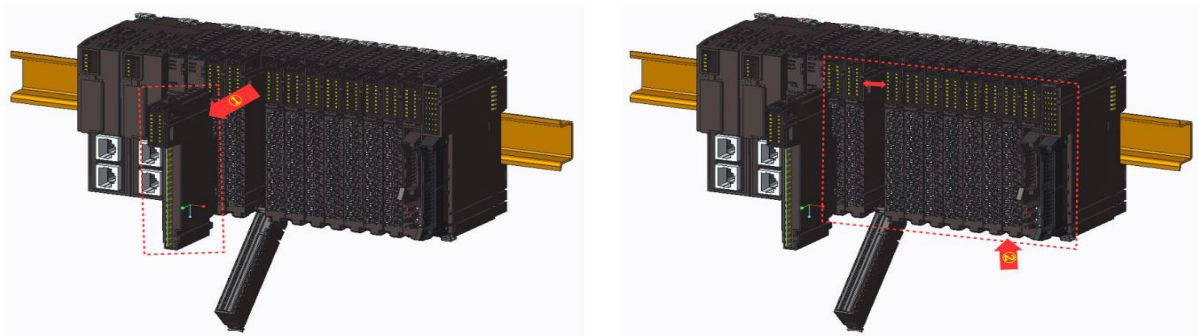
3.3.2. Горячая замена модуля питания

Если один из модулей питания выходит из строя (①), остальные модули питания работают в обычном режиме (②). Для функции горячей замены модуля питания необходимо установить основное и вспомогательное питание. Дополнительную информацию см. в инструкции на модуль питания.



3.3.3. Горячая замена модуля ввода/вывода

Даже если проблема возникает в модуле ввода-вывода (①), остальные модули, кроме проблемного модуля, могут нормально обмениваться данными (②). Если проблемный модуль восстановлен, нормальная работа может быть снова восстановлена. И каждый проблемный модуль должен быть заменен один за другим.



Предупреждение !

- ▶ При извлечении модуля могут образовываться искры. Убедитесь, что нет потенциально взрывоопасной среды.
- ▶ Вынимание или вставка модуля может временно привести все остальные модули в неопределенное состояние.
- ▶ Опасное контактное напряжение! Модули должны быть полностью отключены от питания на клеммной колодке.
- ▶ В случае перехода машины/системы в неопределенное состояние в результате удаления клеммной колодки (RTB), замена может производиться только после отключения машины/системы от источника питания.

Осторожно !

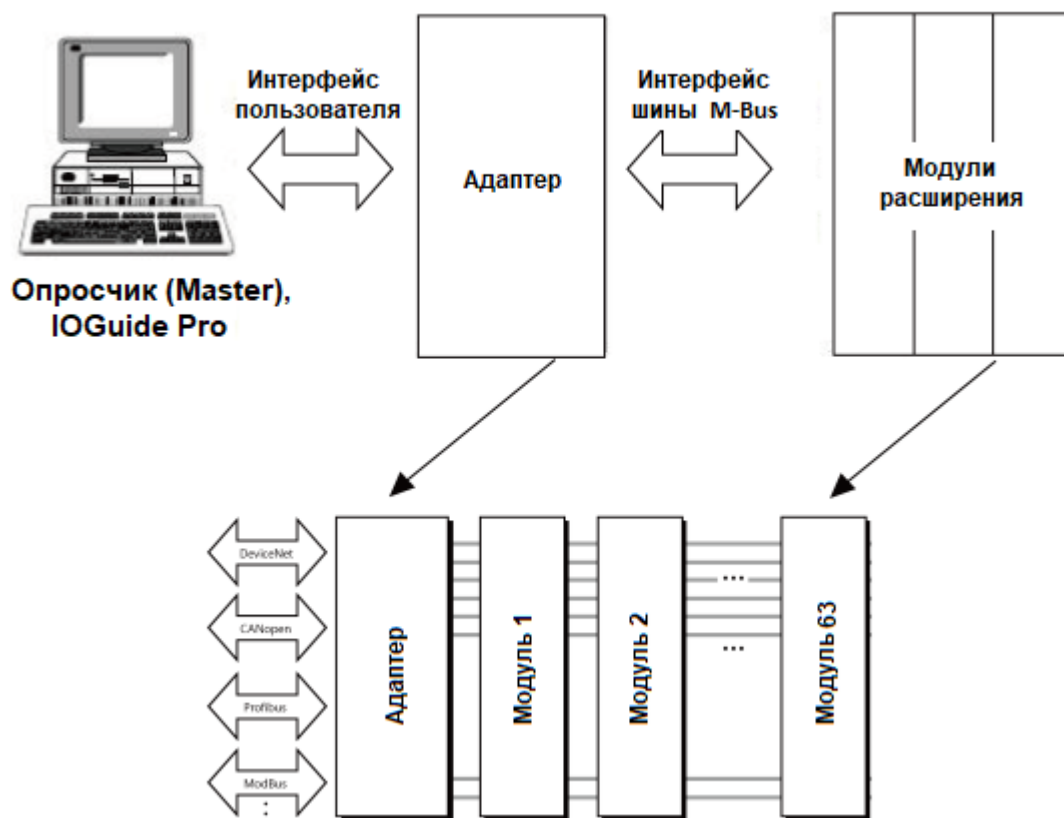
- ▶ Если вы удалили несколько модулей ввода-вывода по ошибке, вы должны подключить модули ввода-вывода один за другим, начиная с начала корзины.

Внимание !

- ▶ Модуль может быть выведен из строя электростатическим разрядом. Пожалуйста, убедитесь, что рабочее оборудование правильно заземлено.

4. Интерфейсы передачи данных

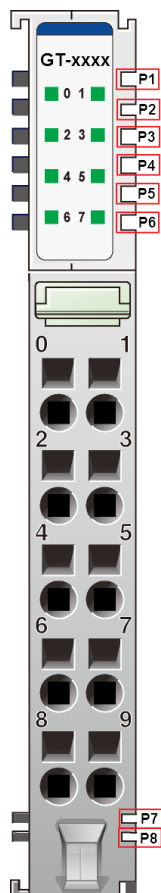
4.1. Структурная схема



Так как интерфейсы передачи данных, шины и элементы управления программируемых логических контроллеров серии M функционально аналогичны серии G, то ниже приводится описание на примере модулей серии G.

4.2. Описание контактов шины M-Bus

Обмен данными между адаптерами серии M (FnIO и PIO) и модулями расширения, а также передача системного / полевого питания осуществляется через внутреннюю шину M-Bus. Данная шина состоит из 8 контактов (P1 - P8). Контакты шины M-Bus функционально аналогичны контактам шины G-Bus (серия G)



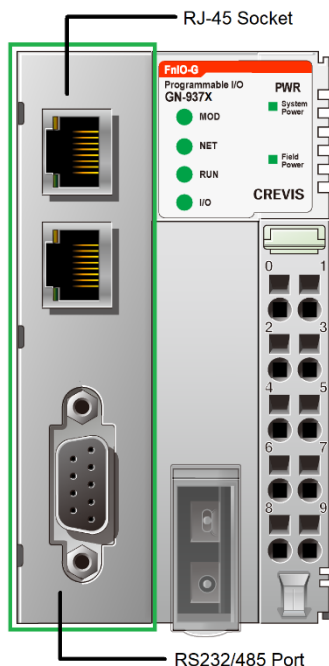
№	Описание
P1	Системное питание (VCC)
P2	Системное питание (GND)
P3	MBUS TX + (GBUS TX +)
P4	MBUS TX – (GBUS TX -)
P5	MBUS RX + (GBUS RX +)
P6	MBUS RX – (GBUS RX -)
P7	Полевое питание (GND)
P8	Полевое питание (VCC)

DANGER



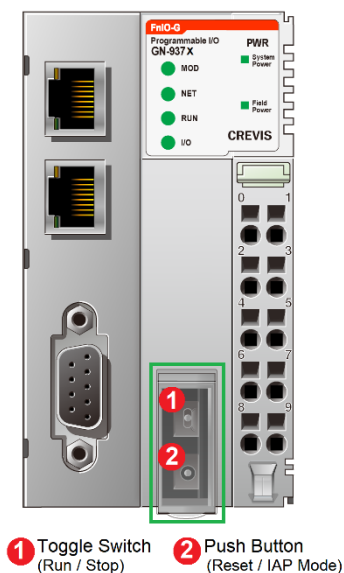
Не прикасайтесь к контактам шины M-Bus, чтобы избежать воздействия помех и повреждений устройства от ESD шума.

4.3. Распиновка коннектора RJ-45 и последовательного порта



RJ-45		RS-232/RS-485 (DB-9)	
Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	TD «+»	1	-
2	TD «-»	2	RS-232 TxD
3	RD «+»	3	RS-232 RxD
4	-	4	-
5	-	5	RS-232 GND
6	RD «-»	6	RS-485 D+
7	-	7	-
8	-	8	RS-485 D-
-	-	9	-

4.4. Переключатель управления работой приложения адаптера и кнопка сброса

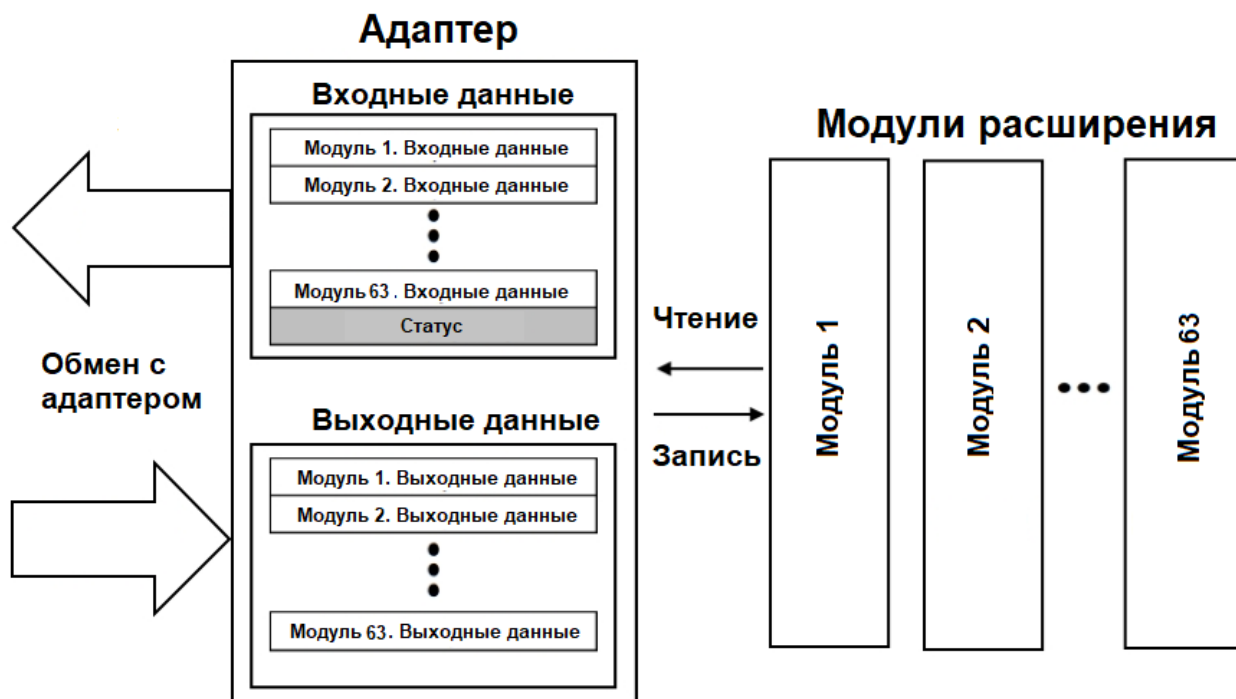


Состояние переключателя	Приложение адаптера	Описание
Вверх	Запущено	Запустить приложение
Вниз	Остановлено	Остановить приложение

Действие с кнопкой	Состояние адаптера	Описание
Нажать и отпустить	Перезапуск приложения	Перезапустить и потом остановить приложение
Зажать на 5 секунд и перезагрузить по питанию	Удаление приложения	Очистить области памяти программы и данных
Зажать на 20 секунд и перезагрузить по питанию	Сброс на заводские настройки	Очистить область памяти программы и настройки ПЛК
Зажать и с зажатой кнопкой перезагрузить по питанию	Режим IAP	Включить режим IAP (для обновления СПО)

4.5. Таблица отображения

Модули расширения содержат внутреннюю область памяти (таблицу отображения), в которую записывают входные данные (например, с аналоговых входов) и из которой считывают информацию для записи (например, для записи состояния дискретных выходов). Данные таблиц отображения со всех модулей расширения в корзине через внутренние протоколы шины M-Bus передаются в общую таблицу, формируемую в памяти адаптера



Общая таблица отображения в адаптере автоматически присваивается Modbus регистрам в соответствии со следующими таблицами.

Стартовый Modbus адрес	Доступ	Описание	Modbus функция
0x0000 (0) ~	Чтение	Входные данные модулей расширения или внутренней памяти (%IW0 - %IW2047)	3,4,23
0x0800 (2048) ~	Чтение / Запись	Выходные данные модулей расширения или внутренней памяти (%QW0 - %QW2047)	3,16,23
0x1000 (4096) ~	Чтение	Идентификационные данные адаптера	3,4,23
0x1600 (5632) ~	Чтение / Запись	Modbus регистры со специальными настройками программируемого логического контроллера	3,4,6,16,23
0x2000 (8192) ~	Чтение / Запись	Modbus регистры с информацией и настройками модулей расширения	3,4,6,16,23
0x4000 (16384)	Чтение / Запись	Внутренние данные адаптера (%MW0 - %MW8191)	3,4,6,16,23

5. Описание реализации протокола Modbus

5.1. Протокол Modbus

Реализация протокола Modbus полностью соответствует официальной спецификации данного протокола. Дополнительные данные можно найти по следующим ссылкам:

<http://www.modbus.org> – официальный сайт организации Modbus;

<http://www.modbustools.com> – официальный сайт вспомогательной утилиты Modbus Poll;

<http://www.win-tech.com> – официальный сайт вспомогательной утилиты ModScan32/64.

5.2. Поддерживаемые Modbus функции

Код функции	Функция
1	Считать данные из выходных битовых регистров (Read Coils)
2	Считать данные из входных битовых регистров (Read Discrete Inputs)
3	Считать данные из регистров хранения (Read Holding Registers)
4	Считать данные из входных регистров (Read Input Registers)
5	Записать данные в одиночный выходной битовый регистр (Write Single Coil)
6	Записать данные в одиночный выходной регистр (Write Single Register)
8	Считать диагностические данные (Diagnostics)
15	Записать данные в несколько выходных битовых регистров (Write Multiple Coils)
16	Записать данные в несколько регистров хранения (Write Multiple Registers)
23	Считать/записать данные в несколько регистров хранения (Read/Write Multiple Registers)

5.3. Карта дополнительных Modbus регистров

Дополнительные регистры доступны для чтения (записи) с помощью Modbus функций 3, 4, 6 и 16. Доступ к данным осуществляется по Modbus адресу, некоторые данные располагаются в Modbus регистрах **не** последовательно. Например, для чтения параметра «Дата релиза СПО» (см. таблицу ниже) необходимо считать 2 регистра, начиная с 0x1010 (4112). При этом в регистре 0x1011 (4113) располагается не 2й регистр этого параметра, а 1й регистр параметра «Дата проверки продукта на производстве».

5.3.1. Идентификационные данные адаптера (0x1000, 4096)

Modbus адрес	Доступ	Объём данных	Описание
0x1000 (4096)	Чтение	1 регистр	Идентификатор производителя = 0x02E5 (741), Crevis. Co., Ltd.
0x1001 (4097)	Чтение	1 регистр	Тип устройства = 0x000C (Сетевой адаптер)
0x1002 (4098)	Чтение	1 регистр	Код продукта = 0xA100 (M9371), 0xA110 (M9372), 0xA120 (M9373)
0x1003 (4099)	Чтение	1 регистр	Версия СПО, например, 0x0101 – это версия 1.001
0x1005 (4101)	Чтение	Строка, до 34 байт	Строковое описание продукта (ASCII код) "M9371 (PIO)"
0x1006 (4102)	Чтение	1 регистр	Контрольная сумма EEPROM
0x1010 (4112)	Чтение	2 регистра	Дата релиза СПО
0x101E (4126)	Чтение	15 регистров - 2 регистра - 2 регистра - 2 регистра - 3 регистра - 1 регистр - 1 регистр - 1 регистр - 1 регистр - 2 регистра	Составной идентификатор: 0x1050 (4176), IP-адрес 0x1051 (4177), Маска подсети 0x1052 (4178), Шлюз 0x1053 (4179), Физический адрес (MAC) 0x1000 (4096), Идентификатор производителя 0x1001 (4097), Тип устройства 0x1002 (4098), Код продукта 0x1003 (4099), Версия СПО 0x1004 (4100), Дата релиза СПО
0x1060 (4192)	Чтение / Запись	1 регистр	Функция горячей замены (0 : Включена; 1 : Отключена)
0x1062 (4194)	Чтение	1 регистр	Неисправность модулей ввода/вывода (0 : Нет ошибки, 1 : Есть ошибка)
0x1063 (4195)	Чтение	4 регистра	Номер слота неисправного модуля ввода/вывода

5.3.2. Настройки адаптера и состояние модулей расширения (0x1100, 4352)

Modbus адрес	Доступ	Объём данных	Описание
0x1102 (4354)	Чтение	1 регистр	Стартовый адрес регистров входных данных = 0x0000 (0)
0x1103 (4355)	Чтение	1 регистр	Стартовый адрес регистров выходных данных = 0x0800 (2048)
0x1104 (4356)	Чтение	1 регистр	Объём регистров входных данных
0x1105 (4357)	Чтение	1 регистр	Объём регистров выходных данных
0x1106 (4358)	Чтение	1 регистр	Стартовый адрес регистров входных данных в битовом формате = 0x0000 (0)
0x1107 (4359)	Чтение	1 регистр	Стартовый адрес регистров выходных данных в битовом формате = 0x1000 (4096)
0x1108 (4360)	Чтение	1 регистр	Объём регистров входных данных в битовом формате
0x1109 (4361)	Чтение	1 регистр	Объём регистров выходных данных в битовом формате
0x110D (4365)	Чтение	1 регистр	Текущее состояние DIP-переключателей и состояние полевого питания
0x110E (4366)	Чтение	до 63 регистров	Идентификаторы модулей корзины
0x1110 (4368)	Чтение	1 регистр	Количество модулей расширения
0x1113 (4371)	Чтение	до 63 регистров	Идентификаторы модулей корзины
0x111E (4382)	Чтение	1 регистр	Не используется

5.3.3. Специальные настройки программируемого адаптера (0x1600, 5632)

Modbus адрес	Доступ	Объём данных	Описание
0x1600 (5632)	Чтение	2 регистра	IP-адрес (например, значение в регистрах 0xC0A8 6464 = 192.168.100.100)
0x1602 (5634)	Чтение	2 регистра	Маска подсети (например, значение в регистрах 0xFFFF FF00 = 255.255.255.0)
0x1604 (5636)	Чтение	2 регистра	Адрес шлюза (например, значение в регистрах 0xC0A8 0001 = 192.168.100.1)
0x1606 (5638)	Чтение / Запись	1 регистр	Скорость передачи данных интерфейса RS-232 (0 : 115200, 1 : 2400, 2 : 4800, 3 : 9600, 4 : 19200, 5 : 38400, 6 : 57600, 7 : 115200)
0x1607 (5639)	Чтение / Запись	1 регистр	Настройки интерфейса RS-232: - 1й полубайт: количество бит данных (0 : 8, 1 : 9) - 2й полубайт: количество стоп бит (0 : 1, 1 : 2) - 3й полубайт: чётность (0 : Нет / None, 1 : Нечёт / Odd, 2 : Чёт / Even) -4й полубайт: не используется
0x1608 (5640)	Чтение / Запись	1 регистр	Скорость передачи данных интерфейса RS-485 (0 : 115200, 1 : 2400, 2 : 4800, 3 : 9600, 4 : 19200, 5 : 38400, 6 : 57600, 7 : 115200)
0x1609 (5641)	Чтение / Запись	1 регистр	Настройки интерфейса RS-485: - 1й полубайт: количество бит данных (0 : 8, 1 : 9) - 2й полубайт: количество стоп бит (0 : 1, 1 : 2) - 3й полубайт: чётность (0 : Нет / None, 1 : Нечёт / Odd, 2 : Чёт / Even) -4й полубайт: не используется
0x160A (5642)	Чтение / Запись	1 регистр	Старший байт: адрес Modbus (RS-232) Младший байт: адрес Modbus (RS-485)
0x160B (5643)	Чтение / Запись	1 регистр	Статус BootP/DHCP (0 : не используются, 0x8000 : BootP, 0x8001 : DHCP)
0x1610 (5648)	Чтение	3 регистра	MAC-адрес (например, значение в регистрах 0x0014 F700 0101 = 00.14.F7.00.01.01)
0x1614 (5652)	Чтение / Запись	1 регистр	Выбор интерфейса последовательного порта: - 0x0000 : встроенный драйвер Modbus (по ум) - 0x8000 : RS-232 для ФБ CODESYS - 0x8001 : RS-485 для ФБ CODESYS - 0x8002 : RS-232 и RS-485 для ФБ CODESYS
0x1620 (5664)	Чтение / Запись	4 регистра	RTC: секунда, час/минута, месяц/день, год (например, значение в регистрах 0010 0F28 0317 07E0 = 2016 - 23.03 - 15:40 - 16)

5.3.4. Информация и настройки модулей расширения (0x2000, 8192)

Каждый модуль ввода вывода имеет одинаковую структуру регистров с информацией и настройками и смещение в 32 регистра относительно других модулей расширения.

Для модуля 1 (первого после адаптера) данные регистры начинаются с адреса 0x2000 (8192), для модуля 2 – с 0x2020 (8224), для модуля 3 – с 0x2040 (8256) и т.д., для модуля 16 – с 0x21E0 (8672).

Смещение относительно стартового адреса	Модуль расширения 1	Модуль расширения 2	Модуль расширения 3	.....	Модуль расширения 16
+ 0x00 (+0)	0x2000 (8192)	0x2020 (8224)	0x2040 (8256)	.....	0x21E0 (8672)
+ 0x01 (+1)	0x2001 (8193)	0x2021 (8225)	0x2041 (8257)	.....	0x21E1 (8673)
+ 0x02 (+2)	0x2002 (8194)	0x2022 (8226)	0x2042 (8258)	.....	0x21E2 (8674)
+ 0x03 (+3)	0x2003 (8195)	0x2023 (8227)	0x2043 (8259)	.....	0x21E3 (8675)
+ 0x04 (+4)	0x2004 (8196)	0x2024 (8228)	0x2044 (8260)	.....	0x21E4 (8676)
+ 0x05 (+5)	0x2005 (8197)	0x2025 (8229)	0x2045 (8261)	.....	0x21E5 (8677)
...
+ 0x1D(+29)	0x201D(8221)	0x203D(8253)	0x205D(8285)		0x21ED(8701)
+ 0x1E (+30)	0x201E (8222)	0x203E (8254)	0x205E (8286)	.....	0x21EE (8702)
+ 0x1F (+31)	0x201F (8223)	0x203F (8255)	0x205F (8287)	.....	0x21EF (8703)

Данные регистры позволяют считывать / записывать следующие параметры:

Смещение относительно стартового адреса	Доступ	Объём данных	Описание
+ 0x02(+2)	Чтение	1 регистр	Стартовый адрес регистров входных данных
+ 0x03(+3)	Чтение	1 регистр	Смещение регистров входных данных
+ 0x04(+4)	Чтение	1 регистр	Стартовый адрес регистров выходных данных
+ 0x05(+5)	Чтение	1 регистр	Смещение регистров выходных данных
+ 0x06(+6)	Чтение	1 регистр	Стартовый адрес регистров входных данных в битовом формате
+ 0x07(+7)	Чтение	1 регистр	Стартовый адрес регистров выходных данных в битовом формате
+ 0x08(+8)	Чтение	1 регистр	Объём регистров входных данных в битовом формате
+ 0x09(+9)	Чтение	1 регистр	Объём регистров выходных данных в битовом формате
+ 0x0A(+10)	Чтение	Зависит от модуля	Регистры входных данных

+ 0x0B(+11)	Чтение / Запись	Зависит от модуля	Регистры выходных данных
+ 0x0E(+14)	Чтение	1 регистр	Идентификатор модуля (например, если M22CA, то в регистре будет 0x22CA)
+ 0x0F(+15)	Чтение	Строка до 72 байт	Первые 2 байта – длина строкового описания модуля. Далее идёт само описание (ASCII код). Если M22CA, то в регистрах будет: “00 1C 47 54 2D 32 32 43 41 2C 20 33 32 44 4F 2C 20 32 34 56 64 63 2C 20 53 6F 75 72 63 65” , где 0x001E =30 символов (длина описания). “M22CA, 32DO, 24Vdc, Source”
+ 0x10(+16)	Чтение	1 регистр	Размер регистров таблицы параметров модуля
+ 0x11(+17)	Чтение / Запись	Зависит от модуля	Регистры таблиц параметров модуля
+ 0x17(+23)	Чтение	2 регистра	Версия СПО модуля (например, 0x00010010 (Старшая версия 1 / Младшая версия 1, т.е. версия 1.001)
+ 0x19(+25)	Чтение	2 регистра	Дата релиза СПО

6. Способы настройки программируемого логического контроллера

6.1. Утилита IOGuidePro

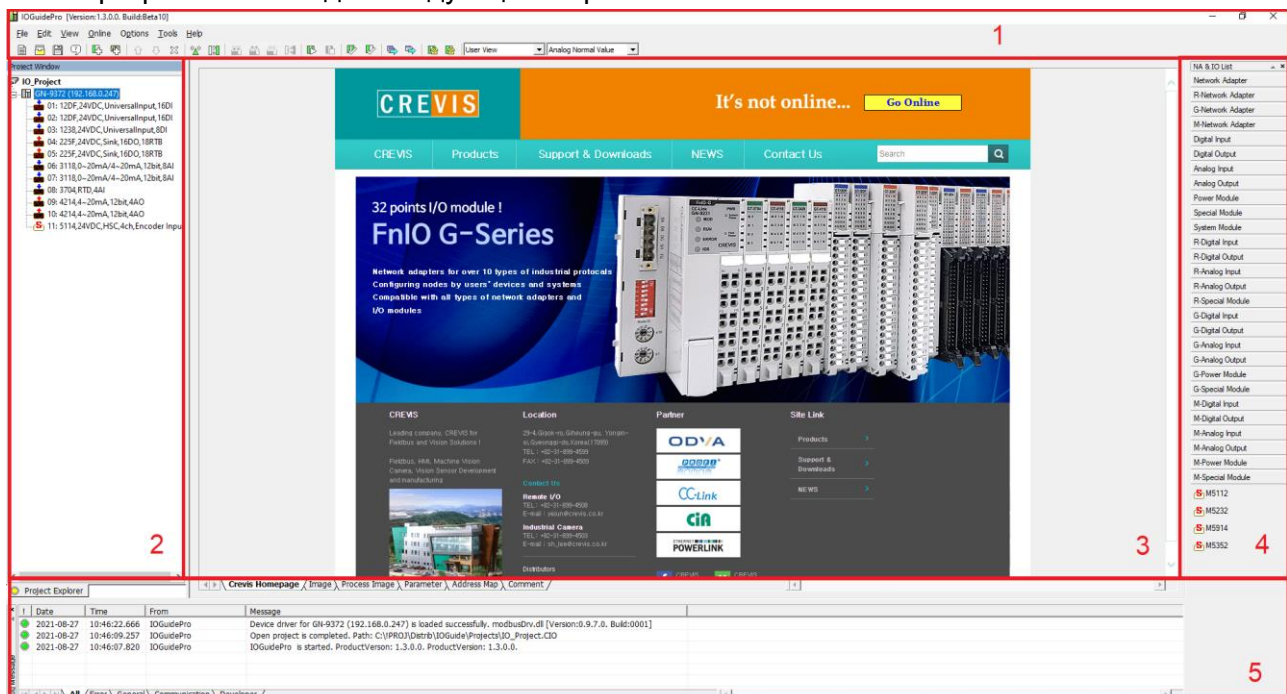
6.1.1. Описание утилиты

Утилита IOGuidePro позволяет конфигурировать программируемые логические контроллеры и непрограммируемые адаптеры CREVIS, а именно:

- задавать IP-адрес (через протокол BootP и специальные Modbus регистры);
- задавать настроечные параметры модулей расширения (тип входного сигнала, скорость передачи данных последовательного порта и т.д.);
- просматривать в режиме реального времени состояние таблицы отображения адаптеров;
- проектировать корзину расширения контроллера (при этом автоматически рассчитывается ширина корзины и её потребление);
- задавать время RTC адаптера;
- обмениваться данными с адаптером по протоколу Modbus (при поддержке адаптером этого протокола).

Данную утилиту можно скачать бесплатно на сайте www.crevis.ru в разделе «Загрузки» - «Программное обеспечение».

Окно программы выглядит следующим образом:

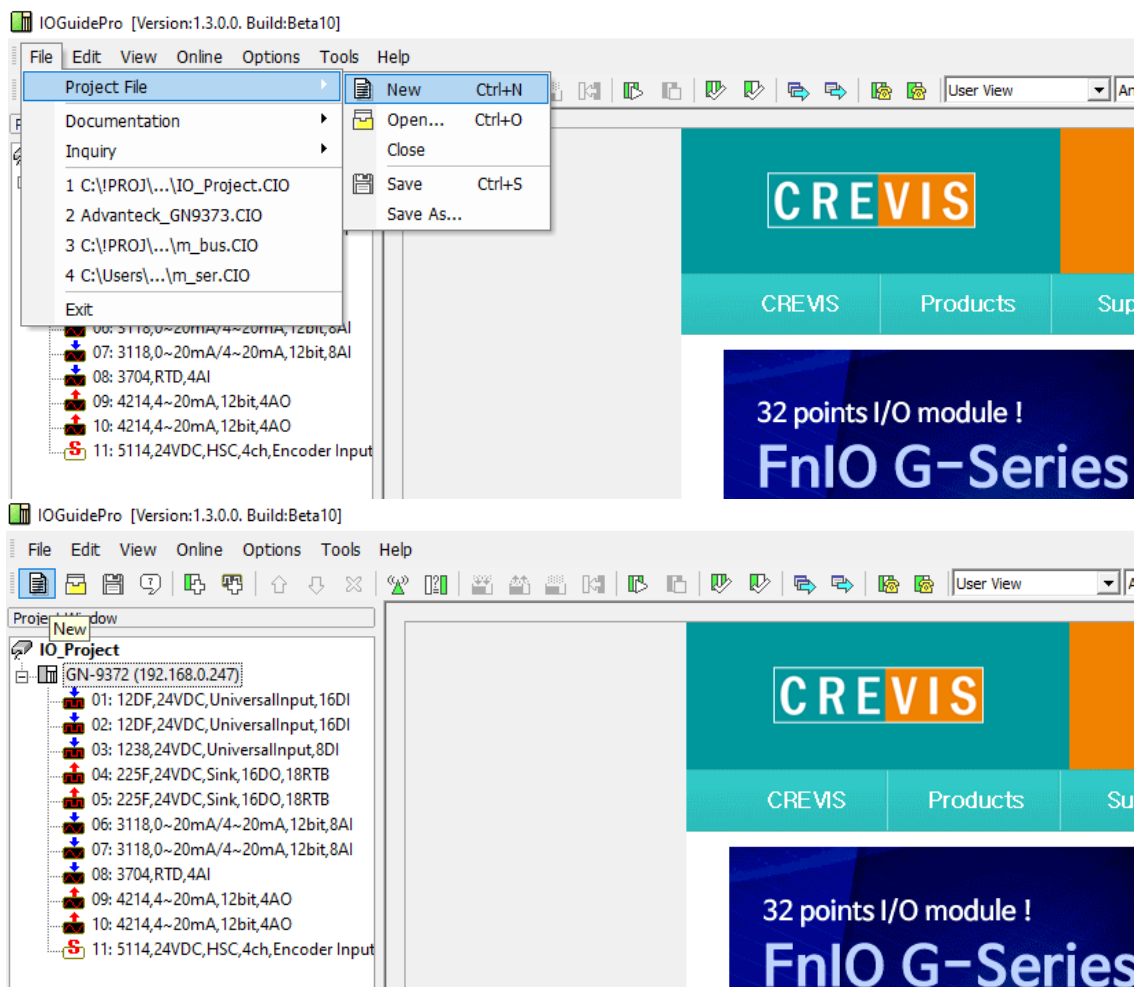


Здесь, 1 – меню, панель инструментов и описание утилиты (версия, сборка), 2 – дерево устройств, 3 – главное окно программы, 4 – список доступных модулей CREVIS, 5 – окно сообщений утилиты и кнопки переключения вкладок основного окна.

6.1.2. Создание проекта

Для создания проекта в меню «File» необходимо выбрать «Project File» - «New». Также для этого можно использовать соответствующую кнопку «New» на панели инструментов.

Примечание. Ниже приводится пример создания корзины для ПЛК серии G. Для модулей серии M принцип работы полностью совпадает.



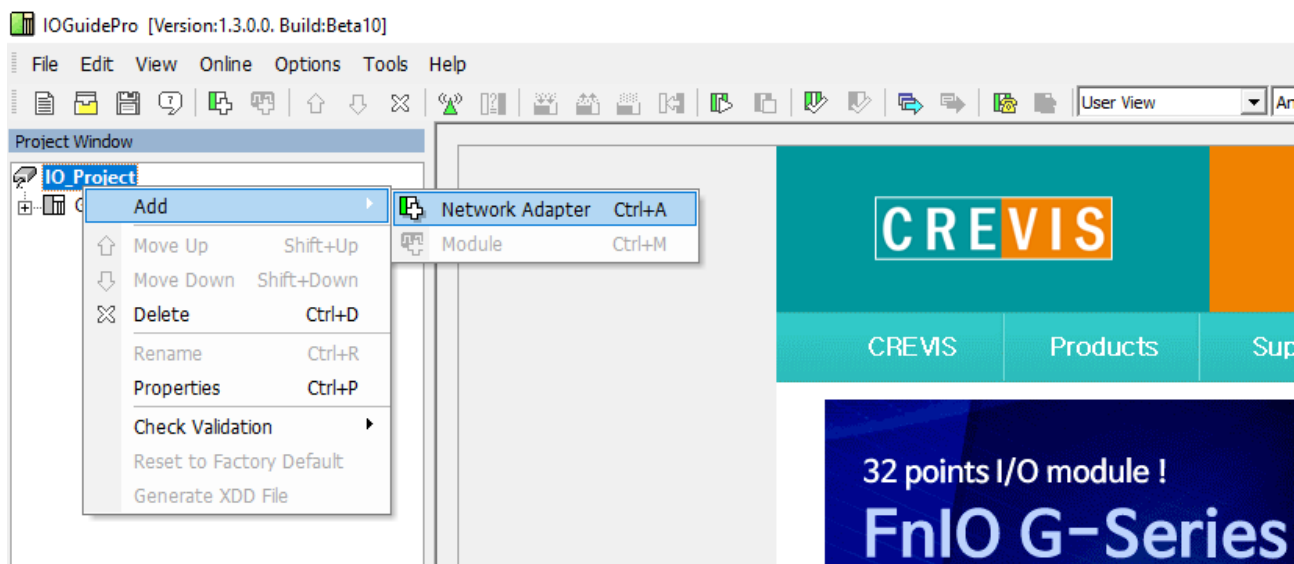
Далее предлагается ввести имя проекта, его расположение и тип шины адаптера.

New Project

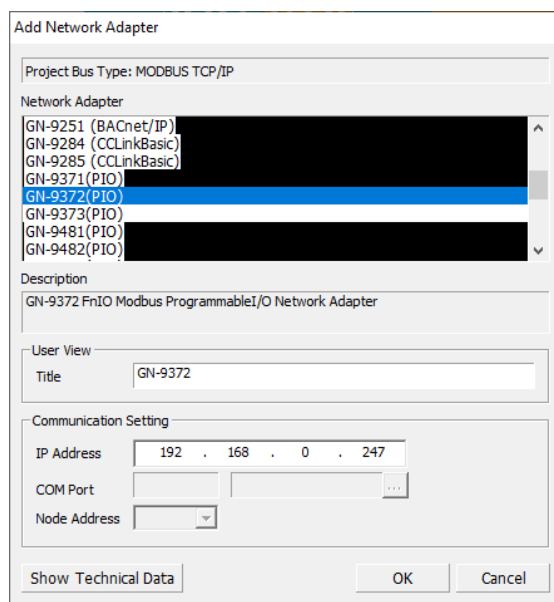
Project Name	Bus Type
IO_Project	MODBUS TCP/IP
Location	
C:\!PROJ\Distrib\IOGuide\Projects	
OK	Cancel

После этого предлагается либо вручную в дереве устройств создать желаемую конфигурацию корзины адаптера (например, при проектировании корзины, когда необходимо знать её потребление и ширину), либо с помощью функции автоматического сканирования (Automatic Scan) найти устройства CREVIS в локальной сети и добавить их в проект.

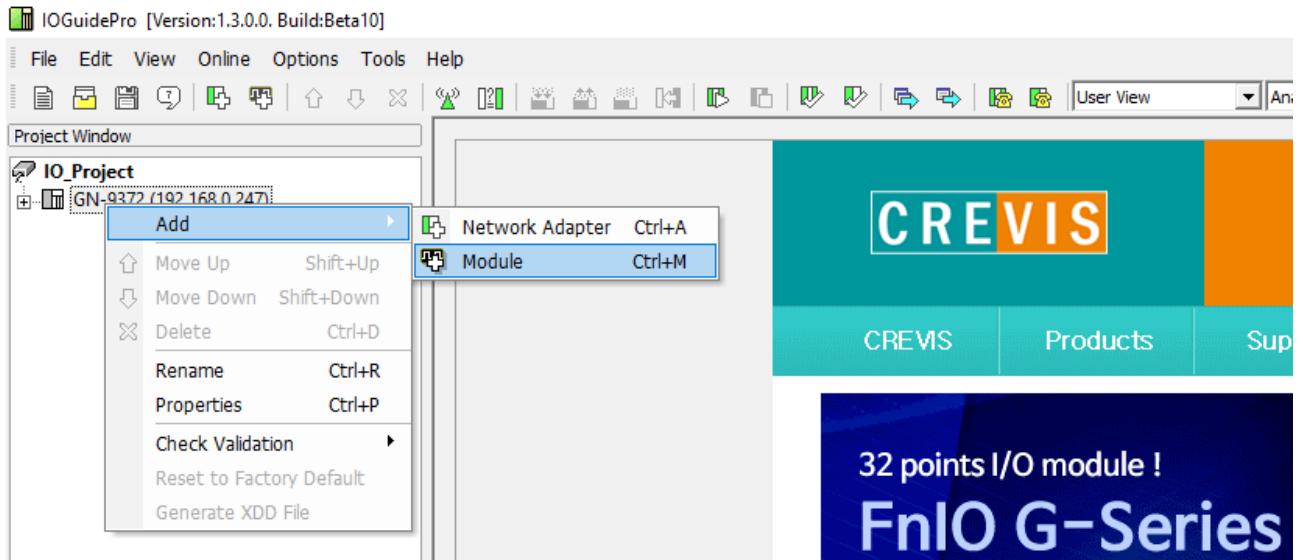
Для создания конфигурации вручную необходимо щёлкнуть ПКМ по названию проекта и выбрать функцию добавления адаптера «Add» - «Network Adapter».



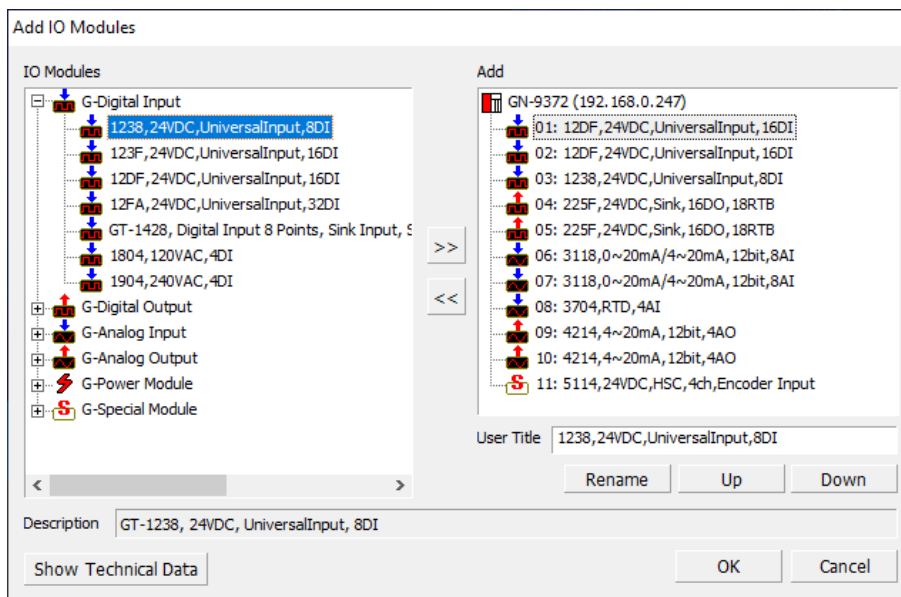
Далее предлагается выбрать модель адаптера, ввести IP-адрес (или номер COM порта и адрес устройства) для связи с ним. По нажатию на кнопку «Show technical data» можно получить полную информацию о выбранном модуле.



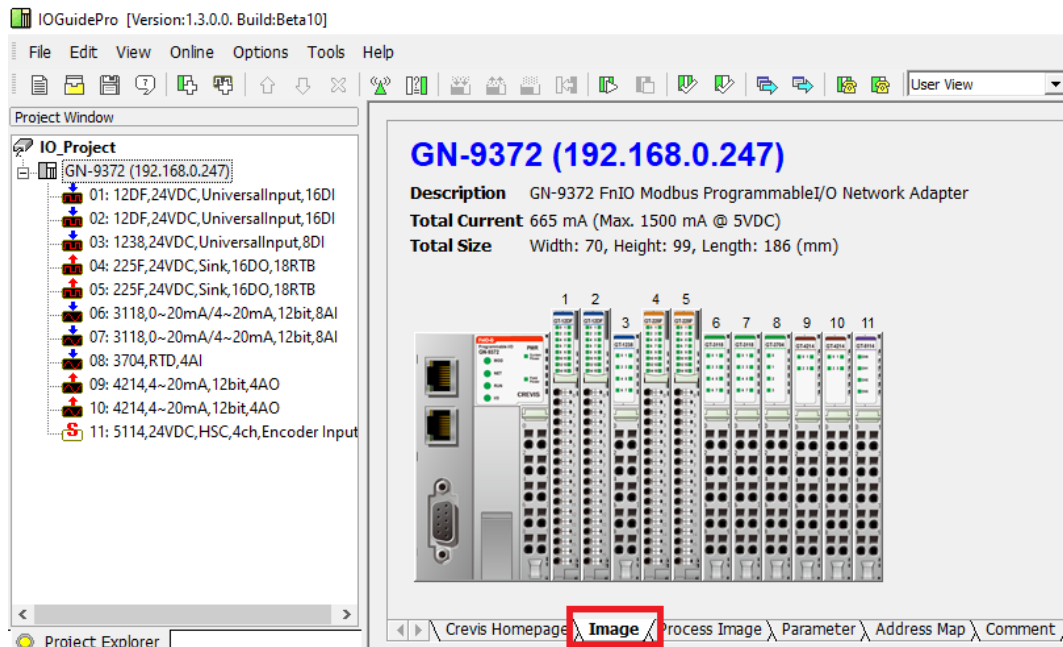
После добавления адаптера необходимо добавить модули расширения. Для этого необходимо щёлкнуть ПКМ по добавленному адаптеру и выбрать функцию добавления модуля расширения «Add» - «Module».



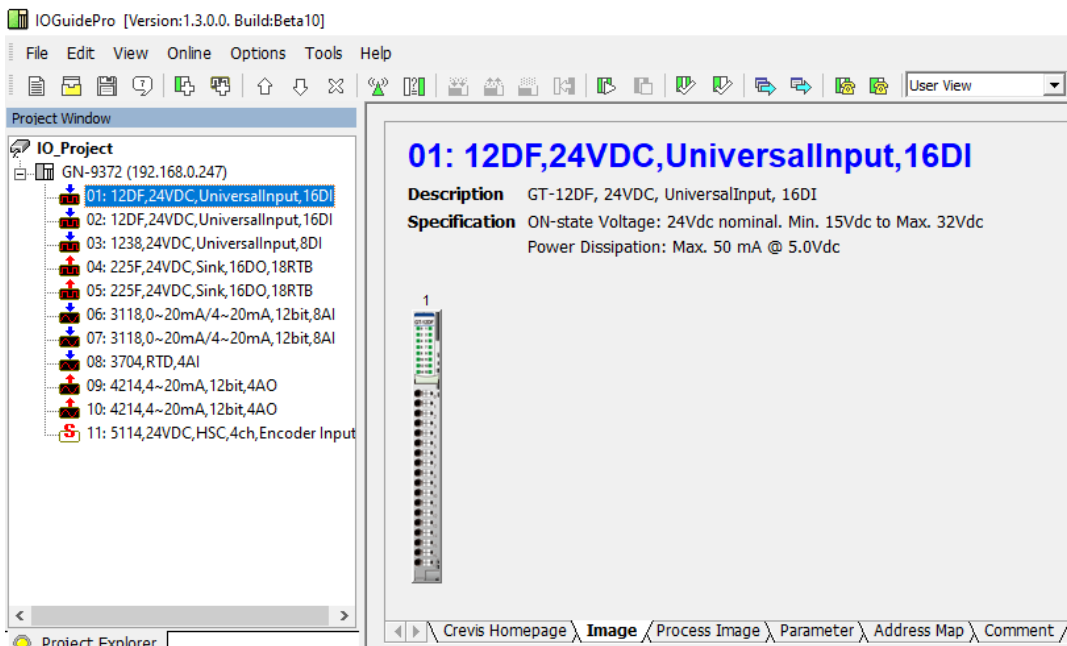
Далее предлагается выбрать модель модуля расширения и добавить его в корзину адаптера с помощью соответствующей кнопки. Для модулей, добавленных в корзину адаптера, можно изменять порядок следования и название в проекте. По нажатию на кнопку «Show technical data» можно получить полную информацию о выбранном модуле.



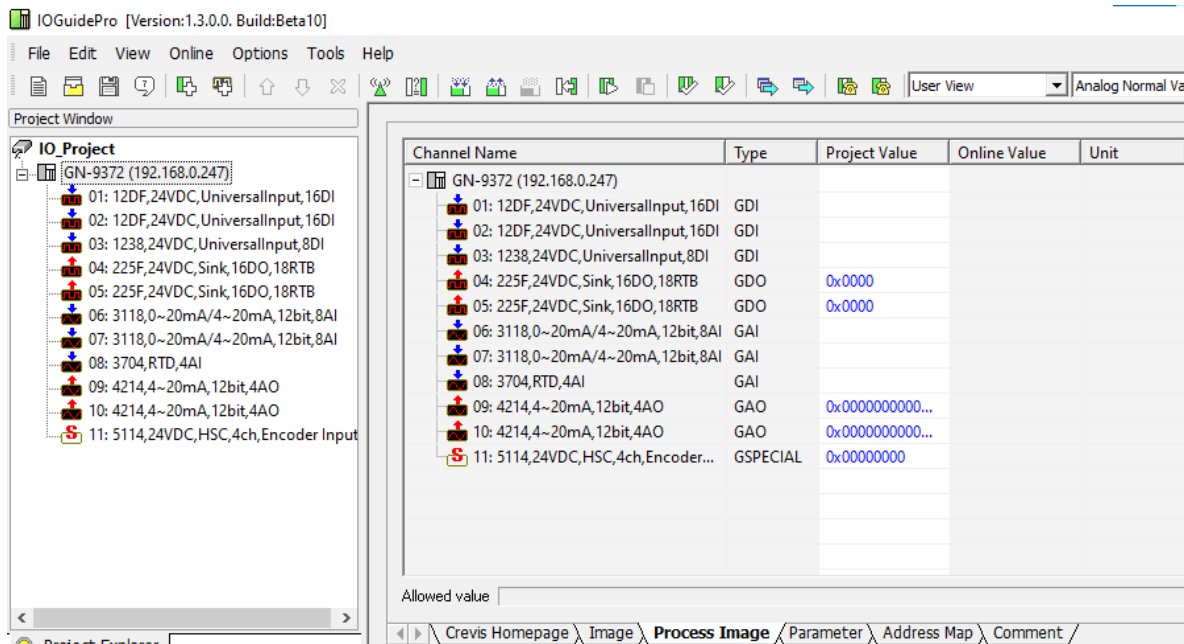
После создания желаемой конфигурации, выбрав в дереве устройств адаптер, на вкладке «Image» можно посмотреть общий вид корзины, её габариты и потребление, а также заданные параметры адаптера (адрес и модель).



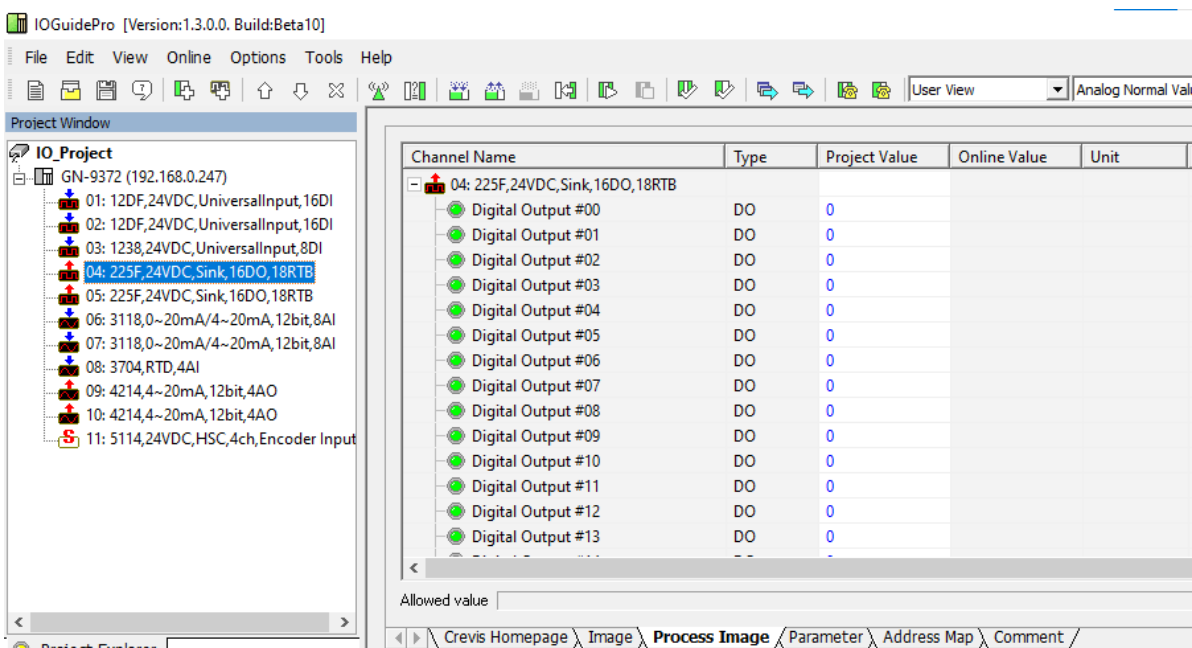
При выборе конкретного модуля на данной вкладке будет отображаться его позиция в корзине адаптера (номер слота), изображение, а также основные характеристики.



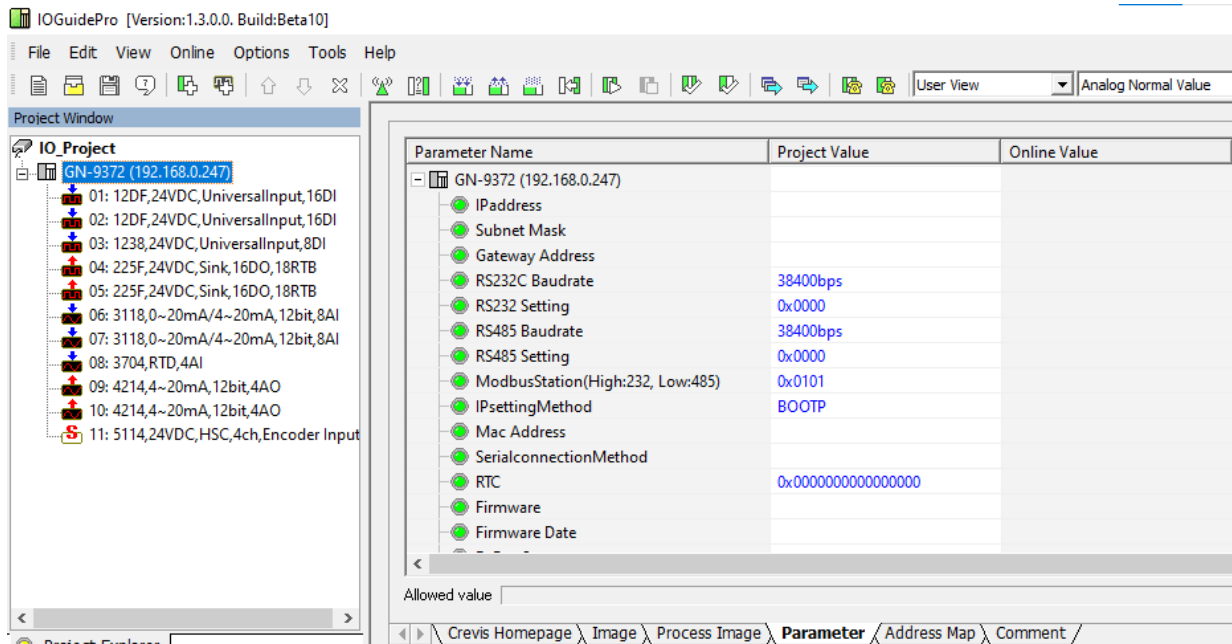
На вкладке «Process Image», выбрав в дереве устройств адаптер, можно посмотреть все данные таблицы отображения адаптера в реальном времени (столбец «Online Value»), посмотреть текущие единицы измерения всей корзины (столбец «Unit») и задать выходные данные таблицы отображения адаптера для данного проекта (столбец «Project Value»).



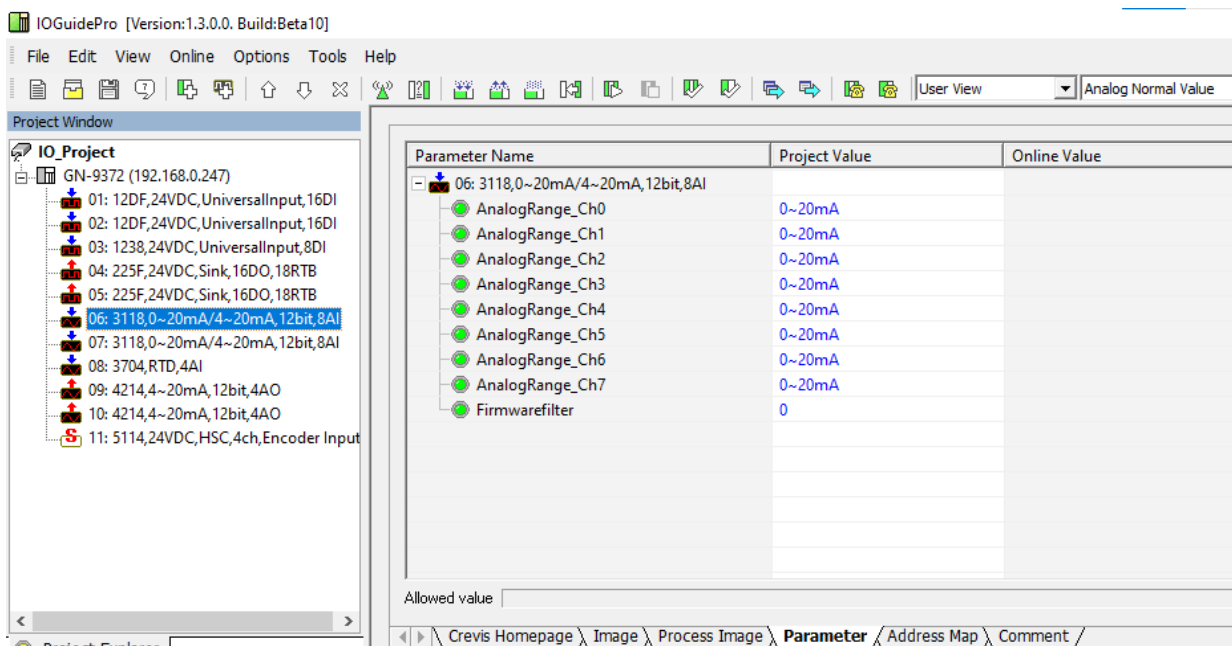
При выборе конкретного модуля на данной вкладке будут отображаться его данные, передаваемые в общую таблицу отображения адаптера (например, управление на DO).



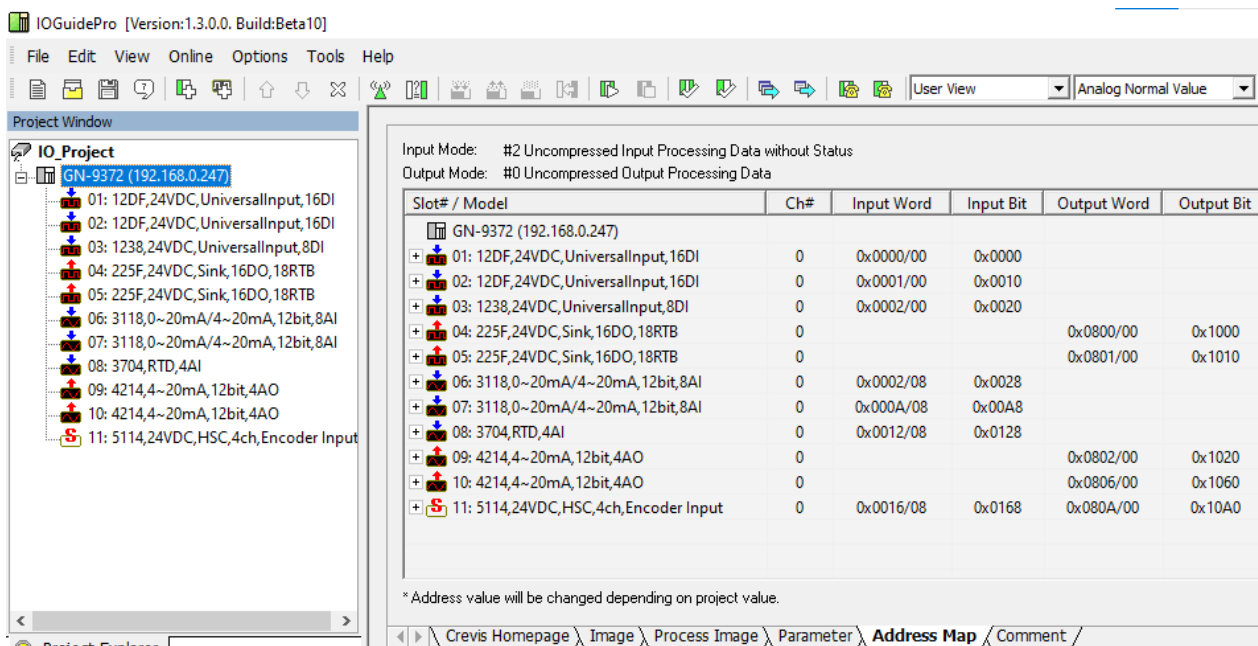
На вкладке «Parameter», выбрав в дереве устройств адаптер, можно посмотреть все параметры данного адаптера (таблицу параметров) в реальном времени (столбец «Online Value») и задать некоторые настраиваемые параметры для данного проекта.



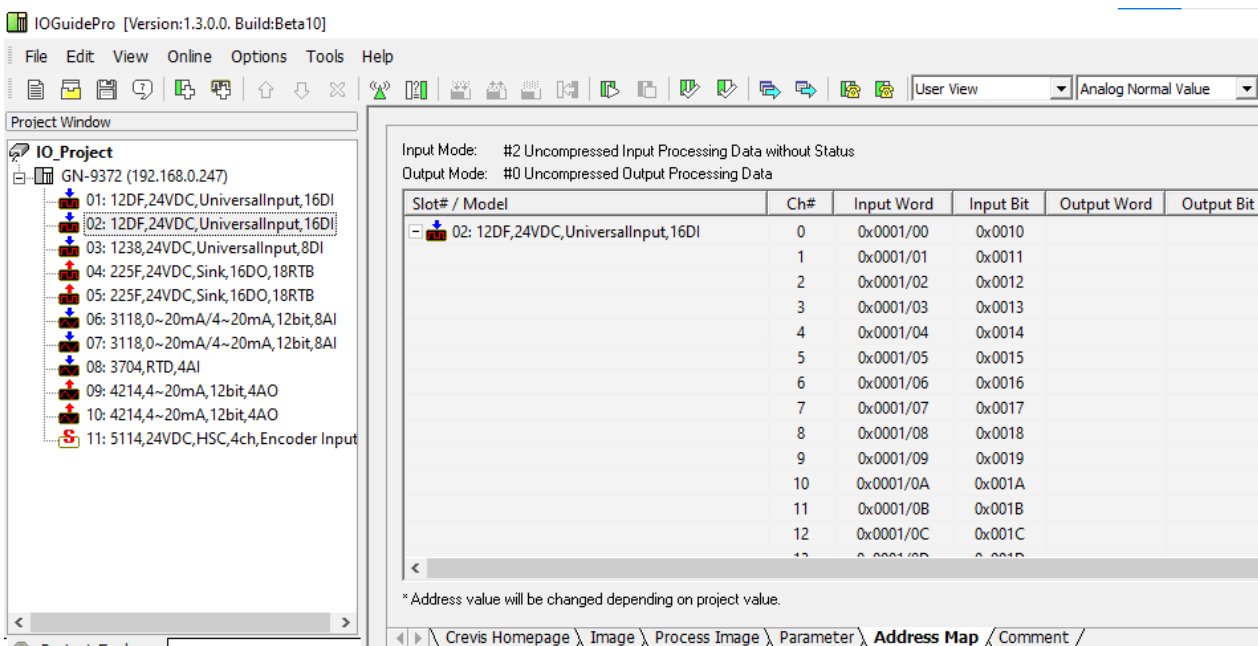
При выборе конкретного модуля на данной вкладке будут отображаться параметры данного модуля (например, выбор типа сигнала для модуля аналоговых входов).



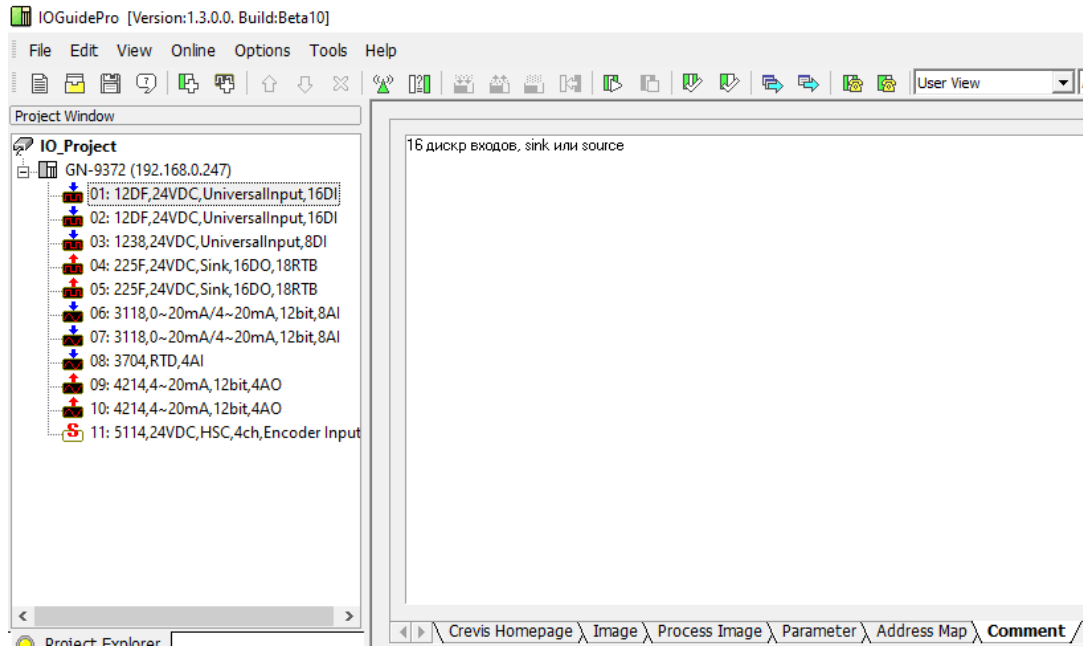
На вкладке «Address Map», выбрав в дереве устройств адаптер, можно посмотреть Modbus карту для всей корзины в формате регистров (Input Word / Output Word, функции 3,4, 16 и т.д.) и в формате битов (Input Bit / Output Bit, функции 1,2, 15 и т.д.).



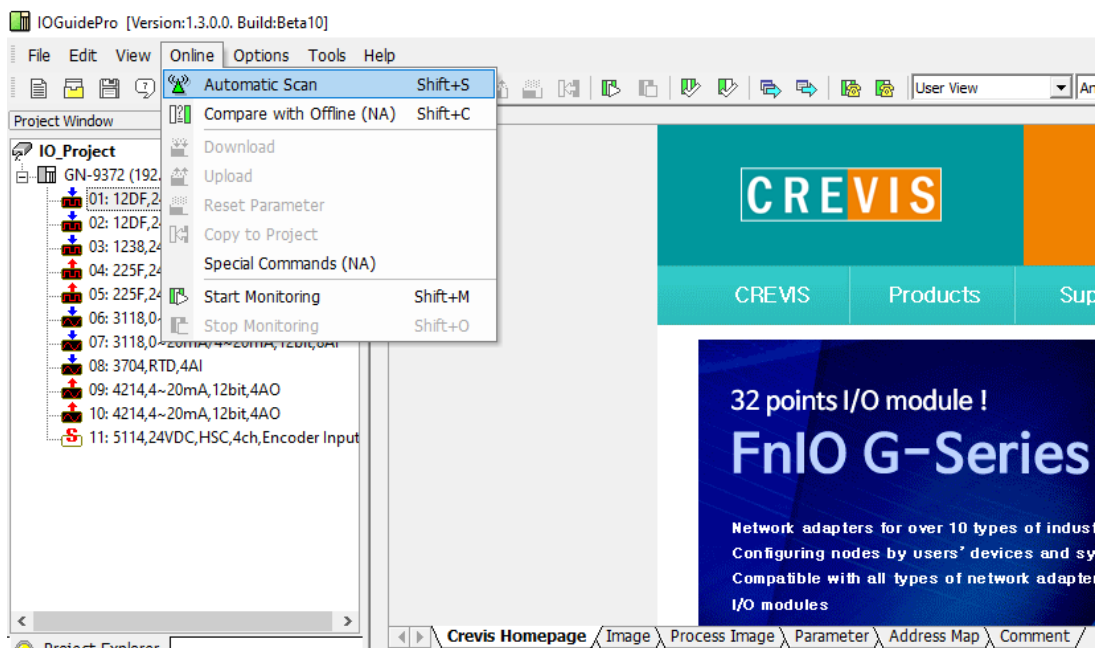
При выборе конкретного модуля на данной вкладке будут отображаться Modbus адреса, содержащие данные этого модуля.



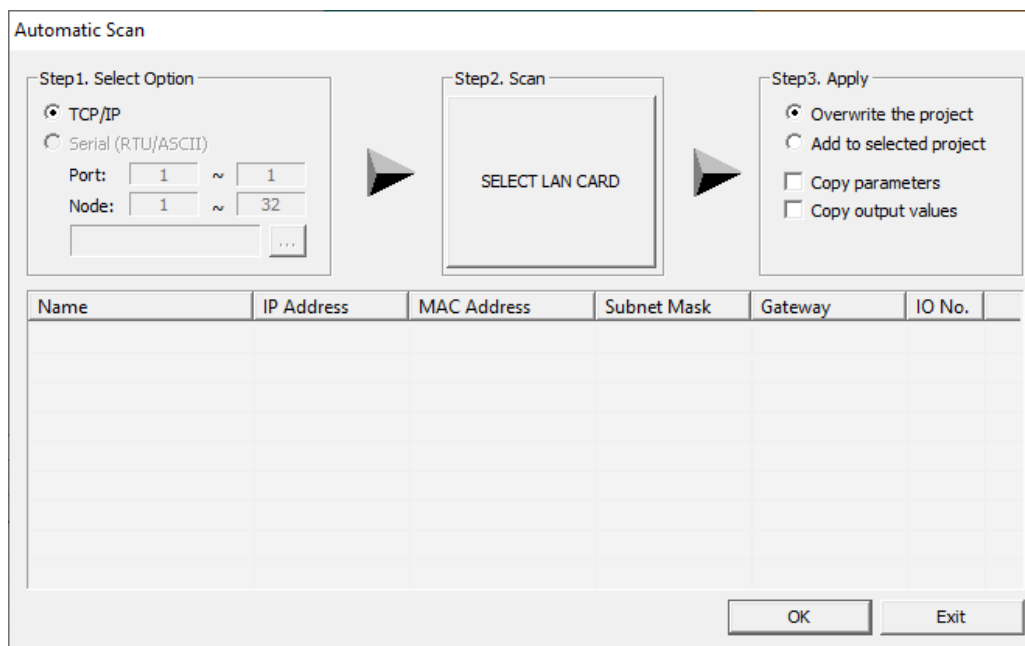
На вкладке «Comment», выбирая модуль адаптера или модули расширения, можно оставлять комментарии.



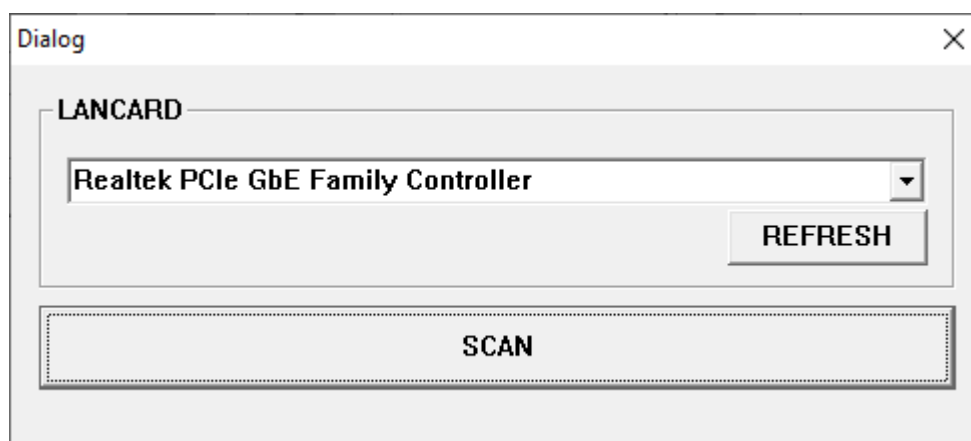
Для автоматического добавления в проект адаптеров и модулей расширения можно воспользоваться функцией автоматического сканирования устройств CREVIS в локальной сети (меню «Online» - «Automatic Scan»).



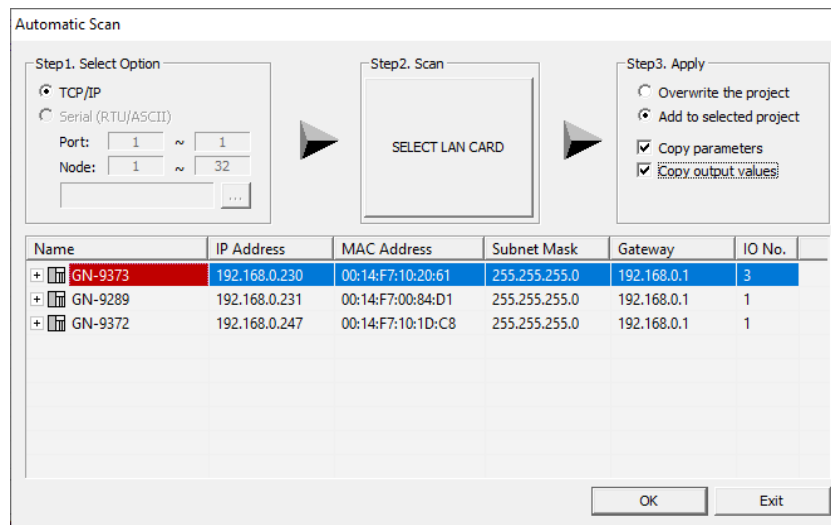
Во всплывающем окне данной функции предлагается выбрать интерфейс для поиска устройства («Step1. Select Option») и запустить сканирование устройств (кнопка «SELECT LAN CARD»).



После этого нужно выбрать конкретный интерфейс и нажать кнопку «SCAN».

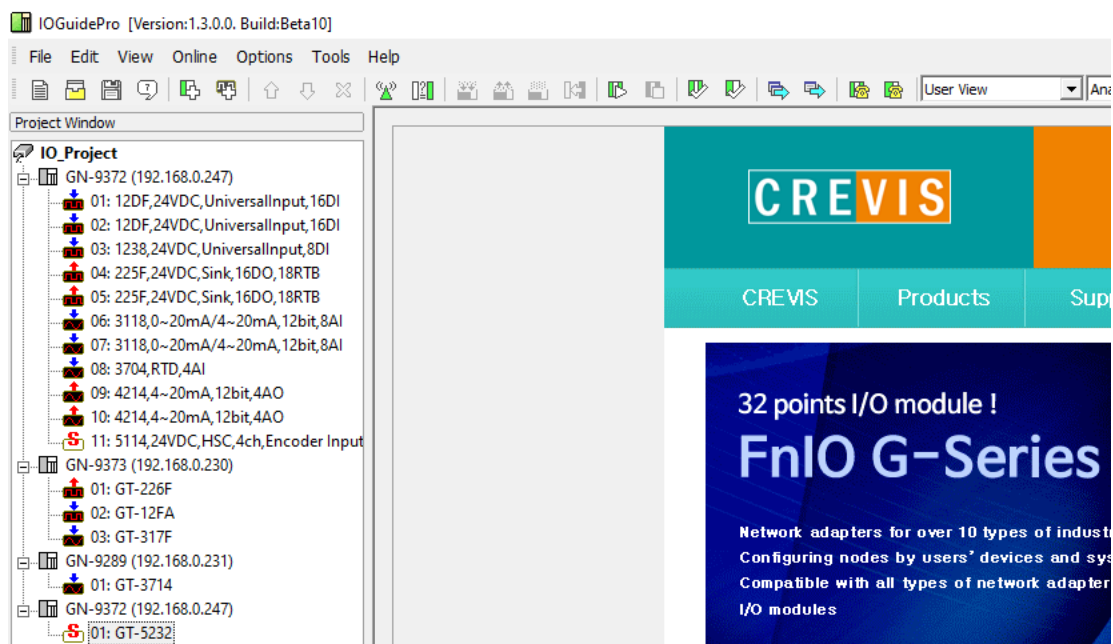


По окончании сканирования найденные адаптеры будут отображаться в таблице в нижней части окна. В этой таблице будут указан их IP-адрес, MAC-адрес, Маска подсети, Адрес шлюза и количество модулей расширения в их корзине.

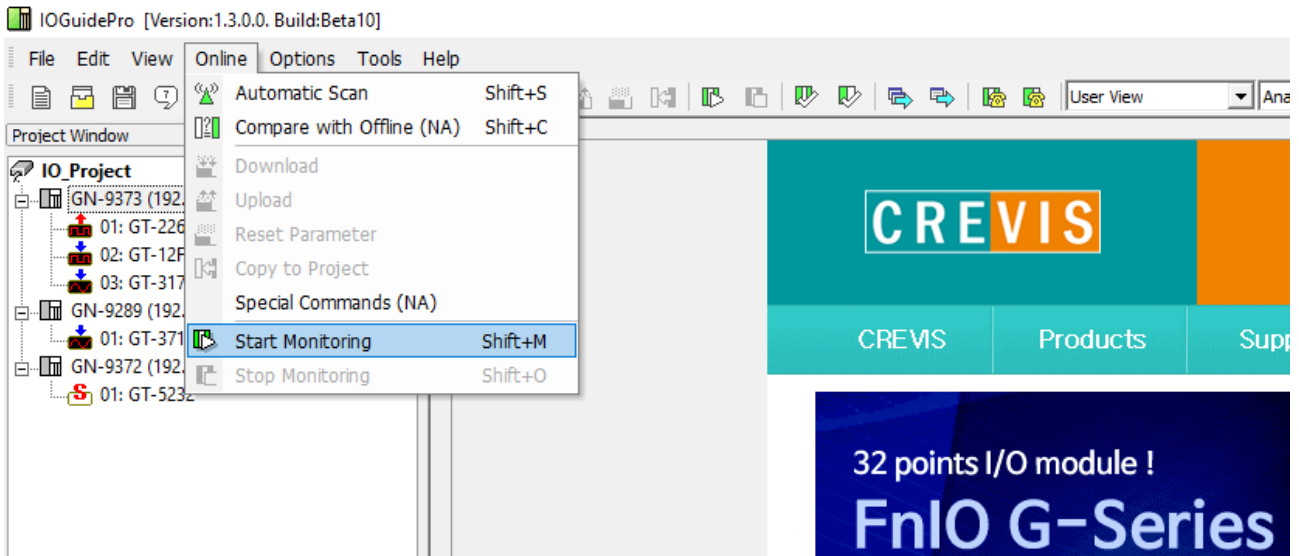


Далее предлагается выбрать опции («Step 3. Apply»): добавить найденные устройства в выбранный проект «Add to selected project» (в данном случае ранее сконфигурированные корзины останутся в проекте) или перезаписать проект «Overwrite the project» (в данном случае ранее сконфигурированные корзины будут перезаписаны найденными), скопировать или нет текущие параметры и выходные данные найденных адаптеров.

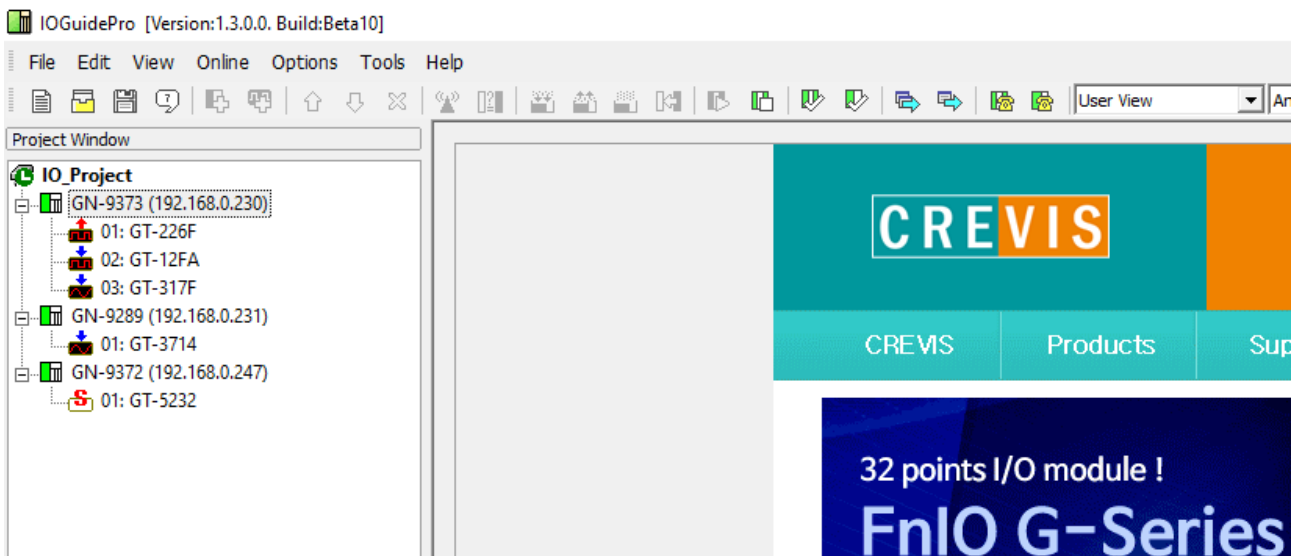
После этого необходимо нажать кнопку «OK». Найденные устройства будут добавлены в проект.



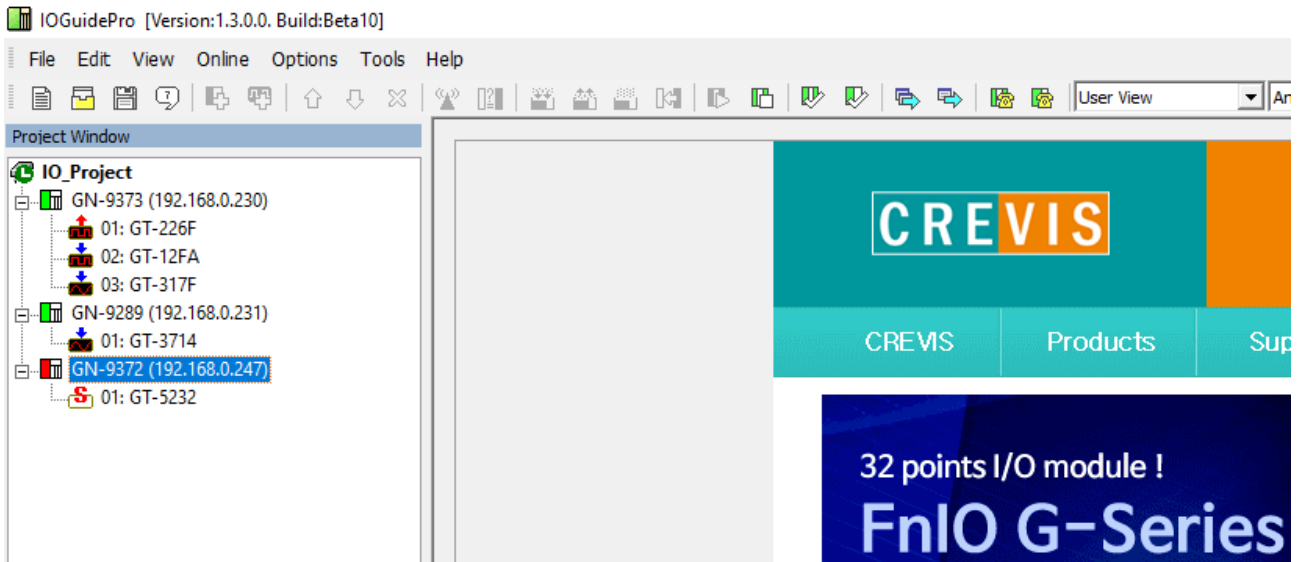
Для просмотра текущих значений/параметров адаптера необходимо воспользоваться функцией «Start Monitoring» в меню «Online».



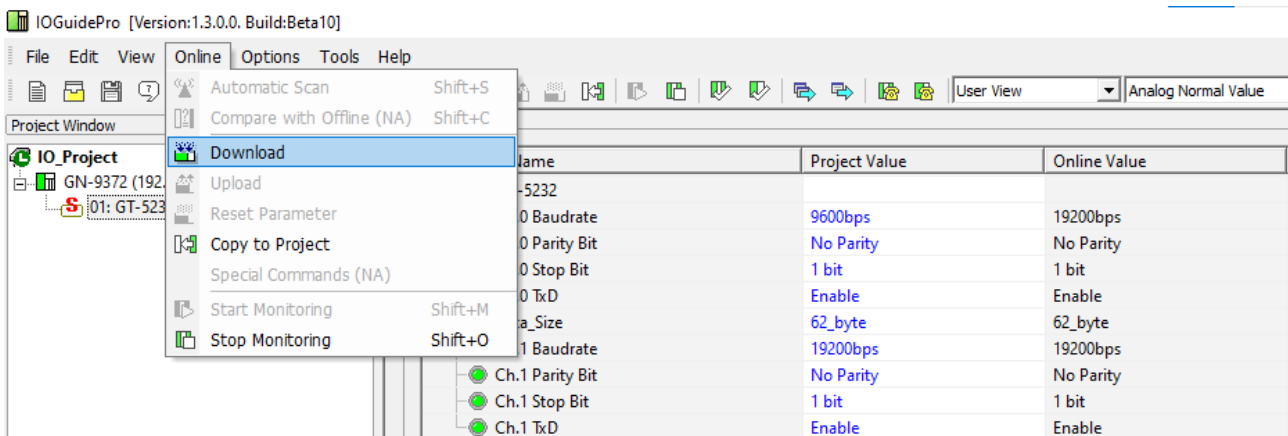
После этого в дереве проекта контроллеры, к которым удалось установить соединение, будут подсвечены зелёным. Для отсоединения можно воспользоваться функцией «Stop Monitoring» в меню «Online».



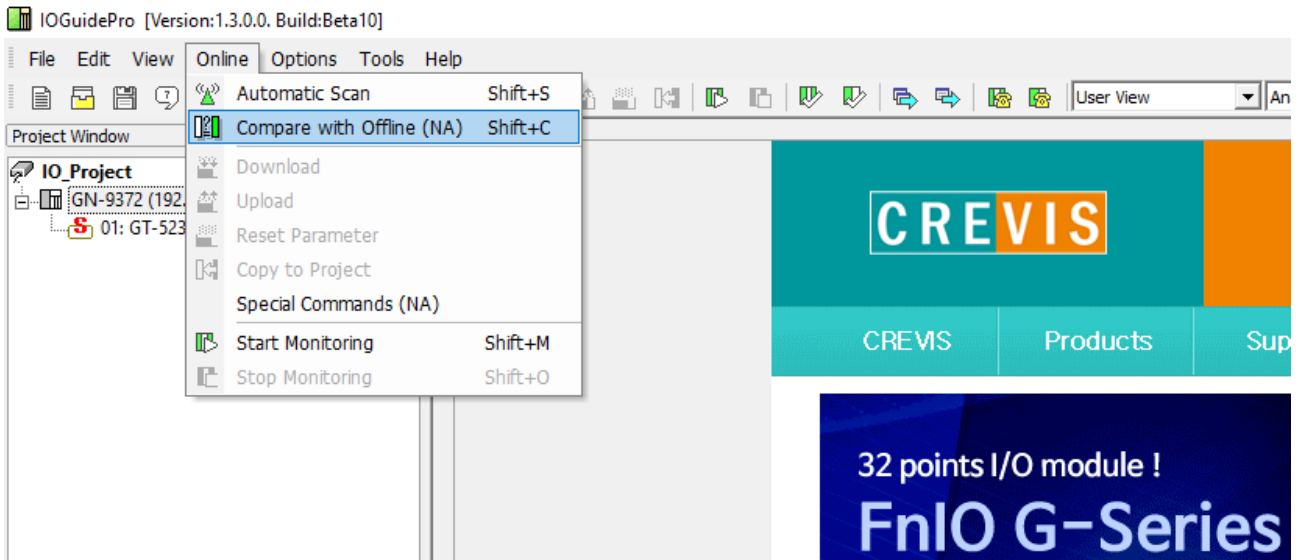
В случае потери связи с одним из адаптеров в окне сообщений утилиты будет сформировано соответствующее сообщение, данный адаптер в дереве устройств будет подсвечиваться красным.



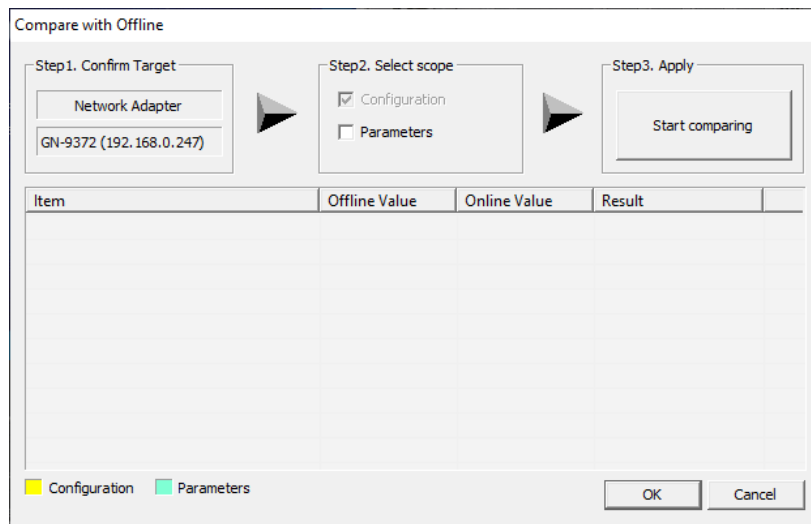
После подключения к адаптеру для загрузки значений из проекта в адаптер необходимо воспользоваться функцией «Download» в меню «Online».



При конфигурировании корзины адаптера может потребоваться сравнить конфигурацию в проекте и реальную конфигурацию. Это можно сделать с помощью функции «Compare with Offline (NA)» в меню «Online».



Во всплывающем окне данной функции предлагается выбрать тип сравнения (с учётом или без учёта параметров) и нажать кнопку «Start comparing».



По завершению сравнения в таблице в нижней части окна будут указаны несовпадающие параметры.

Compare with Offline

Step1. Confirm Target

Network Adapter

GN-9372 (192.168.0.247)

Step2. Select scope

Configuration

Parameters

Step3. Apply

Start comparing

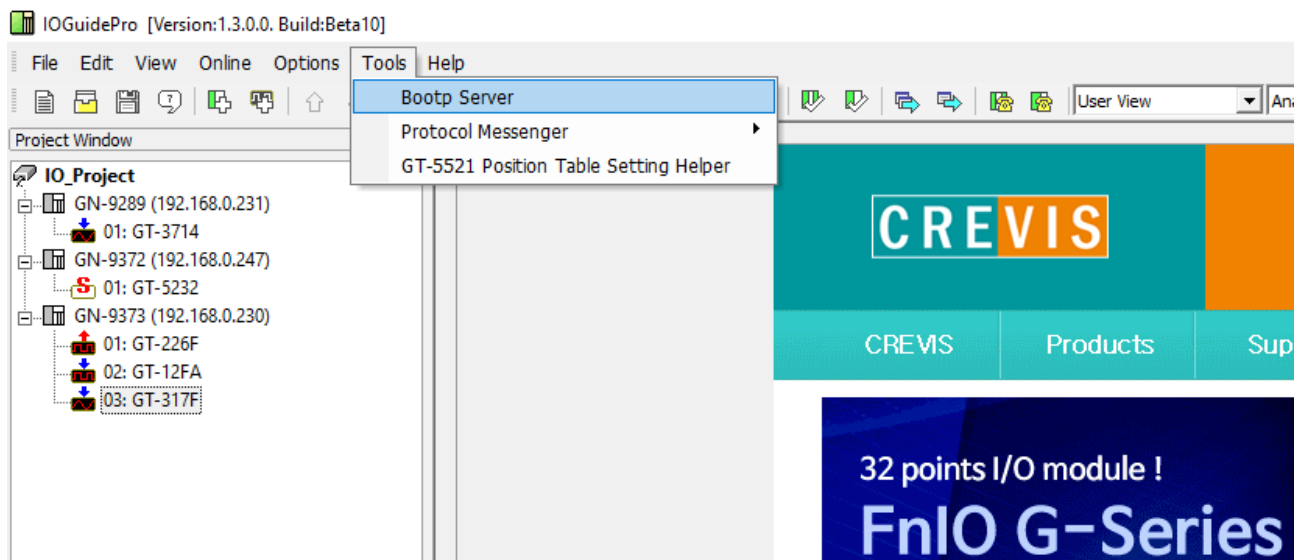
Item	Offline Value	Online Value	Result
GN-9372 (192.168.0.247)			
01: GT-5232			
Ch.0 Baudrate	9600bps	19200bps	Mismatch value

Configuration Parameters

OK Cancel

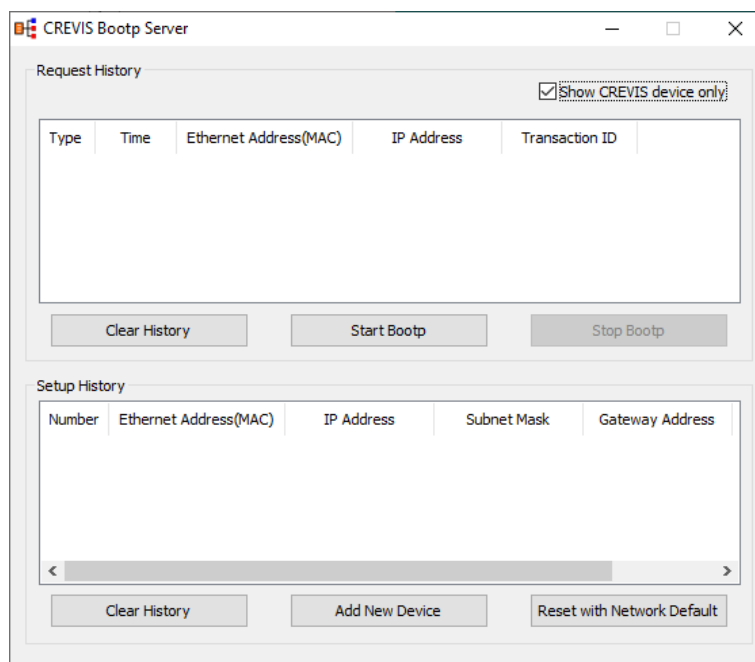
6.1.3. Настройка IP-адреса адаптера (BootP)

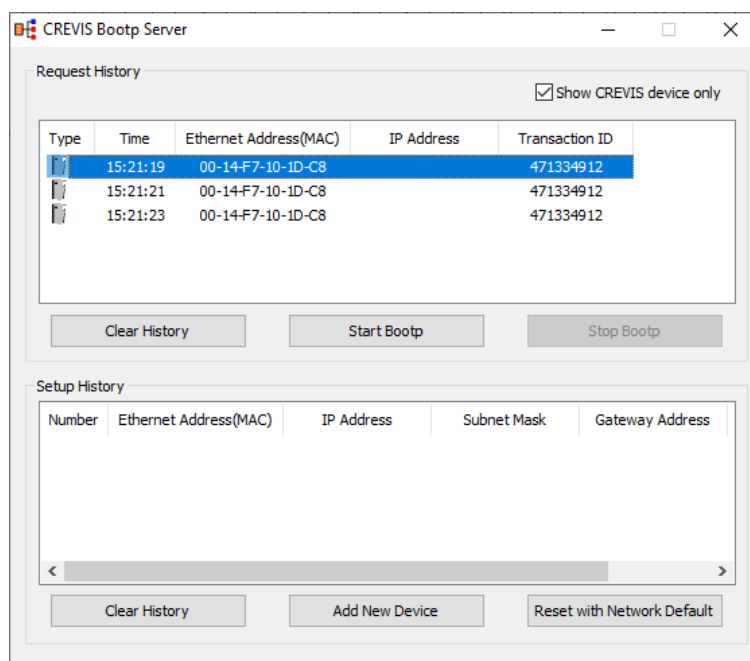
Для настройки IP-адреса адаптера может использоваться протокол BootP (при условии, что адаптер поддерживает данный протокол). Для этого необходимо в меню «Tools» выбрать функцию «BootP Server».



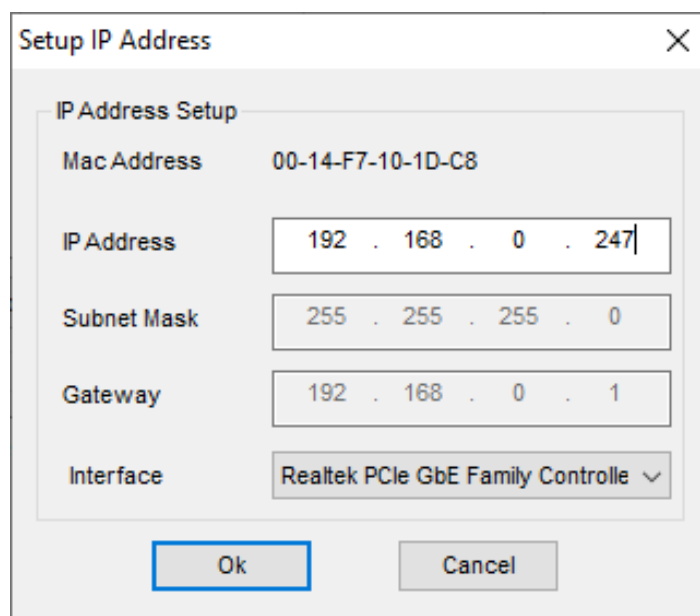
Далее в открывшемся окне необходимо нажать кнопку «Start Bootp». При этом в верхней части окна будет отображаться список найден устройств.

Примечание. Адаптеры CREVIS отправляют BootP запросы определенное количество времени после включения (при этом мигают индикаторы «MOD» и «NET»).



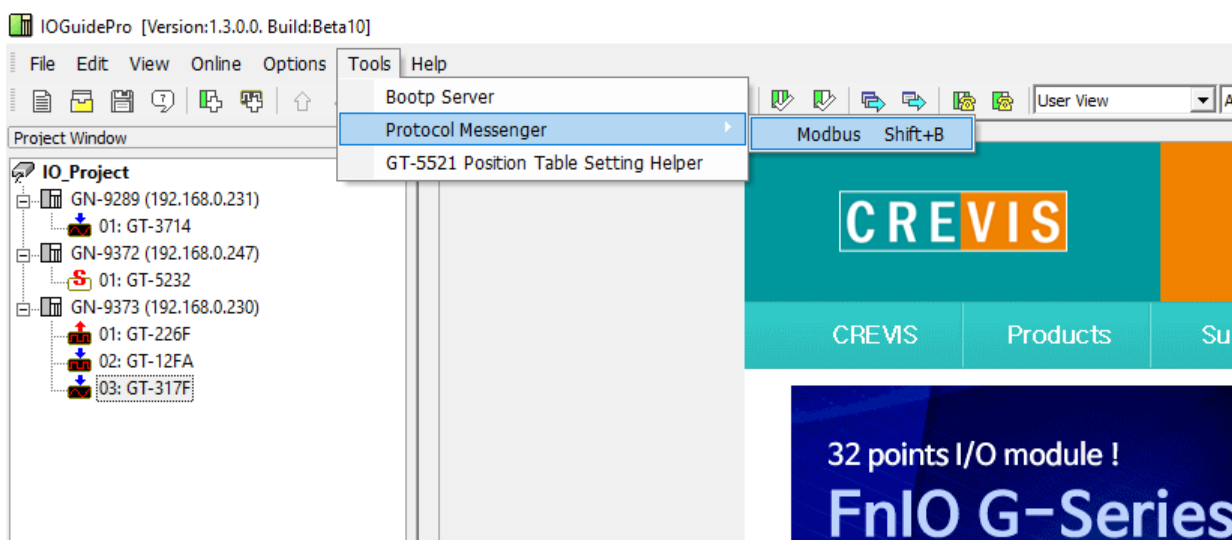


После этого необходимо нажать на строчку с нужным контроллером, выставить желаемый IP-адрес адаптера и нажать кнопку «Ok».



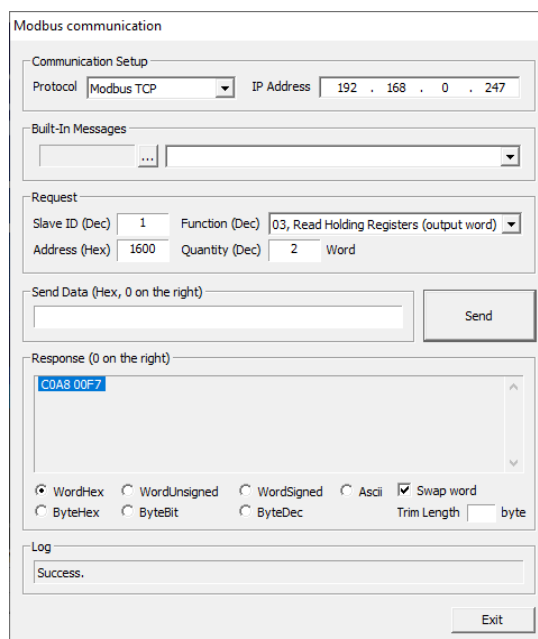
6.1.4. Настройка IP-адреса адаптера (Modbus)

Для настройки IP-адреса адаптера также может использоваться протокол Modbus. У адаптера есть специальные регистры, позволяющие настроить данный параметр. Для этого может использоваться программа-эмулятор Modbus Master, в том числе и встроенный в IOGuidePro «Protocol Messenger» - «Modbus».



Для настройки IP-адреса отведены регистры 0x1600 (IP-адрес), 0x1602 (Маска подсети) и 0x1604 (Адрес шлюза).

Для чтения текущего значения / записи необходимо в открывшемся окне задать соответствующие параметры (см. рисунок ниже, Modbus функции 3 / 16).



6.1.5. Включение функций BootP/DHCP адаптера (Modbus)

Для включения данных функций также может использоваться протокол Modbus. У адаптера есть специальные регистры, позволяющие настроить данные параметры. Для этого может использоваться программа-эмулятор Modbus Master, в том числе и встроенный в IOGuidePro «Protocol Messenger» - «Modbus».

Для данных настроек отведён регистр 0x160B. Для включения функции BootP нужно записать в данный регистр код 0x8000, для включения DHCP – код 0x8001, для отключения обеих функций – код 0.

Для чтения текущего значения / записи необходимо в открывшемся окне задать соответствующие параметры (см. рисунок ниже, Modbus функции 3 / 16).

The screenshot shows a software interface titled "Modbus communication". It is divided into several sections:

- Communication Setup:** Protocol is set to "Modbus TCP" and IP Address is "192 . 168 . 0 . 247".
- Built-In Messages:** A dropdown menu with an ellipsis button.
- Request:** Slave ID (Dec) is "1", Function (Dec) is "03, Read Holding Registers (output word)", Address (Hex) is "160B", and Quantity (Dec) is "1" Word.
- Send Data (Hex, 0 on the right):** An empty text input field and a "Send" button.
- Response (0 on the right):** A text area containing the value "8000".
- Format Options:** Radio buttons for "WordHex" (selected), "WordUnsigned", "WordSigned", "Ascii", "ByteHex", "ByteBit", "ByteDec", and a checkbox for "Swap word". A "Trim Length" field is set to "byte".
- Log:** A text area containing the message "Success.".
- Exit:** An "Exit" button at the bottom right.

6.1.6. Настройка параметров последовательного порта адаптера (Modbus)

Для настройки данных параметров также может использоваться протокол Modbus. У адаптера есть специальные регистры, позволяющие настроить данные параметры. Для этого может использоваться программа-эмулятор Modbus Master, в том числе и встроенный в IOGuidePro «Protocol Messenger» - «Modbus».

Для данных настроек отведены регистры 0x1606 (скорость передачи данных для интерфейса RS-232), 0x1607 (настройки интерфейса RS-232), 0x1608 (скорость передачи данных для интерфейса RS-232), 0x1609 (настройки интерфейса RS-485), 0x160A (адрес Modbus для обоих интерфейсов). Подробное описание возможных вариантов настройки приведено в п. 6.3.3.

Для чтения текущего значения / записи необходимо в открывшемся окне задать соответствующие параметры (см. рисунок ниже, Modbus функции 3 / 16).

Modbus communication

Communication Setup
Protocol: Modbus TCP IP Address: 192 . 168 . 0 . 247

Built-In Messages

Request
Slave ID (Dec): 1 Function (Dec): 03, Read Holding Registers (output word)
Address (Hex): 1606 Quantity (Dec): 1 Word

Send Data (Hex, 0 on the right)

Response (0 on the right)
0003

WordHex WordUnsigned WordSigned Ascii Swap word
 ByteHex ByteBit ByteDec Trim Length: byte

Log
Success.

Exit

6.1.7. Настройка параметров RTC адаптера (Modbus)

Для настройки данного параметра также может использоваться протокол Modbus. У адаптера есть специальные регистры, позволяющие настроить данные параметры. Для этого может использоваться программа-эмулятор Modbus Master, в том числе и встроенный в IOGuidePro «Protocol Messenger» - «Modbus».

Для данных настроек отведены регистры, начиная с 0x1620 (4 регистра). Для чтения текущего значения / записи необходимо в открывшемся окне задать соответствующие параметры (см. рисунок ниже, Modbus функции 3 / 16).

Modbus communication

Communication Setup
Protocol **Modbus TCP** IP Address **192 . 168 . 0 . 247**

Built-In Messages
[...]

Request
Slave ID (Dec) **1** Function (Dec) **03, Read Holding Registers (output word)**
Address (Hex) **1620** Quantity (Dec) **4** Word

Send Data (Hex, 0 on the right)
[] **Send**

Response (0 on the right)
000F 0F34 040C 07DE

WordHex WordUnsigned WordSigned Ascii Swap word
 ByteHex ByteBit ByteDec Trim Length [] byte

Log
Success.

Exit

6.1.8. Заводской сброс (Modbus)

Стандартный заводской сброс выполняется с помощью кнопки сброса адаптера (см. п 5.4). Помимо этого для данной операции может использоваться протокол Modbus. У адаптера есть специальный регистр, позволяющий сбросить адаптер до заводских настроек, при этом также будут очищены все конфигурационные данные модулей расширения. Для этого может использоваться программа-эмулятор Modbus Master, в том числе и встроенный в IOGuidePro «Protocol Messenger» - «Modbus».

Для данной операции необходимо с помощью функции Modbus 8 (Диагностика) в адрес 1 записать код 0x55AA как показано на рисунке ниже.

The screenshot shows the 'Modbus communication' window with the following settings and results:

- Communication Setup:** Protocol: Modbus TCP, IP Address: 192 . 168 . 0 . 247
- Built-In Messages:** Empty list
- Request:** Slave ID (Dec): 1, Function (Dec): 08, Diagnostics, Address (Hex): 1, Quantity (Dec): 1
- Send Data (Hex, 0 on the right):** 55AA
- Response (0 on the right):** 55AA
- Format Options:** WordHex (selected), WordUnsigned, WordSigned, Ascii, Swap word, ByteHex, ByteBit, ByteDec, Trim Length: 1 byte
- Log:** Success.
- Buttons:** Send, Exit

6.2. Web-сервер

Для просмотра состояния программируемых логических контроллеров, а также для их конфигурации можно использовать Web-сервер, который запускается при старте адаптера. К данному Web-серверу можно подключиться по адресу IP-адрес адаптера/setup.htm (например, 192.168.100.100/setup.htm).

Главная страница отображает сетевые настройки адаптера, доступные функции, версию СПО адаптера, количество подключенных модулей расширения и т.д.

The screenshot shows a web browser window with the URL <http://192.168.0.247/setup.htm>. The page title is "Crevis FnIO Programmable ...". The main content area displays the following information:

Crevis FnIO The Creative present makes Vision of future

Network Adapter
GN-9372(Programmable IO)

Io Input Data / Io Output Data

- IP Address : 192.168.0.247
- Subnet Mask : 255.255.255.0
- Gateway : 192.168.0.1
- MAC Address : 00:14:F7:10:1D:C8

- MODBUS/TCP Connections : Available
- MODBUS/UDP Connections : Available
- CODESYS/UDP Connections : Available
- HTTP(Web Server) Connections : Available
- MODBUS/RTU(RS232) Communication : Available
- MODBUS/RTU(RS485) Communication : Available

- Firmware Revision : 2.002(10/28/2020)
- Expansion Modules : 1 module(s)
- IO Size(Input) : 62 byte(s)
- IO Size(Output) : 62 byte(s)

- CODESYS(IEC61131-3) V3.5 SP11 PLC : Available

Страница «Expansion Module» отображает текущую конфигурацию корзины расширения.

The screenshot shows the same web browser window, but the "Expansion Module" link in the left sidebar is highlighted. The main content area displays the following information:

Crevis FnIO The Creative present makes Vision of future

Network Adapter
GN-9372(Programmable IO)

Io Input Data / Io Output Data

Slot#	Descriptions	Input Reg. Mapping
Slot#01	GT-5232, 2Ch RS485 Interface	0x0000/0 (62byte)

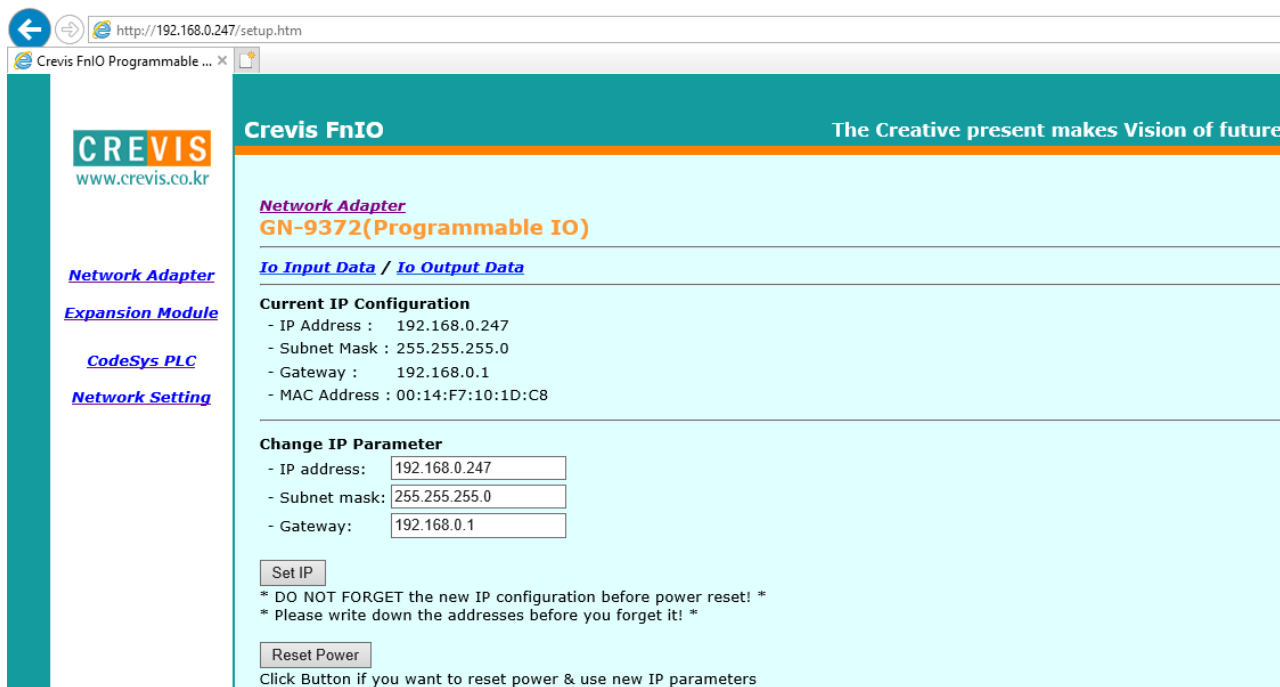
Страница «CodeSys PLC» отображает информацию о приложении адаптера и позволяет задавать RTC.

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://192.168.0.247/setup.htm`. The page title is "Crevis FnIO" and the tagline is "The Creative present makes Vision of future". The main content area is titled "Network Adapter GN-9372(Programmable IO)" and includes a navigation menu on the left with links for "Network Adapter", "Expansion Module", "CodeSys PLC", and "Network Setting".

The main content area displays the following information:

- Network Adapter**
 - [Io Input Data / Io Output Data](#)
 - Vendor Name : "Crevis Co., Ltd"
 - Vendor ID : 0x10AD
 - Device ID : 0x1001
 - Device Type : 0x1000
- PLC Logic**
 - PLC Logic : "Application"
 - Project Name : "GN9372_5232"
 - Author : ""
 - Version : ""
 - Description : ""
 - Profile : "CODESYS V3.5 SP11 Patch 3"
 - Last Updated Time : Aug 27, 2021 02:24:27(GMT+00)
- Switch/Status**
 - Switch(Run/Stop) : Run
 - PLC Status : Run
 - Retain Save Count : 0
- Current RTC**
 - Current RTC Date: 2014-04-12 Time: 16:18:48
- Enter RTC:** (Please follow the date and time format)
 - Date: Time:
 -
- Click Button if you want to get Current time from PC**
 -

Страница «Network Setting» позволяет задавать сетевые настройки адаптера.



6.3. Сетевые настройки адаптера по умолчанию

Сетевые настройки по умолчанию:

IP-адрес: 192.168.100.100

Маска подсети: 255.255.255.0

Адрес шлюза: 192.168.100.254

Для сброса сетевых настроек по умолчанию необходимо сбросить настройки адаптера на заводские (см. п. 4.4)

7. Разработка приложения ПЛК в CODESYS 3.5

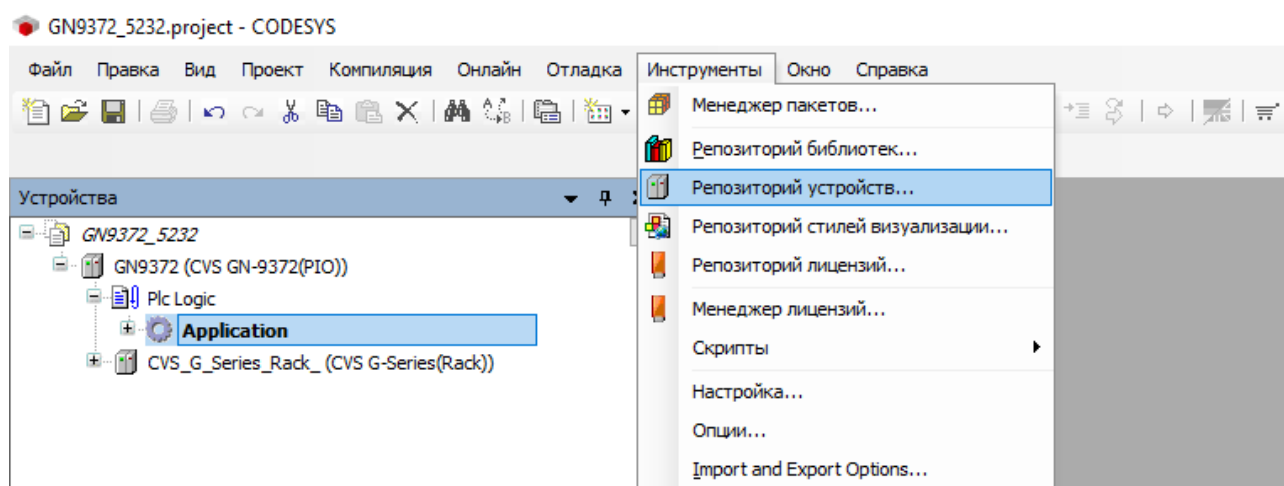
Разработка приложения для программируемых логических контроллеров CREVIS производится в интегрированной среде разработки CODESYS V3.5.17.3 (V3.5 SP17 Patch 3). Другие версии данной среды разработки (с другими версиями SP или Patch, а также специально адаптированные под конкретных производителей) не поддерживаются. Загрузить нужную версию CODESYS можно бесплатно на сайте www.crevis.ru в разделе «Загрузки» - «Программное обеспечение».

Примечание. Ниже приводится пример разработки приложения для программируемого логического контроллера серии G. Для модулей серии M принцип работы в CODESYS полностью совпадает.

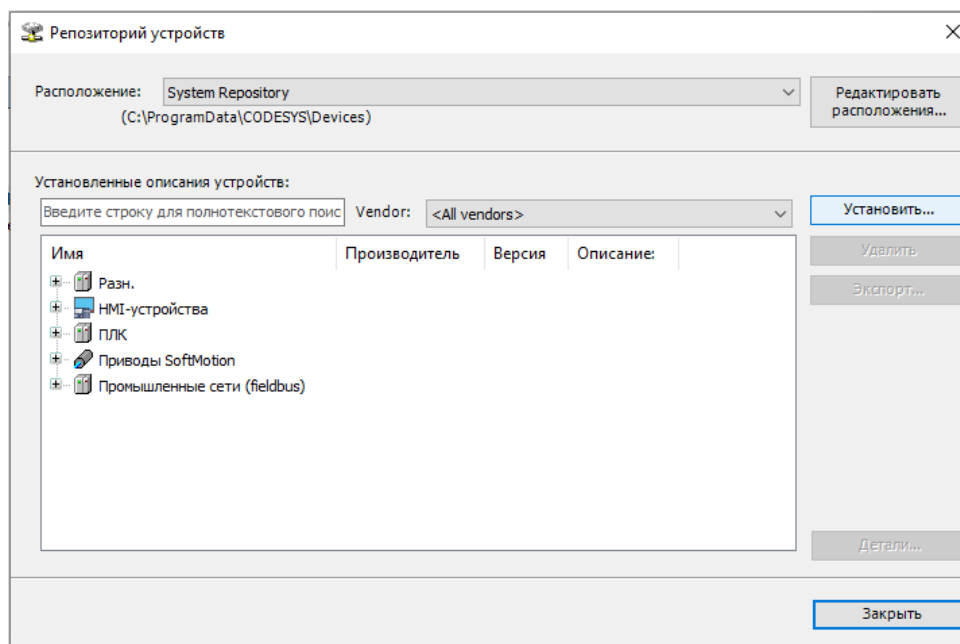
7.1. Добавление устройств CREVIS в CODESYS

Для начала работы с модулями CREVIS их необходимо добавить в среду разработки CODESYS. Для этого используются файлы-описатели (.XML) адаптеров, модулей ввода-вывода и дополнительных драйверов. Скачать актуальные файлы-описатели можно бесплатно на сайте www.crevis.ru в разделе «Загрузки» - «Программное обеспечение».

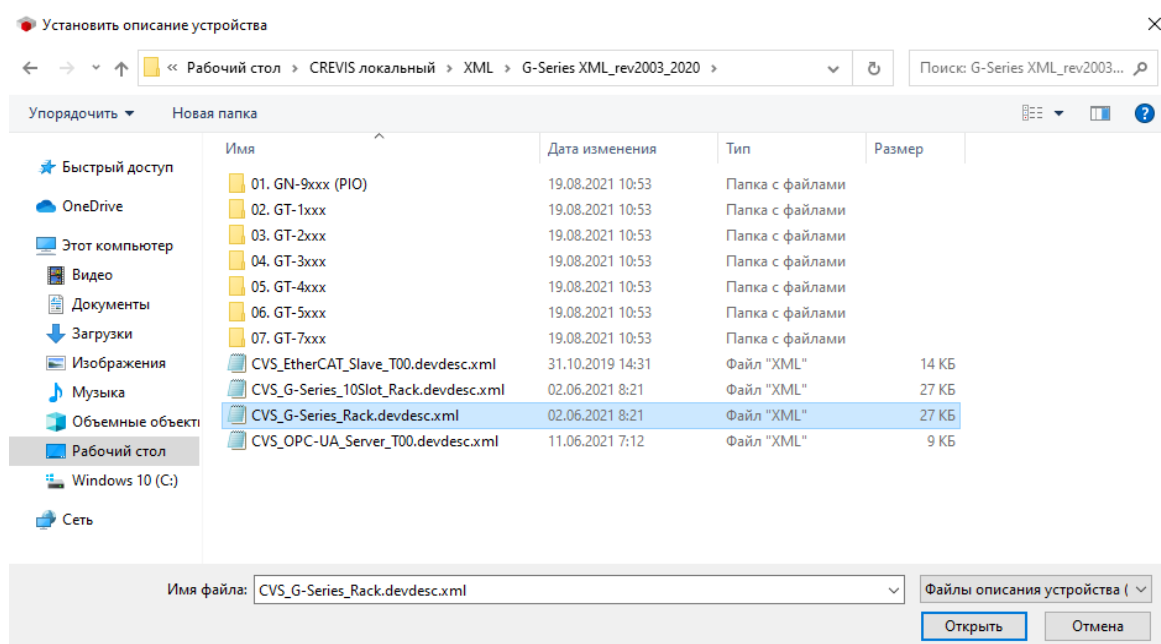
Добавить скачанные файлы можно с помощью инструмента «Репозиторий устройств».



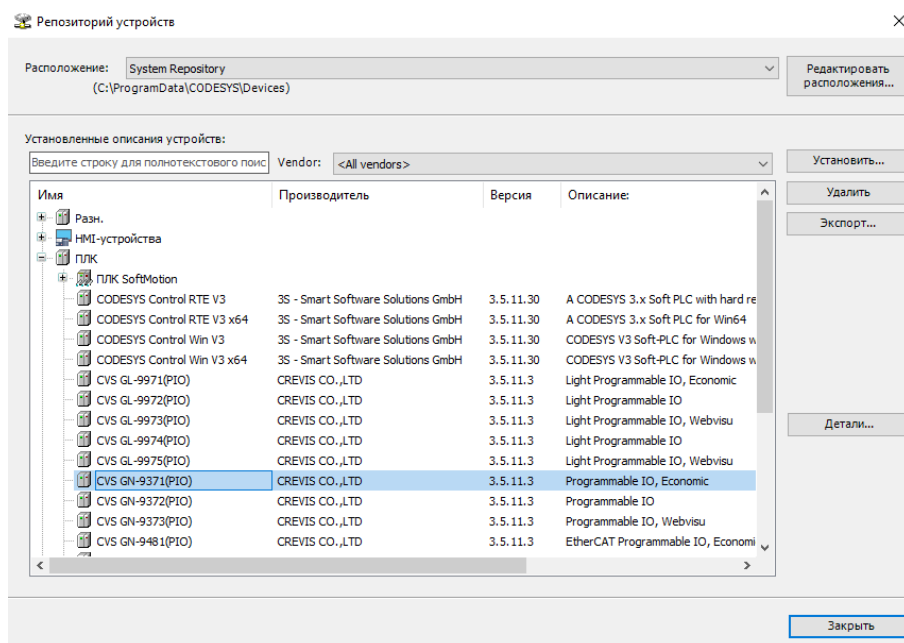
Во всплывающем окне для установки устройств необходимо нажать соответствующую кнопку «Установить...».



После этого предлагается выбрать файлы-описатели добавляемых устройств.



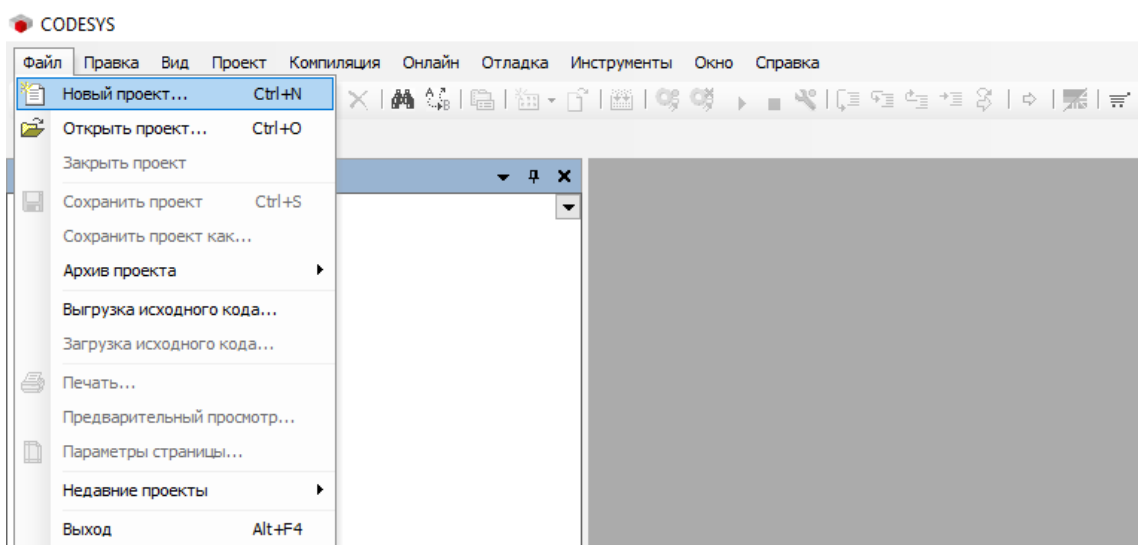
Добавленные устройства отображаются в каталогах «ПЛК» (для ПЛК) и в «Разн.» (для модулей ввода/вывода и дополнительных драйверов).



7.2. Разработка проекта

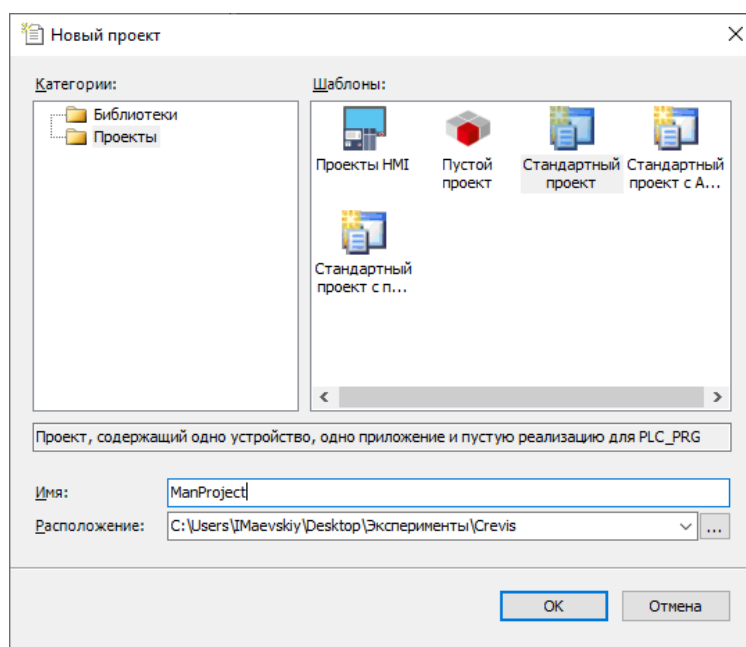
7.2.1. Создание проекта

Для создания проекта в меню «Файл» необходимо выбрать «Новый проект». Также для этого можно использовать соответствующую кнопку «Новый проект» на панели инструментов.

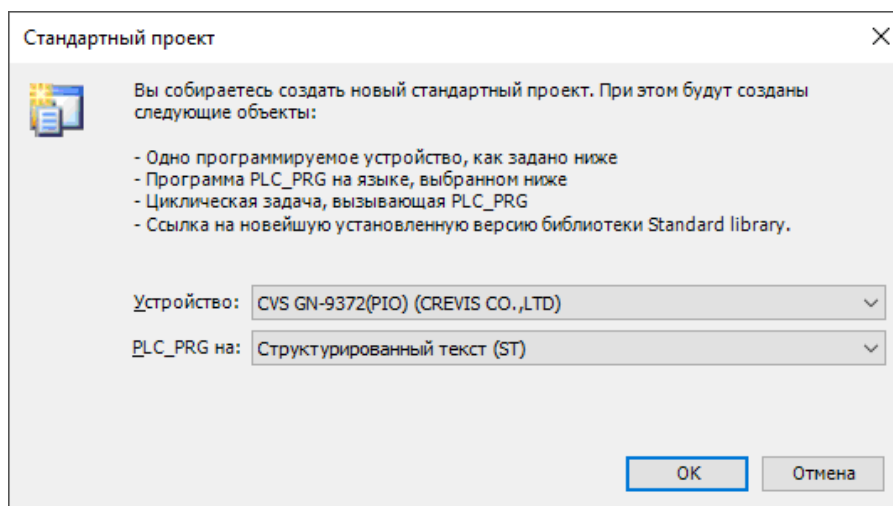


Далее предлагается выбрать шаблон «Стандартный проект», ввести имя проекта и его расположение и нажать кнопку «ОК».

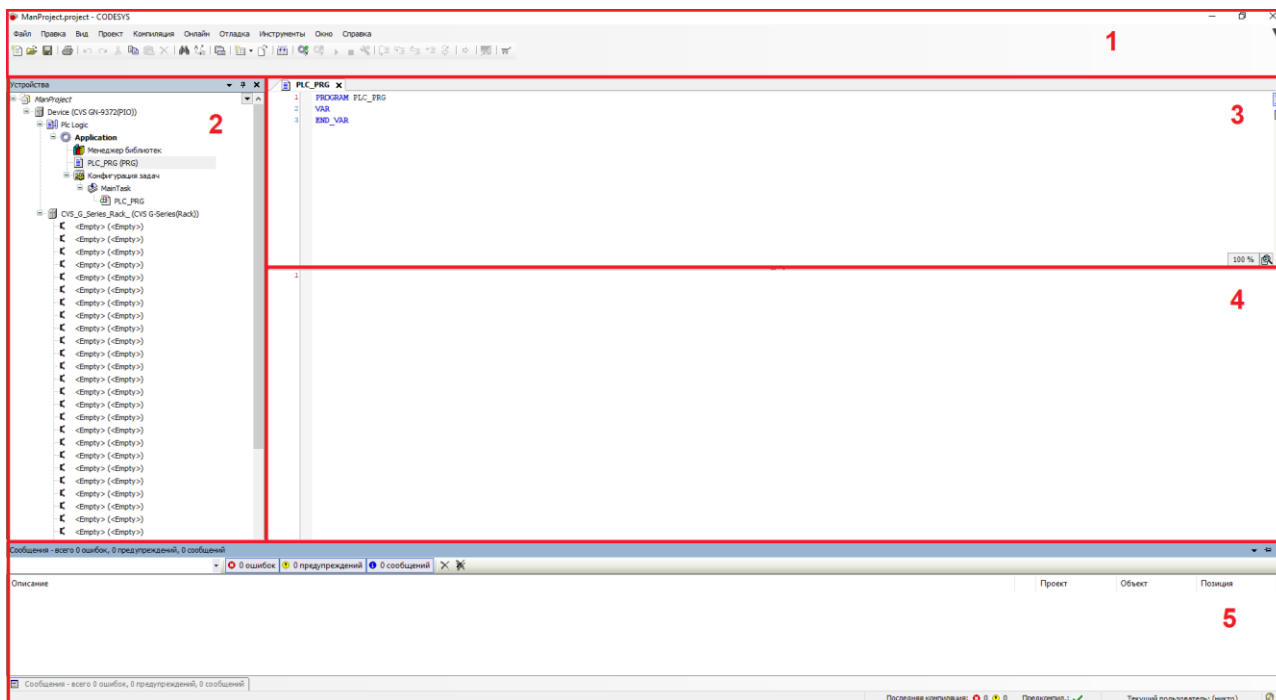
Для создания пользовательских библиотек необходимо выбрать категорию «Библиотеки» вместо категории «Проекты».



После этого в открывшемся окне шаблона «Стандартный проект» предлагается выбрать тип программируемого логического контроллера (из ранее добавленных в CODESYS) и язык программирования для программы технологического алгоритма PLC_PRG.



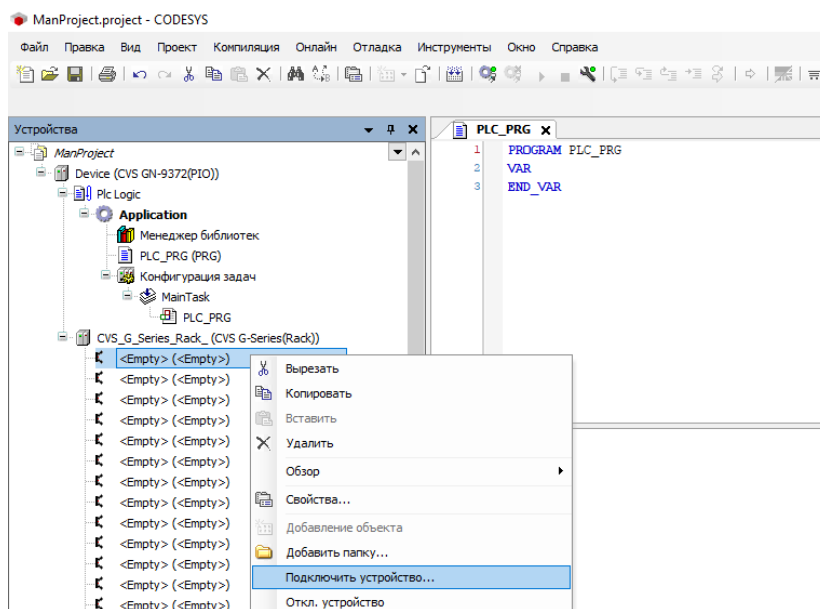
Окно программы выглядит следующим образом:



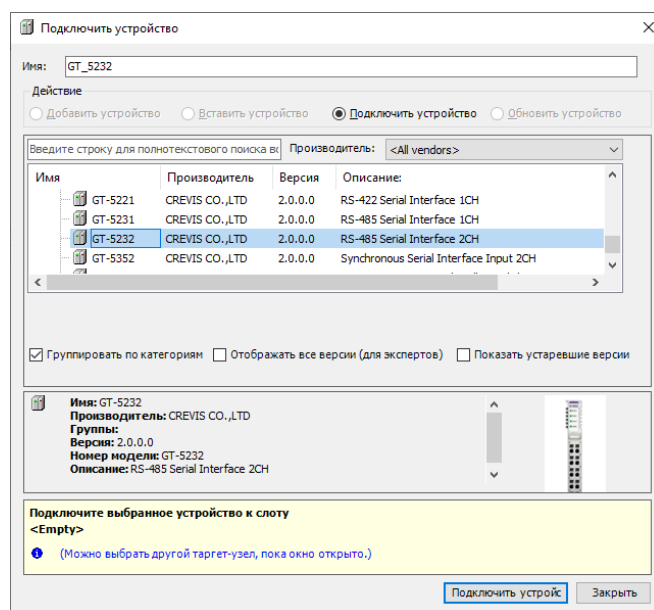
Здесь, 1 – меню, панель инструментов и название проекта, 2 – дерево устройств, 3 – область объявления переменных, 4 – область реализации (программа в текстовом или графическом виде), 5 – окно сообщений и статуса проекта.

7.2.2. Добавление модулей ввода/вывода

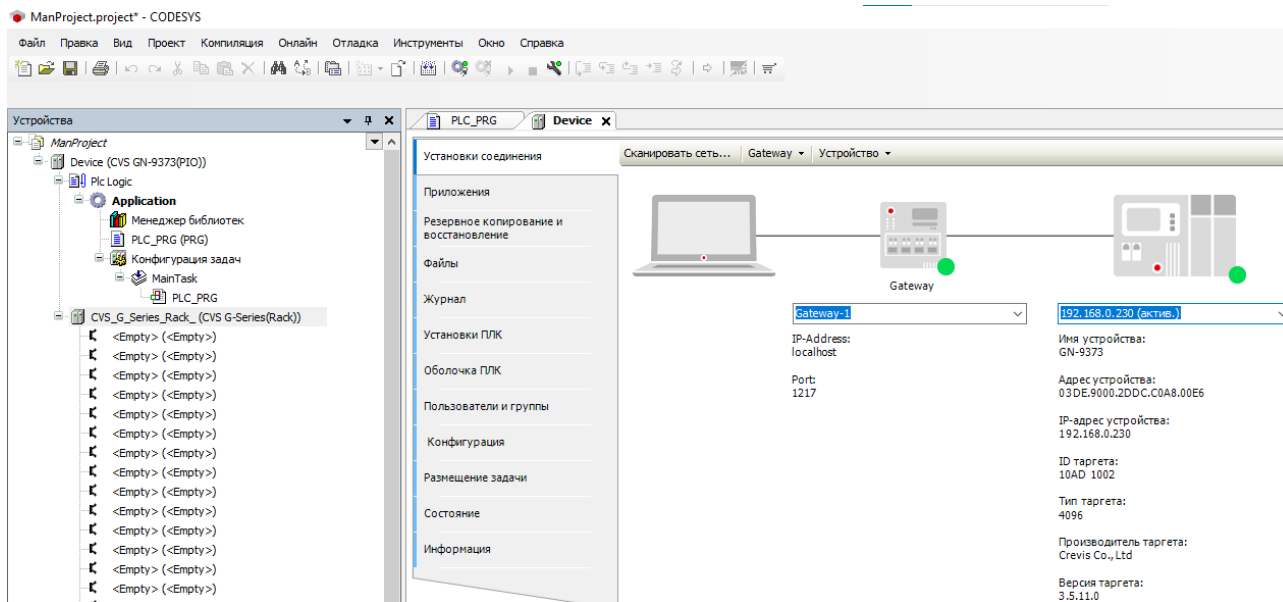
Для конфигурирования корзины программируемого логического контроллера в дереве устройств у объекта шины G-Bus (G-Series Rack) необходимо добавить соответствующие модули, щёлкнув ПКМ на соответствующем слоте и выбрав «Подключить устройство»



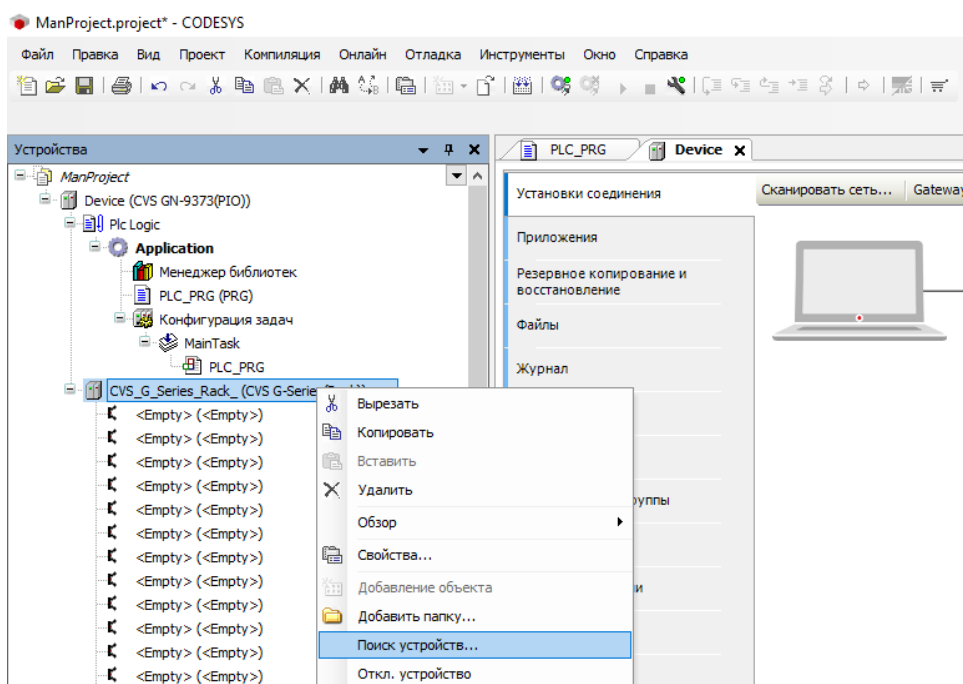
Далее предлагается выбрать нужный модуль и нажать «Подключить устройство».



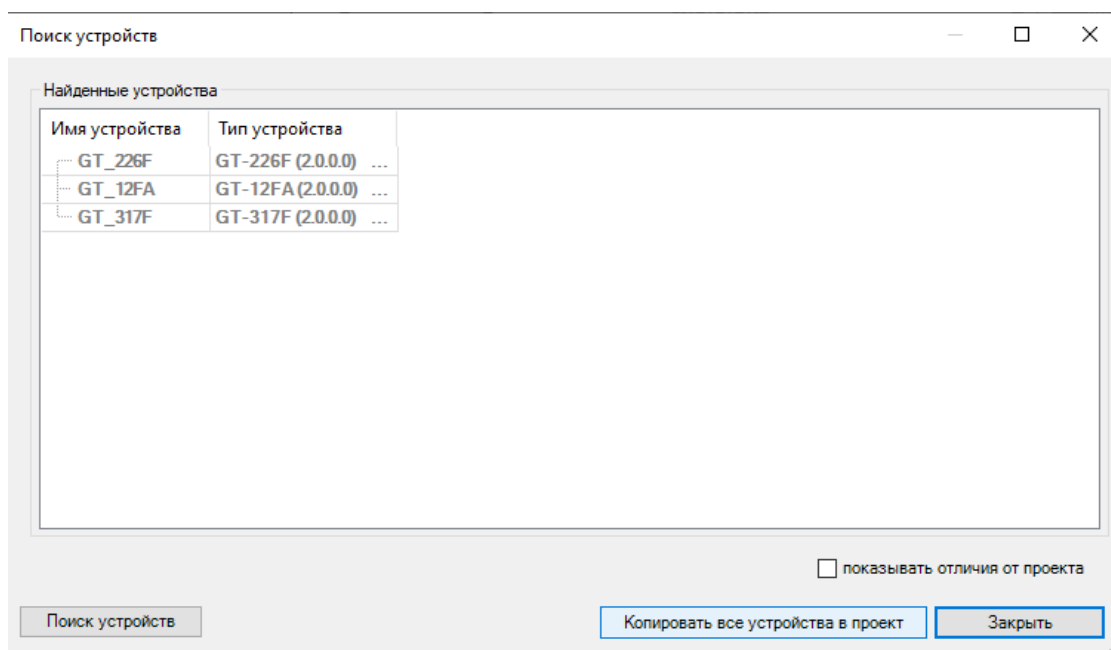
Также для модулей ввода/вывода в проект доступно автоматическое сканирование корзины. Для этого в меню «Установки соединения» необходимо установить связь с программируемым логическим контроллером.



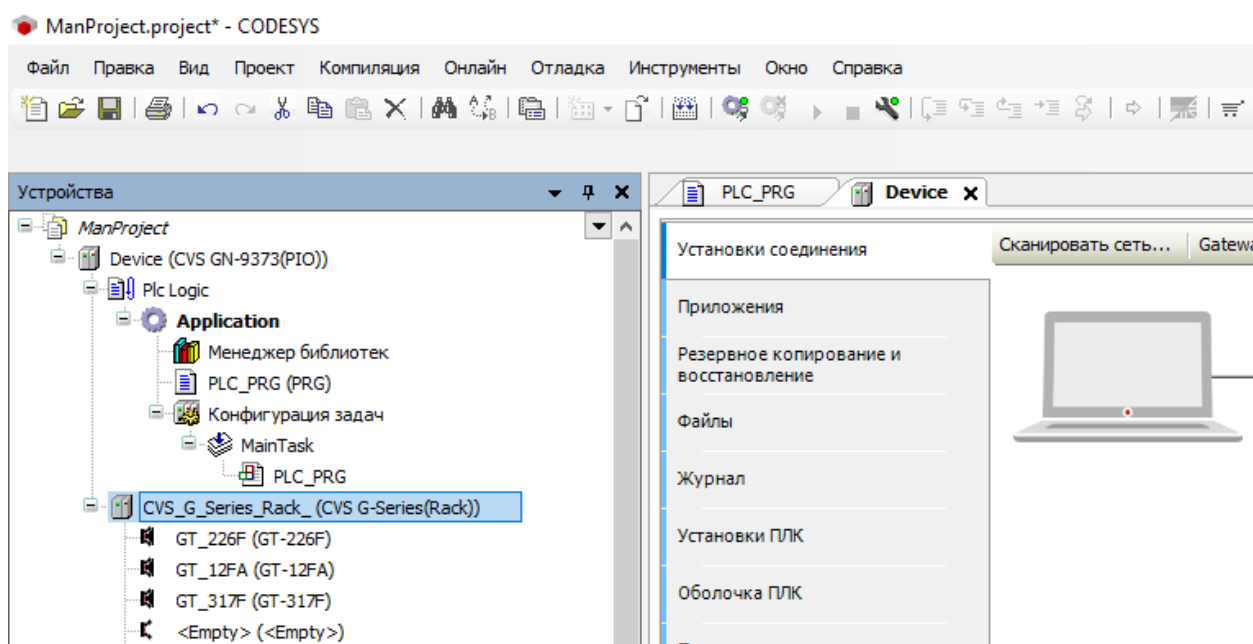
Далее необходимо щёлкнуть ПКМ по объекту шины G-Bus и выбрать «Поиск устройств...»



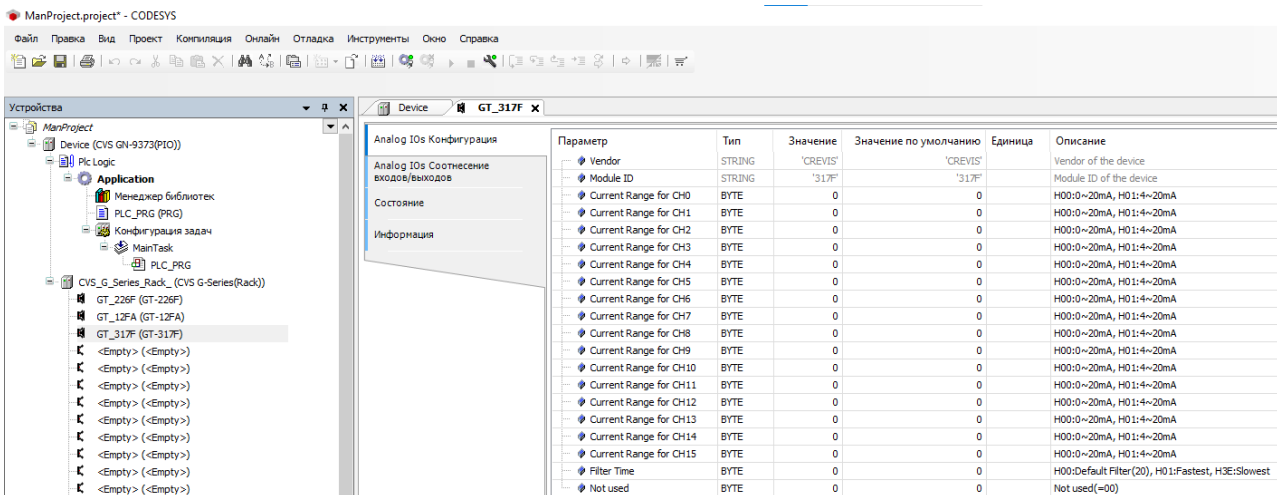
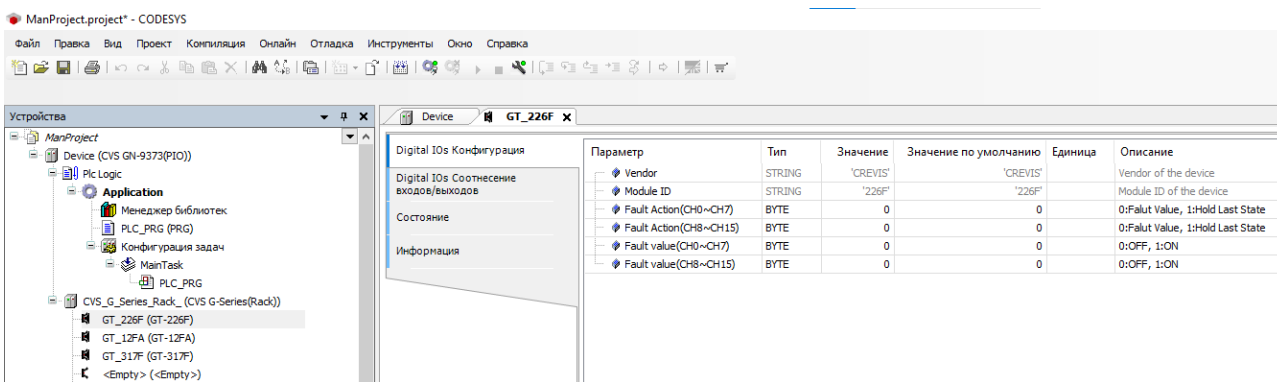
В открывшемся окне будут отображаться найденные модули корзины адаптера. Далее предлагается скопировать все устройства из этой таблицы в проект с помощью соответствующей кнопки.



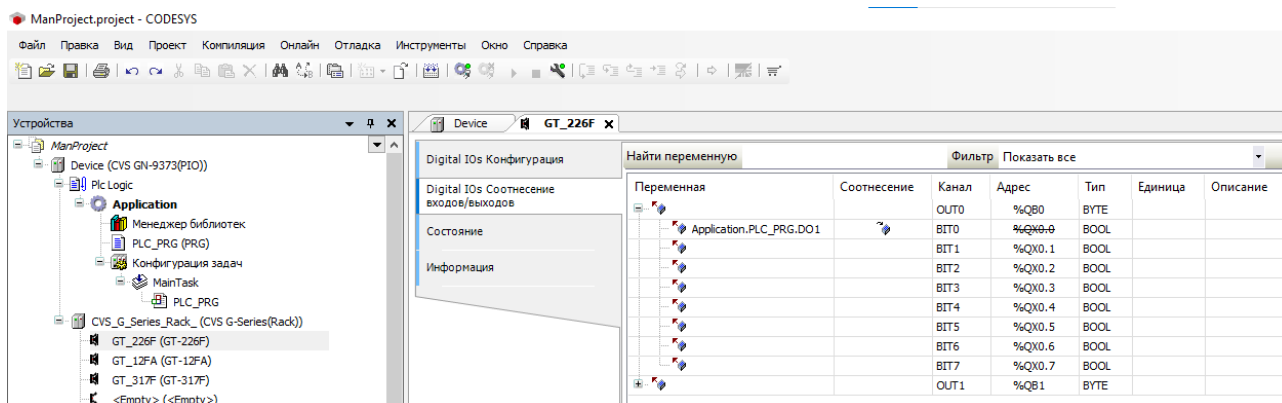
В данном случае результат автоматического сканирования будет следующий:



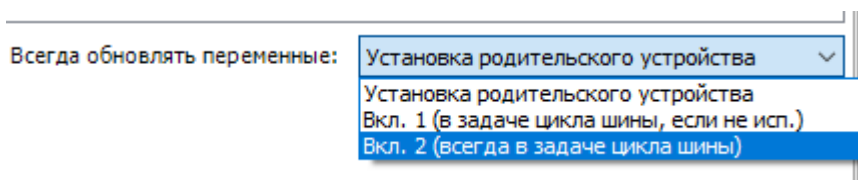
Добавленные модули ввода/вывода можно сконфигурировать, щёлкнув по нужному модулю ЛКМ. В открывшемся окне во вкладке «Конфигурация» задаются параметры модуля (из таблицы параметров модуля; в примерах ниже - это действие при ошибке для модуля DO и выбор типа сигнала для модуля AI).



Во вкладке «Соотнесение входов/выходов» можно соотнести («привязать») входные и выходные данные таблицы отображения модуля к переменным программы.

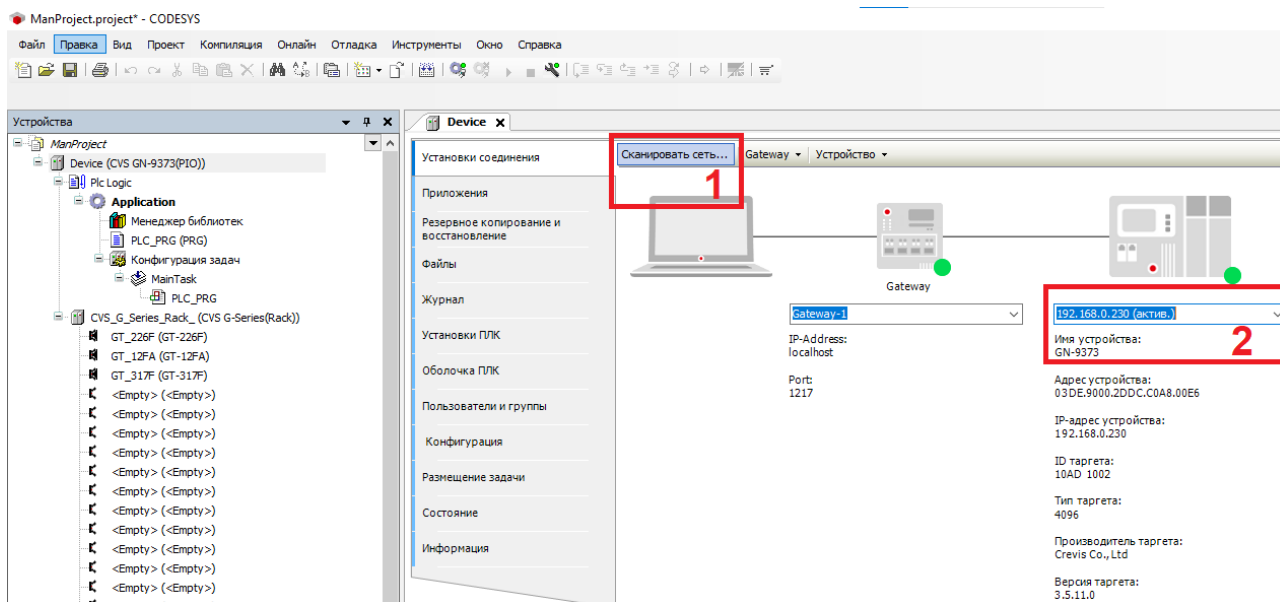


Примечание. Для просмотра данных модуля в режиме реального времени без «привязки» к переменными программы необходимо изменить режим обновления переменных в правом нижнем углу с «Установка родительского устройства» на «Вкл.2».

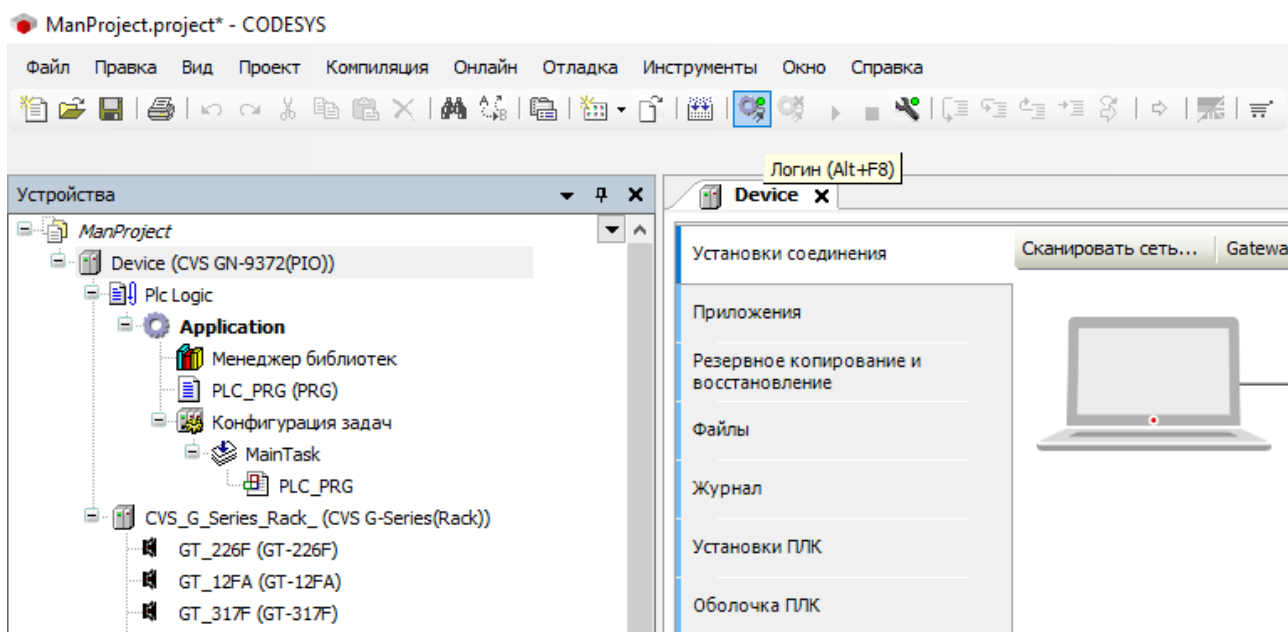


7.2.3. Загрузка проекта в программируемый логический контроллер

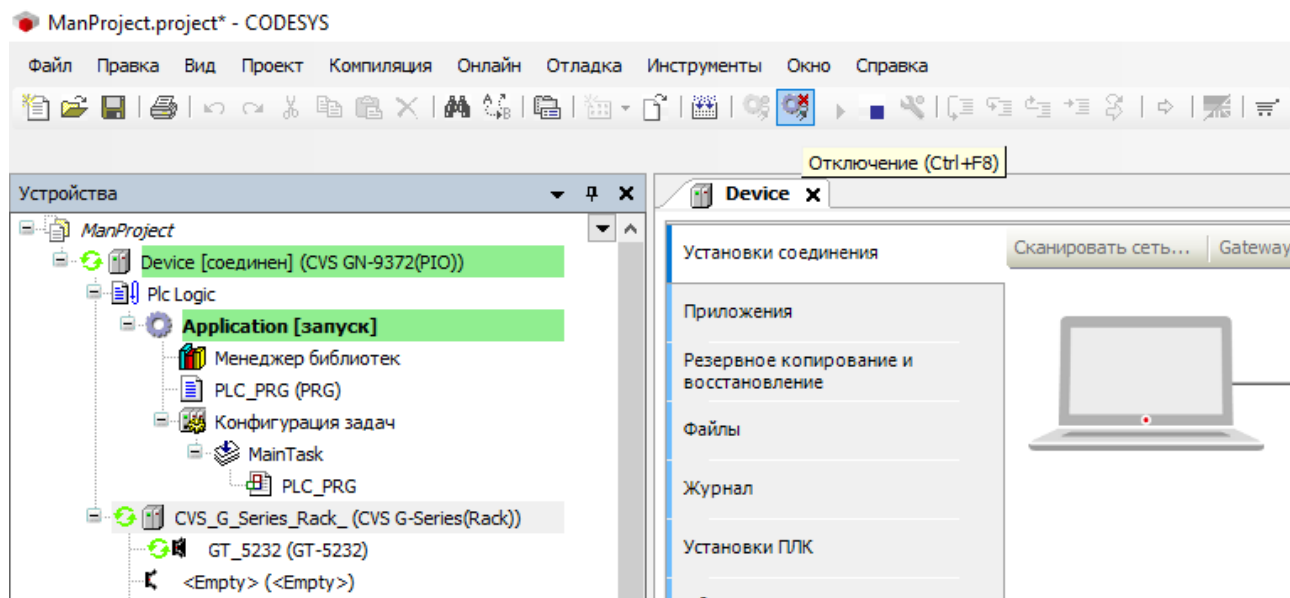
Для загрузки разработанного проекта в ПЛК необходимо подключиться к адаптеру в меню «Установки соединения». Для этого необходимо либо найти устройство, сканируя сеть (1), либо ввести IP-адрес устройства (2) и нажать Enter.



Далее необходимо нажать кнопку «Логин» на панели инструментов и загрузить проект.



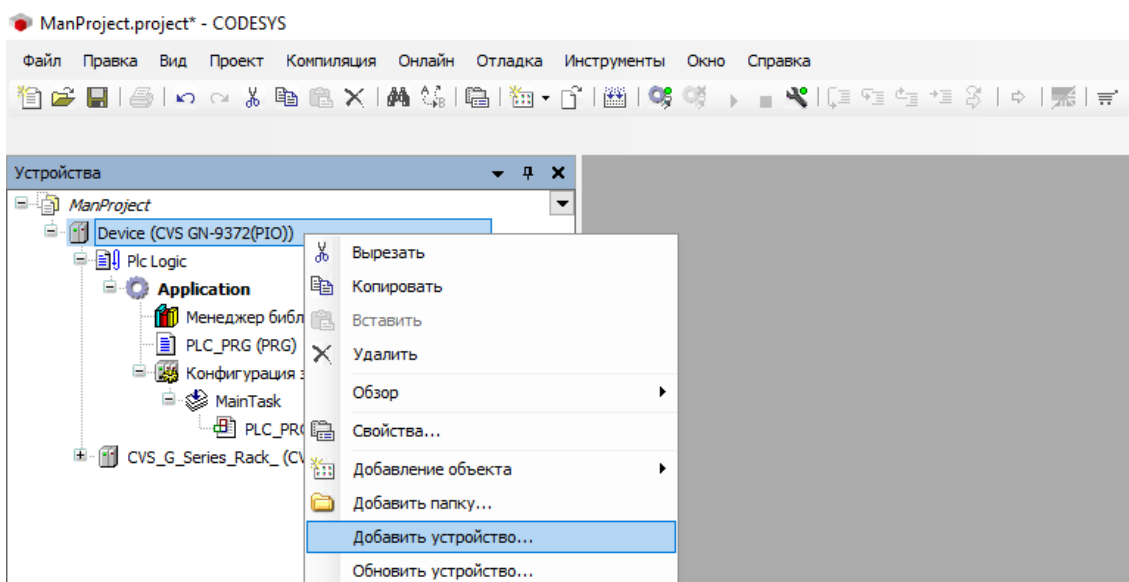
После загрузки станут активными кнопки управления работой приложения на панели управления (Запустить / Остановить), а также кнопка отключения от программируемого логического контроллера.



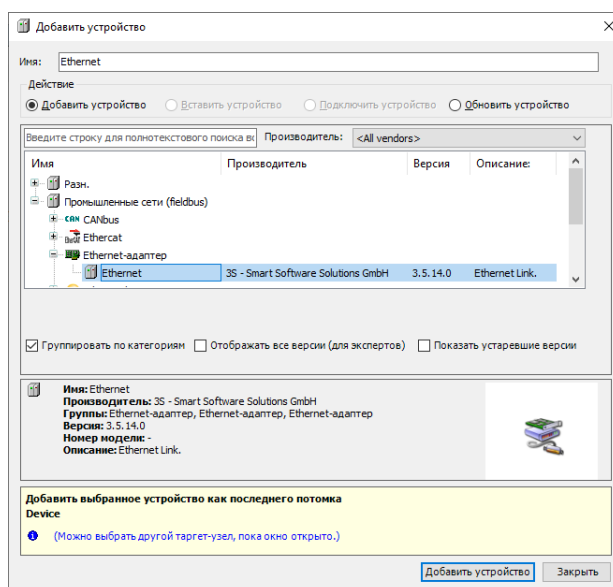
7.3. Добавление дополнительных интерфейсов

7.3.1. Modbus TCP Master

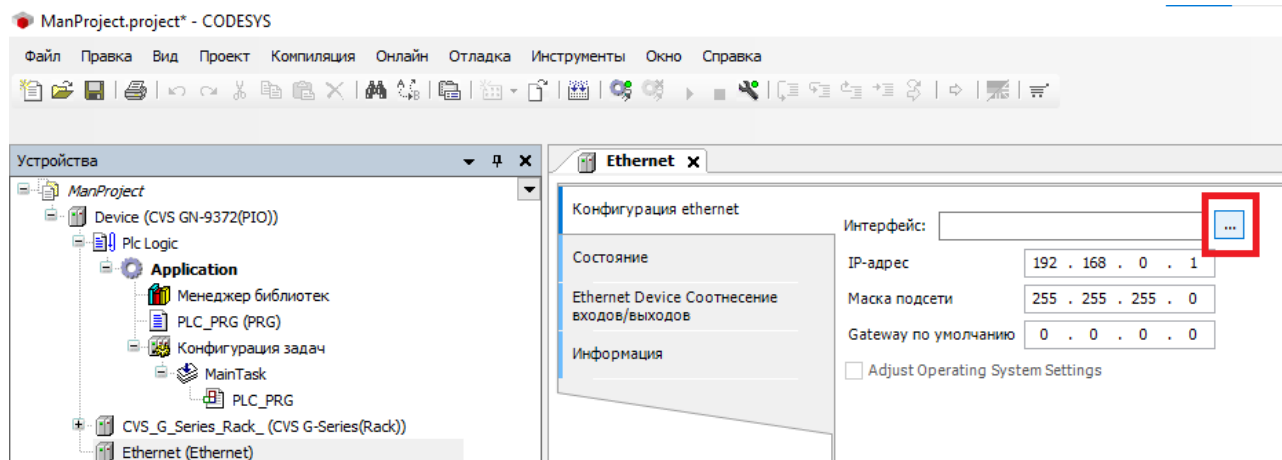
Для опроса программируемым логическим контроллером станций Modbus TCP (Slave) необходимо добавить драйвер Modbus TCP Master. Для этого нужно щёлкнуть ПКМ по адаптеру и выбрать «Добавить устройство...».



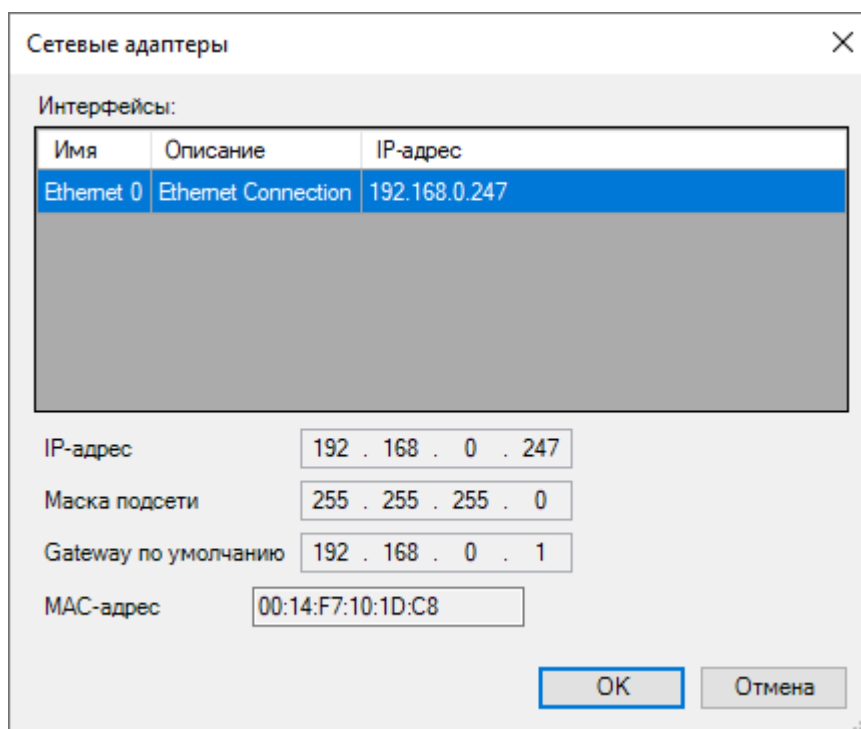
Далее в открывшемся окне выбрать драйвер «Ethernet» и нажать «Добавить устройство».



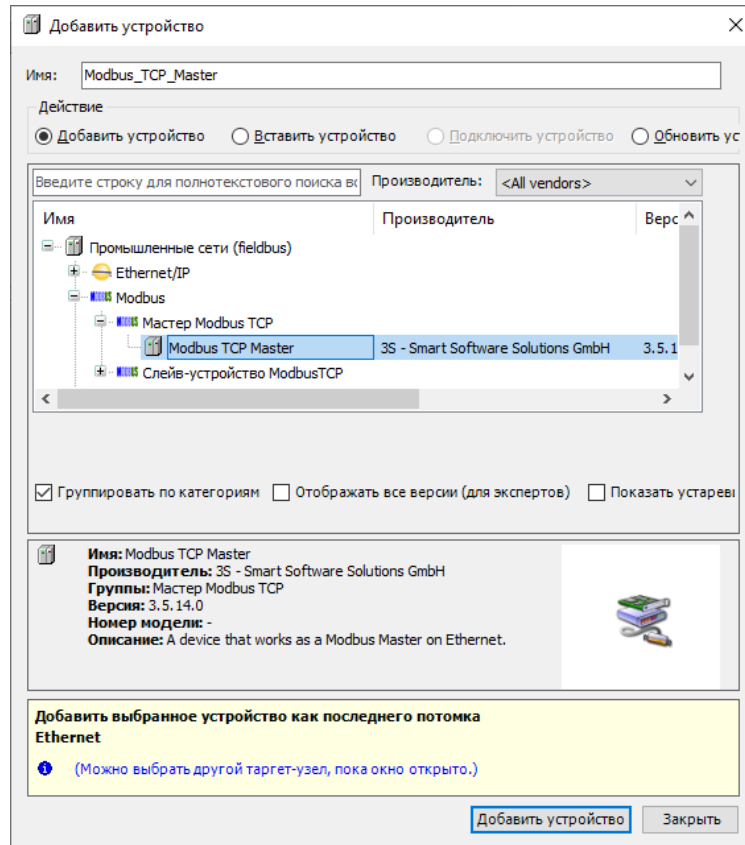
После этого у добавленного драйвера необходимо выбрать сетевой интерфейс, нажав на кнопку «...».



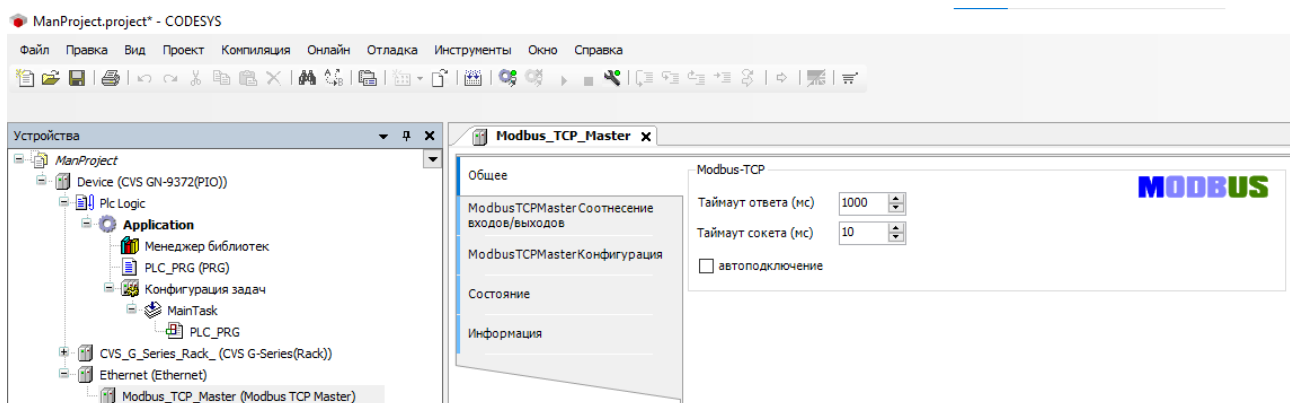
При установленном подключении сетевые параметры выставляются автоматически.



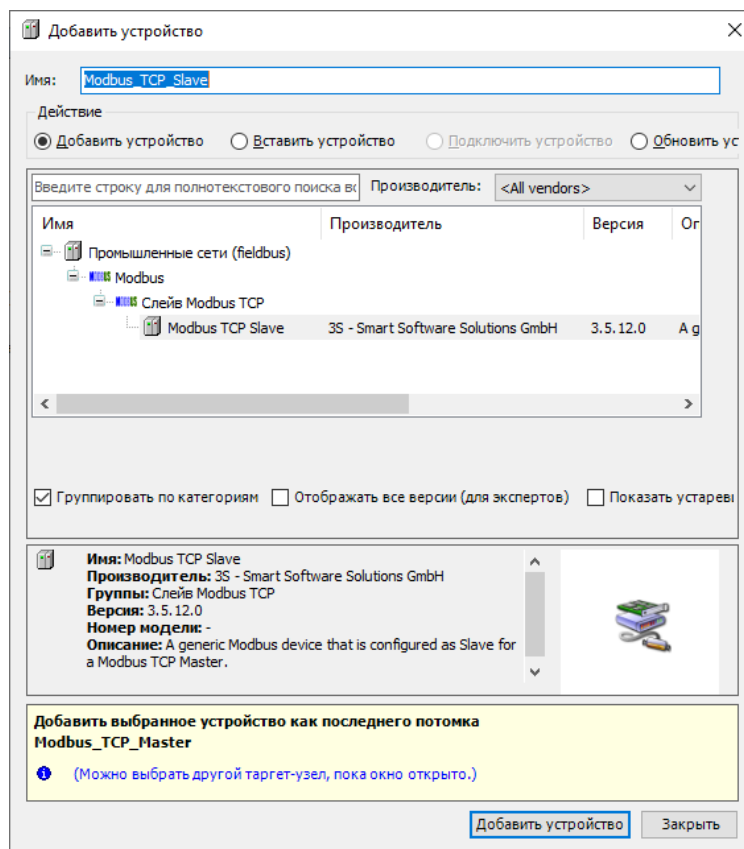
Далее к настроенному драйверу Ethernet необходимо по аналогии добавить драйвер Modbus TCP Master.



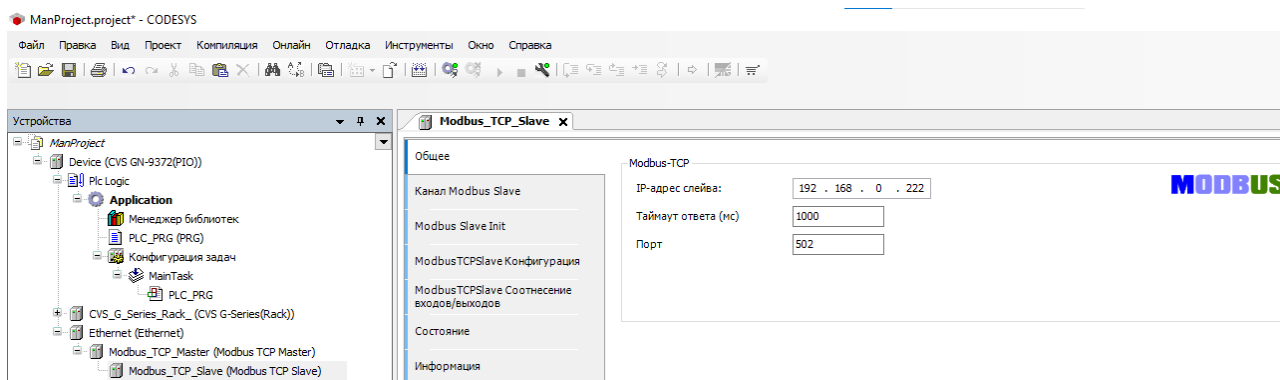
В настройках данного драйвера указываются таймауты сокета и ответа, а также настройка «Автоподключения» (восстанавливать или нет связь с устройством после потери связи).



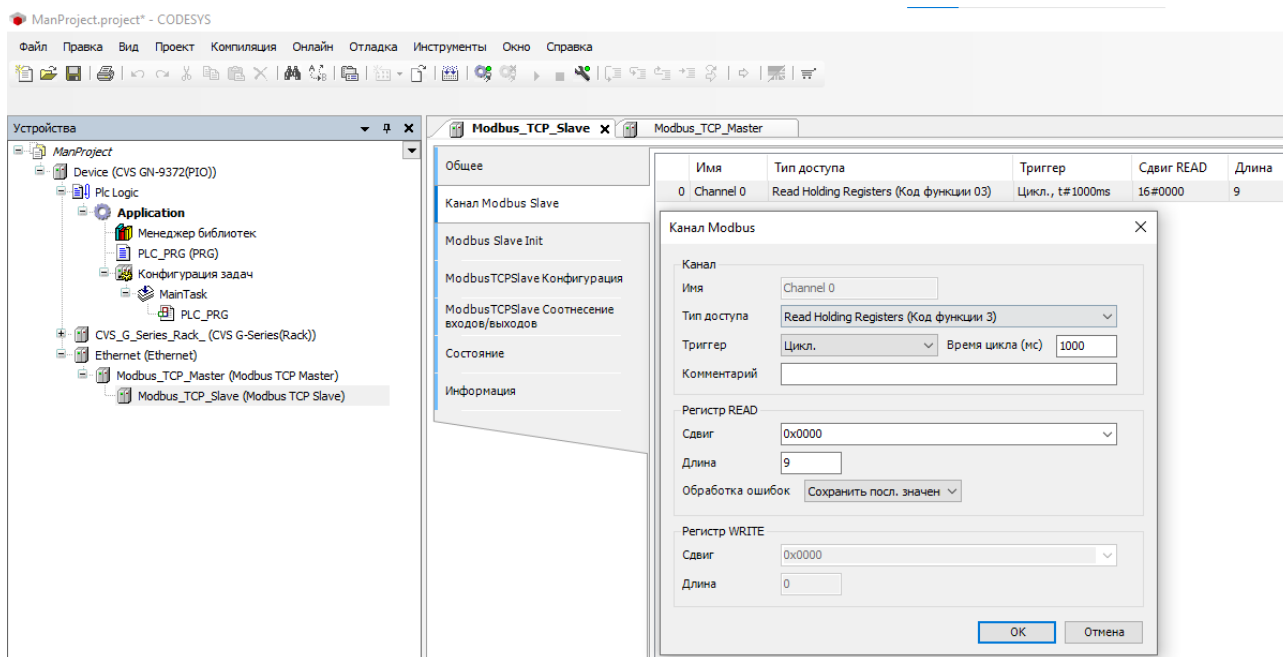
Далее к настроенному драйверу Modbus TCP Master нужно по аналогии добавить необходимое количество драйверов Modbus TCP Slave (равное количеству опрашиваемых устройств).



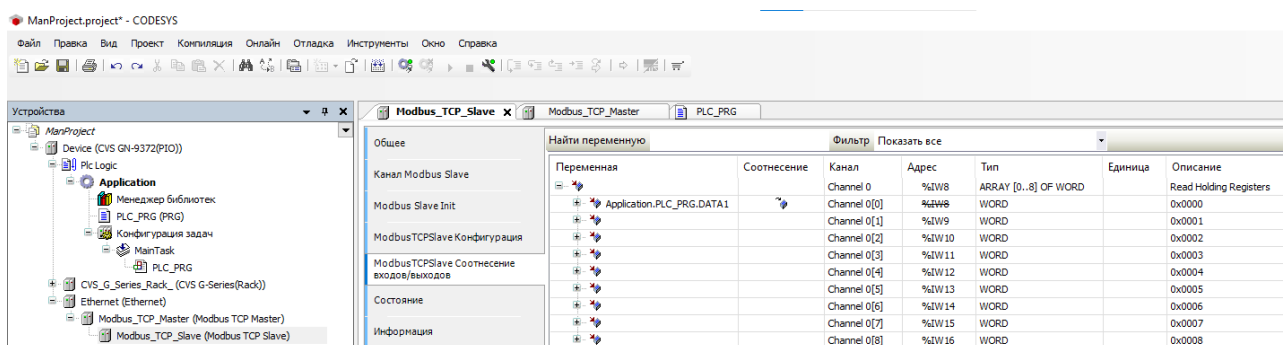
В настройках данного драйвера указывается его IP-адрес и порт, а также таймаут ответа.



Во вкладке «Канал Modbus Slave» указывается набор Modbus функций для доступа к данными Modbus TCP Slave.



Во вкладке «Соотнесение входов/выходов» можно соотнести («привязать») входные и выходные данные заданных Modbus функций к переменным программы.



При правильной конфигурации устанавливается связь со всеми тремя драйверами (знак зелёных стрелок слева от драйвера).

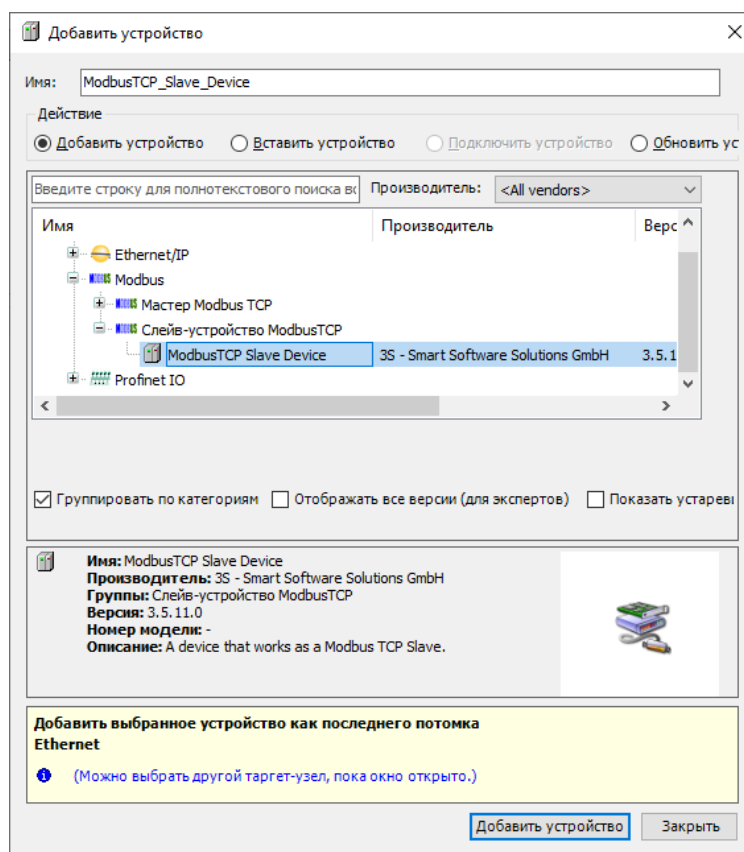
The screenshot shows the CODESYS software interface for a project named 'ManProject.project'. The left pane displays the project tree with 'Application [запуск]' selected. The right pane shows the 'Общие' (General) tab for the 'Modbus_TCP_Slave' driver. A table titled 'Найти переменную' (Find variable) lists the channel mappings for the slave.

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Текущее значение
Application_PLC_PRG.DATA1		Channel 0	%IW8	ARRAY [0..8] OF WORD	1
		Channel 0[0]	%IW8	WORD	2
		Channel 0[1]	%IW9	WORD	3
		Channel 0[2]	%IW10	WORD	4
		Channel 0[3]	%IW11	WORD	5
		Channel 0[4]	%IW12	WORD	0
		Channel 0[5]	%IW13	WORD	0
		Channel 0[6]	%IW14	WORD	0
		Channel 0[7]	%IW15	WORD	0
		Channel 0[8]	%IW16	WORD	0

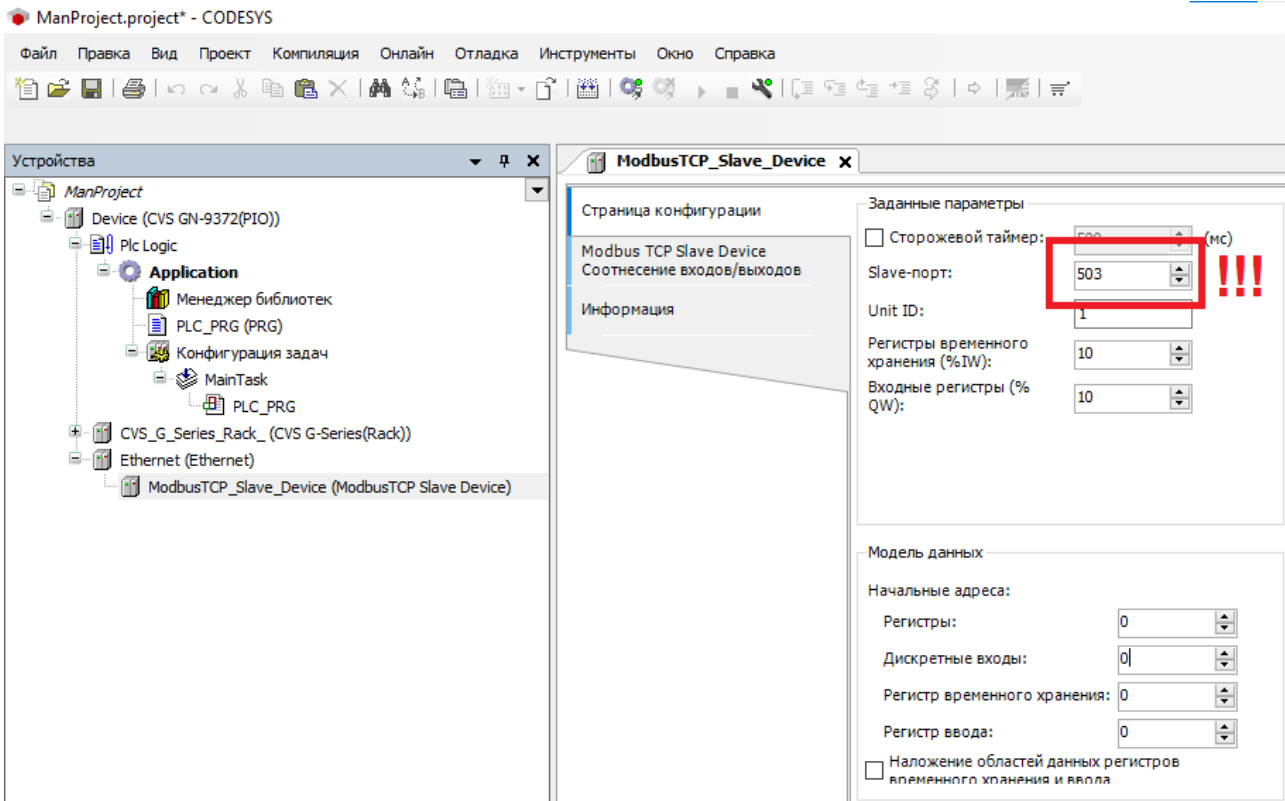
7.3.2. Modbus TCP Slave

Программируемые логические контроллеры CREVIS M937x содержат встроенный драйвер Modbus TCP Slave на порту 502 основного интерфейса. Соотнесение внутренних переменных программы и адреса Modbus регистры осуществляется через адреса данных переменных в соответствии с п. 5.5. Например, если при объявлении переменной назначить адрес %MW100, то её значение будет доступно в регистре с адресом $(16384 + 100) = 16484$.

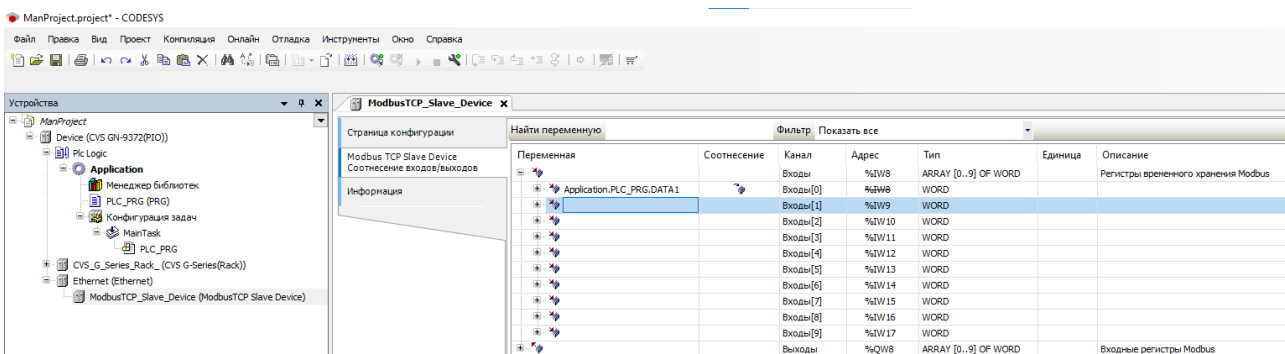
Помимо встроенного драйвера Modbus TCP есть возможность добавить дополнительный, используя стандартный драйвер CODESYS. При этом порт дополнительного драйвера должен быть отличным от 502. Для этого к драйверу Ethernet адаптера необходимо добавить драйвер Modbus TCP Slave.



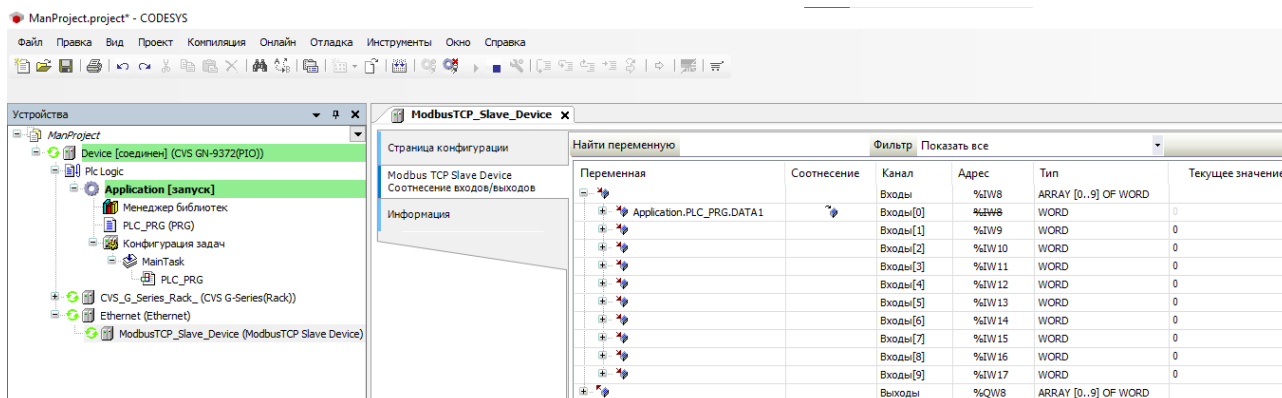
В настройках данного драйвера указывается порт (должен быть отличным от 502), ID станции и стандартные настройки CODESYS Modbus TCP Slave.



Во вкладке «Соотнесение входов/выходов» можно соотнести («привязать») входные и выходные данные, доступные для чтения Modbus TCP опросчика (Master).

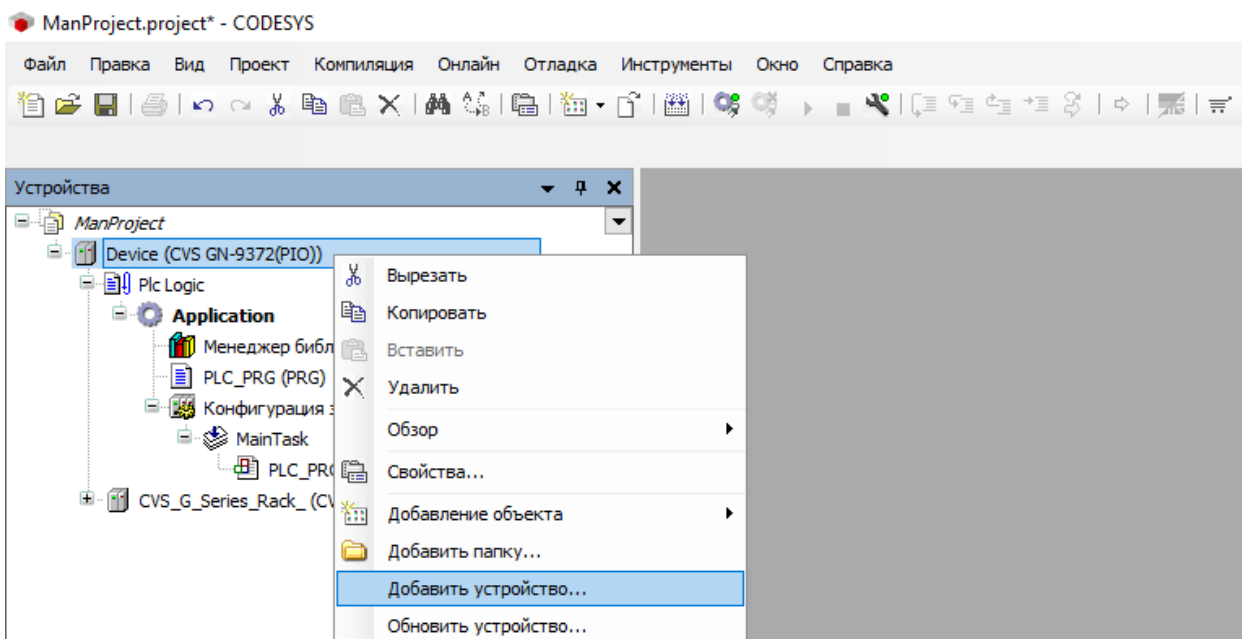


При правильной конфигурации устанавливается связь с обоими драйверами (знак зелёных стрелок слева от драйвера).

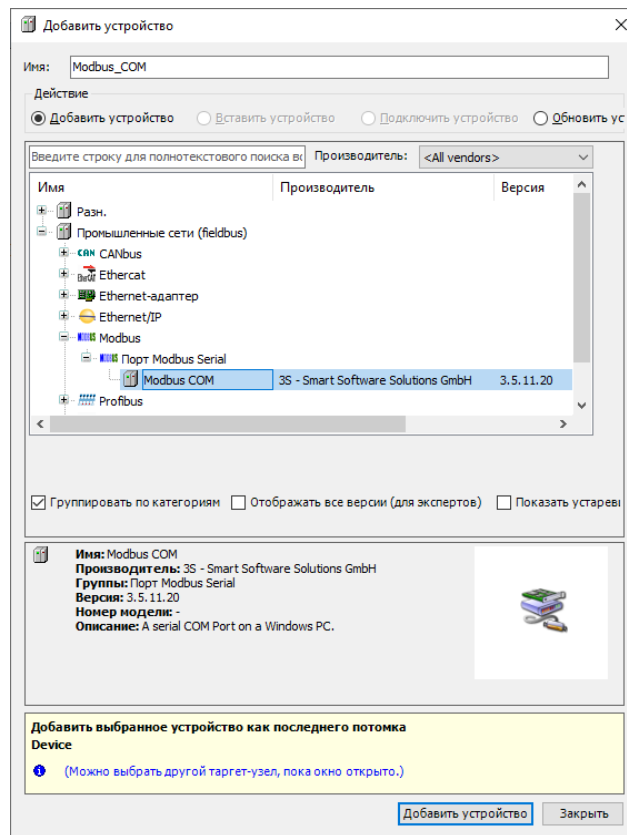


7.3.3. Modbus RTU Master

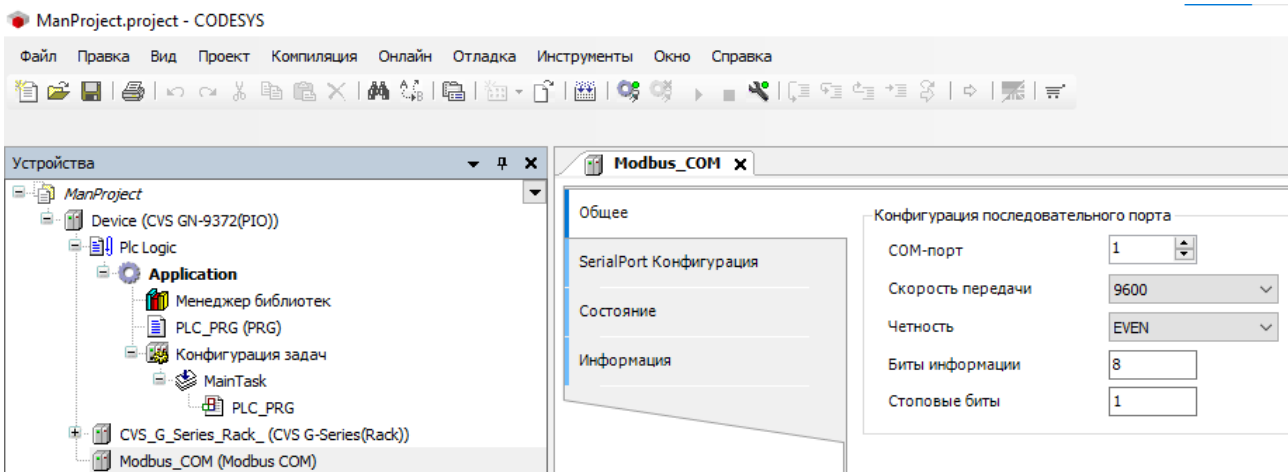
Для опроса программируемым логическим контроллером станций Modbus RTU (Slave) необходимо добавить драйвер Modbus RTU Master. Для этого нужно щёлкнуть ПКМ по адаптеру и выбрать «Добавить устройство...».



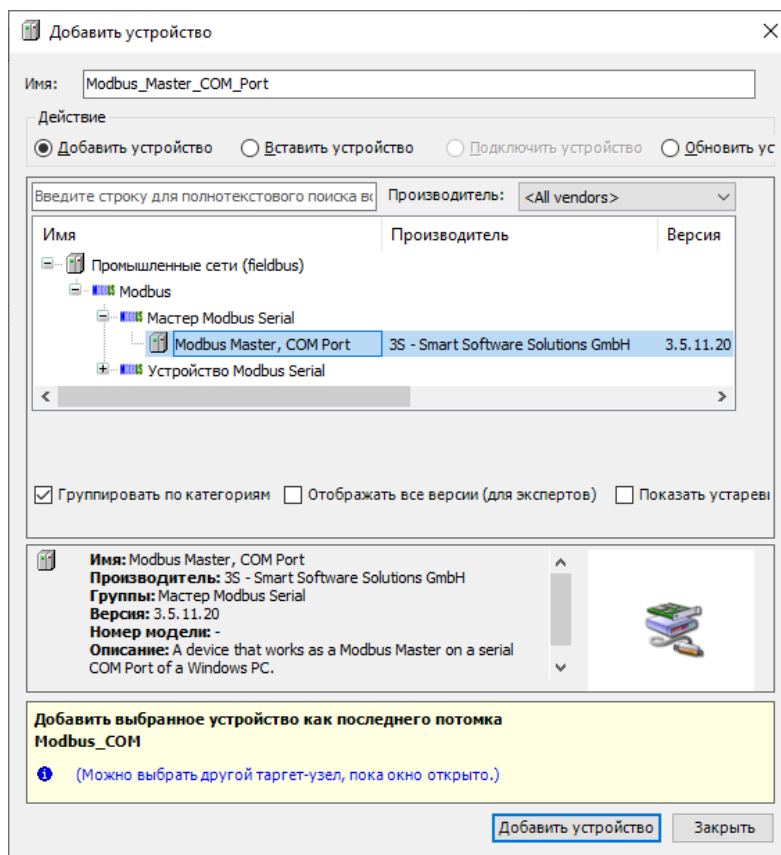
Далее в открывшемся окне выбрать драйвер «Modbus COM» и нажать «Добавить устройство».



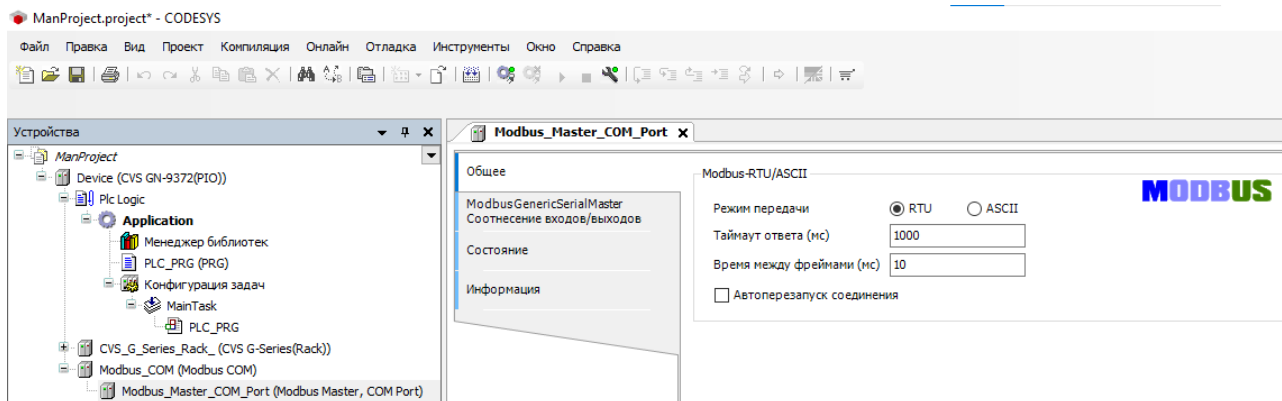
После этого у добавленного устройства необходимо выбрать номер последовательного порта (тип интерфейса: 1: RS-232, 2: RS-485) и параметры обмена (скорость передачи данных, чётность и т.д.)



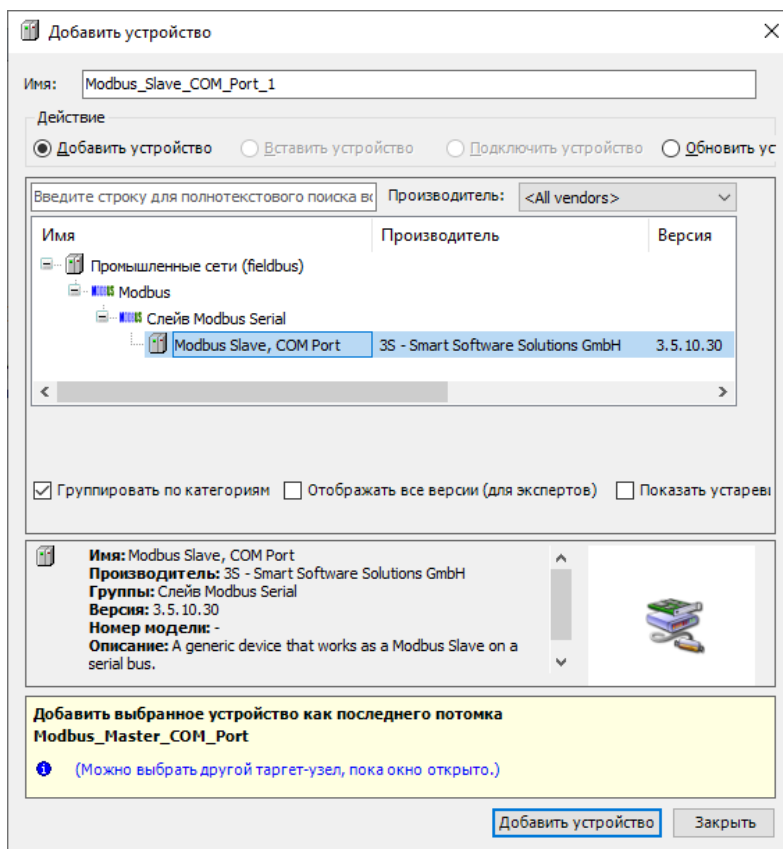
Далее к настроенному драйверу Modbus_COM необходимо по аналогии добавить драйвер Modbus RTU Master.



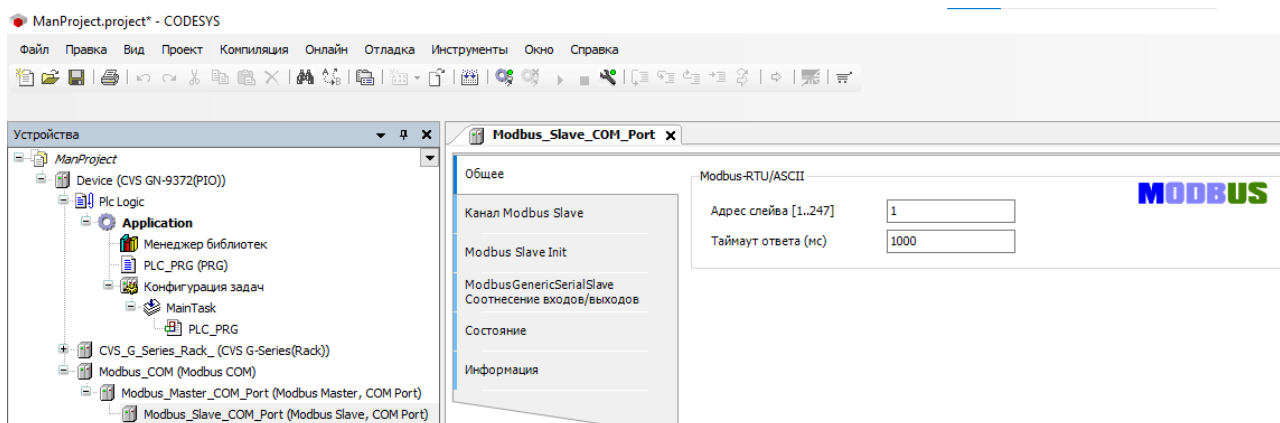
В настройках данного драйвера указывается режим передачи (RTU / ASCII), таймаут ответа, а также настройка «Автоперезапуск соединения» (восстанавливать или нет связь с устройством после потери связи).



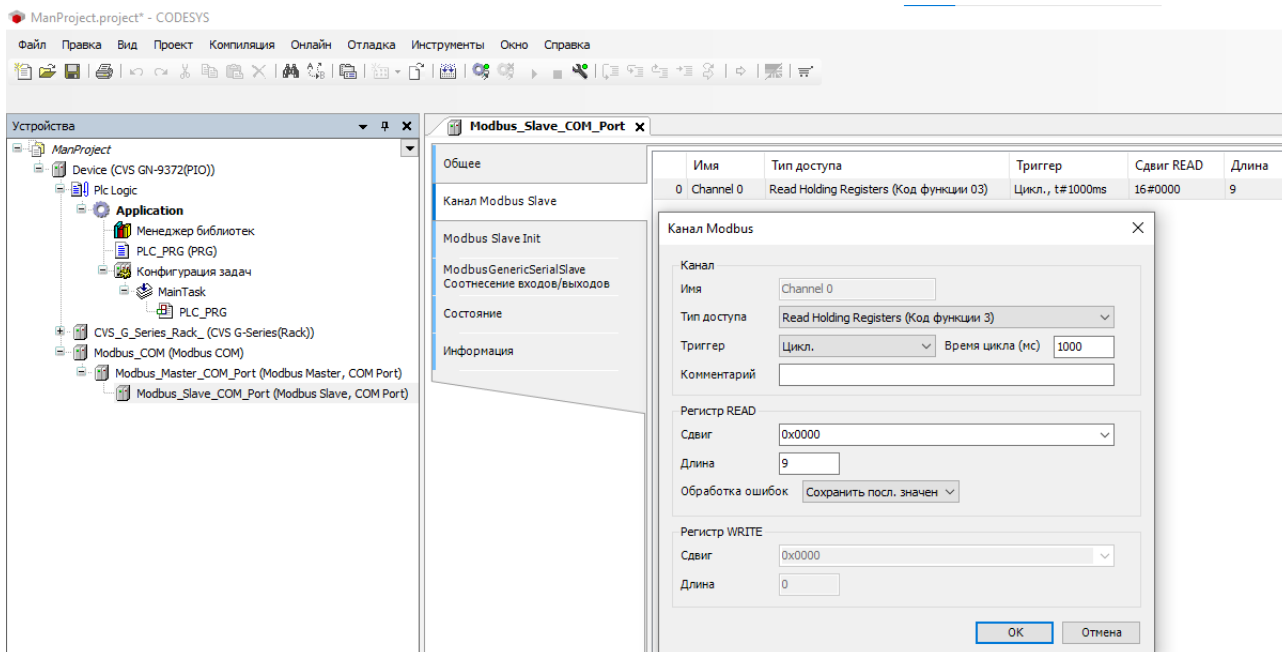
Далее к настроенному драйверу Modbus RTU Master нужно по аналогии добавить необходимое количество драйверов Modbus RTU Slave (равное количеству опрашиваемых устройств).



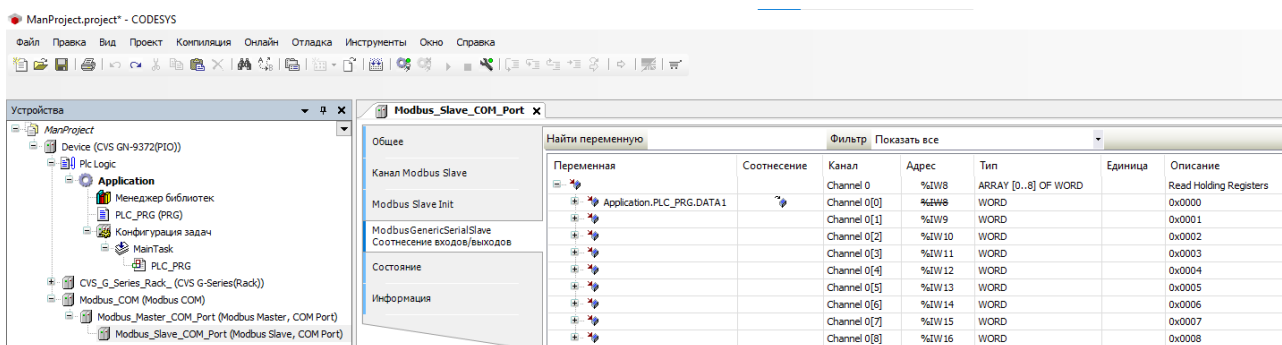
В настройках данного драйвера указывается его адрес, а также таймаут ответа.



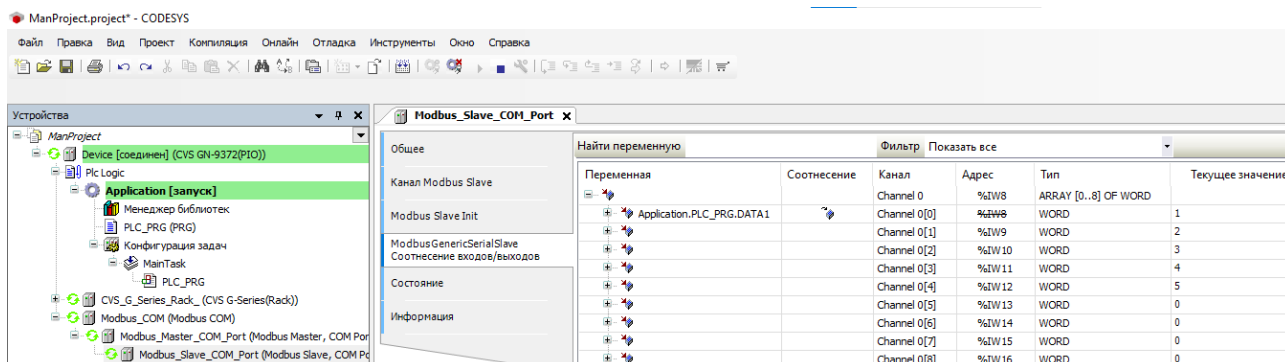
Во вкладке «Канал Modbus Slave» указывается набор Modbus функций для доступа к данным Modbus TCP Slave.



Во вкладке «Соотнесение входов/выходов» можно соотнести («привязать») входные и выходные данные заданных Modbus функций к переменным программы.



При правильной конфигурации устанавливается связь со всеми тремя драйверами (знак зелёных стрелок слева от драйвера).



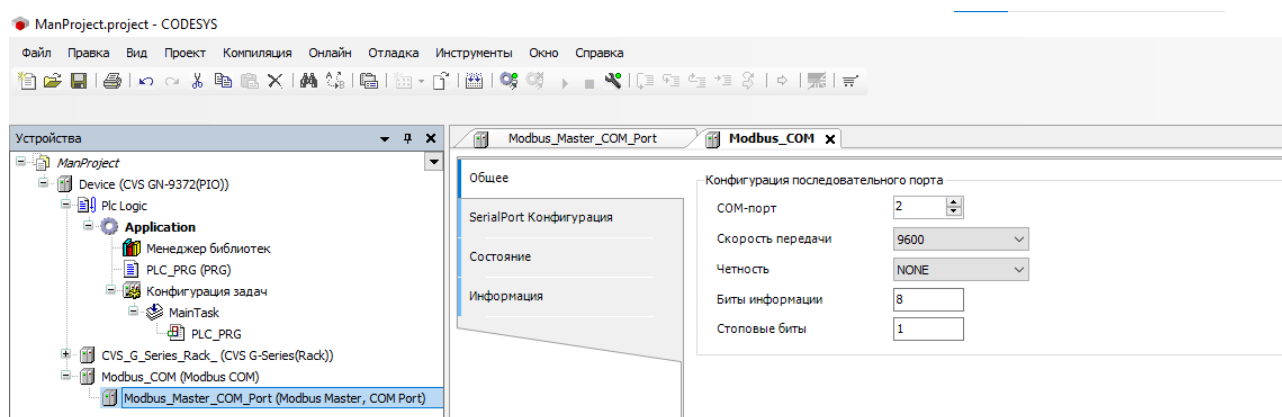
7.3.4. Modbus RTU Slave

Программируемые логические контроллеры CREVIS M937x также содержат встроенный драйвер Modbus RTU Slave. По умолчанию этот драйвер работает на обоих интерфейсах одновременно (RS-232 и RS-485). Соотнесение внутренних переменных программы и адресов Modbus регистров осуществляется через адреса данных переменных в соответствии с п. 5.5. Например, если при объявлении переменной назначить адрес %MW100, то её значение будет доступно в регистре с адресом $(16384 + 100) = 16484$.

7.3.5. Обмен пользовательскими данными через последовательный порт

Помимо обмена данными по протоколу Modbus последовательный порт программируемых логических контроллеров CREVIS M937x поддерживает обмен пользовательских («сырых» данных).

Режим обмена выбирается при выборе номера последовательного порта драйвера Modbus_COM.



За просмотр текущего режима работы интерфейсов последовательного порта отвечает системный регистр 0x1614 (5652). В зависимости от выбранного номера порта режим и значение в регистре 0x1614 будут следующие:

Номер COM-порта	Значение 0x1614 (5652)	Режим RS-232	Режим RS-485
нет	0x0000	Modbus Slave	Modbus Slave
1	0x8000	Через CODESYS	Modbus Slave
2	0x8001	Modbus Slave	Через CODESYS
3	0x8002	Через CODESYS	Через CODESYS

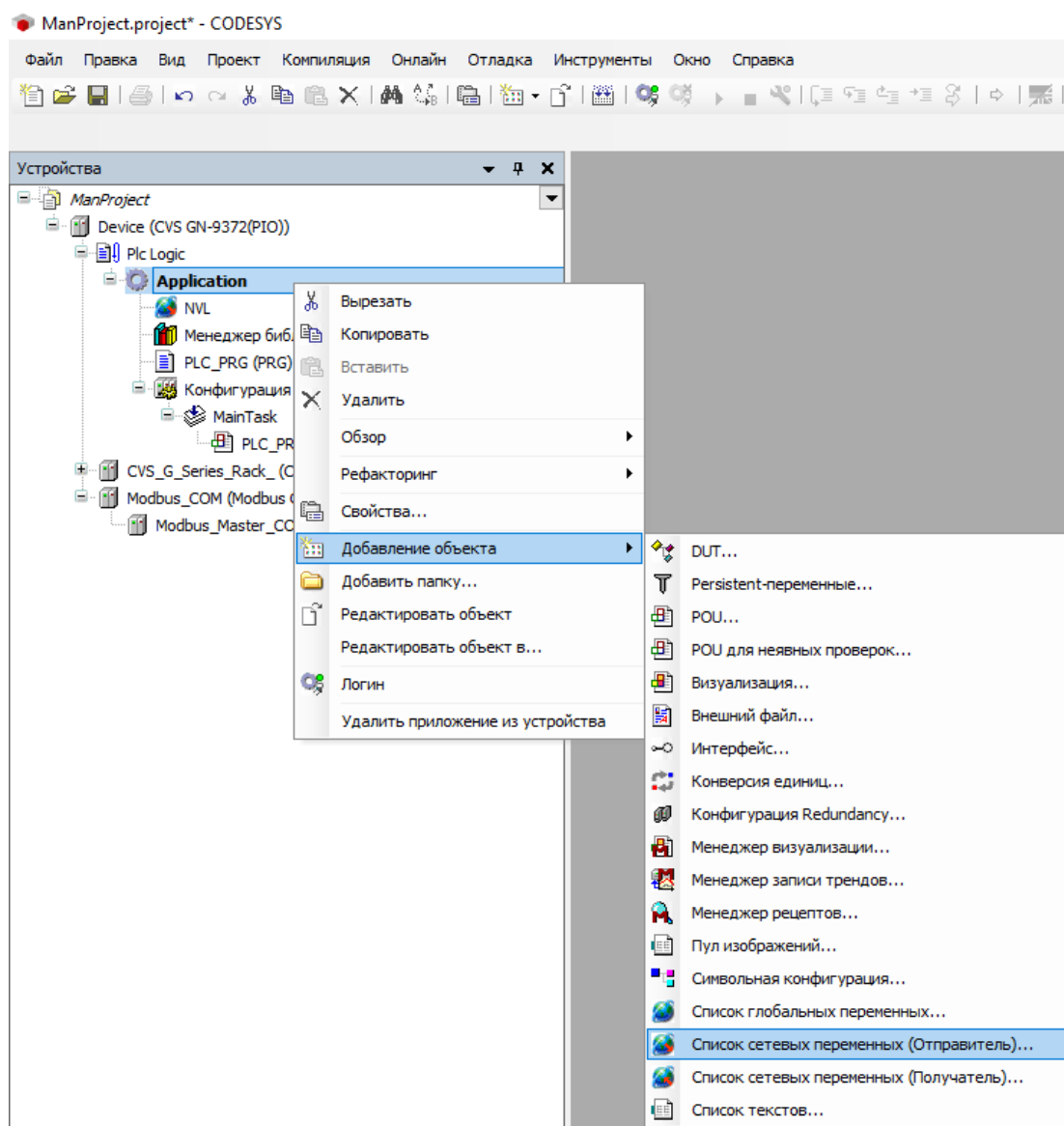
Режим работы «Через CODESYS» подразумевает, что последовательный порт может быть либо опросчиком Modbus RTU (Master) при добавлении к драйверу Modbus RTU Master желаемого количества драйверов Modbus RTU Slave, либо использоваться для обмена пользовательскими («сырыми») данными, например, через библиотеку CODESYS SysCom.

7.3.6. Сетевые переменные

Сетевые переменные – это механизм обмена данными между устройства с помощью внутренних протоколов CODESYS. Данный механизм позволяет обмениваться данными не только между двумя ПЛК CREVIS, но и между программируемым логическим контроллером CREVIS и контроллером другого производителя, поддерживающим CODESYS.

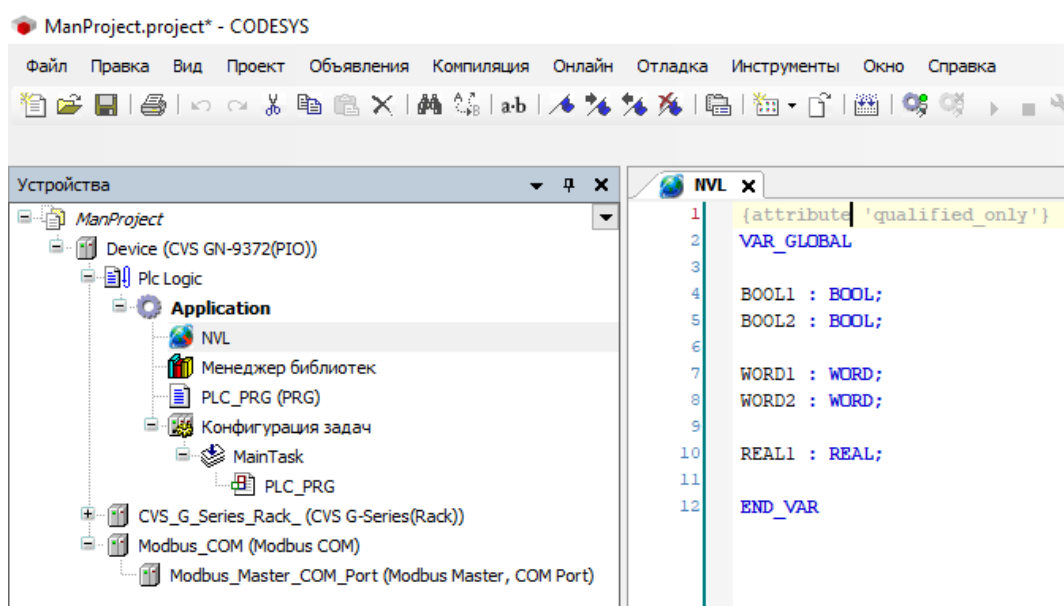
В процессе обмена сетевыми переменными различают две роли: Отправитель (устройство-источник значений для сетевых переменных) и Получатель (устройство-приёмник этих значений).

Для конфигурирования сетевых переменных у Отправителя необходимо щёлкнуть ПКМ по приложению (Application) и выбрать «Добавление объекта» - «Список сетевых переменных (Отправитель)».

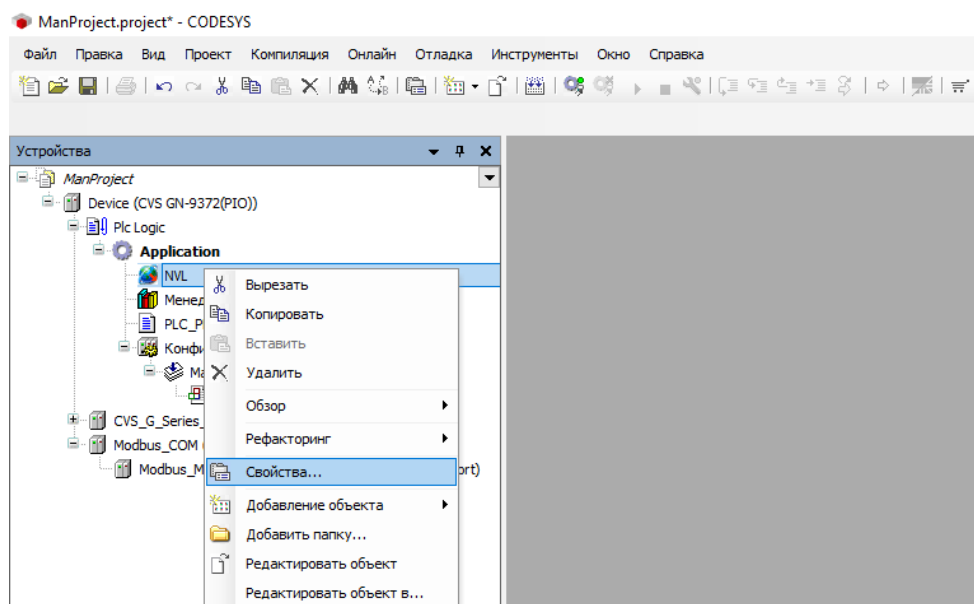


Далее предлагается ввести имя таблицы сетевых переменных, выбрать тип сети, задачу и нужные параметры передачи переменных.

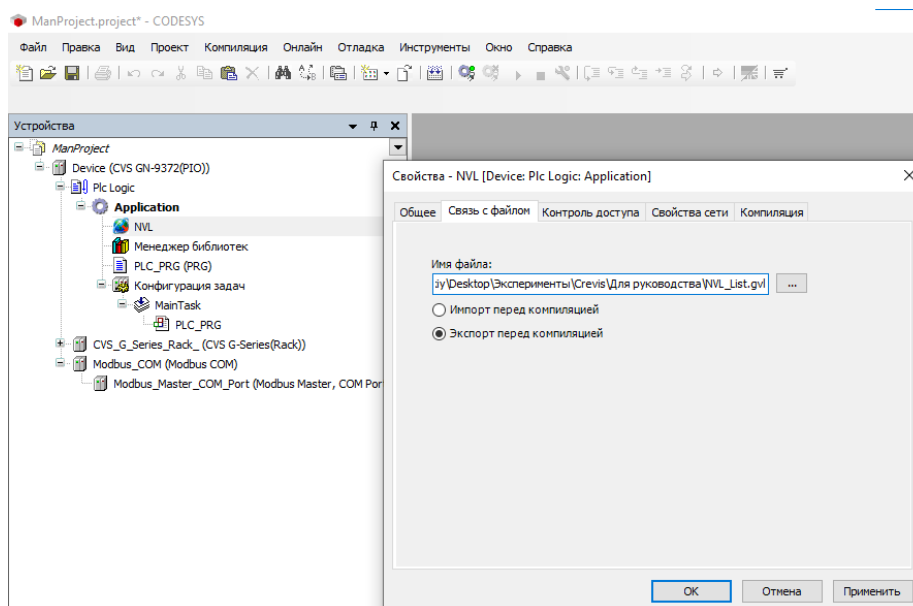
После этого в созданной таблице сетевых переменных необходимо объявить переменные для передачи.



Результатом конфигурирования сетевых переменных у Отправителя является создание файла-описателя всех созданных переменных. Для этого нужно щёлкнуть ПКМ по созданному объекту NVL.



Во вкладке «Связь с файлом» необходимо ввести имя файла и указать вариант «Экспорт перед компиляцией». После это по указанному пути перед каждой компиляцией будет формироваться файл-описатель сетевых переменных.



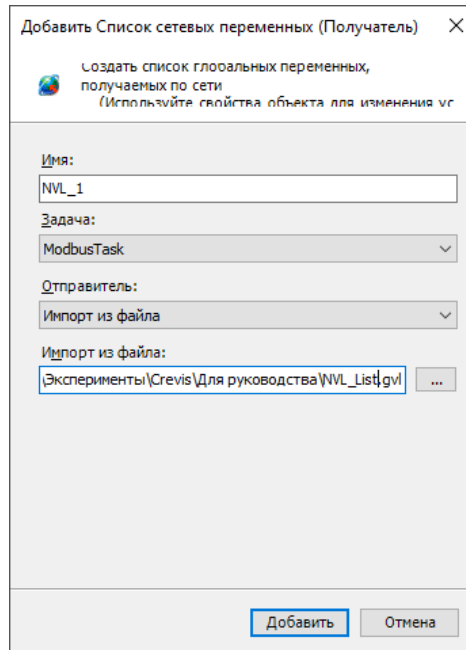
В данном случае формируется следующий файл:

```
NVL_List.gvl
1 <GVL>
2   <Declarations><![CDATA[{attribute 'qualified_only'}
3   VAR_GLOBAL
4
5   BOOL1 : BOOL;
6   BOOL2 : BOOL;
7
8   WORD1 : WORD;
9   WORD2 : WORD;
10
11  REAL1 : REAL;
12
13  END_VAR]]></Declarations>
14  <NetvarSettings Protocol="UDP">
15    <ListIdentifier>1</ListIdentifier>
16    <Pack>True</Pack>
17    <Checksum>False</Checksum>
18    <Acknowledge>False</Acknowledge>
19    <CyclicTransmission>False</CyclicTransmission>
20    <TransmissionOnChange>True</TransmissionOnChange>
21    <TransmissionOnEvent>False</TransmissionOnEvent>
22    <Interval>T#50ms</Interval>
23    <MinGap>T#50ms</MinGap>
24    <EventVariable>
25    </EventVariable>
26  </NetvarSettings>
27 </GVL>
```

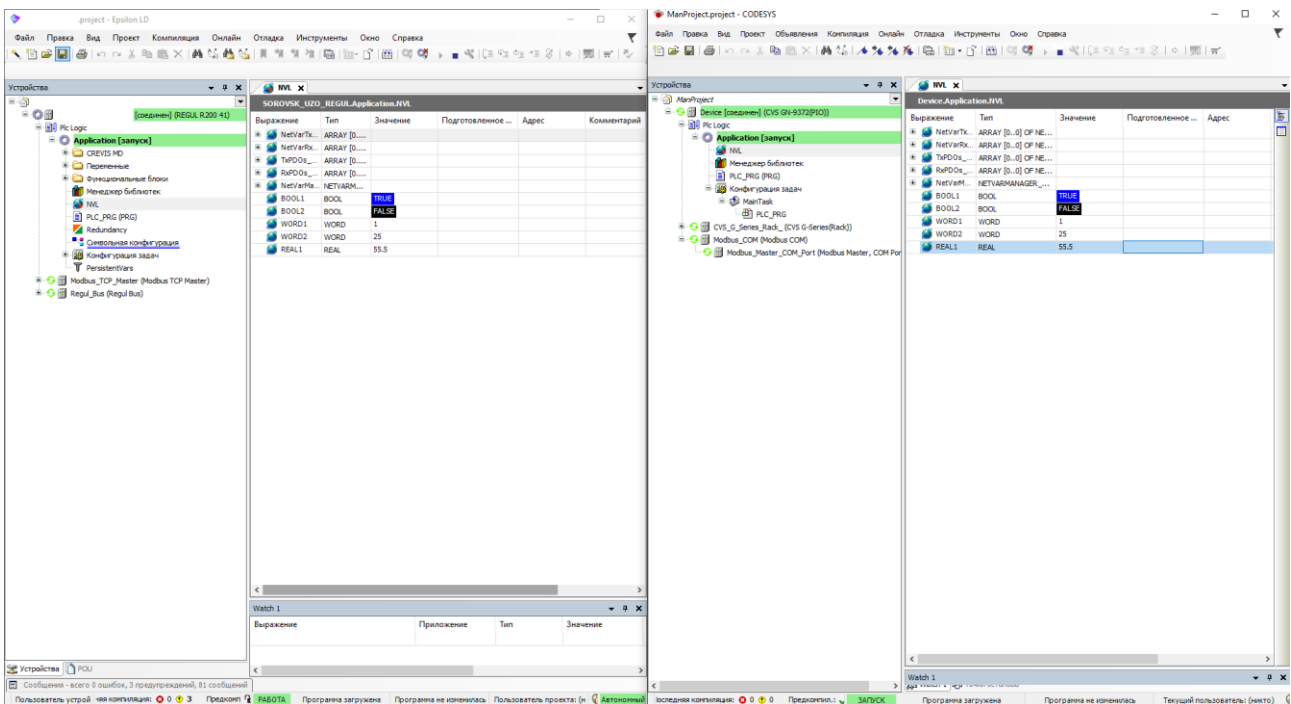
В качестве устройства-получателя в данном примере используется контроллер REGUL R200 производства компании «Прософт-Системы».

Для конфигурирования сетевых переменных у Получателя необходимо щёлкнуть ПКМ по приложению (Application) и выбрать «Добавление объекта» - «Список сетевых переменных (Получатель)» по аналогии с созданием аналогичной таблицы у отправителя.

Далее предлагается ввести имя таблицы сетевых переменных, выбрать задачу и путь до файла-описателя сетевых переменных.



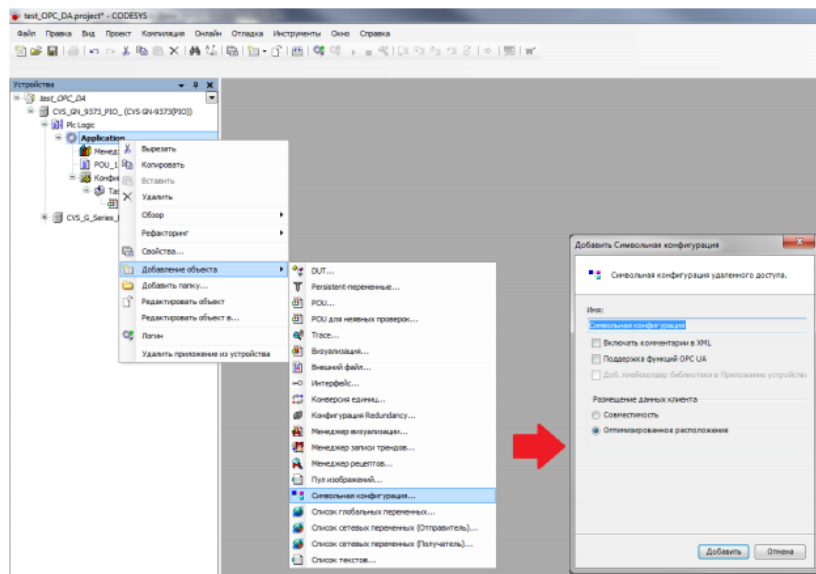
После этого сетевые переменные с адаптера CREVIS можно использовать в алгоритмах контроллера REGUL.



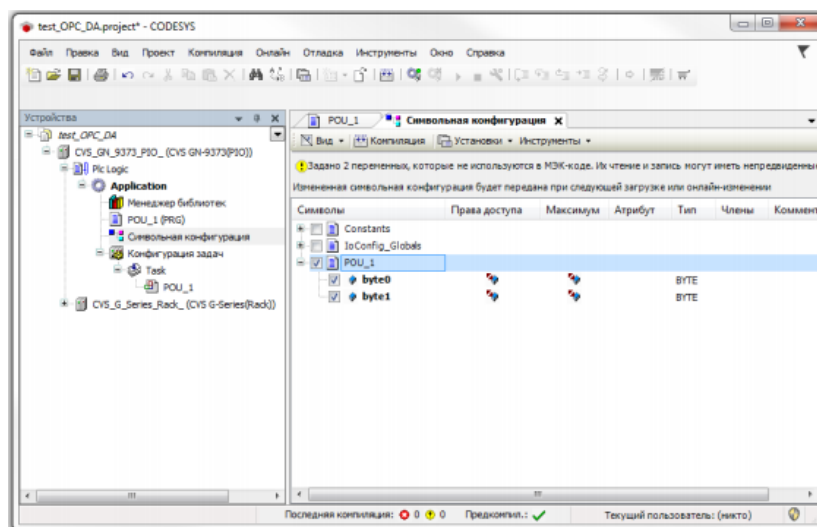
7.3.7. OPC DA

Программируемые логические контроллеры CREVIS позволяют обмениваться данными по протоколу OPC DA (Data Access). В данном обмене адаптер исполняет роль сервера (OPC DA Server).

Для доступа к данным адаптера по протоколу OPC DA сначала необходимо настроить список переменных, которые будут отображаться по данному протоколу. Для этого в среде разработки CODESYS в приложение разрабатываемого проекта нужно добавить объект «Символьная конфигурация».

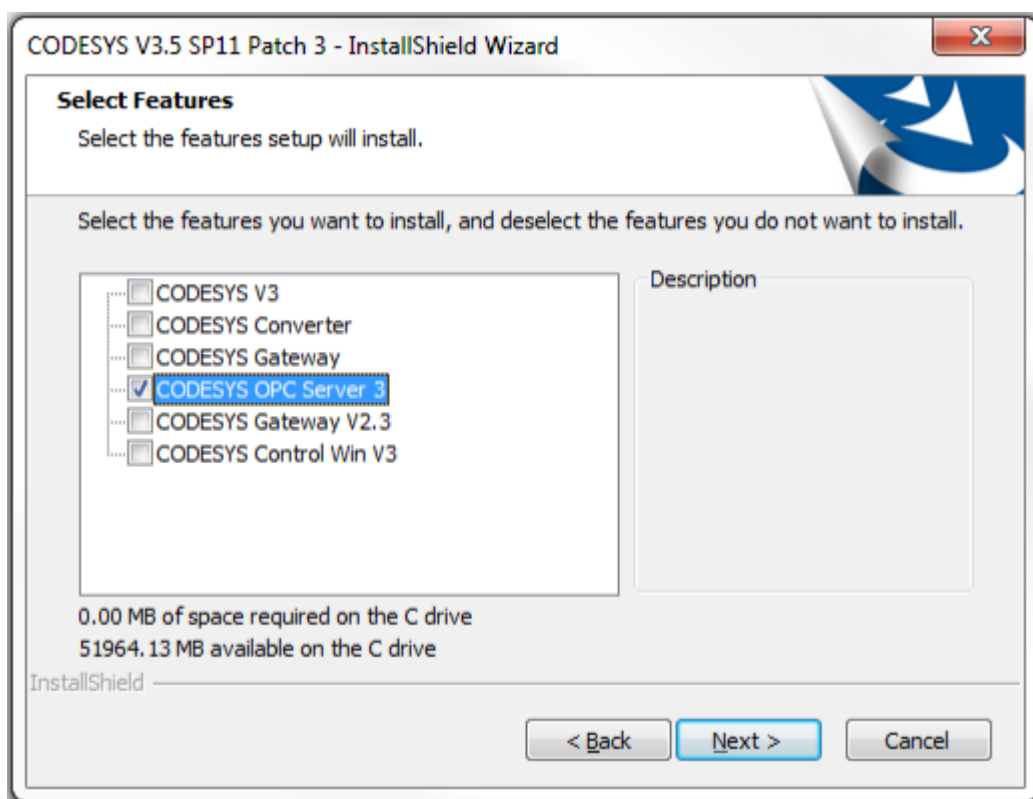


Далее в символьной конфигурации указать переменные, которые необходимо передавать.

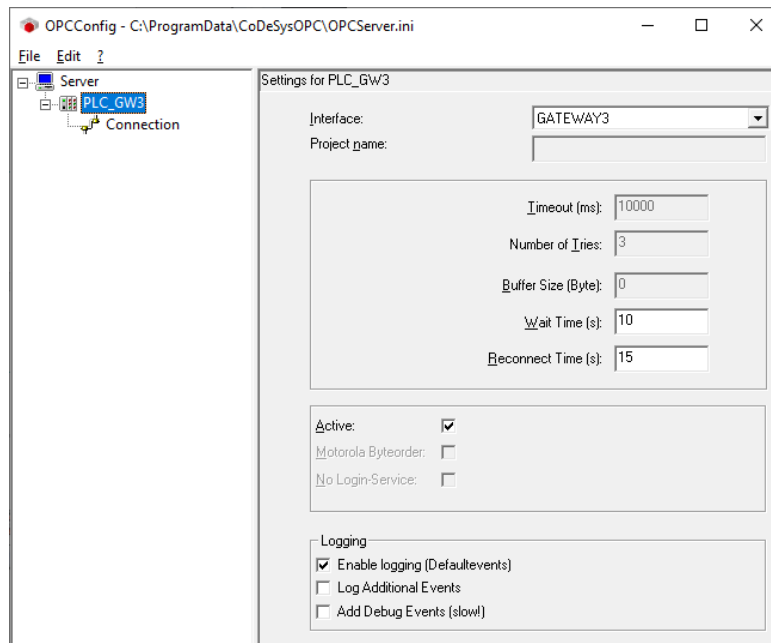


Для доступа к сконфигурированным данным адаптера по протоколу OPC DA используется внешнее приложение CODESYS OPC Server. Данный компонент входит в состав общего пакета установки среды разработки CODESYS. Этот пакет можно скачать бесплатно на сайте www.crevis.ru в разделе «Загрузки» - «Программное обеспечение».

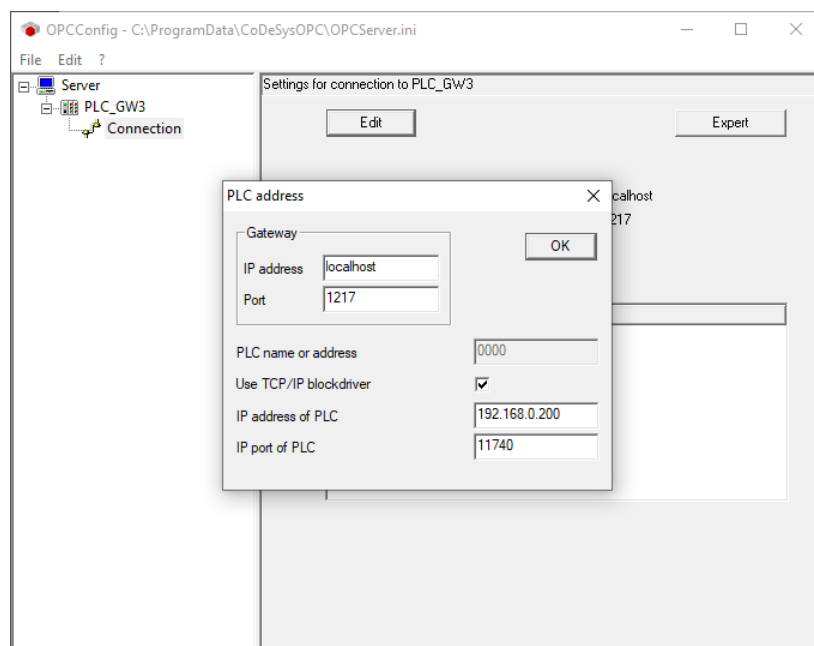
Если необходимо установить только этот компонент, то при установке общего пакета необходимо снять галочки со всех остальных компонентов.



Для настройки необходимо запустить приложение OPC Configurator. Во вкладке «PLC» должен быть выбран интерфейс «GATEWAY3».

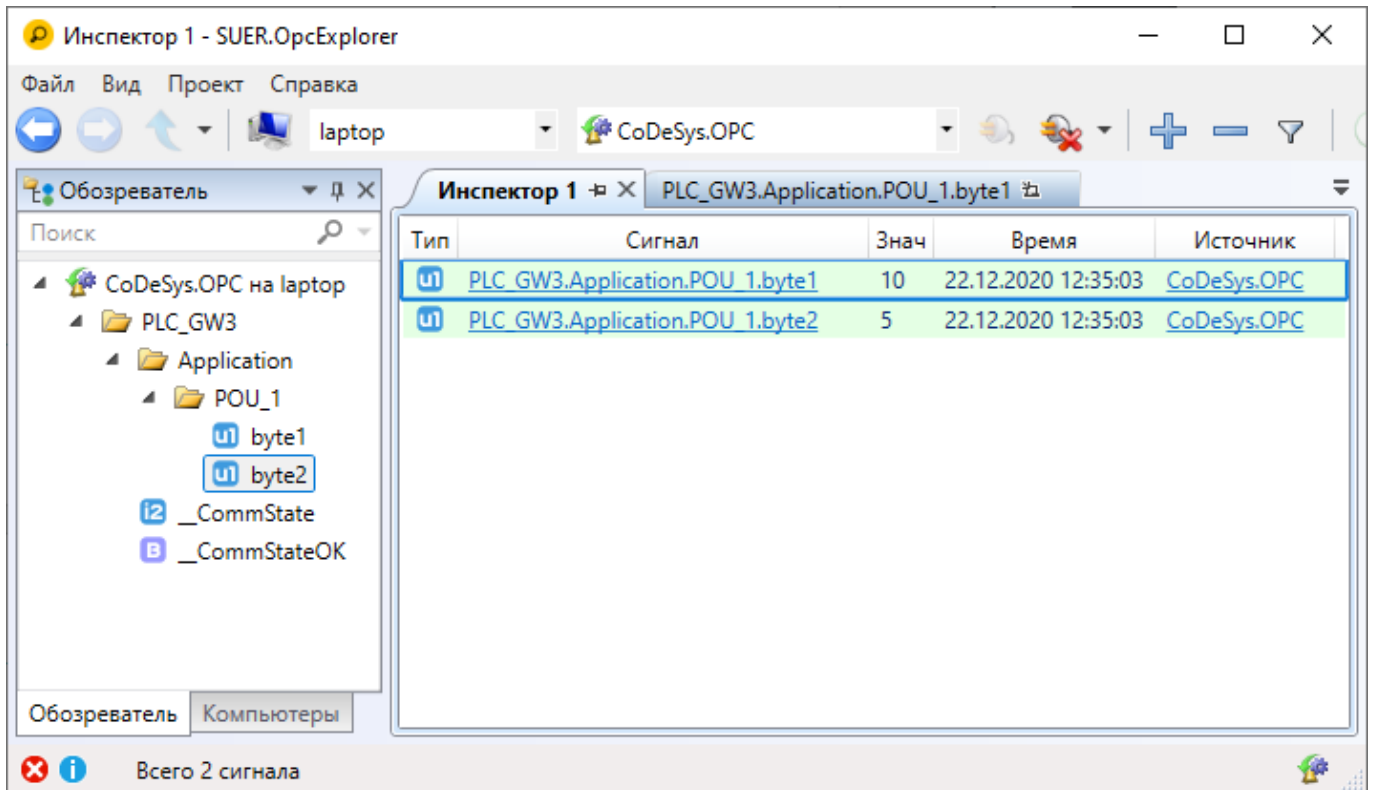


Далее во вкладке «Connection» необходимо нажать на кнопку «Edit» и в открывшемся окне указать IP-адрес программируемого логического контроллера CREVIS.



После завершения настройки необходимо закрыть данную утилиту с сохранением.

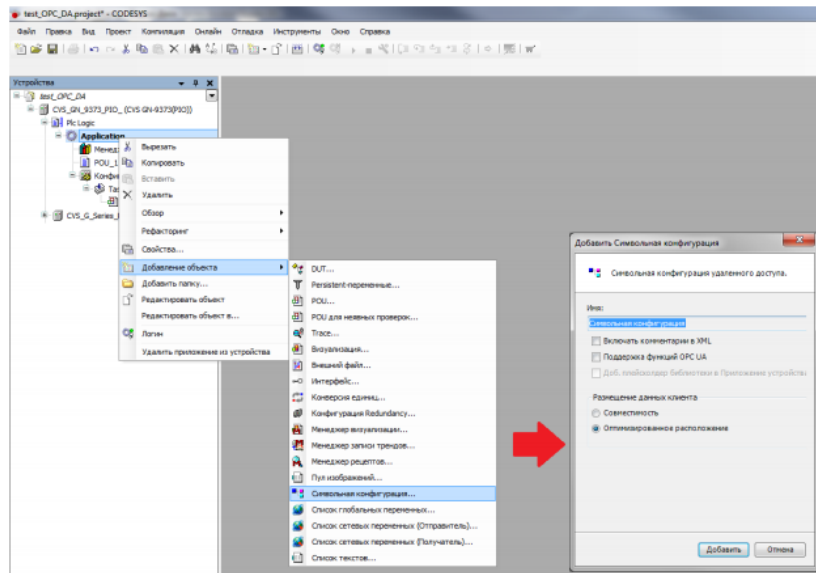
Для доступа к данным адаптера может использоваться любой OPC DA клиент. В примере ниже используется SUER.ОpcExplorer. В данном примере видно настроенное в OPC Configurator имя контроллера и состояние добавленных переменных.



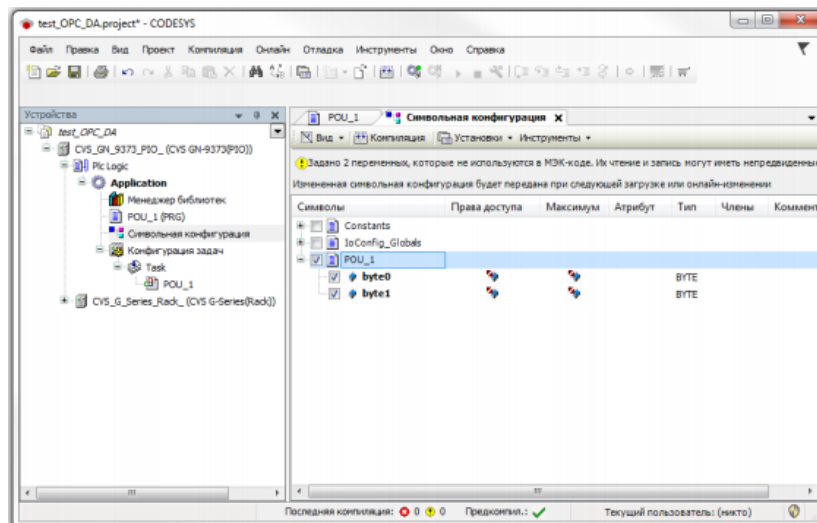
7.3.8. OPC UA

Программируемые логические контроллеры CREVIS также позволяют обмениваться данными по протоколу OPC UA (Unified Architecture). В данном обмене адаптер исполняет роль сервера (OPC UA Server).

Для доступа к данным адаптера по протоколу OPC UA также сначала необходимо настроить список переменных, которые будут отображаться по данному протоколу. Для этого в среде разработки CODESYS в приложение разрабатываемого проекта нужно добавить объект «Символьная конфигурация». В настройках необходимо выбрать «Поддержка функций OPC UA»



Далее в символьной конфигурации указать переменные, которые необходимо передавать.

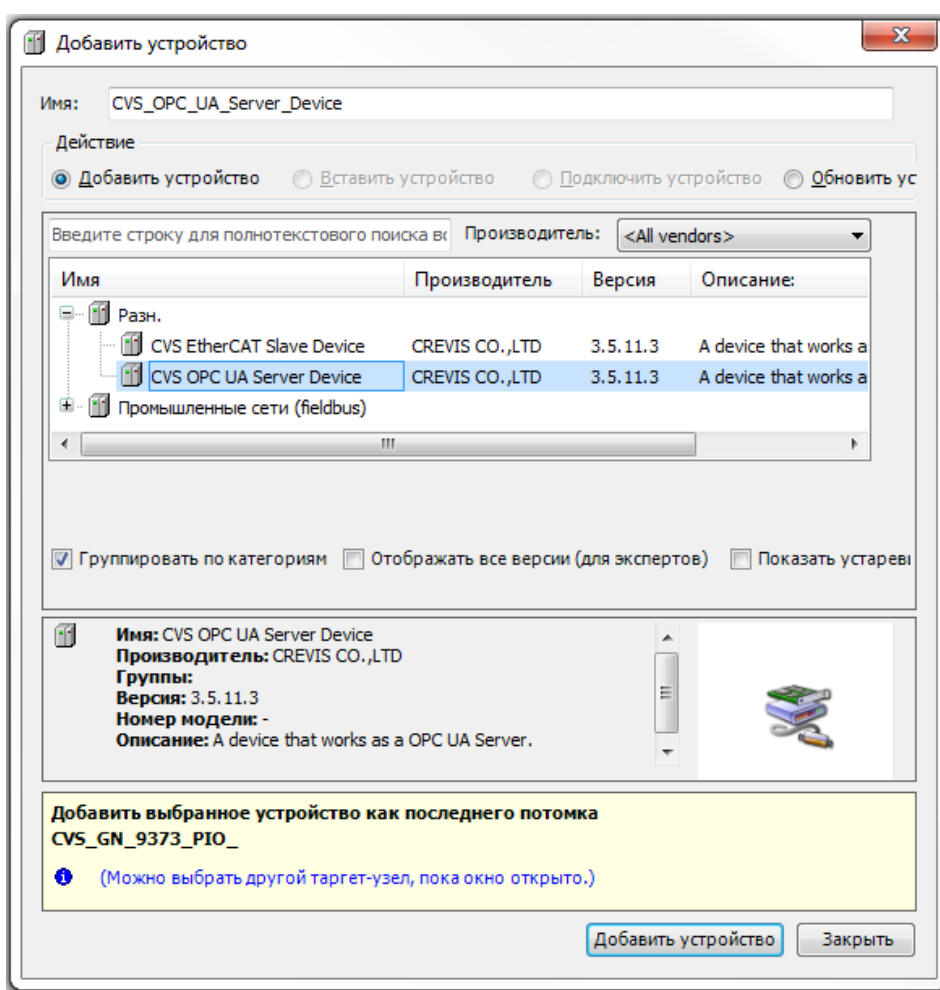


После загрузки проекта выбранные переменные будут доступны для просмотра любым OPC UA клиентом по адресу `opc.tcp://IP-адрес ПИО:4840/` (например, `opc.tcp://192.168.0.247:4840/`).

Для ПИО с версией СПО до 2.004:

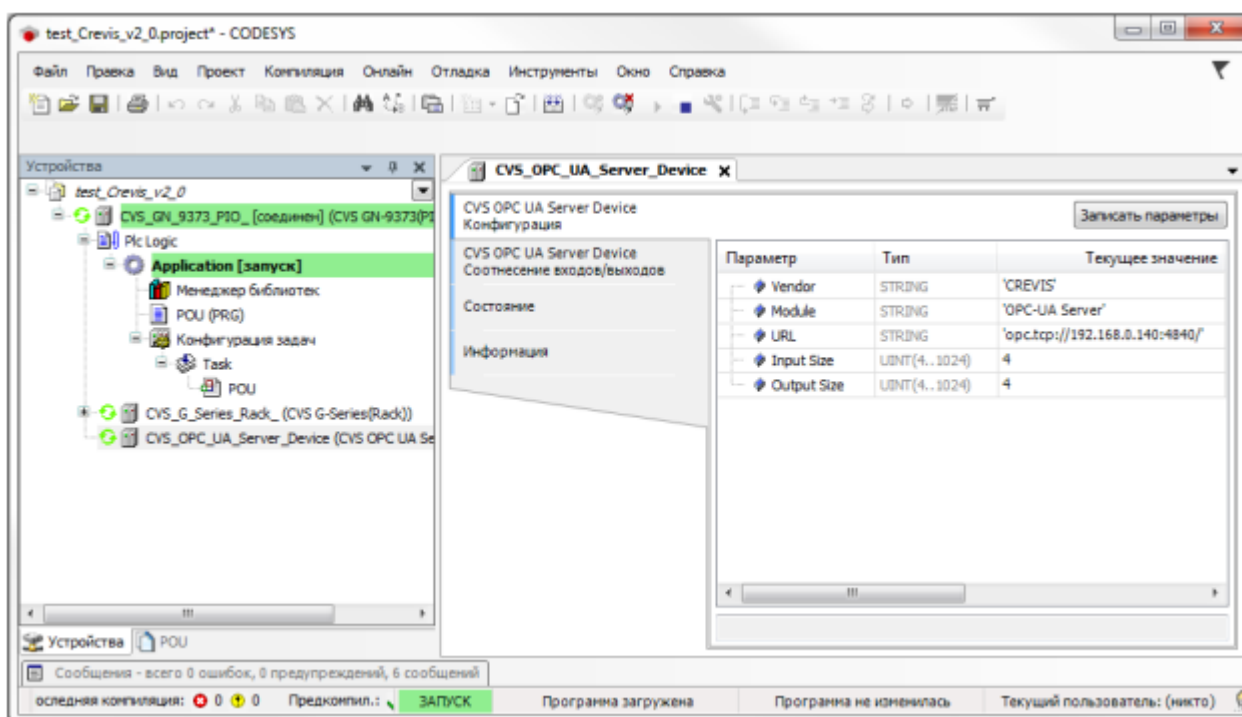
Для доступа к данным адаптера по протоколу OPC UA используется собственный драйвер связи. Для настройки обмена в CODESYS должен быть добавлен файл-описатель этого драйвера. Все файлы-описатели можно скачать бесплатно на сайте www.crevis.ru в разделе «Загрузки» - «Программное обеспечение».

Для настройки обмена по OPC UA необходимо в среде разработки CODESYS в приложение добавить драйвер OPC UA Server. Для этого нужно щёлкнуть ПКМ по адаптеру в дереве устройств и выбрать пункт «Добавить устройство». После этого в открывшемся окне выбрать устройство OPC UA Server и нажать кнопку «Добавить устройство».



После этого предлагается выбрать в дереве устройств добавленный драйвер OPC UA Server и перейти к его конфигурированию. В области конфигурирования представлены следующие параметры:

- Vendor – производитель;
- Module – наименование драйвера;
- URL – символьное обозначение источника OPC UA;
- Input size – количество байт для чтения;
- Output size – количество байт для записи.



Далее необходимо соотнести («привязать») нужные переменные в меню «Соотнесение входов/выходов». Для примера было создано 8 переменных:

```

1 PROGRAM POU
2 VAR
3     //ПАРАМЕТРЫ СЧИТЫВАНИЯ
4     byte_Input_0 : BYTE;
5     byte_Input_1 : BYTE;
6     byte_Input_2 : BYTE;
7     byte_Input_3 : BYTE;
8
9     //ПАРАМЕТРЫ ЗАПИСИ
10    byte_Output_0 : BYTE;
11    byte_Output_1 : BYTE;
12    byte_Output_2 : BYTE;
13    byte_Output_3 : BYTE;
14 END_VAR
15

```

«Привязка» реализована следующим образом:

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес
		OPC-UA Input	%IB32
		OPC-UA Input[0]	%IB32
Application.POU.byte_Input_0		BYTE0	%IB32
Application.POU.byte_Input_1		BYTE1	%IB33
		OPC-UA Input[1]	%IB34
Application.POU.byte_Input_2		BYTE0	%IB34
Application.POU.byte_Input_3		BYTE1	%IB35

И для области записи:

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес
		OPC-UA Input	%IB32
		OPC-UA Output	%QB2
		OPC-UA Output[0]	%QB2
Application.POU.byte_Output_0		BYTE0	%QB2
Application.POU.byte_Output_1		BYTE1	%QB3
		OPC-UA Output[1]	%QB4
Application.POU.byte_Output_2		BYTE0	%QB4
Application.POU.byte_Output_3		BYTE1	%QB5

Для доступа к данным программируемого логического контроллера можно использовать любой OPC UA клиент. В примере ниже используется UaExpert. В данном примере видно наименование OPC UA соединения и состояние входного / выходного массивов.

byte_Input_0	BYTE	2	
byte_Input_1	BYTE	0	
byte_Input_2	BYTE	0	
byte_Input_3	BYTE	0	
byte_Output_0	BYTE	11	
byte_Output_1	BYTE	12	
byte_Output_2	BYTE	13	
byte_Output_3	BYTE	14	

The screenshot shows the UaExpert interface with the following components:

- Project Tree:** Shows a project structure with 'Servers' containing 'Crevis OPC UA Application' and 'Documents'.
- Address Space:** Shows a tree view under 'Objects' with 'GN-9373(PIO)' containing 'InputArray' and 'OutputArray'.
- Data Access View Table:**

#	Server	Node Id	Display Name	Value
1	Crevis OPC UA ...	NS1|String|Inpu...	InputArray	{11,12,13,14}
2	Crevis OPC UA ...	NS1|String|Out...	OutputArray	{2,0,0,0}
- Attributes Panel:** Shows 'Attribute' and 'NodeId' with 'NamespaceIndex'.
- References Panel:** Shows 'Reference' and 'Target Display' with 'HasTypeDefiniti...' and 'BaseDataVariat'.

8. Web-визуализация

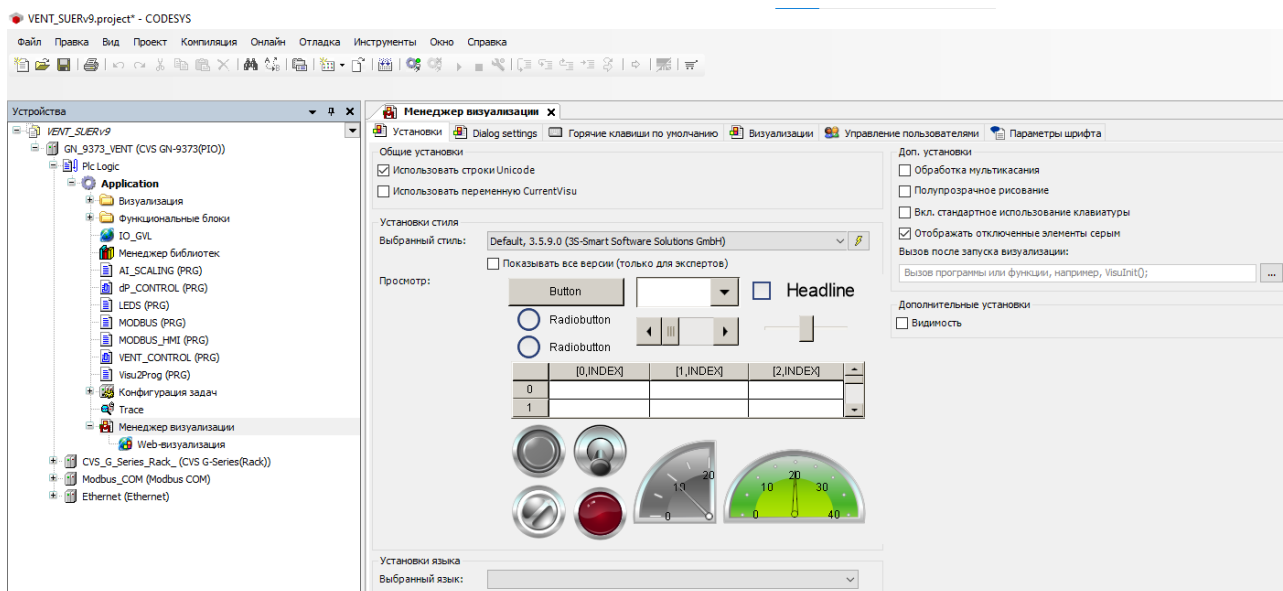
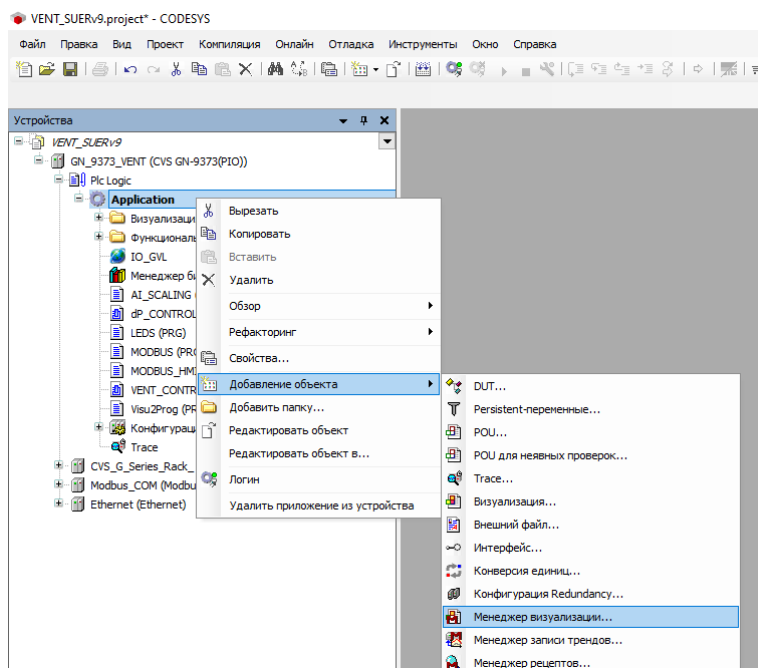
Web-визуализация позволяет получать доступ к данным контроллера по Web-интерфейсу.



Доступ к главной странице (стартовой визуализации) осуществляется по адресу:
<http://IP-адрес адаптера/webvisu.htm> (например, <http://192.168.0.230:8080/webvisu.htm>).

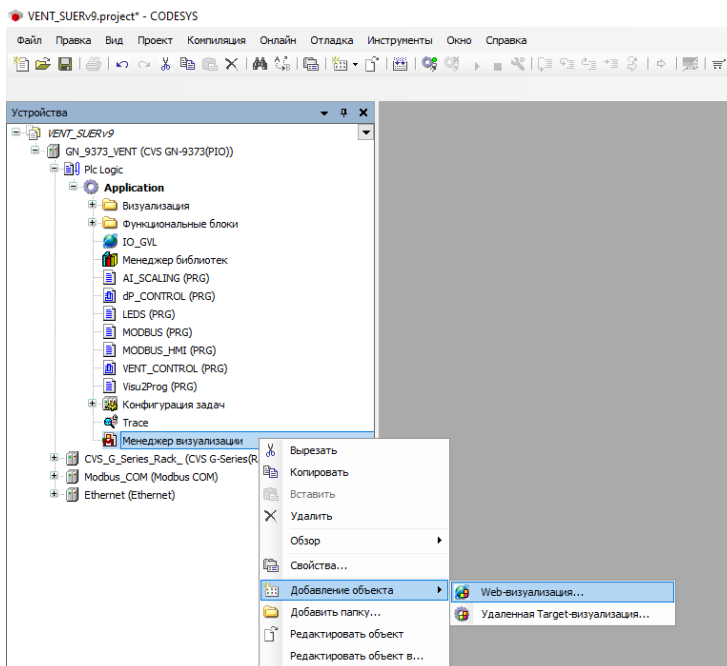
Для отображения web-визуализации рекомендуется использовать web-браузеры Chrome и Firefox.

Для добавления web-визуализации необходимо в приложение разрабатываемого проекта добавить объект «Менеджер визуализации» и задать необходимые настройки.

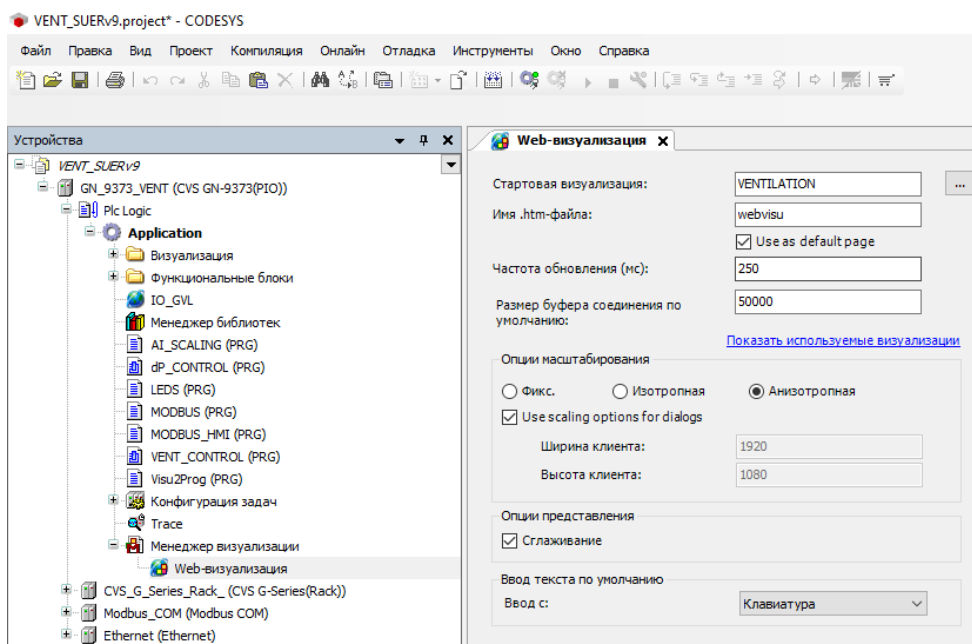


Примечание. Версия стиля в настройке «Выбранный стиль» должна быть 3.5.9.0.

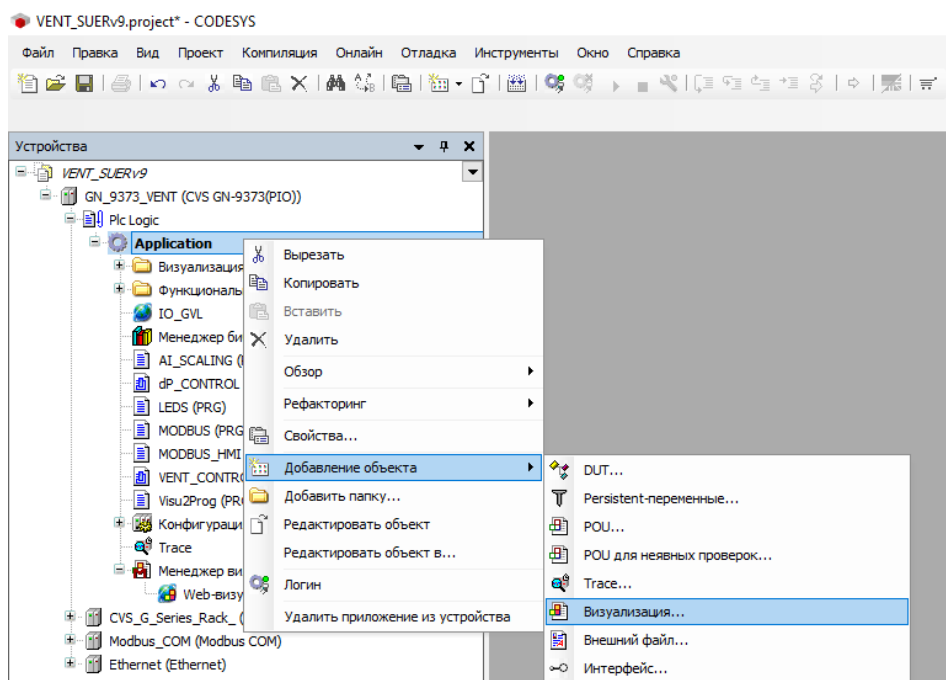
Далее к этому объекту добавить элемент «Web-визуализация».



В настройках данного элемента указывается стартовая визуализация, имя html-файла, частота обновления, размер окна и т.д.



После этого нужно создать необходимое количество визуализаций (экранов, мнемосхем), щёлкнув на приложении ПКМ и выбрав «Добавление объекта» - «Визуализация».



Окно редактора визуализаций выглядит следующим образом:

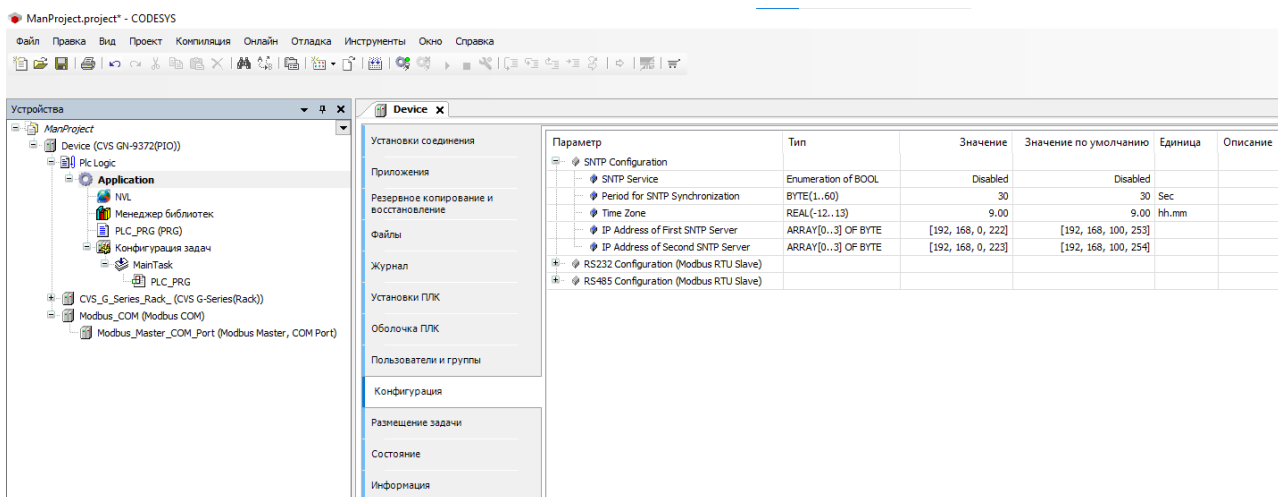


Здесь, 1 – окно редакторов, которое включает редактор интерфейсов для создания интерфейсов между визуализациями, конфигуратор горячих клавиш и список элементов; 2 – окно разработки визуализации, 3 – панель инструментов, 4 – свойства элементов.

9. Дополнительные функции CODESYS

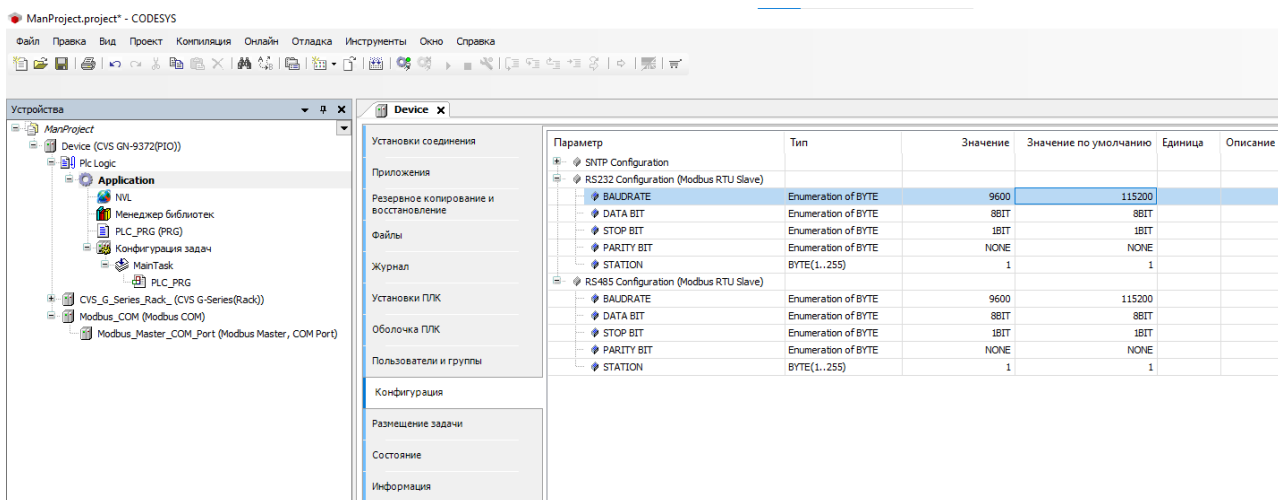
9.1. Синхронизация времени (SNTP)

Синхронизация времени программируемых логических контроллеров CREVIS реализуется с помощью протокола SNTP. В меню «Конфигурация» указываются IP-адреса двух SNTP серверов, часовой пояс и период синхронизации времени.



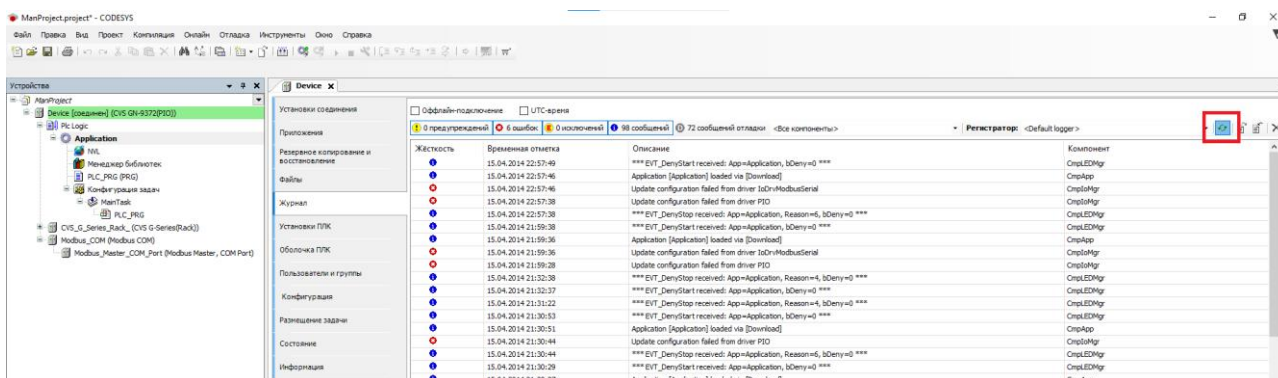
9.2. Настройка параметров интерфейсов RS-232/RS-485

Параметры интерфейсов RS-232/RS-485 последовательно порта адаптера могут задаваться с помощью специальных Modbus регистров (0x1606 – 0x1609), через утилиту IOGuidePro, а также в меню «Конфигурация» среды разработки CODESYS.



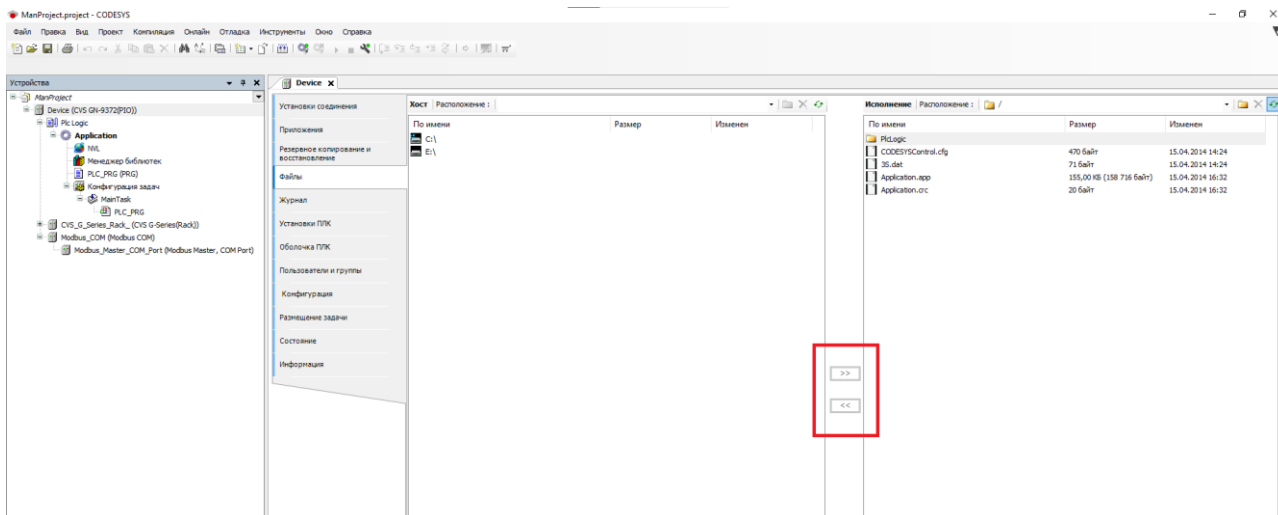
9.3. Журнал сообщений контроллера

В меню «Журнал» отображаются системные события (сообщения), записанные адаптером. К таким сообщениям могут относиться сообщения, возникающие при включении/выключении системы (список загруженных компонентов, их версии), события загрузки и старта/остановки приложения, пользовательские сообщения, сообщения от драйверов модулей ввода/вывода и т.д.



9.4. Работа с файловой системой

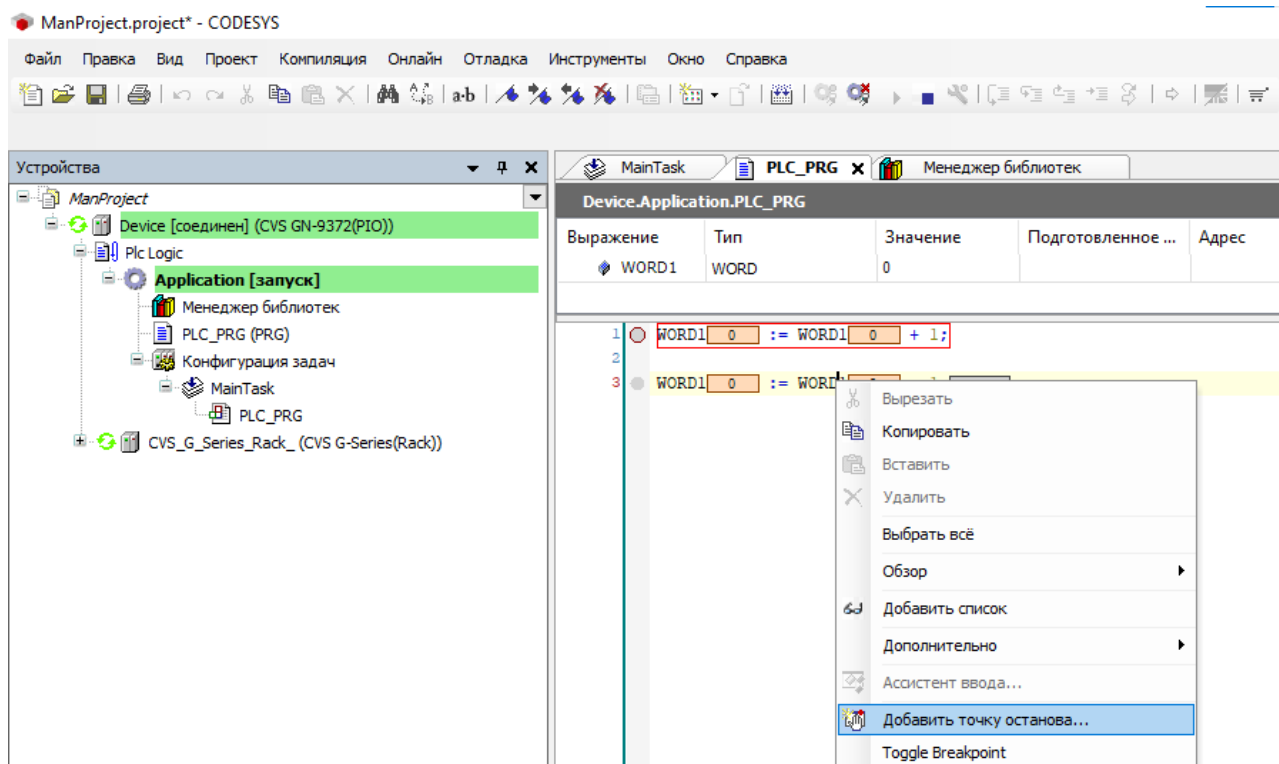
В меню «Файлы» реализован интерфейс для передачи файлов между файловой системой адаптера и ПК пользователя.



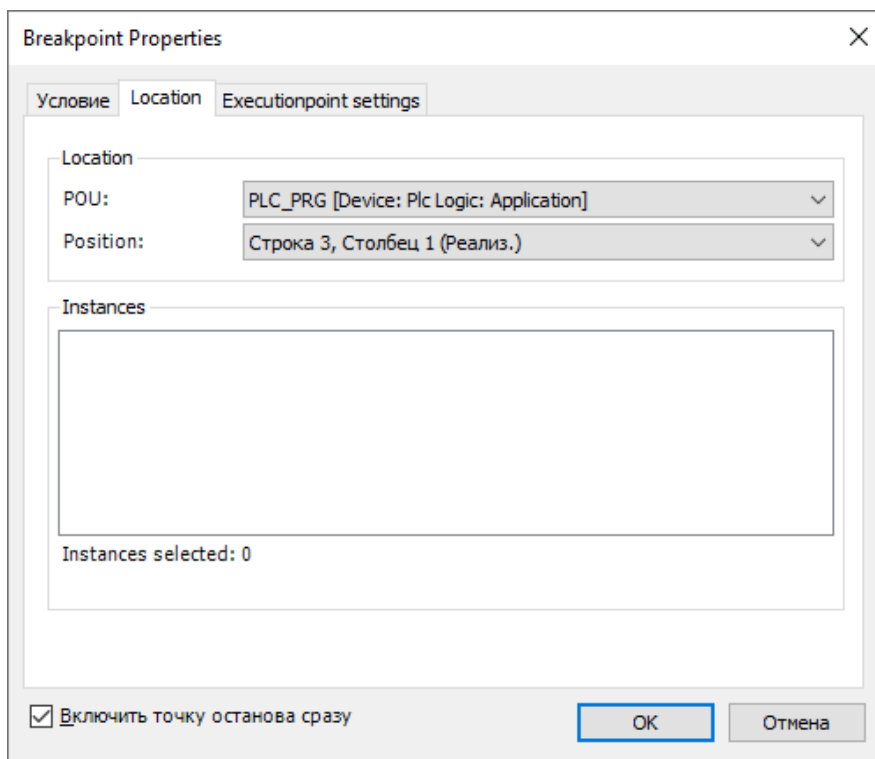
9.5. Точки останова (Breakpoints)

Точки останова предназначены для останова выполнения программы в определённом месте при отладке прикладной программы. Среда разработки CODESYS поддерживает точки останова во всех представленных в ней языках программирования. Приостановка программы в точке останова может быть выполнена вручную или с дополнительными условиями. Кроме того, также возможно переопределить точки останова, как точки выполнения, в которых выполняется определённый код вместо остановки программы.

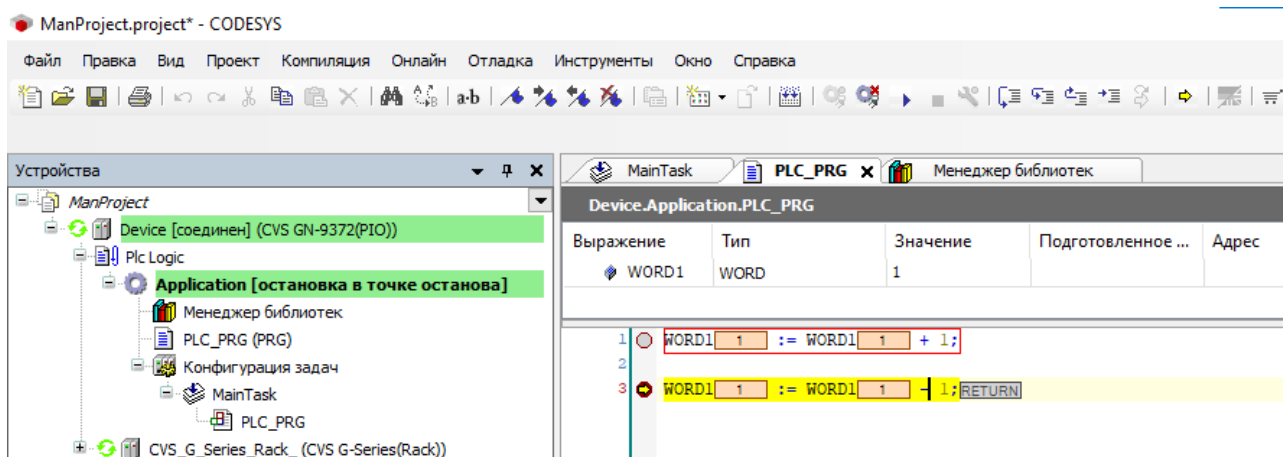
Для добавления точки останова в прикладную программу достаточно выбрать строчку, на которой планируется приостанавливать программу, щёлкнуть по ней ПКМ и выбрать функцию «Добавить точку останова».



В открывшемся окне предлагается выбрать расположение точки останова (вкладка «Location»), условие приостановки программы (вкладка «Условие») и код для выполнения в случае достижения точки останова (вкладка «Execution point settings»), а также есть возможность включения данной точки останова сразу после нажатия кнопки «ОК».

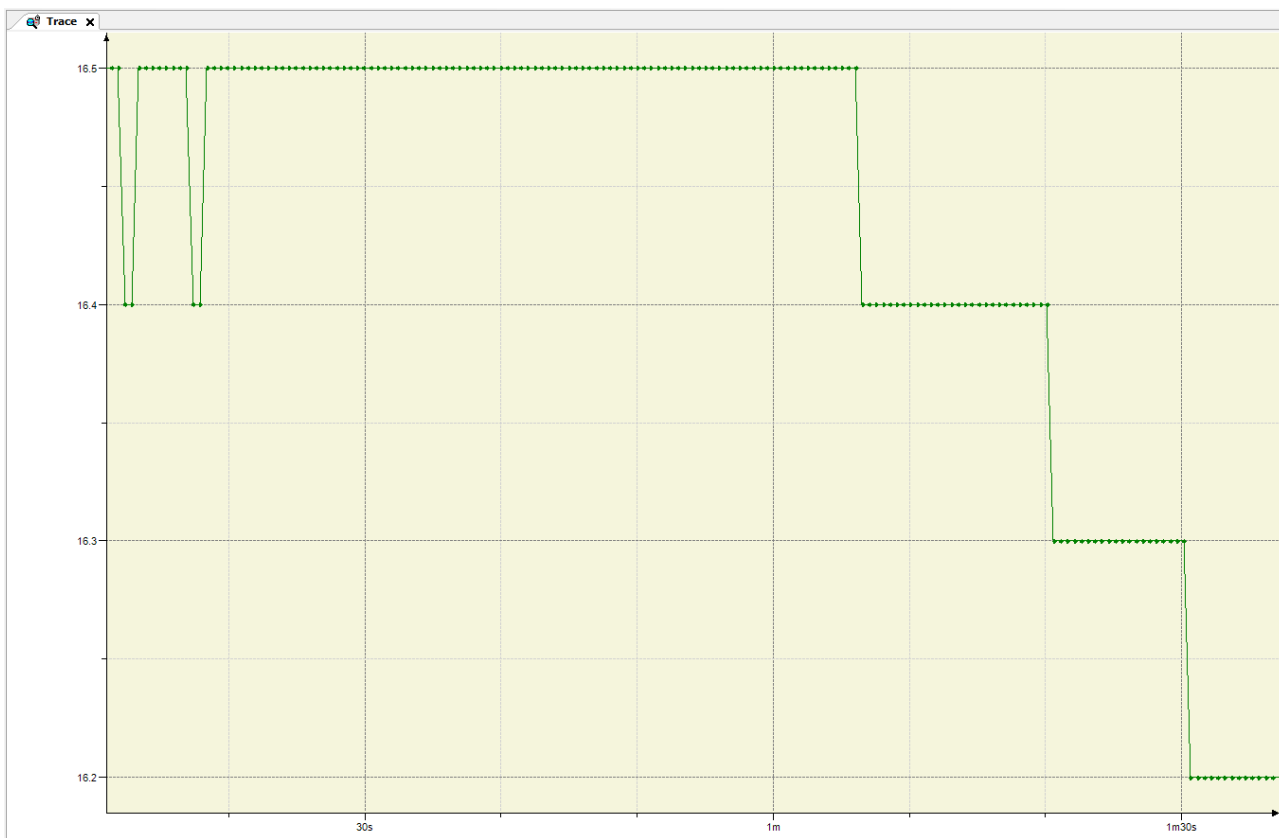


Строка со включенной точкой останова, на которой приостановилась программа, подсвечивается жёлтым.

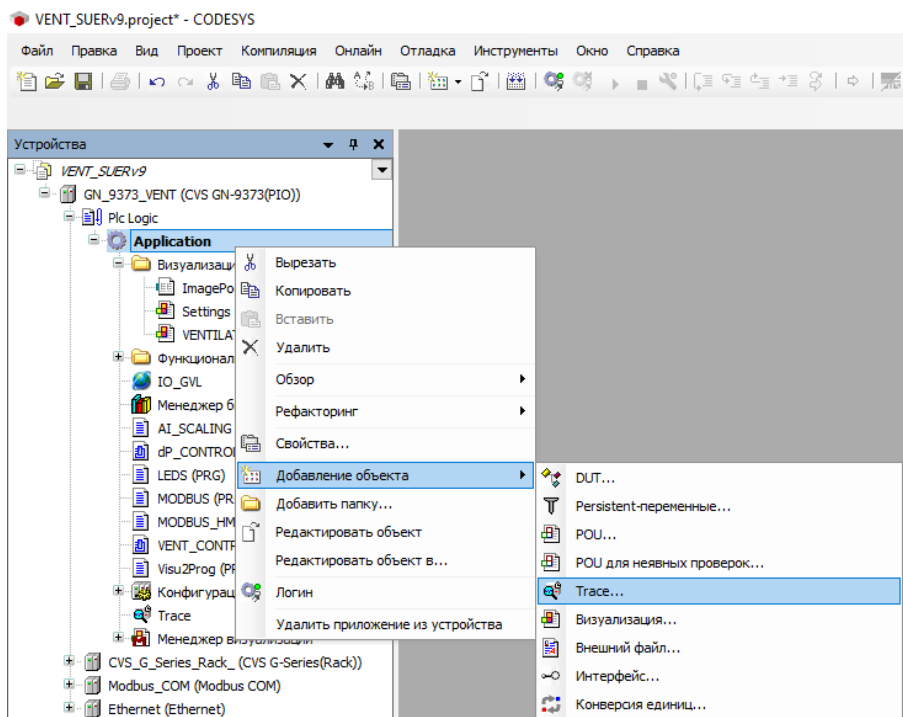


9.6. Трассировки

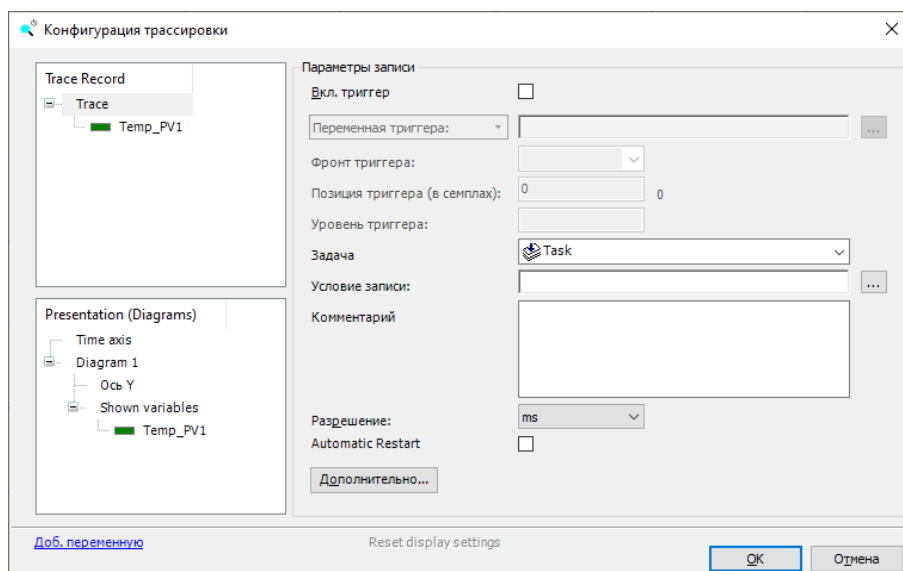
Трассировки позволяют отображать значения переменных программируемого логического контроллера в графическом виде, а также записывать эти значения в файл. Когда приложение находится в режиме выполнения с включенной трассировкой, все операторы программ в цикле задачи выполняются первыми. Далее начинается запись данных трассировки, начиная с сохранения значений переменных, включая метки времени. Эти метки времени относительны и относятся ко времени начала записи данных. После этого CODESYS отображает значения выбранных переменных в редакторе трассировки.



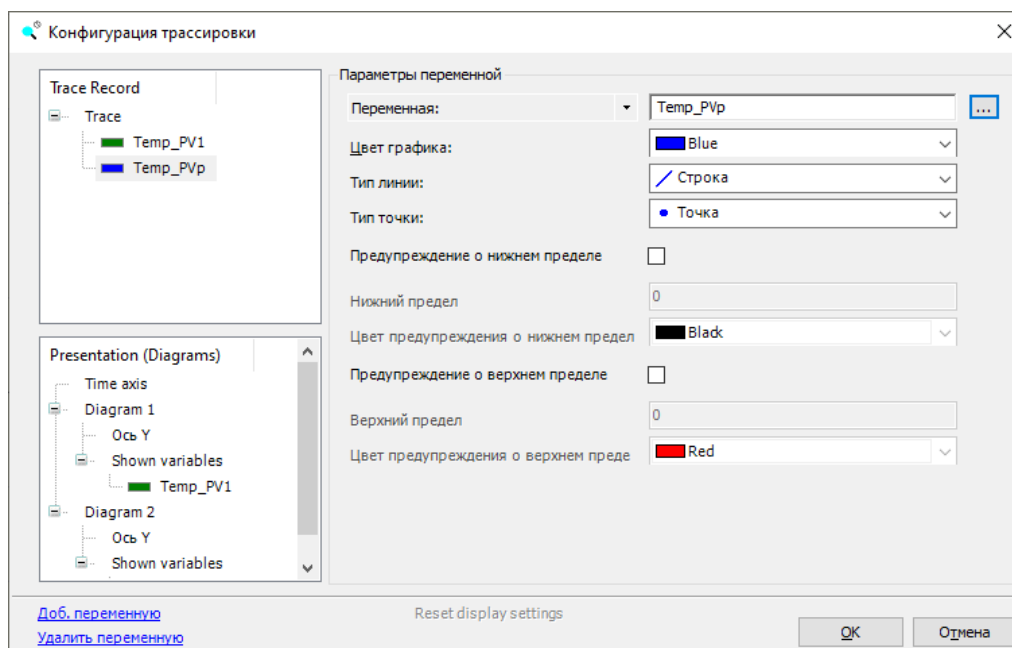
Для добавления трассировки необходимо щёлкнуть ПКМ по приложению разрабатываемого проекта и выбрать «Добавление объекта» - «Trace».



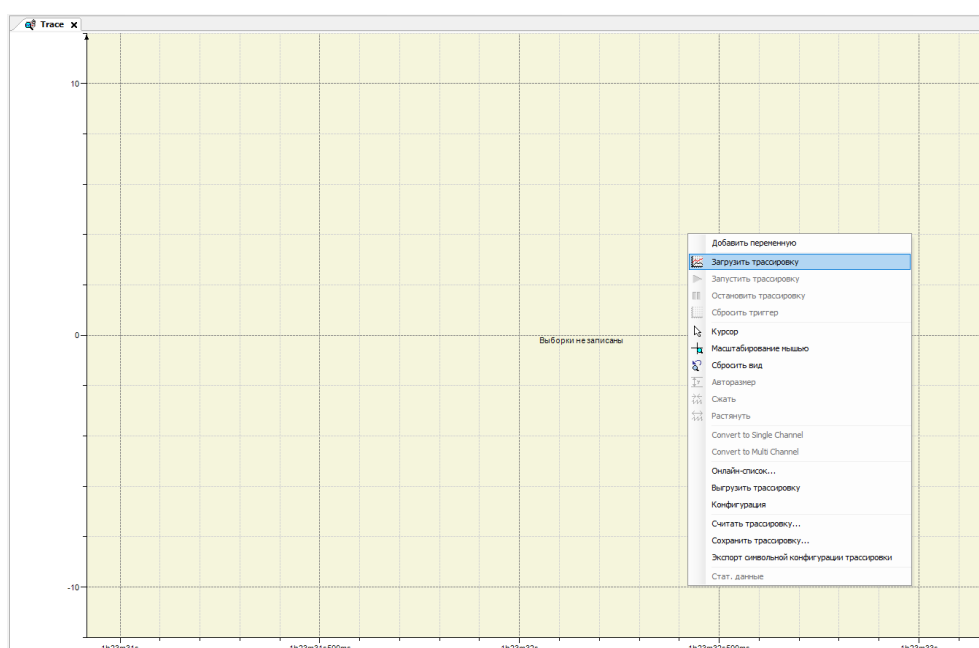
После этого в меню «Конфигурация» данного объекта предлагается выбрать параметры записи трассировки.



Далее в меню «Доб. переменную» предлагается задать параметры отображаемой переменной.



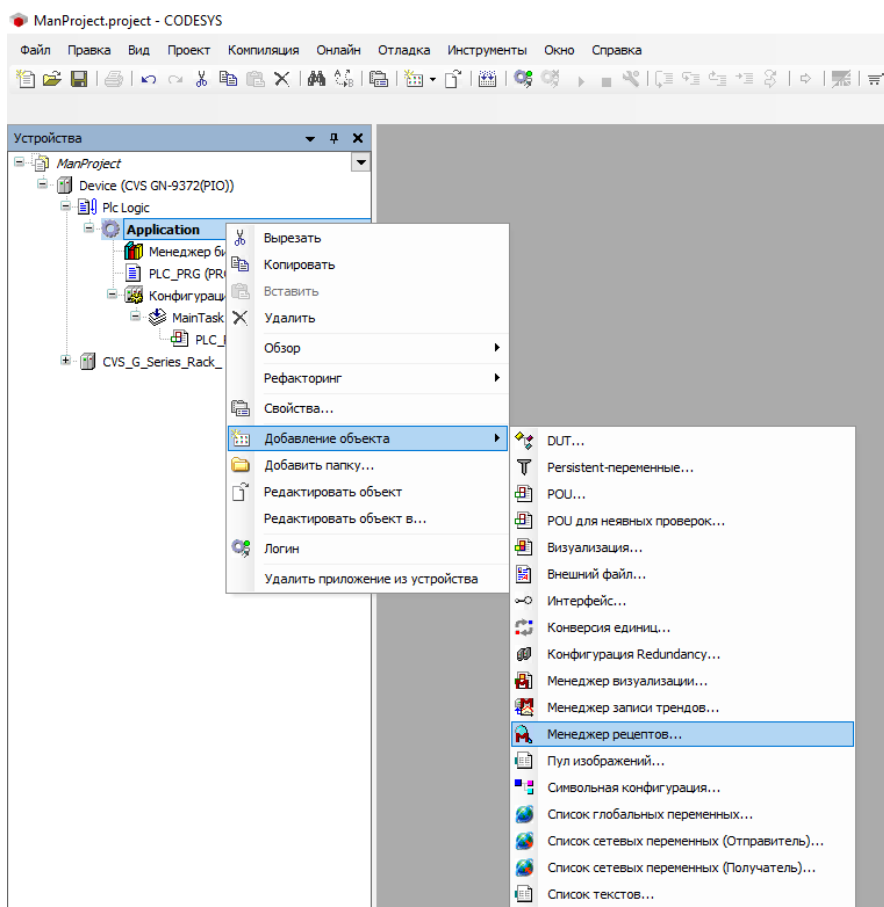
После этого необходимо загрузить значения сконфигурированной переменной, щёлкнув ПКМ по области отображения трассировки и выбрав «Загрузить трассировку».



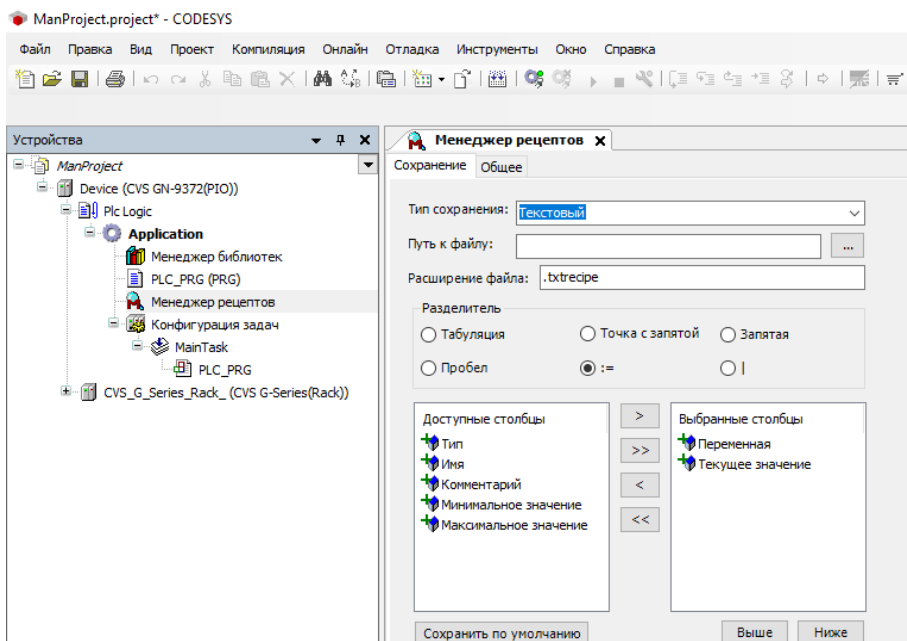
9.7. Менеджер рецептов

Рецепты в среде разработки CODESYS используются как для чтения, так и для записи определённого набора переменных адаптера. При создании рецептов пользователь определяет основные настройки, такие как место сохранения и формат в Менеджере рецептов.

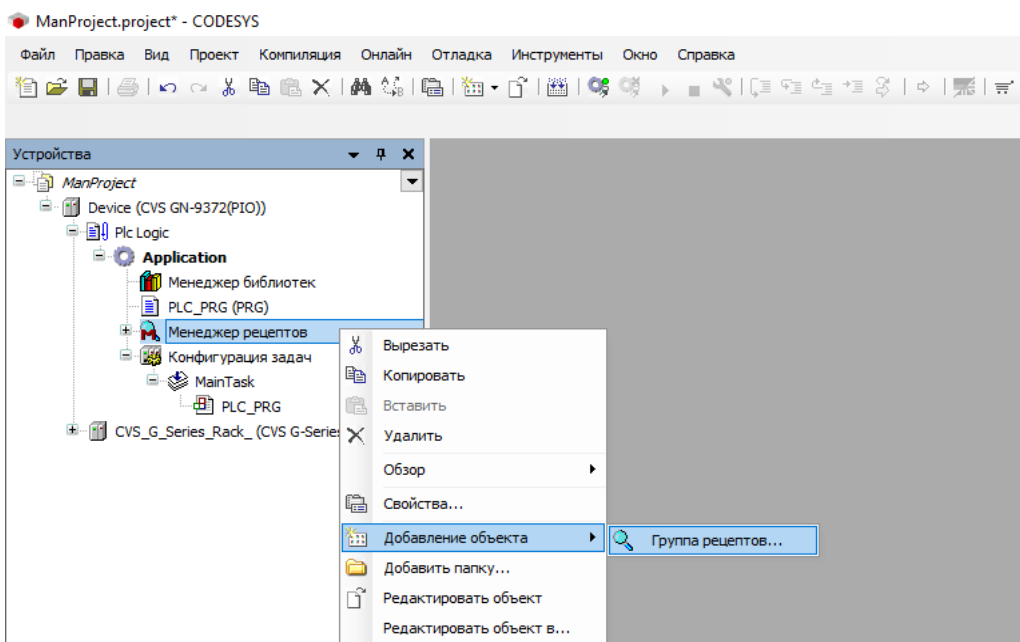
Для добавления Менеджера рецептов необходимо щёлкнуть ПКМ по приложению разрабатываемого проекта и выбрать «Добавление объекта» - «Менеджер рецептов».



В настройках данного объекта указывается тип сохраняемого файла (Текстовый / Бинарный), путь до файла в файловой системе контроллера

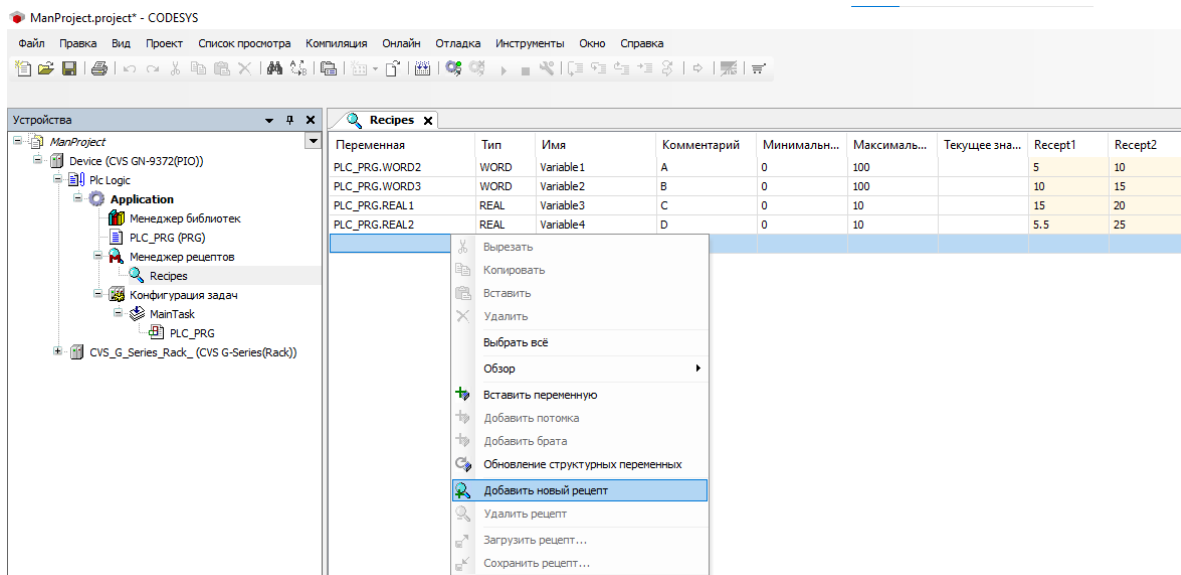


Для добавления рецепта необходимо щёлкнуть ПКМ по объекту «Менеджер рецептов» и выбрать «Добавление объекта» - «Группа рецептов».



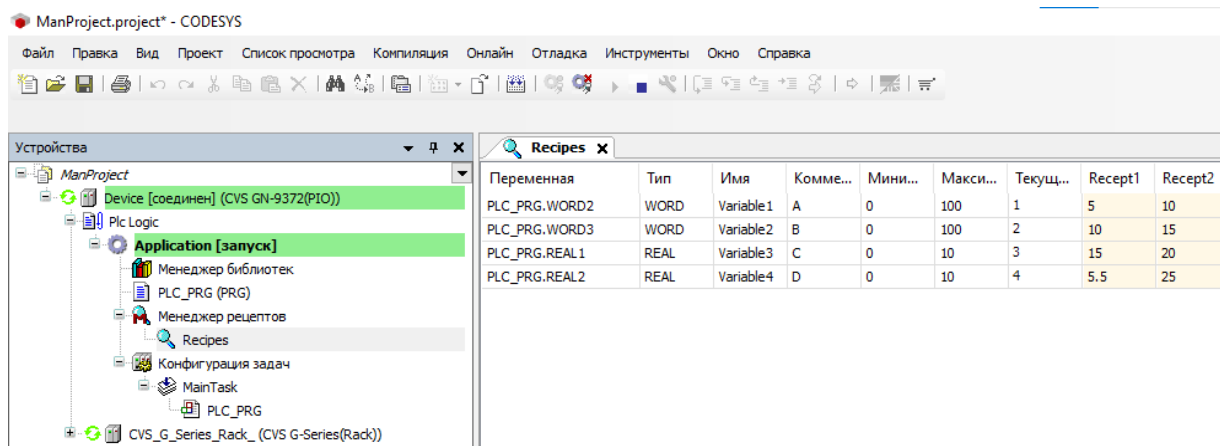
В группе рецептов предлагается выбрать необходимое количество переменных, участвующих в данной группе (столбец «Переменная»), задать имя и комментарий к этим переменным, задать минимальное и максимальное значение этих переменных.

После этого нужно создать необходимое количество рецептов, щёлкнув ПКМ по свободному месту окна и выбрав функцию «Добавить новый рецепт».

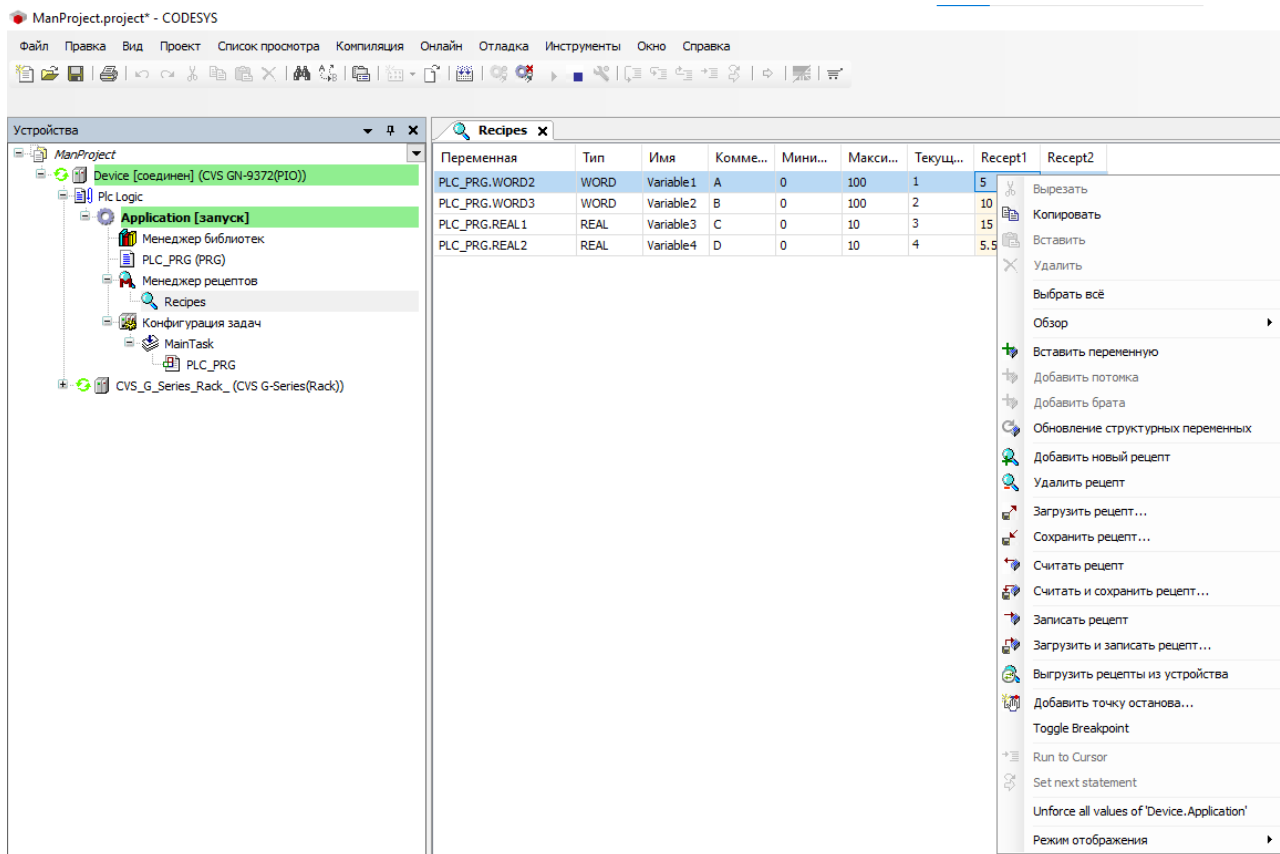


В самом рецепте можно задать значение, которое будет передано в переменную при загрузке.

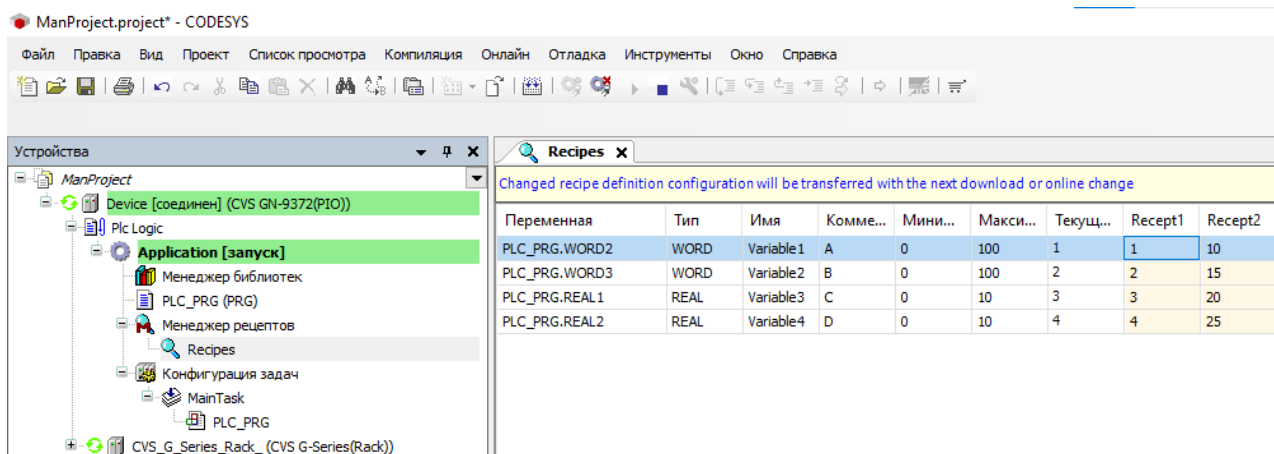
После подключения к адаптеру в столбце «Текущее значение» отображается текущее значение переменной.



Щёлкнув ПКМ по конкретному рецепту можно выбрать одну из следующих функций:



При чтении рецепта (функция «Считать рецепт») в выбранный рецепт запишутся текущие значения переменных.



При записи рецепта (функция «Записать рецепт») значения из выбранного рецепта запишутся в переменные с учётом выставленных минимального и максимального значения.

ManProject.project* - CODESYS

Файл Правка Вид Проект Список просмотра Компиляция Онлайн Отладка Инструменты Окно Справка

Устройства

ManProject

- Device [соединен] (CVS GN-9372(PIO))
 - Plc Logic
 - Application [запуск]**
 - Менеджер библиотек
 - PLC_PRG (PRG)
 - Менеджер рецептов
 - Recipes
 - Конфигурация задач
 - MainTask
 - PLC_PRG

- CVS_G_Series_Rack_ (CVS G-Series(Rack))

Recipes

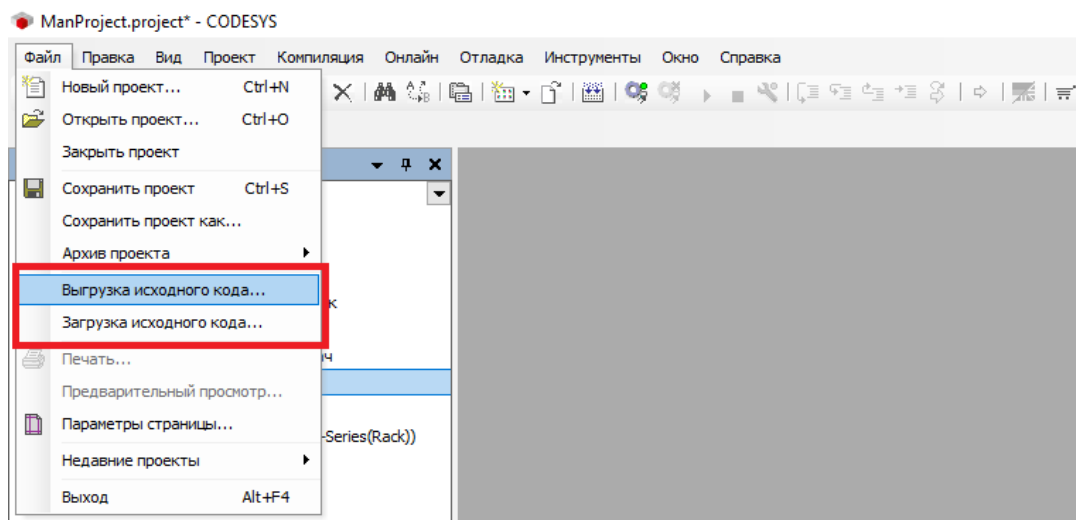
Changed recipe definition configuration will be transferred with the next download or online change

Переменная	Тип	Имя	Комме...	Мини...	Макси...	Текущ...	Recept1	Recept2
PLC_PRG.WORD2	WORD	Variable1	A	0	100	10	1	10
PLC_PRG.WORD3	WORD	Variable2	B	0	100	15	2	15
PLC_PRG.REAL1	REAL	Variable3	C	0	10	10	3	20
PLC_PRG.REAL2	REAL	Variable4	D	0	10	10	4	25

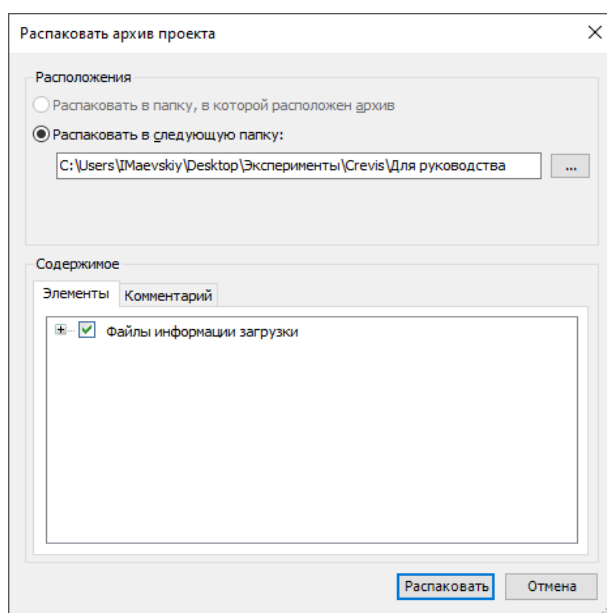
9.8. Загрузка/выгрузка исходного кода проекта

У программируемых логических контроллеров CREVIS есть возможность загрузки исходного кода проекта в адаптер с ПК и выгрузки исходного кода проекта из адаптера на ПК.

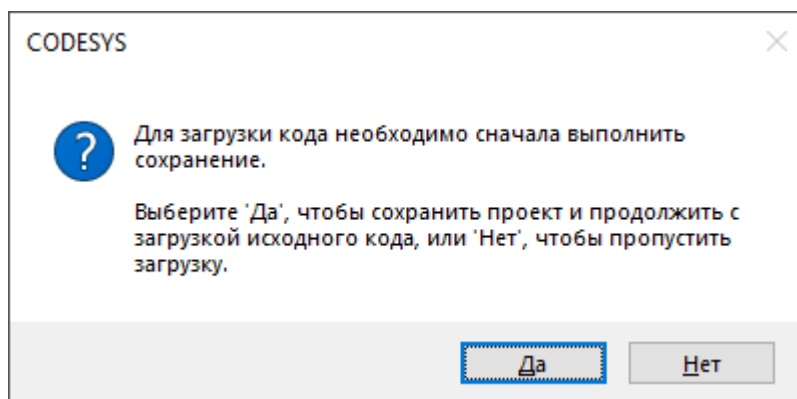
Для этого используются соответствующие функции в меню «Файл»:



При выгрузке после подключения к нужному адаптеру предлагается выбрать путь на ПК, по которому будет распакован архив из адаптера.



При загрузке после подключения к нужному адаптеру перед загрузкой запрашивается сохранение проекта.



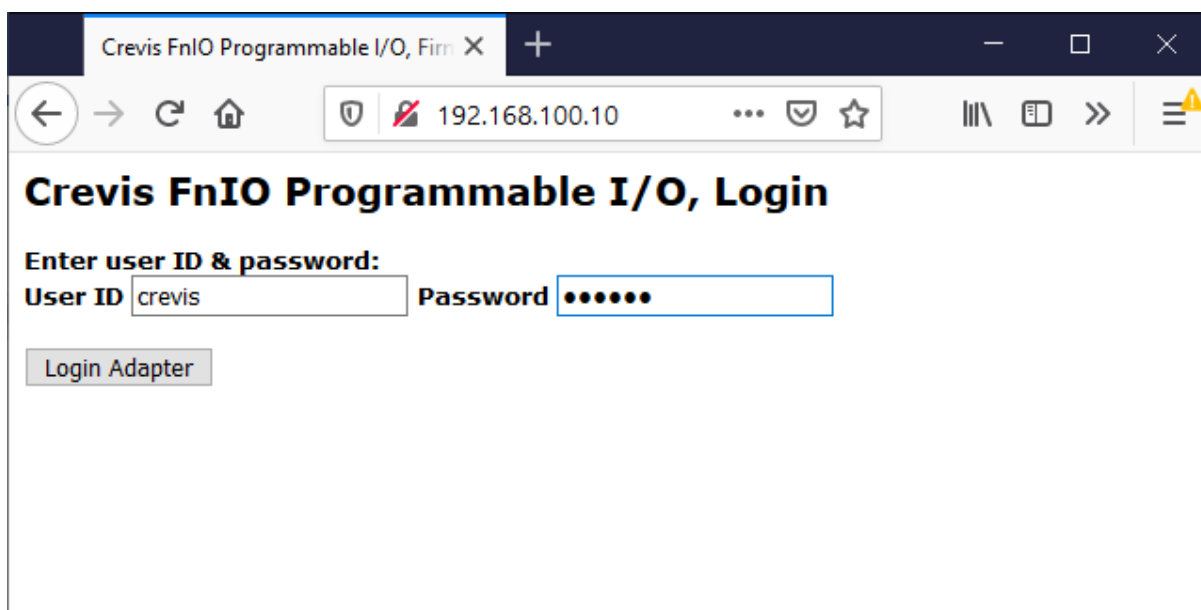
10. Обновление СПО (IAP режим)

СПО программируемого логического контроллера CREVIS обновляется в сервисном режиме IAP. Для перехода в данный режим питание адаптера следует выключить, а затем включить при зажатой кнопке сброса. При этом индикатор «MOD» начнёт мигать красным, индикатор «NET» при подключенном сетевом кабеле должен гореть зелёным, остальные индикаторы не должны гореть.

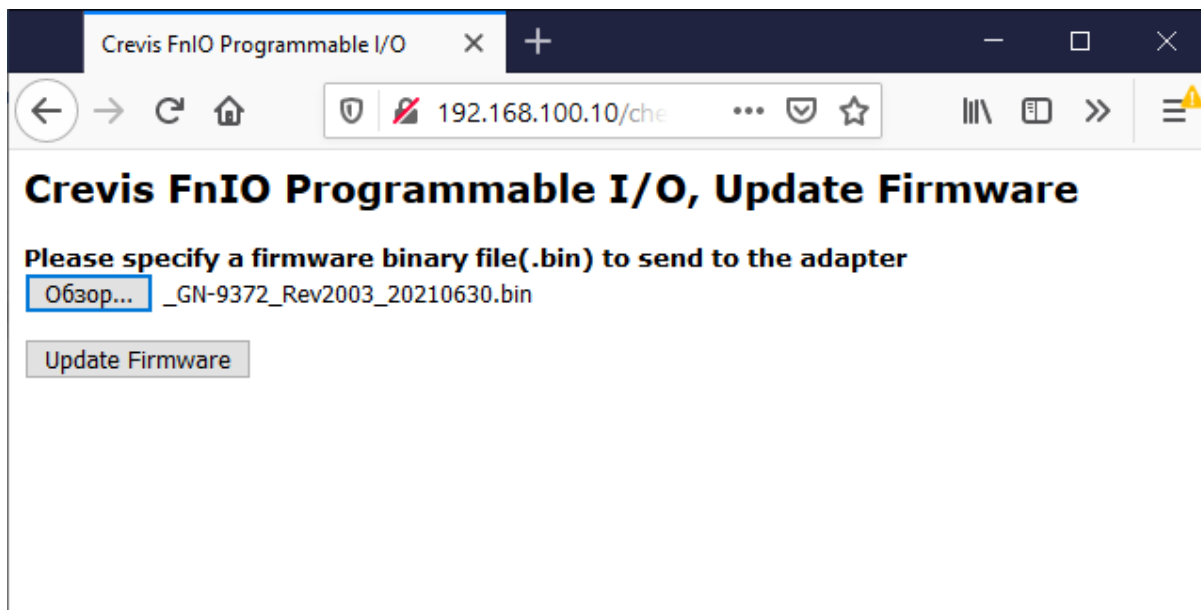
В IAP режиме IP-адрес web-сервера программируемого логического контроллера для обновления СПО - 192.168.100.10 (фиксированное значение).

Для подключения к web-серверу рекомендуется использовать браузер Firefox.

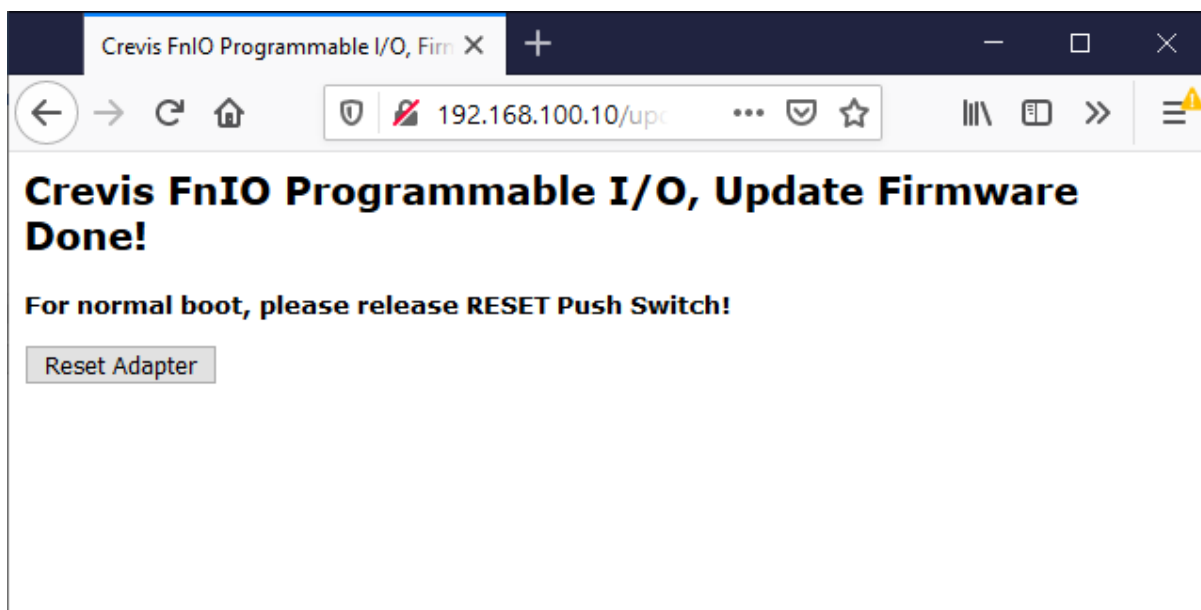
Логин / пароль для подключения к адаптеру по умолчанию: crevis / crevis



Далее в основном окне предлагается выбрать файл прошивки с расширением (.bin) и нажать кнопку «Update Firmware».



В случае успешного обновления СПО на экране появится соответствующая надпись. После этого для завершения процедуры обновления необходимо нажать кнопку «Reset Adapter».



После нажатия данной кнопки процедура обновления будет завершена.



11. Обнаружение и устранение неисправностей

Статус индикаторов	Причина	Действие
Все индикаторы выключены	Нет питания	Проверьте кабель питания
	Системное питание подаётся, но модуль его не принимает	Свяжитесь с поставщиком для консультации по дальнейшим действиям
Индикатор MOD мигает зелёным	Ошибка инициализации параметров из EEPROM	Свяжитесь с поставщиком для консультации по дальнейшим действиям
Индикатор MOD мигает красным	<ul style="list-style-type: none"> - Превышен максимальный размер корзины; - Превышен максимальный объем данных модулей ввода/вывода; - Неправильный состав корзины; - Ошибка контрольной суммы EEPROM. 	<ul style="list-style-type: none"> - Используйте количество модулей, не превышающее максимального количества (см. технические характеристики модуля); - Общий объем данных не должен превышать максимальный размер (см. технические характеристики модуля); - Проверьте правильность компоновки корзины модуля.
Индикатор MOD горит красным	<ul style="list-style-type: none"> - Неправильный ID модуля; - Критическая ошибка СПО. 	<ul style="list-style-type: none"> - Проверьте правильность ID модуля; - Свяжитесь с поставщиком для консультации по дальнейшим действиям
Индикатор I/O не горит	<ul style="list-style-type: none"> - Корзина не содержит модулей расширения; - Ошибка идентификации модулей расширения. 	Проверьте состояние соединения на модуле адаптера и на модулях расширения
Индикатор I/O мигает красным	Ошибка конфигурации скорости передачи данных	<ul style="list-style-type: none"> - Проверьте коммуникационный кабель (связь с Опросчиком, Master); - Проверьте состояние Опросчика (Master).
	Ошибка инициализации модулей расширения	<ul style="list-style-type: none"> - Используйте количество модулей, не превышающее максимального количества (см. технические характеристики модуля); - Общий объем данных не должен превышать максимальный размер (см. технические характеристики модуля);
Индикатор I/O горит красным	Ошибка обмена данными с модулями расширения	Проверьте состояние соединения на модуле адаптера и на модулях расширения
Индикатор LED мигает зелёным	Приложение адаптера остановлено	Проверьте положение переключателя управления работой приложения
Индикатор LED мигает красным	Ошибка конфигурации модулей расширения	Проверьте версии СПО адаптера и модулей расширения