

Программируемые адаптеры Modbus TCP

GL-9971 / 72 / 73 / 74 / 75

Руководство пользователя



| ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ДОКУМЕНТА | | | | |
|-----------------------------|--------------------|---|----------|--------------|
| ВЕР | СТРАНИЦА | ПРИМЕЧАНИЕ | ДАТА | РЕДАКТОР |
| 1.00 | Создание документа | | 06.21 | МК, Park |
| 1.01 | 7, 8 | Обновлена информация о количестве Ethernet соединений | 06.21 | МК, Park |
| 1.02 | 12 | Обновлена информация о технических характеристиках модулей и о назначении DIP переключателей | 06.21 | МК, Park |
| 1.03 | 6, 7, 27 | Обновлена информация об SNMP, характеристиках протокола Ethernet, о специальном регистре 0x1614 | 07.21 | МК, Park |
| 1.03R | | Перевод на русский язык | 01.09.21 | IV, Maevskiy |
| 1.03R1 | | Обновлено описание по настройке OPC UA для PIO с версией СПО 2.004 и выше | 22.11.21 | 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. GL-997x | 8 |
| 2.1.1. Схема подключения | 8 |
| 2.1.2. Индикаторы | 9 |
| 2.1.3. Индикатор состояния | 9 |
| 2.1.4. Технические характеристики | 12 |
| 2.1.5. Характеристики интерфейса | 14 |
| 2.1.6. Количество Ethernet соединений | 15 |
| 3. Габариты | 16 |
| 3.1. GL-997x | 16 |
| 4. Монтаж | 17 |
| 4.1. Ширина корзины адаптера | 17 |
| 4.2. Монтаж и демонтаж модулей | 17 |
| 4.3. RTB (Съёмный клеммный блок) | 18 |
| 4.4. Как правильно подключить питание адаптера | 19 |
| 5. Интерфейсы передачи данных | 20 |
| 5.1. Структурная схема | 20 |
| 5.2. Описание контактов шины G-Bus | 21 |
| 5.3. Распиновка коннектора RJ-45 и последовательного порта | 22 |
| 5.4. Переключатель управления работой приложения адаптера и кнопка сброса | 22 |
| 5.5. DIP-переключатели (для GL-9972/73) | 23 |
| 5.6. Таблица отображения | 23 |
| 6. Описание реализации протокола Modbus | 25 |
| 6.1. Протокол Modbus | 25 |
| 6.2. Поддерживаемые Modbus функции | 25 |
| 6.3. Карта дополнительных Modbus регистров | 26 |
| 6.3.1. Идентификационные данные адаптера (0x1000, 4096) | 26 |
| 6.3.2. Настройки адаптера и состояние модулей расширения (0x1100, 4352) | 27 |
| 6.3.3. Специальные настройки программируемого адаптера (0x1600, 5632) | 28 |

| | |
|--|------------|
| 6.3.4. Информация и настройки модулей расширения (0x2000, 8192) | 29 |
| 7. Способы настройки программируемого адаптера | 31 |
| 7.1. Утилита IOGuidePro | 31 |
| 7.1.1. Описание утилиты..... | 31 |
| 7.1.2. Создание проекта | 33 |
| 7.1.3. Настройка IP-адреса адаптера (BootP)..... | 46 |
| 7.1.4. Настройка IP-адреса адаптера (Modbus)..... | 48 |
| 7.1.5. Включение функций BootP/DHCP адаптера (Modbus) | 49 |
| 7.1.6. Настройка параметров последовательного порта адаптера (Modbus) | 50 |
| 7.1.7. Настройка параметров RTC адаптера (Modbus) | 51 |
| 7.1.8. Заводской сброс (Modbus)..... | 52 |
| 7.2. Web-сервер..... | 53 |
| 7.3. Сетевые настройки адаптера по умолчанию..... | 55 |
| 8. Разработка приложения программируемого адаптера в CODESYS 3.5..... | 56 |
| 8.1. Добавление устройств CREVIS в CODESYS | 56 |
| 8.2. Разработка проекта | 58 |
| 8.2.1. Создание проекта | 58 |
| 8.2.2. Добавление модулей ввода/вывода..... | 61 |
| 8.2.3. Загрузка проекта в программируемый адаптер | 66 |
| 8.3. Добавление дополнительных интерфейсов..... | 68 |
| 8.3.1. Modbus TCP Master | 68 |
| 8.3.2. Modbus TCP Slave | 74 |
| 8.3.3. Modbus RTU Master..... | 76 |
| 8.3.4. Modbus RTU Slave | 81 |
| 8.3.5. Обмен пользовательскими данными через последовательный порт | 82 |
| 8.3.6. Сетевые переменные | 83 |
| 8.3.7. OPC DA | 88 |
| 8.3.8. OPC UA | 92 |
| 9. Web-визуализация | 97 |
| 10. Дополнительные функции CODESYS | 102 |
| 10.1. Синхронизация времени (SNTP)..... | 102 |
| 10.2. Настройка параметров интерфейсов RS-232/RS-485 | 102 |
| 10.3. Журнал сообщений контроллера | 103 |
| 10.4. Работа с файловой системой | 103 |
| 10.5. Точки останова (Breakpoints)..... | 104 |

| | |
|--|-----|
| 10.6. Трассировки | 106 |
| 10.7. Менеджер рецептов | 109 |
| 10.8. Загрузка/выгрузка исходного кода проекта | 114 |
| 11. Обновление СПО (IAP режим) | 116 |
| 12. Обнаружение и устранение неисправностей..... | 119 |

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;

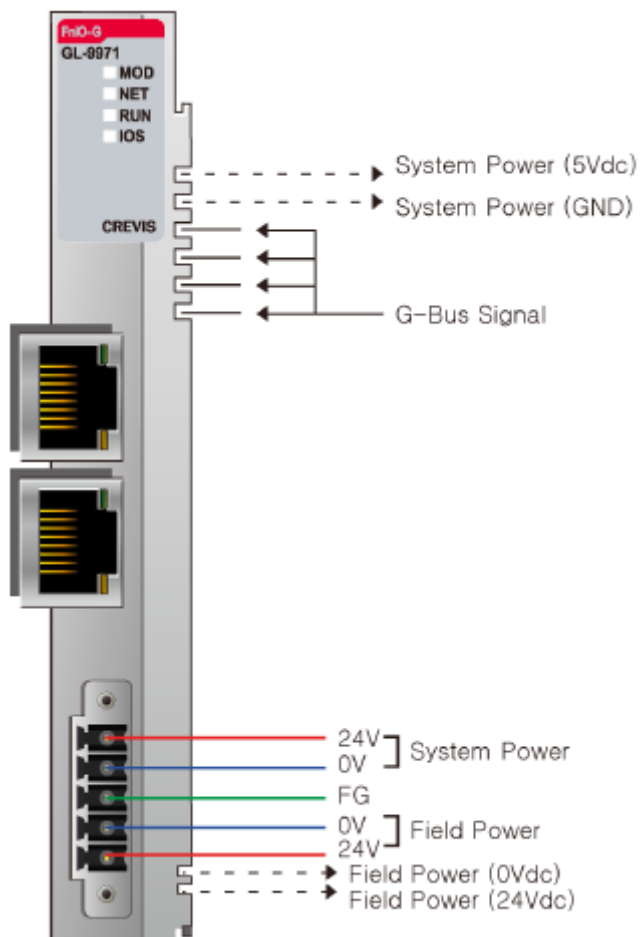
Электромагнитная эмиссия

Reach, RoHS (EU, CHINA)

2. Спецификация

2.1. GL-997x

2.1.1. Схема подключения



| Контакт | Описание сигнала | Описание сигнала | Контакт |
|---------|-------------------------|------------------------|---------|
| 0 | Системное питание, 24 В | Системное питание, 0 В | 1 |
| 2 | FG | Полевое питание, 0 В | 3 |
| 4 | Полевое питание, 24 В | - | - |

2.1.2. Индикаторы



| № | Функция / Описание | Цвет |
|-----|----------------------------|-------------------|
| MOD | Статус модуля | Зелёный/ Красный |
| NET | Статус сетевого соединения | Зелёный / Красный |
| RUN | Статус приложения адаптера | Зелёный / Красный |
| IOS | Статус модулей расширения | Зелёный/ Красный |

2.1.3. Индикатор состояния

Индикатор «MOD»

| Статус | Индикатор | Описание |
|------------------------------|--|---|
| Нет питания | Индикатор не горит | Нет питания |
| Нормальная работа | Индикатор горит зелёным | Нормальная работа |
| 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 |
| Незначительная ошибка модуля | Индикатор мигает красным | Незначительная ошибка модуля (ошибка контрольной суммы EEPROM) |
| Неисправность модуля | Индикатор горит красным | Неисправность модуля (ошибка памяти, СПО и сторожевого таймера) |

Индикатор «NET»

| Статус | Индикатор | Описание |
|-----------------|-------------------------|-----------------|
| Нет соединения | Индикатор не горит | Нет соединения |
| Есть соединение | Индикатор горит зелёным | Есть соединение |

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 |
| Неисправность модуля | Индикатор горит красным | Неисправность модуля (ошибка памяти, СПО и сторожевого таймера) |
| Диагностика | Индикатор мигает красным | Корзина адаптера, заданная в приложении адаптера (CODESYS) не совпадает с текущей корзиной |

Индикатор «IOS»

| Статус | Индикатор | Описание |
|--|--------------------------|---|
| Нет питания / нет модулей расширения | Индикатор не горит | Нет питания / нет модулей расширения |
| Нормальная работа | Индикатор горит зелёным | Нормальная работа |
| Ошибка конфигурации модулей расширения | Индикатор горит красным | Ошибка при инициализации модулей расширения (изменена конфигурация корзины во время работы, ошибка обмена по внутренней шине, некорректный параметр Vendor Code, некорректный ID модуля расширения, ошибка инициализации протокола) |
| Ошибка обмена по внутренней шине | Индикатор мигает красным | По крайней мере один из модулей расширения находится в состоянии ошибки (превышен максимальный объём данных модулей расширения, нет модулей расширения, слишком много модулей расширения, ошибка обмена) |

2.1.4. 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 60 мА (24.0 В, DC) |
| Ток на модули расширения | | 1.0 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 |
| Тип проводников | | Кабель ввода/вывода Макс. 2.0 мм ² (AWG 14) |
| Масса | GL-9971 | 76 г |
| | GL-9972/73 | 84 г |
| | GL-9974/75 | 82 г |
| Размер модуля | | 22 мм x 109 мм x 70 мм |
| Эксплуатационная спецификация | | |
| Температура эксплуатации | | -20 °C ~ 60 °C |
| Температура эксплуатации (UL) | | -20 °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 | | Синусоидальная вибрация: (На основании IEC 60068-2-6) - 5 ~ 25 Гц: 1.6 мм - 25 ~ 300 Гц: 4g - Скорость качания: 1 Окт / мин, 20 Качаний Случайная вибрация: - 10 ~ 40 Гц: 0.0125 г ² / Гц - 40 ~ 100 Гц: 0.0125 – 0.002 г ² / Гц - 100 ~ 500 Гц: 0.002 г ² / Гц - 500 ~ 2000 Гц: 0.002 -0.00013 г ² /Гц - Время тестирования : 1 час для каждого теста |
| Электромагнитная эмиссия | | EN61000-6-4/ALL: 2011 |

| | |
|---|---|
| Устойчивость к электромагнитным помехам | EN 61000-6-2: 2005 |
| Место установки / Класс защиты | Возможна вертикальная и горизонтальная установка / IP20 |
| Сертификаты | CE, UL, FCC, RoHS2 |

2.1.5. Характеристики интерфейса

| Параметры | Характеристики интерфейса | | | | |
|---|---|--------------------|---------|---------|---------|
| Характеристики программируемого адаптера | | | | | |
| Модуль | GL-9971 | GL-9972 | GL-9973 | GL-9974 | GL-9975 |
| Среда программирования ПЛК | CODESYS V3.5.11.3 | | | | |
| 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 | 40 Кбайт | 16 Мбайт | | | |
| | Входные данные модулей расширения %IW0 - %IW2047 | | | | |
| | Выходные данные модулей расширения %QW0 - %QW2047 | | | | |
| | Внутренние данные адаптера %MW0 - %MW8191 | | | | |
| Объем энергонезависимой памяти | 4 Кбайт | 32 Кбайт | | | |
| | - Retain: 2 Кбайт | - Retain: 16 Кбайт | | | |
| | - Флаги: 2 Кбайт | - Флаги: 16 Кбайт | | | |
| OPC Сервер | Нет | OPC UA, OPC DA | | | |
| Онлайн-изменение программы | Нет | Поддерживается | | | |
| Загрузка/выгрузка исходного кода | Нет | Поддерживается | | | |
| Работа с файловой системой | Нет | Поддерживается | | | |
| Использование точек останова (Breakpoints) | Нет | Поддерживается | | | |
| TFTP (Trivial FTP) | Нет | Поддерживается | | | |
| SQL4CODESYS | Нет | Поддерживается | | | |
| MQTT | Поддерживается | | | | |
| SNMP | Нет | Поддерживается | | | |
| Web-визуализация (CODESYS WebVisu) | Нет | | Есть | Нет | Есть |
| Максимальное количество задач (Общее) | 10 | | | | |
| Максимальное количество задач (тип «Циклическая») | 10 | | | | |
| Максимальное количество задач (тип «Статус») | 10 | | | | |

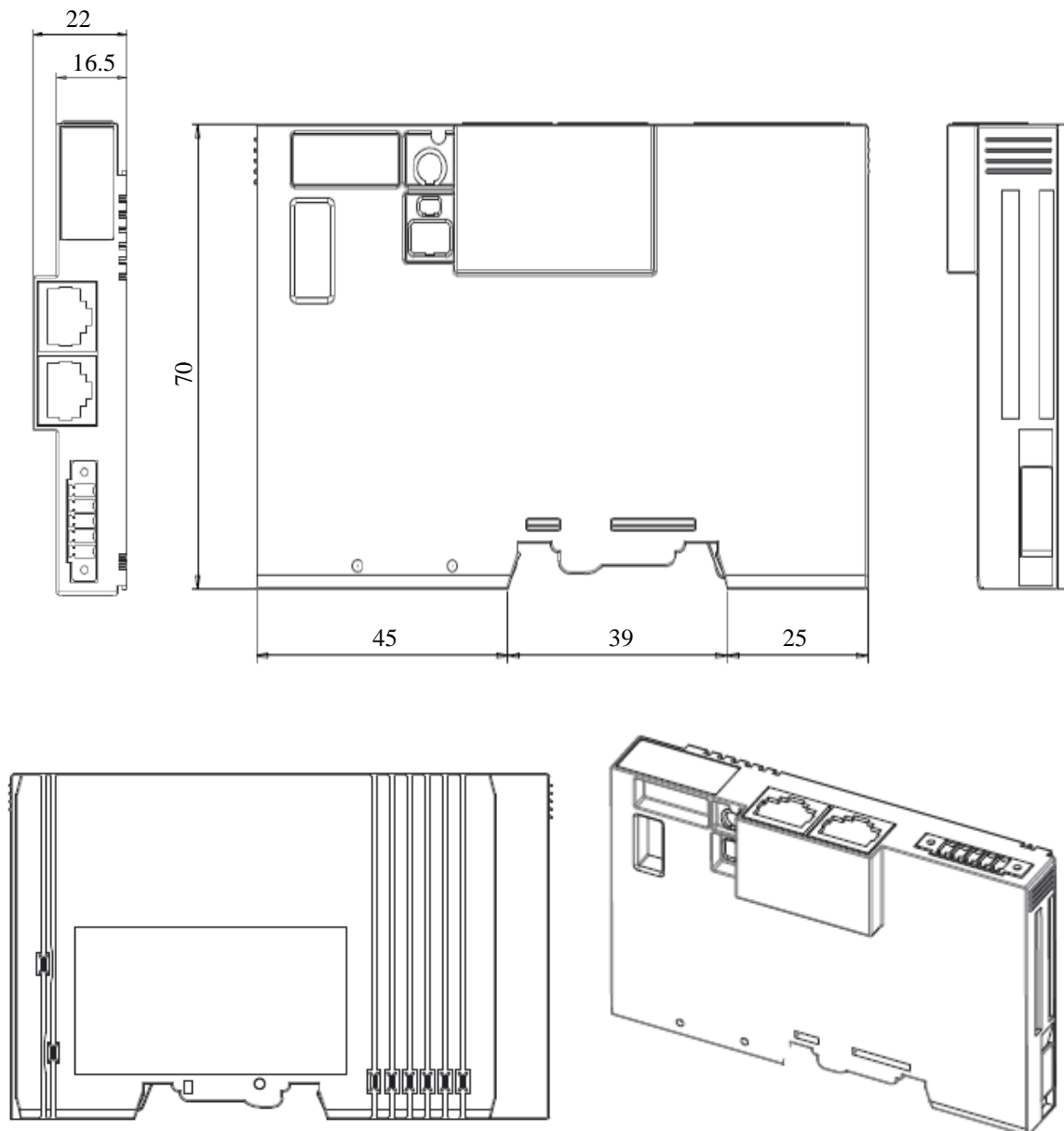
| | | | | |
|--|--|--|--------------------|-----|
| Производительность(90 инструкций) | 1 мкс | | 7 мкс | |
| RTC | Энергонезависимость: до 15 дней, Точность: до 2 мин в месяц | | | |
| Характеристики адаптера | | | | |
| Тип адаптера | Ведомое устройство (Slave) / Ведущее устройство (Master) | | | |
| Протокол обмена Modbus | TCP | TCP/RTU | | TCP |
| Количество модулей расширения | Макс. 10 модулей | Максимум 63 модуля | | |
| Объём 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, Ethernet) | 2 | 1 | 2 | |
| Последовательный порт (RJ-45) | 0 | 1 | 0 | |
| Дополнительные возможности | Modbus TCP, Modbus UDP, SNMP, HTTP (Web-сервер и Web-Визуализация), DHCP/BootP, OPC Сервер | | | |
| Максимальное количество сокетов | UDP: 10 TCP: 10 | UDP: 16 TCP: 64 | UDP: 16 TCP: 64 | |
| Настройки последовательного порта | - | Скорость передачи данных: 2400 - 115200 бод (115200 по умолч.) | - | |
| Индикаторы | 4 индикатора статуса (зелёный / красный) | | | |
| Расположение модуля | Самая левая позиция в корзине | | | |

2.1.6. Количество Ethernet соединений

| Функция | Модуль | Максимальное количество соединений |
|----------------------------|-----------------|--|
| Web-визуализация | GL-9973/75 | Может быть одновременно включена только одна из этих функций |
| ARTI (OPC Сервер) | GL-9972/3/4/5 | |
| Связь по протоколу CODESYS | GL-9971/2/3/4/5 | |
| Сетевые переменные | GL-9971/2/3/4/5 | |
| Modbus TCP Master | GL-9971/2/3/4/5 | Может быть подключено одновременно 1 (GL-9971) / 64 (все остальные) Modbus Slave |
| Modbus TCP Slave | GL-9971/2/3/4/5 | Может быть подключено одновременно 10 (GL-9971) / 64 (все остальные) Modbus Master |
| Web-сервер | GL-9971/2/3/4/5 | Может быть подключено одновременно 10 (GL-9971) / 64 (все остальные) Web-клиентов |

3. Габариты

3.1. GL-997x

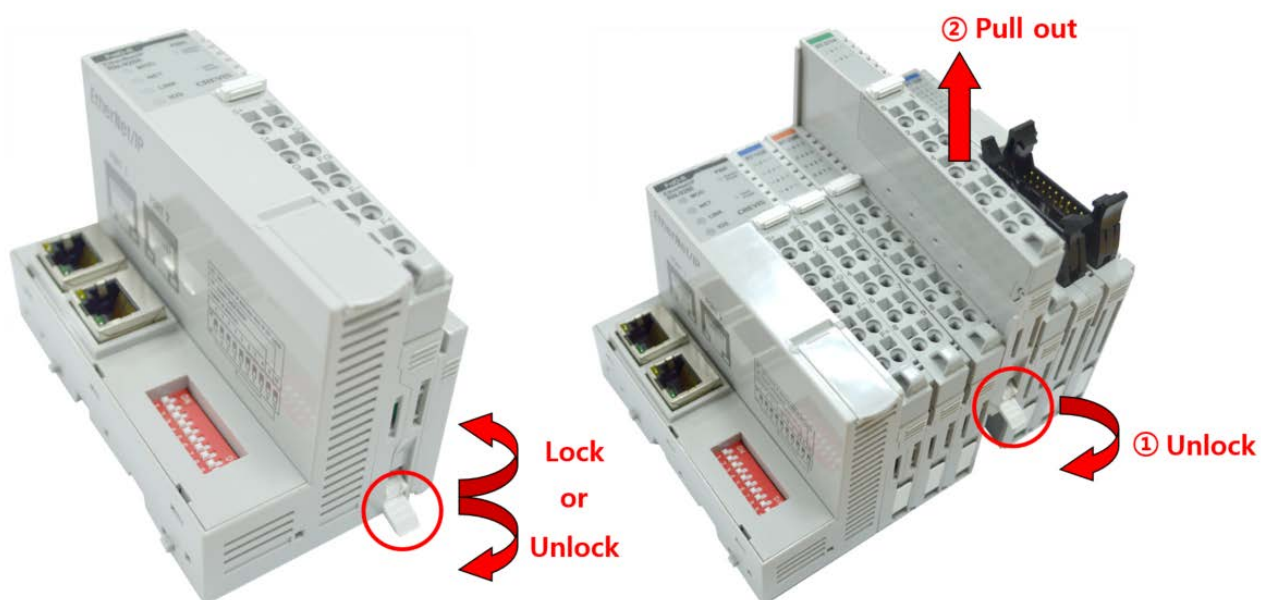


4. Монтаж

4.1. Ширина корзины адаптера

Максимальное количество модулей расширения для GL-997x – 63 модуля. Таким образом максимальная ширина корзины адаптера составляет 778 мм (22 мм + 63 * 12 мм).

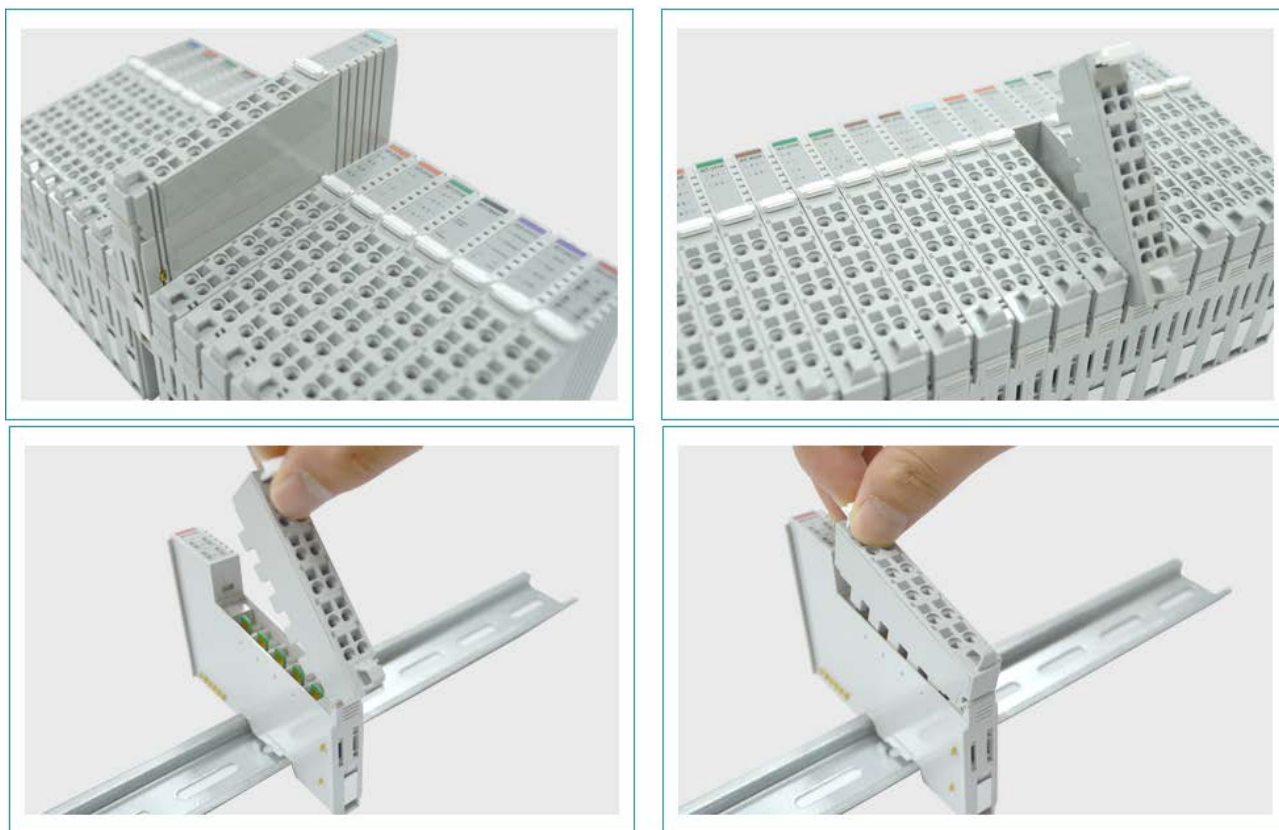
4.2. Монтаж и демонтаж модулей



Как показано на рисунке выше (слева), для фиксации модуля серии G его следует закрепить на DIN-рейке фиксирующими защёлками. Для этого откиньте верхнюю часть фиксирующей защёлки.

Чтобы вытащить модуль серии G, откройте фиксирующую защёлку, как показано на рисунке выше (справа).

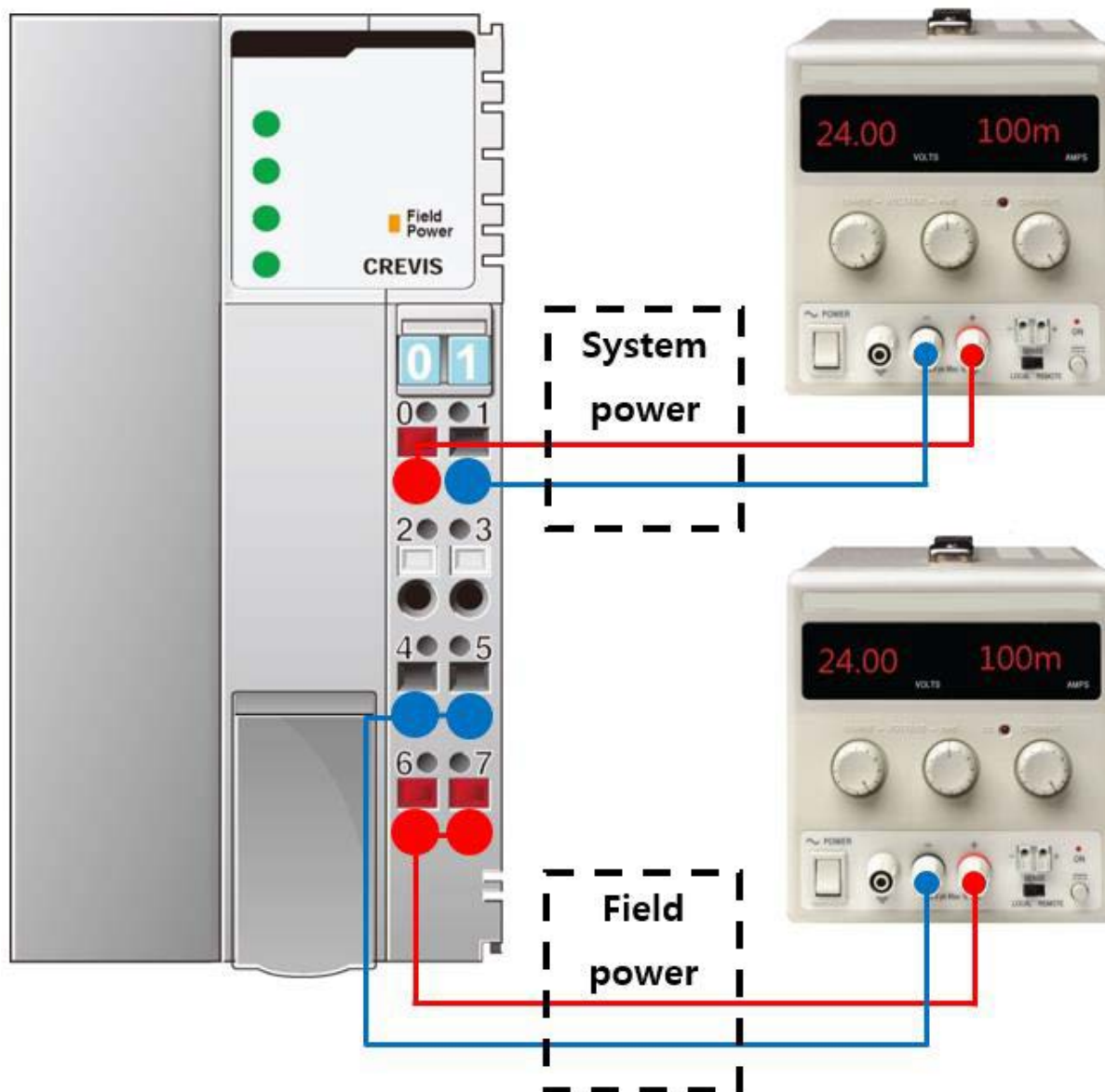
4.3. RTB (Съёмный клеммный блок)



Для удобства монтажа вся клеммная колодка может быть снята, как это показано на рисунке выше.

На RTB в верхней части колодки есть фиксирующий рычажок для её лёгкого снятия.

4.4. Как правильно подключить питание адаптера

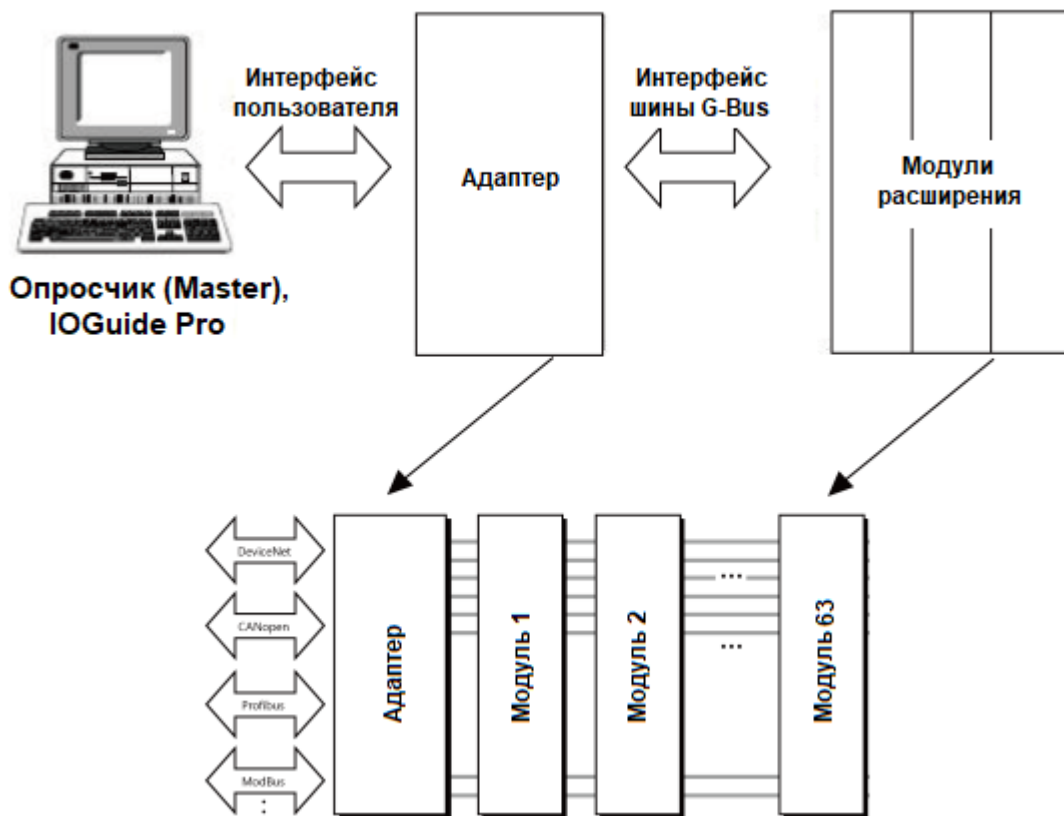


Существует 4 правила подключения питания к модулю адаптера:

- 1) Перед подключением проводников проверьте схему подключения (см. пункт 2.1.1);
- 2) Необходимо заранее рассчитать потребляемую мощность корзины адаптера для того, чтобы убедиться, что у данной корзины будет необходимый запас по мощности;
- 3) Уровень напряжения и для системного питания, и для полевого питания одинаковый – 24 В (DC);
- 4) Системное питание и полевое питание должно быть подключено от **разных** источников питания (см. рисунок выше). В противном случае система может быть подвержена влиянию помех

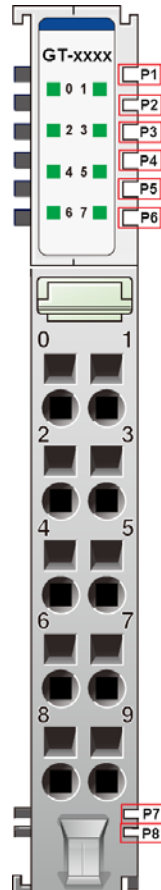
5. Интерфейсы передачи данных

5.1. Структурная схема



5.2. Описание контактов шины G-Bus

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



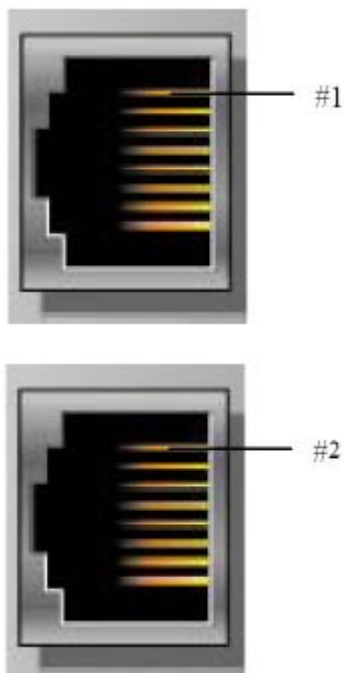
| № | Описание |
|----|-------------------------|
| P1 | Системное питание (VCC) |
| P2 | Системное питание (GND) |
| P3 | GBUS TX + |
| P4 | GBUS TX - |
| P5 | GBUS RX + |
| P6 | GBUS RX - |
| P7 | Полевое питание (GND) |
| P8 | Полевое питание (VCC) |

DANGER



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

5.3. Распиновка коннектора RJ-45 и последовательного порта



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

5.4. 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) |

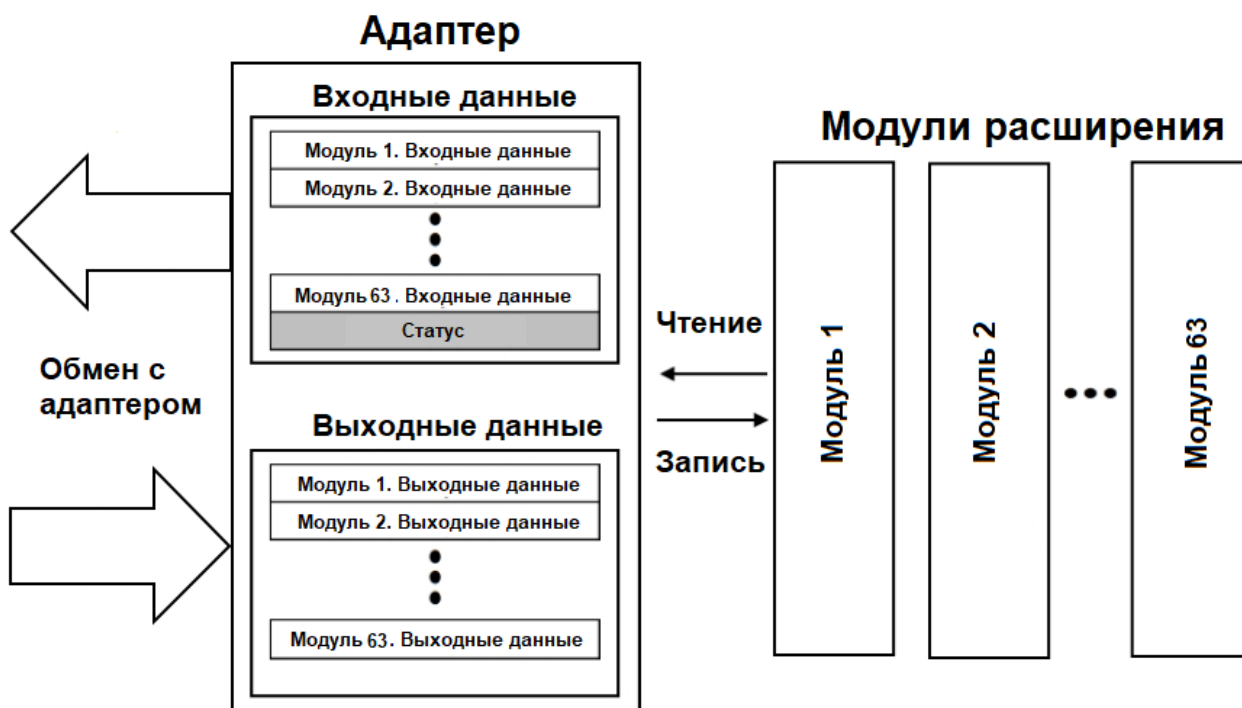
5.5. DIP-переключатели (для GL-9972/73)



| Состояние | | Описание |
|------------|------------|--|
| 1 | 2 | |
| Вверх (ON) | Вверх (ON) | Задействовать терминальный резистор (RS-485, 1 кОм) |
| Вниз (OFF) | Вниз (OFF) | Не задействовать терминальный резистор (RS-485, 1 кОм) |

5.6. 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 G-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 |
| 0x1100 (4352) ~ | Чтение / Запись | Modbus регистры с настройками адаптера и состоянием обмена с модулями расширения | 3,4,6,16,23 |
| 0x1600 (5632) ~ | Чтение / Запись | Modbus регистры со специальными настройками программируемого адаптера | 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 |
| Стартовый Modbus адрес | Доступ | Описание | Modbus функция |
| 0x0000 (0) ~ | Чтение | Входные данные модулей расширения (в битовом формате). Размер данной области памяти равен размеру соответствующей области из предыдущей таблицы, умноженному на 16. | 2 |
| 0x1000 (4096) ~ | Чтение / Запись | Выходные данные модулей расширения (в битовом формате). Размер данной области памяти равен размеру соответствующей области из предыдущей таблицы, умноженному на 16. | 1, 5, 15 |

6. Описание реализации протокола Modbus

6.1. 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.

6.2. 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) |

6.3. 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».

6.3.1. 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 = 0x9160 (GL-9971), 0x91E0 (GL-9972), 0x91F0 (GL-9973), 0x9200 (GL-9974), 0x9210 (GL-9975) |
| 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) "GL-9971(PIO)" |
| 0x1006 (4102) | Чтение | 1 регистр | Контрольная сумма EEPROM |
| 0x1010 (4112) | Чтение | 2 регистра | Дата релиза СПО |
| 0x1013 (4115) | Чтение | 1 регистр | ID модуля (0x9971 – 0x9975) |
| 0x101E (4126) | Чтение | 15 регистров - 2 регистра - 2 регистра - 2 регистра - 3 регистра - 1 регистр - 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 |

6.3.2. 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 64 регистров | Идентификаторы модулей корзины. Первый регистр – идентификатор адаптера (если GN-9971, то 0x9971), второй – идентификатор следующего модуля расширения (например, если GT-3714, то 3714) |
| 0x1110 (4368) | Чтение | 1 регистр | Количество модулей расширения |
| 0x1113 (4371) | Чтение | до 64 регистров | Идентификаторы модулей корзины. Первый регистр – идентификатор адаптера (если GN-9971, то 0x9971), второй – идентификатор следующего модуля расширения (например, если GT-3714, то 3714) |
| 0x111E (4382) | Чтение | 1 регистр | Не используется |

6.3.3. 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) |

6.3.4. 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 GT-1238, то в регистре будет 0x1238) |
| + 0x0F(+15) | Чтение | Строка до 72 байт | Первые 2 байта – длина строкового описания модуля. Далее идёт само описание (ASCII код). Если GT-1238, то в регистрах будет: “00 1E 52 54 2D 31 32 33 38 2C 20 38 44 49 2C 20 32 34 56 64 63 2C 20 55 6E 69 76 65 72 73 61 6C 00 00” , где 0x001E =30 символов (длина описания). “GT-1238, 8DI, 24Vdc, Universal” |
| + 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 |

7. Способы настройки программируемого адаптера

7.1. Утилита IOGuidePro

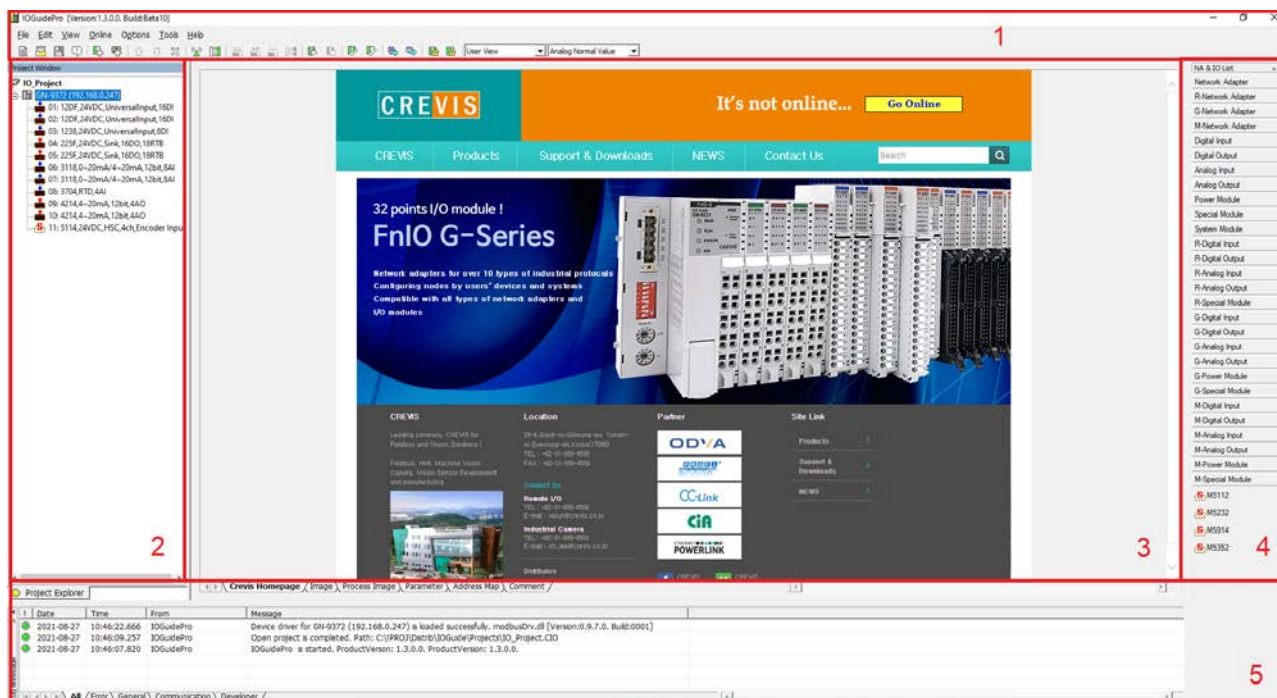
7.1.1. Описание утилиты

Утилита IOGuidePro позволяет конфигурировать адаптеры CREVIS (программируемые и не программируемые), 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».

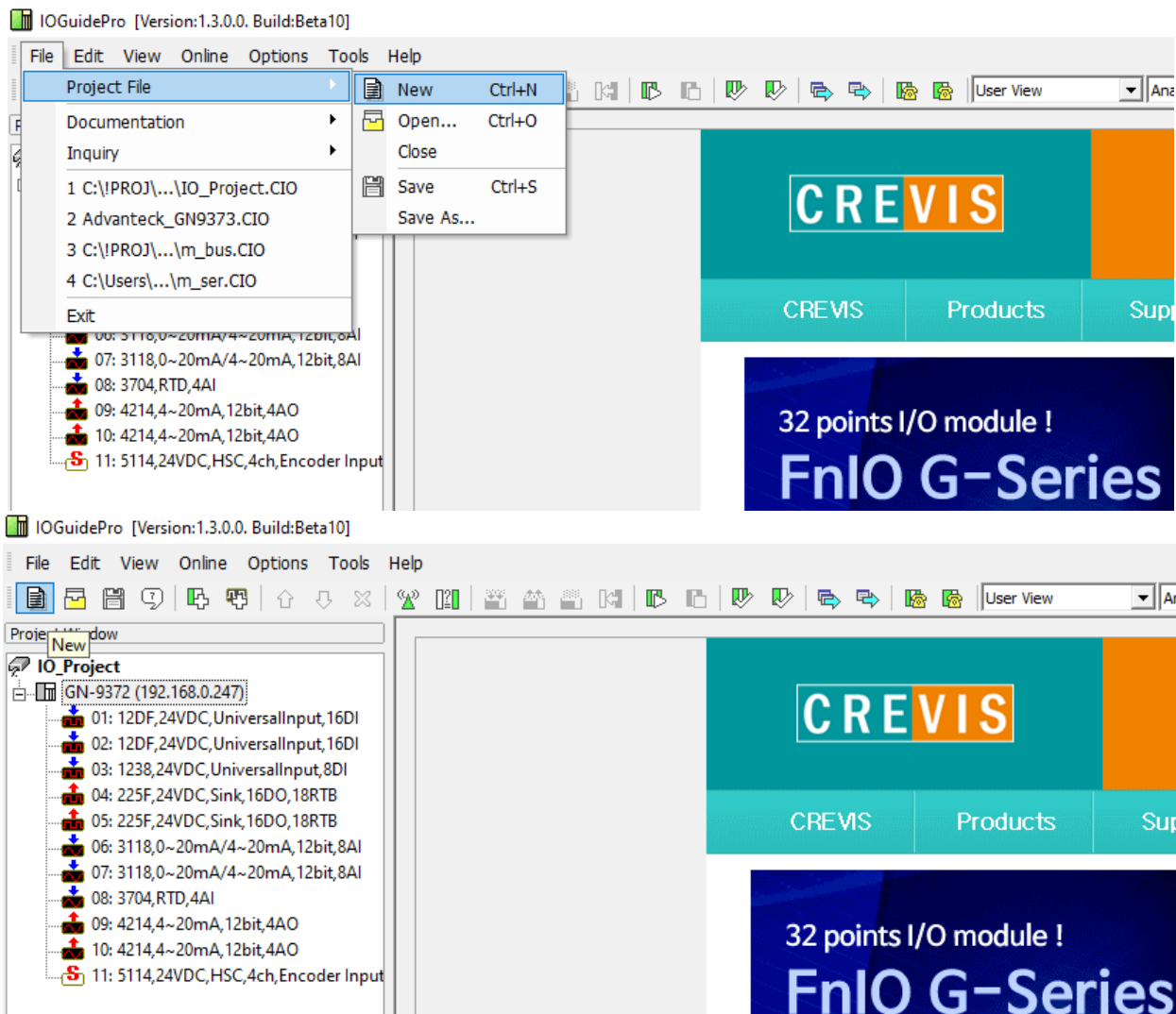
Окно программы выглядит следующим образом:



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.

7.1.2. Создание проекта

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



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

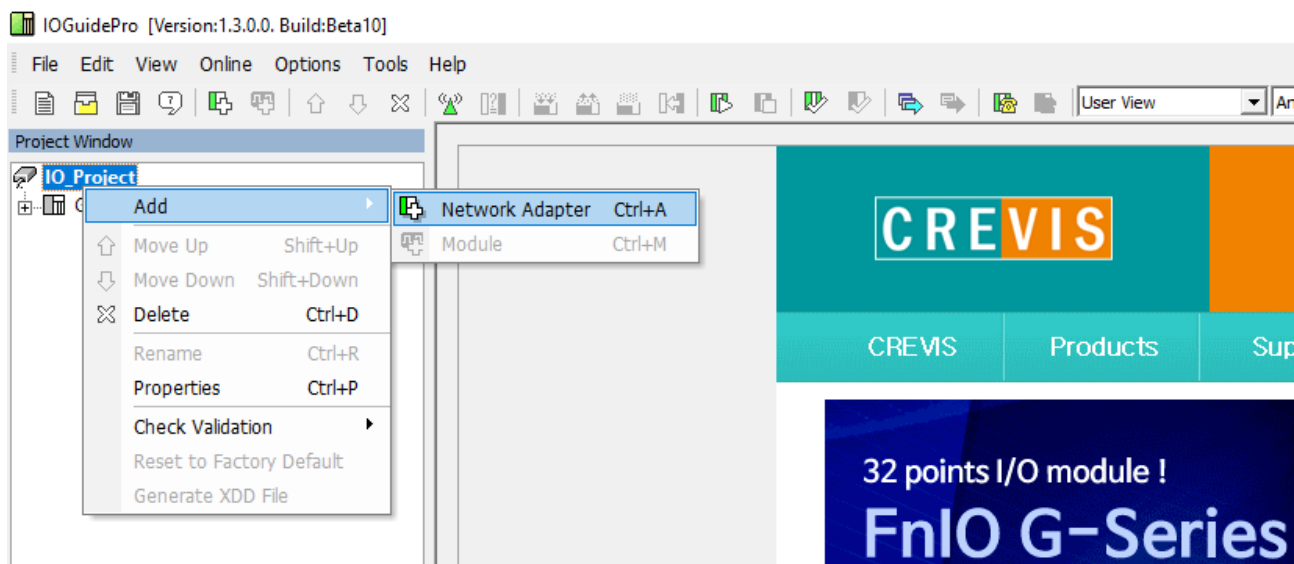
New Project

Project Name: Bus Type:

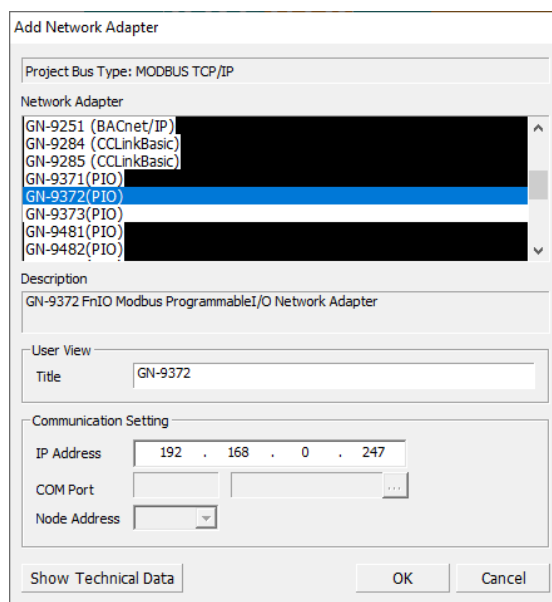
Location:

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.

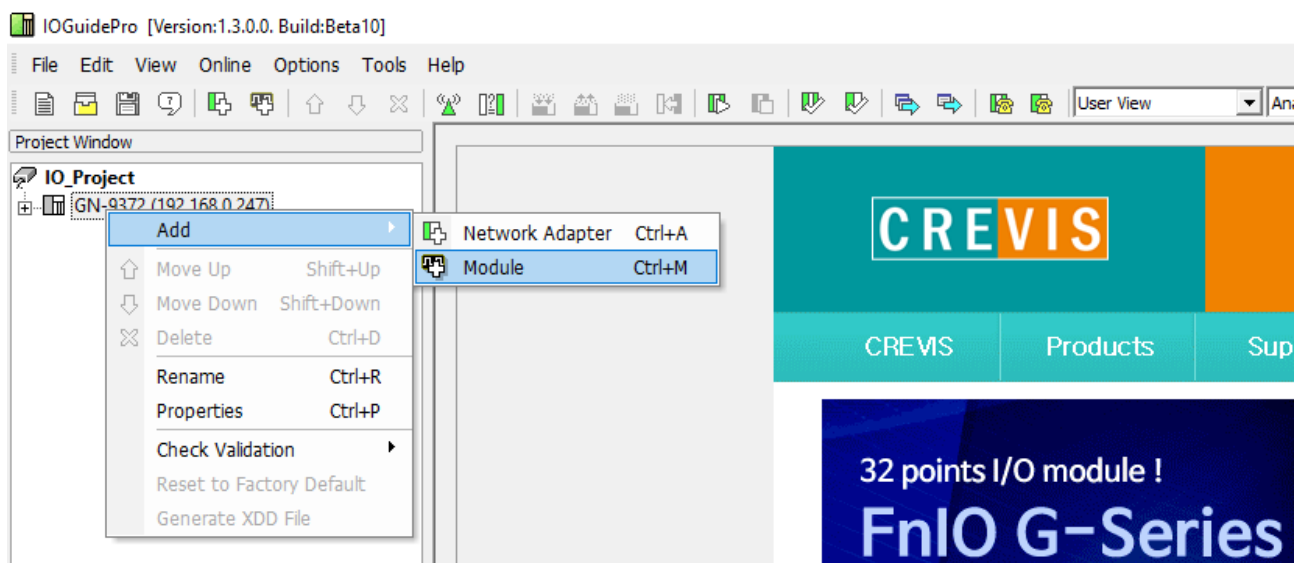
Для создания конфигурации вручную необходимо щёлкнуть ПКМ по названию проекта и выбрать функцию добавления адаптера «Add» - «Network Adapter».



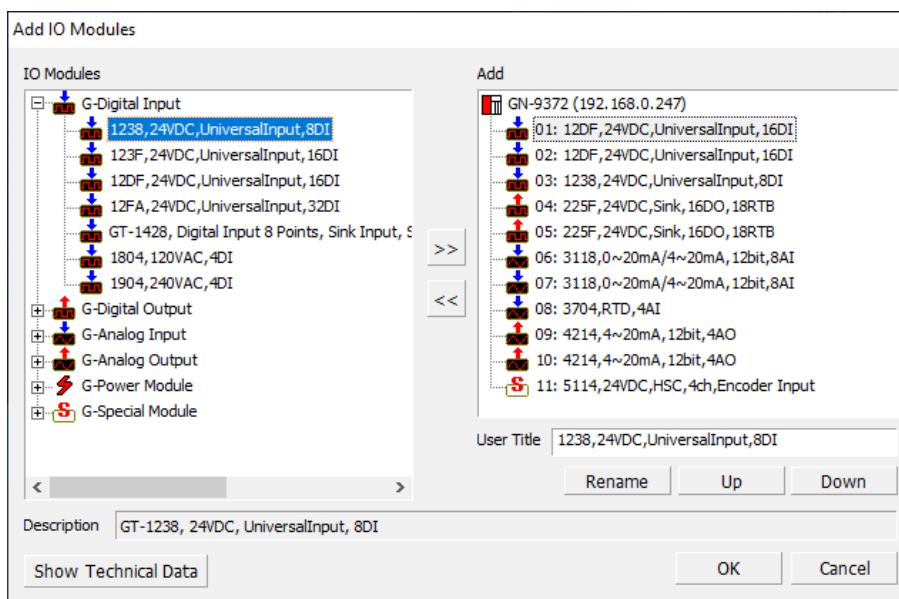
Далее предлагается выбрать модель адаптера, ввести IP-адрес (или номер COM порта и адрес устройства) для связи с ним. По нажатию на кнопку «Show technical data» можно получить полную информацию о выбранном модуле.



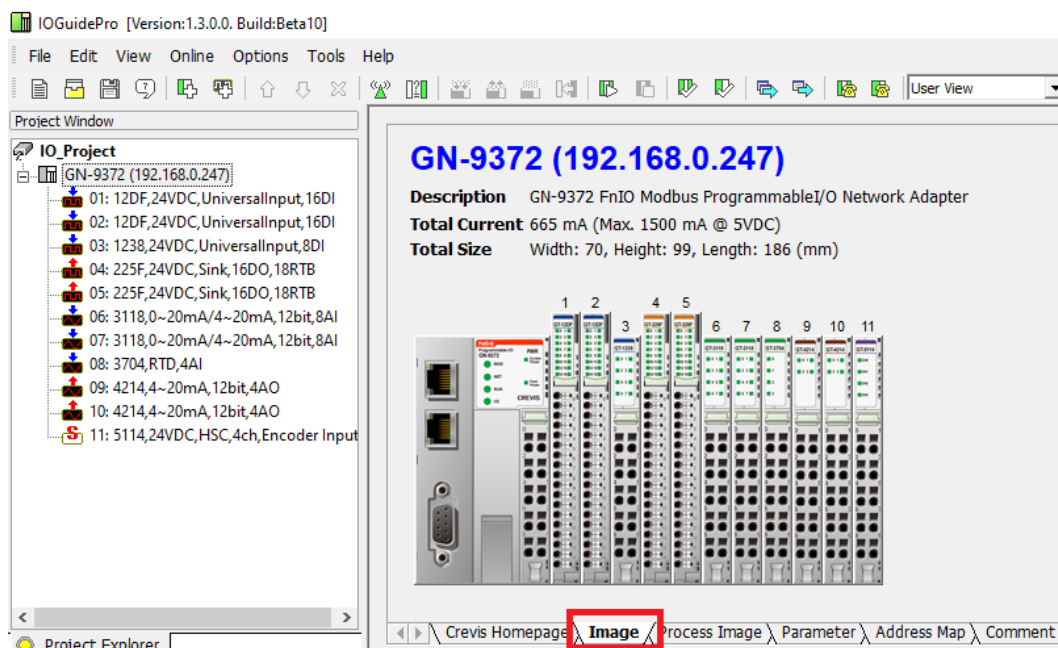
После добавления адаптера необходимо добавить модули расширения. Для этого необходимо щёлкнуть ПКМ по добавленному адаптеру и выбрать функцию добавления модуля расширения «Add» - «Module».



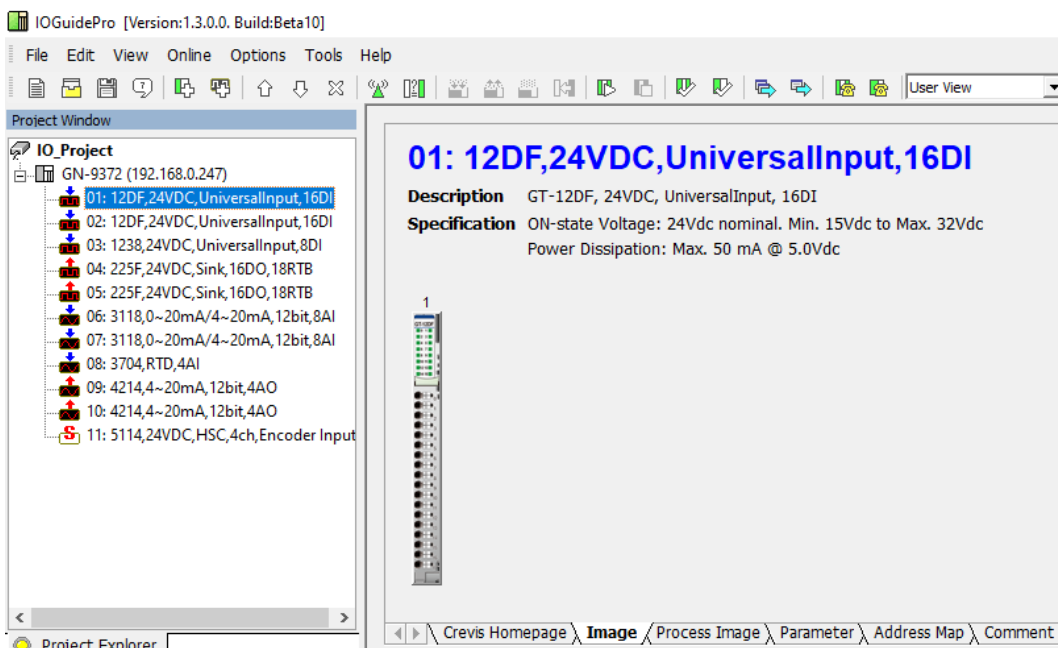
Далее предлагается выбрать модель модуля расширения и добавить его в корзину адаптера с помощью соответствующей кнопки. Для модулей, добавленных в корзину адаптера, можно изменять порядок следования и название в проекте. По нажатию на кнопку «Show technical data» можно получить полную информацию о выбранном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



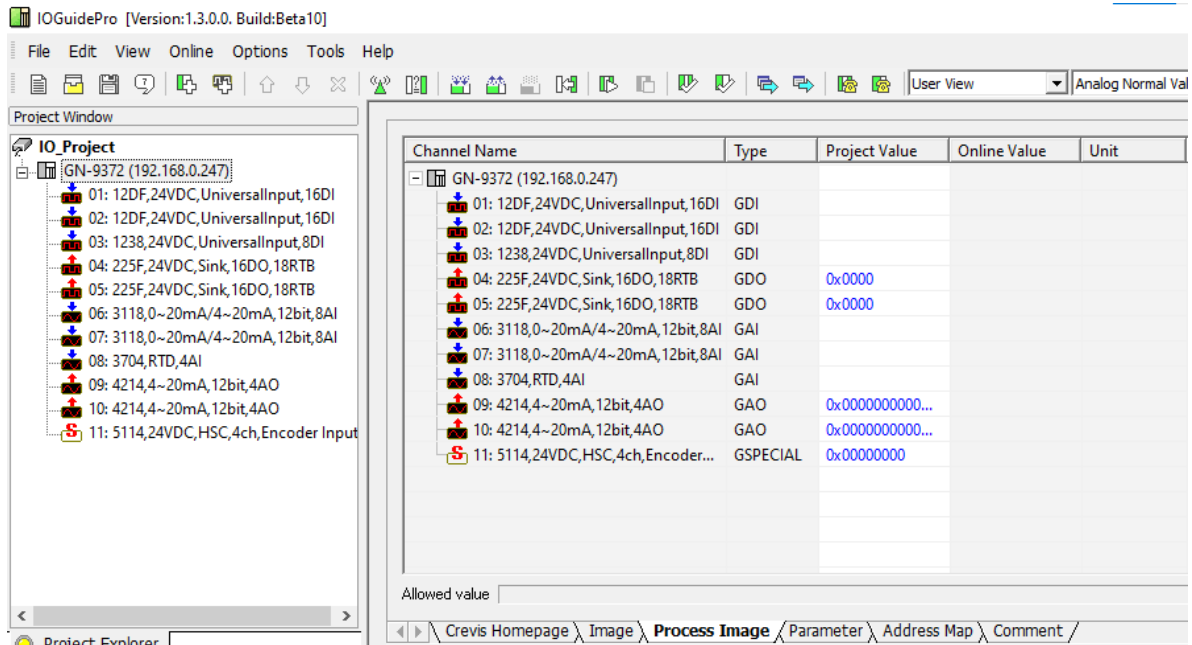
После создания желаемой конфигурации, выбрав в дереве устройств адаптер, на вкладке «Image» можно посмотреть общий вид корзины, её габариты и потребление, а также заданные параметры адаптера (адрес и модель).



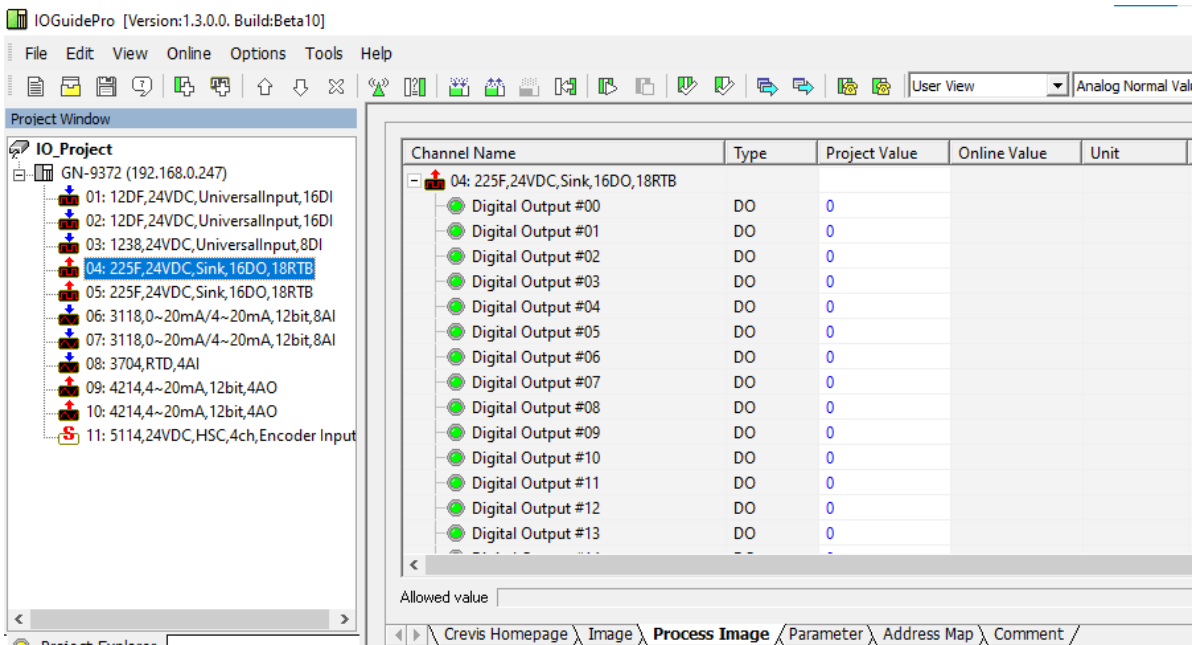
При выборе конкретного модуля на данной вкладке будет отображаться его позиция в корзине адаптера (номер слота), изображение, а также основные характеристики.



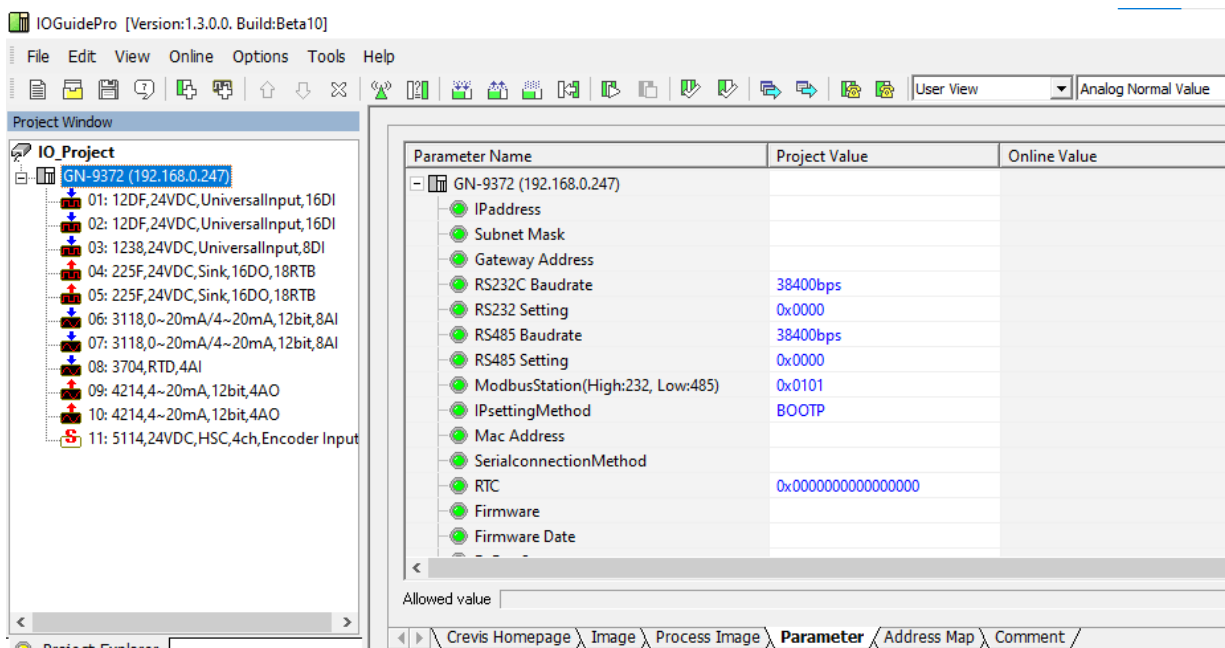
На вкладке «Process Image», выбрав в дереве устройств адаптер, можно посмотреть все данные таблицы отображения адаптера в реальном времени (столбец «Online Value»), посмотреть текущие единицы измерения всей корзины (столбец «Unit») и задать выходные данные таблицы отображения адаптера для данного проекта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



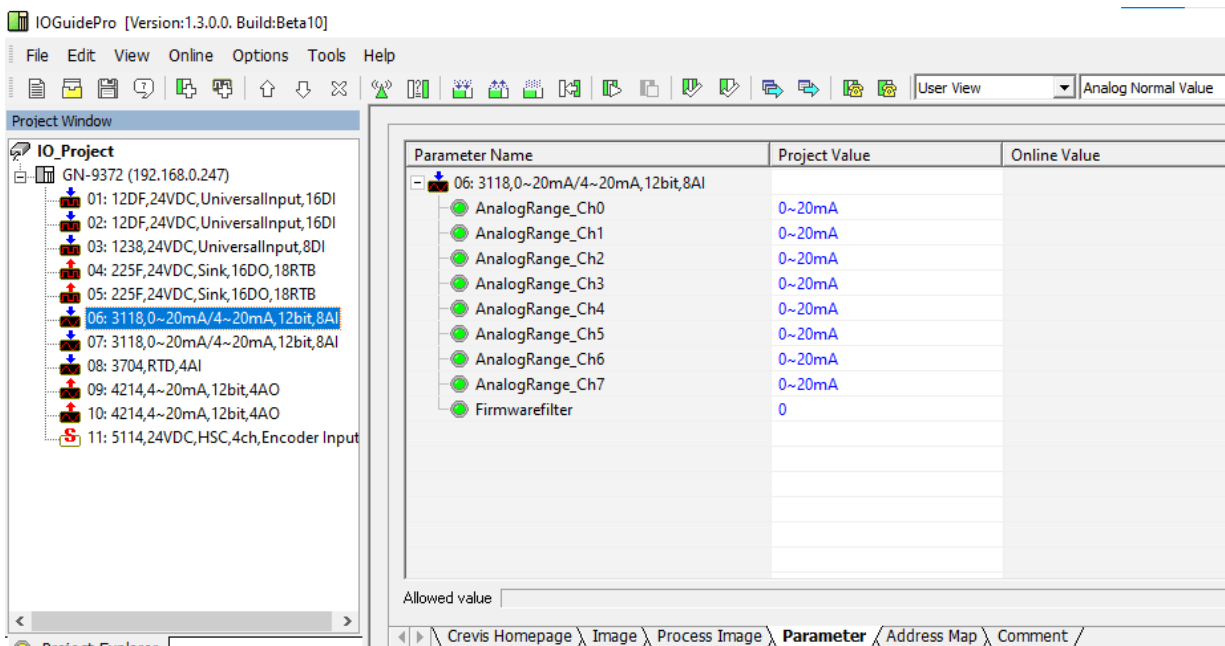
При выборе конкретного модуля на данной вкладке будут отображаться его данные, передаваемые в общую таблицу отображения адаптера (например, управление на DO).



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.).

IOGuidePro [Version:1.3.0.0. Build:Beta10]

File Edit View Online Options Tools Help

Project Window

IO_Project

GN-9372 (192.168.0.247)

- 01: 12DF,24VDC,UniversalInput,16DI
- 02: 12DF,24VDC,UniversalInput,16DI
- 03: 1238,24VDC,UniversalInput,8DI
- 04: 225F,24VDC,Sink,16DO,18RTB
- 05: 225F,24VDC,Sink,16DO,18RTB
- 06: 3118,0~20mA/4~20mA,12bit,8AI
- 07: 3118,0~20mA/4~20mA,12bit,8AI
- 08: 3704,RTD,4AI
- 09: 4214,4~20mA,12bit,4AO
- 10: 4214,4~20mA,12bit,4AO
- 11: 5114,24VDC,HSC,4ch,Encoder Input

Input Mode: #2 Uncompressed Input Processing Data without Status
Output Mode: #0 Uncompressed Output Processing Data

| Slot# / Model | Ch# | Input Word | Input Bit | Output Word | Output Bit |
|--------------------------------------|-----|------------|-----------|-------------|------------|
| GN-9372 (192.168.0.247) | | | | | |
| 01: 12DF,24VDC,UniversalInput,16DI | 0 | 0x0000/00 | 0x0000 | | |
| 02: 12DF,24VDC,UniversalInput,16DI | 0 | 0x0001/00 | 0x0010 | | |
| 03: 1238,24VDC,UniversalInput,8DI | 0 | 0x0002/00 | 0x0020 | | |
| 04: 225F,24VDC,Sink,16DO,18RTB | 0 | | | 0x0800/00 | 0x1000 |
| 05: 225F,24VDC,Sink,16DO,18RTB | 0 | | | 0x0801/00 | 0x1010 |
| 06: 3118,0~20mA/4~20mA,12bit,8AI | 0 | 0x0002/08 | 0x0028 | | |
| 07: 3118,0~20mA/4~20mA,12bit,8AI | 0 | 0x000A/08 | 0x00A8 | | |
| 08: 3704,RTD,4AI | 0 | 0x0012/08 | 0x0128 | | |
| 09: 4214,4~20mA,12bit,4AO | 0 | | | 0x0802/00 | 0x1020 |
| 10: 4214,4~20mA,12bit,4AO | 0 | | | 0x0806/00 | 0x1060 |
| 11: 5114,24VDC,HSC,4ch,Encoder Input | 0 | 0x0016/08 | 0x0168 | 0x080A/00 | 0x10A0 |

* Address value will be changed depending on project value.

Project Explorer

Crevis Homepage \ Image \ Process Image \ Parameter \ Address Map \ Comment /

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

IOGuidePro [Version:1.3.0.0. Build:Beta10]

File Edit View Online Options Tools Help

Project Window

IO_Project

GN-9372 (192.168.0.247)

- 01: 12DF,24VDC,UniversalInput,16DI
- 02: 12DF,24VDC,UniversalInput,16DI
- 03: 1238,24VDC,UniversalInput,8DI
- 04: 225F,24VDC,Sink,16DO,18RTB
- 05: 225F,24VDC,Sink,16DO,18RTB
- 06: 3118,0~20mA/4~20mA,12bit,8AI
- 07: 3118,0~20mA/4~20mA,12bit,8AI
- 08: 3704,RTD,4AI
- 09: 4214,4~20mA,12bit,4AO
- 10: 4214,4~20mA,12bit,4AO
- 11: 5114,24VDC,HSC,4ch,Encoder Input

Input Mode: #2 Uncompressed Input Processing Data without Status
Output Mode: #0 Uncompressed Output Processing Data

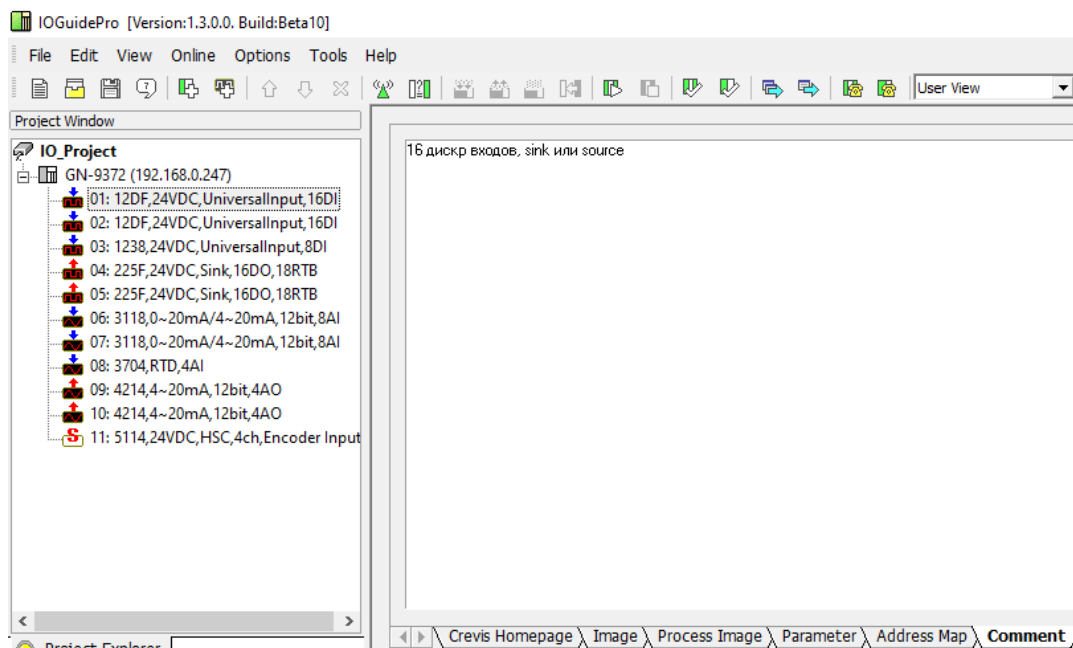
| Slot# / Model | Ch# | Input Word | Input Bit | Output Word | Output Bit |
|------------------------------------|-----|------------|-----------|-------------|------------|
| 02: 12DF,24VDC,UniversalInput,16DI | 0 | 0x0001/00 | 0x0010 | | |
| | 1 | 0x0001/01 | 0x0011 | | |
| | 2 | 0x0001/02 | 0x0012 | | |
| | 3 | 0x0001/03 | 0x0013 | | |
| | 4 | 0x0001/04 | 0x0014 | | |
| | 5 | 0x0001/05 | 0x0015 | | |
| | 6 | 0x0001/06 | 0x0016 | | |
| | 7 | 0x0001/07 | 0x0017 | | |
| | 8 | 0x0001/08 | 0x0018 | | |
| | 9 | 0x0001/09 | 0x0019 | | |
| | 10 | 0x0001/0A | 0x001A | | |
| | 11 | 0x0001/0B | 0x001B | | |
| | 12 | 0x0001/0C | 0x001C | | |
| | 13 | 0x0001/0D | 0x001D | | |

* Address value will be changed depending on project value.

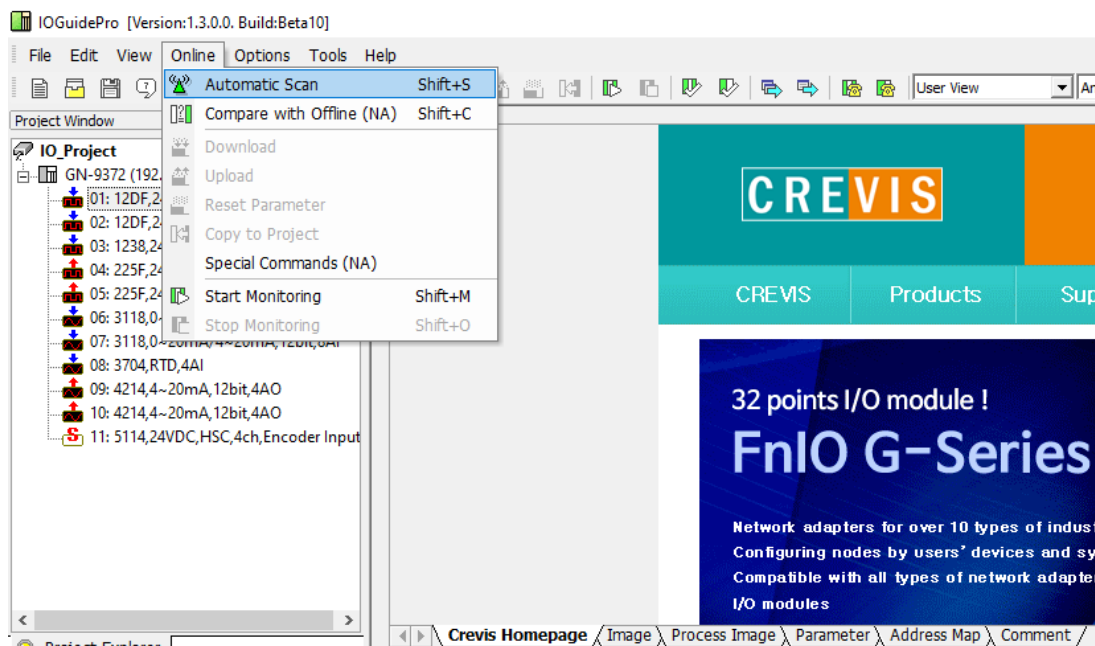
Project Explorer

Crevis Homepage \ Image \ Process Image \ Parameter \ Address Map \ Comment /

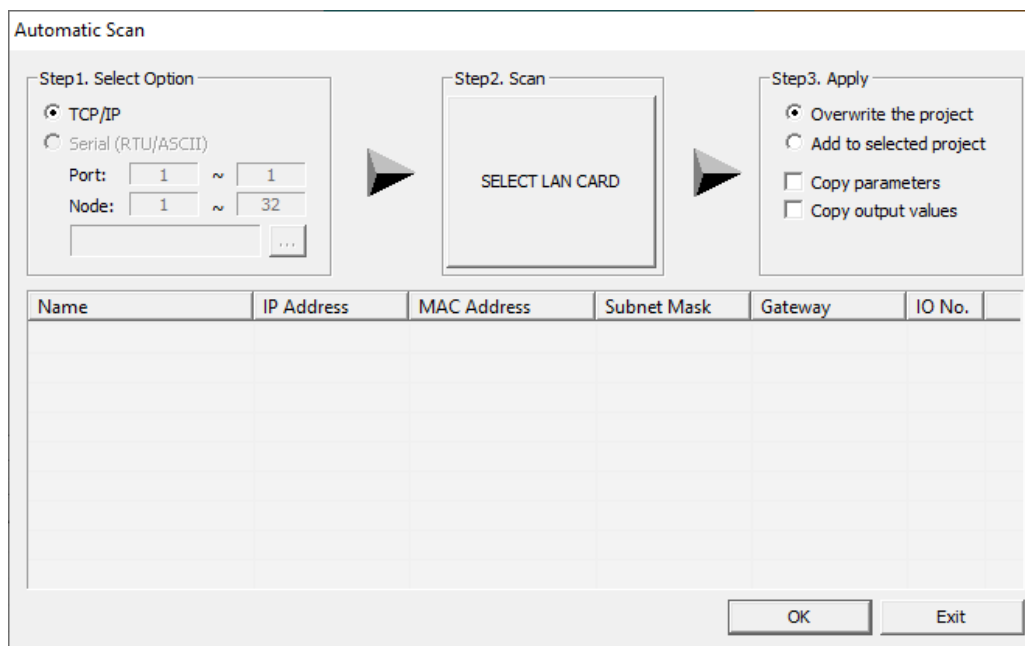
На вкладке «Comment», выбирая модуль адаптера или модули расширения, можно оставлять комментарии.



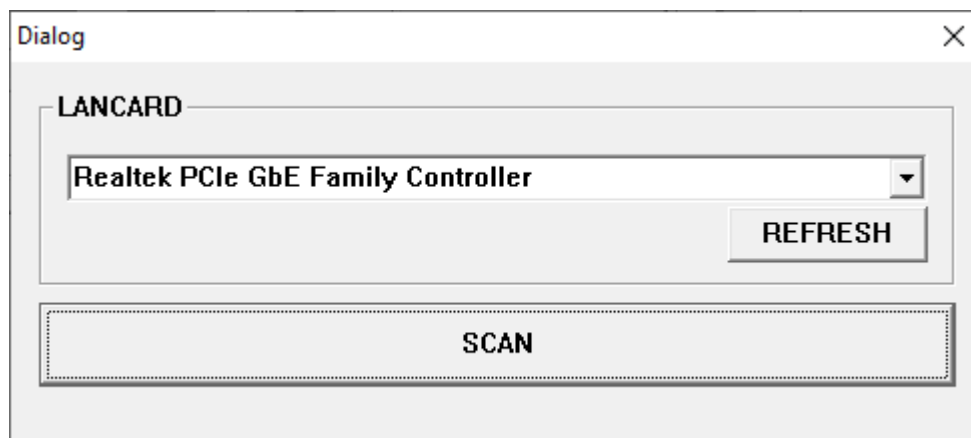
Для автоматического добавления в проект адаптеров и модулей расширения можно воспользоваться функцией автоматического сканирования устройств CREVIS в локальной сети (меню «Online» - «Automatic Scan»).



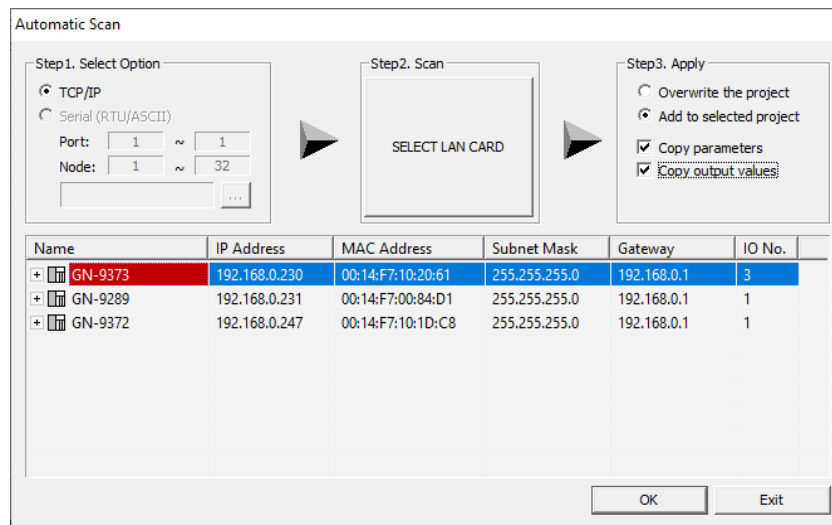
Во всплывающем окне данной функции предлагается выбрать интерфейс для поиска устройства («Step1. Select Option») и запустить сканирование устройств (кнопка «SELECT LAN CARD»).



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

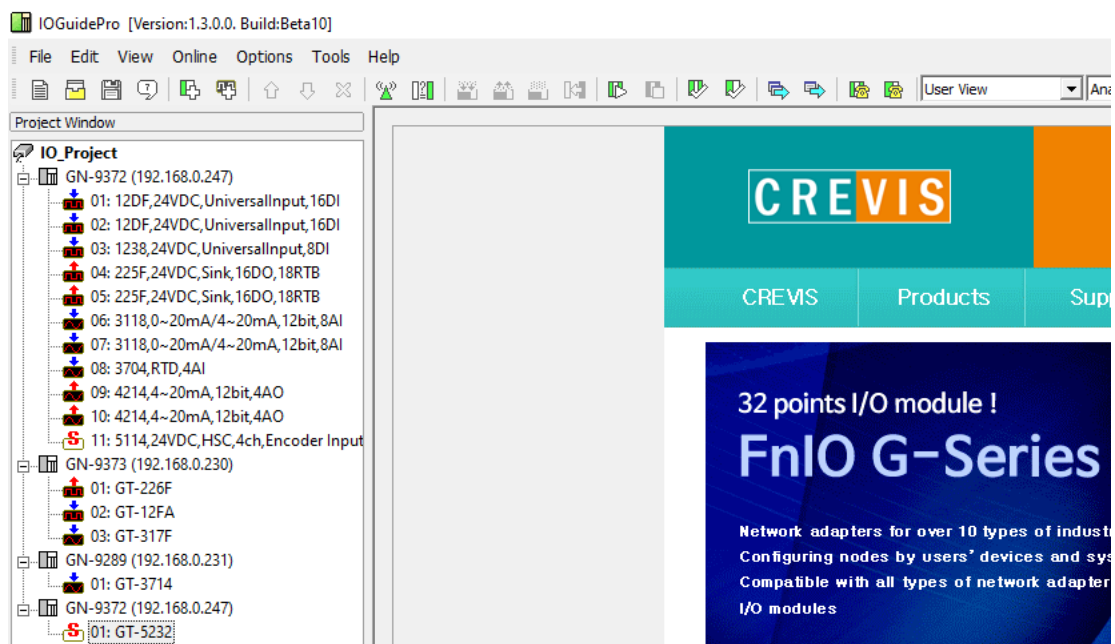


По окончании сканирования найденные адаптеры будут отображаться в таблице в нижней части окна. В этой таблице будут указан их IP-адрес, MAC-адрес, Маска подсети, Адрес шлюза и количество модулей расширения в их корзине.

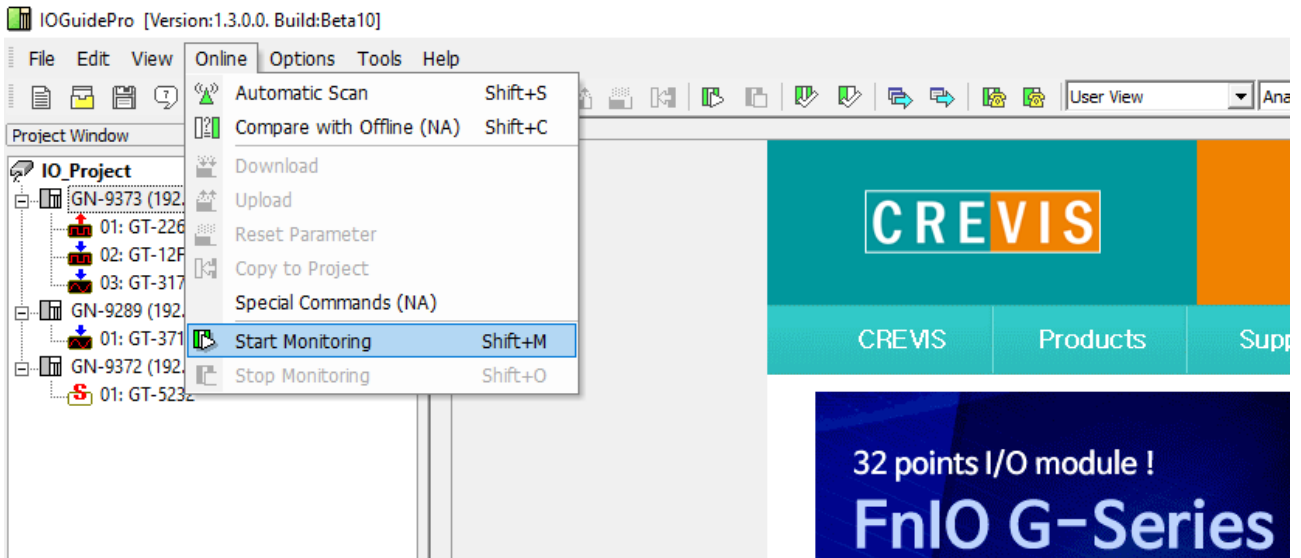


Далее предлагается выбрать опции («Step 3. Apply»): добавить найденные устройства в выбранный проект «Add to selected project» (в данном случае ранее сконфигурированные корзины останутся в проекте) или перезаписать проект «Overwrite the project» (в данном случае ранее сконфигурированные корзины будут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

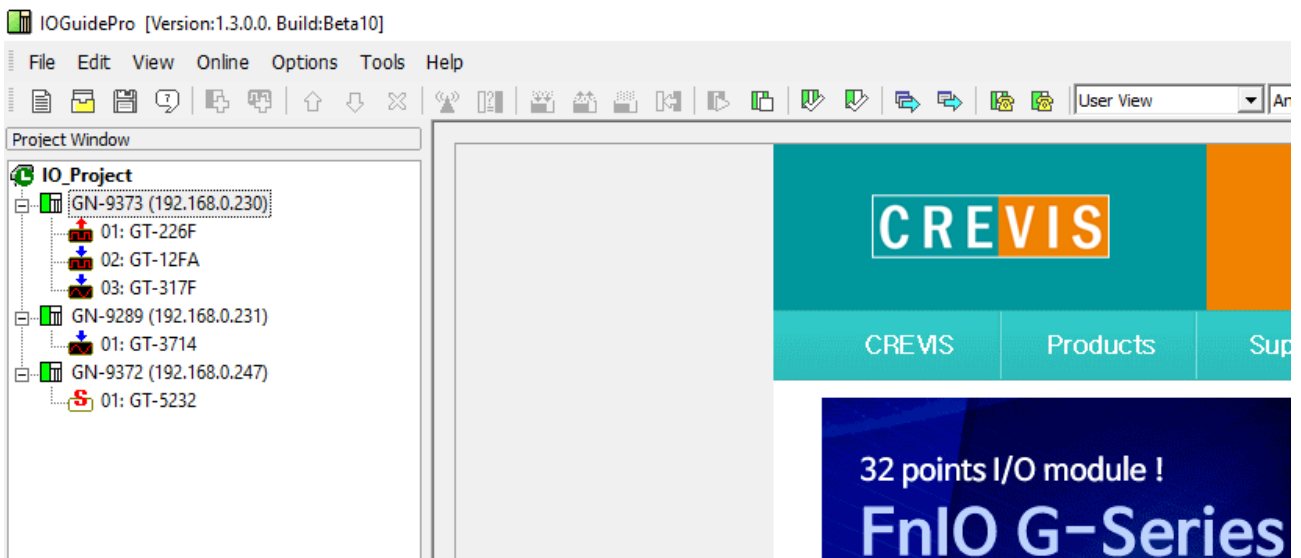
После этого необходимо нажать кнопку «OK». Найденные устройства будут добавлены в проект.



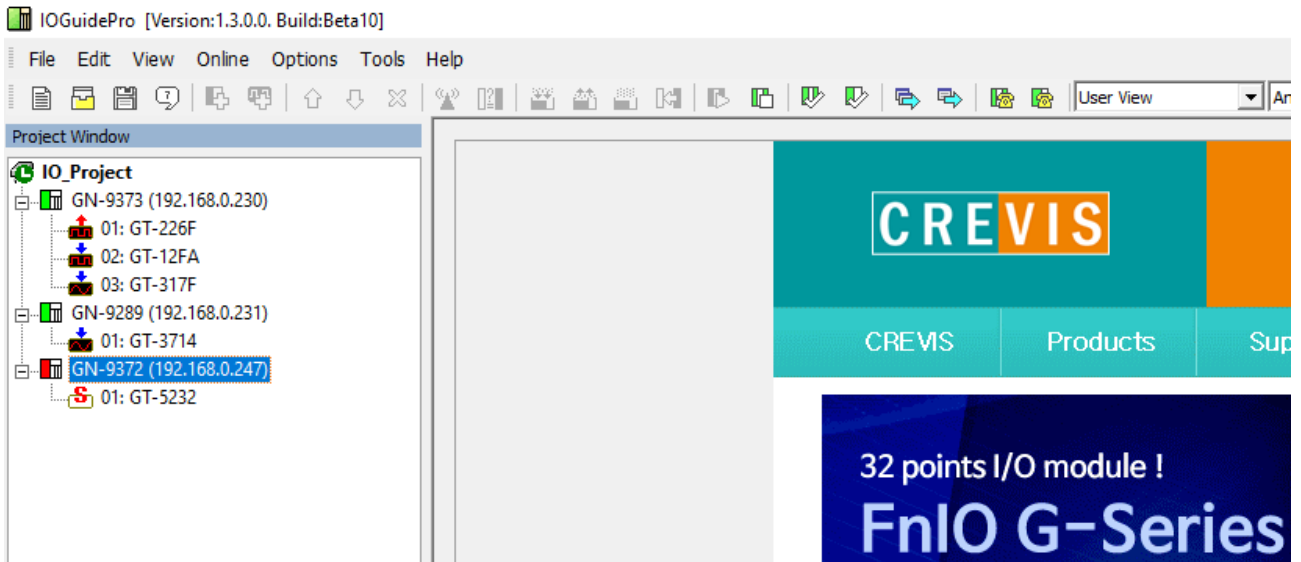
Для просмотра текущих значений/параметров адаптера необходимо воспользоваться функцией «Start Monitoring» в меню «Online».



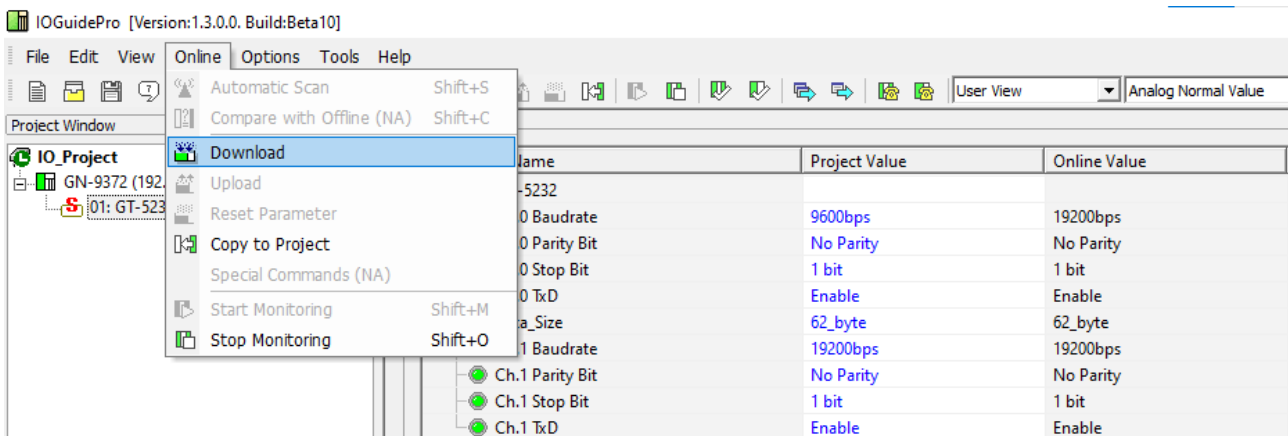
После этого в дереве проекта контроллеры, к которым удалось установить соединение, будут подсвечены зелёным. Для отсоединения можно воспользоваться функцией «Stop Monitoring» в меню «Online».



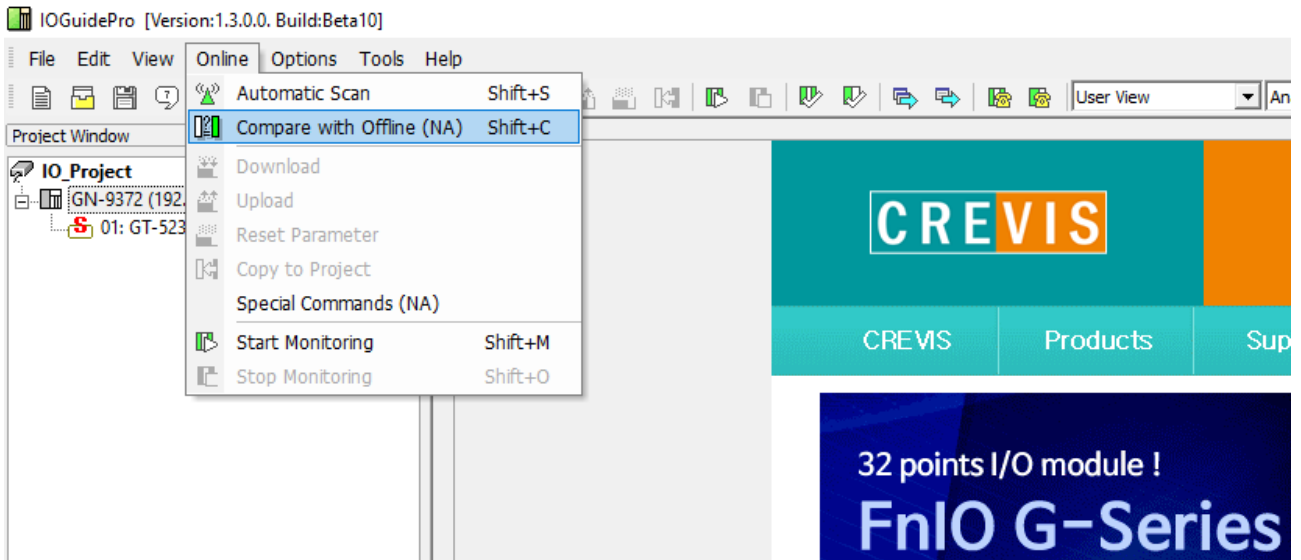
В случае потери связи с одним из адаптеров в окне сообщений утилиты будет сформировано соответствующее сообщение, данный адаптер в дереве устройств будет подсвечиваться красным.



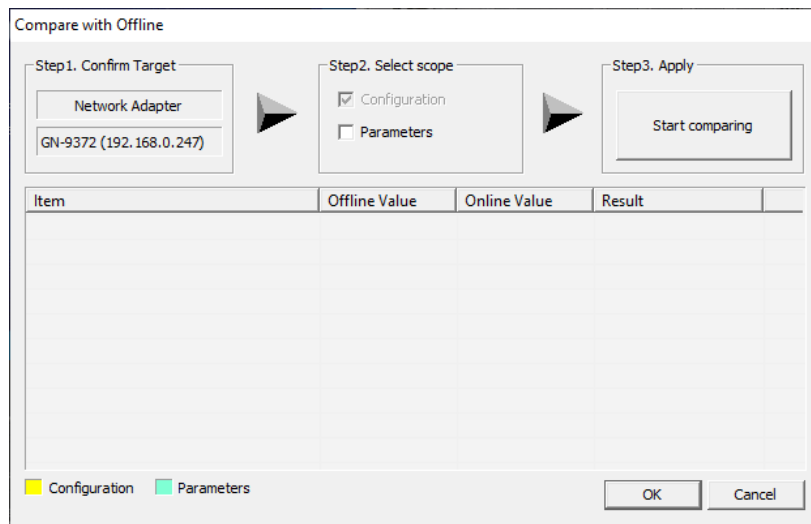
После подключения к адаптеру для загрузки значений из проекта в адаптер необходимо воспользоваться функцией «Download» в меню «Online».



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

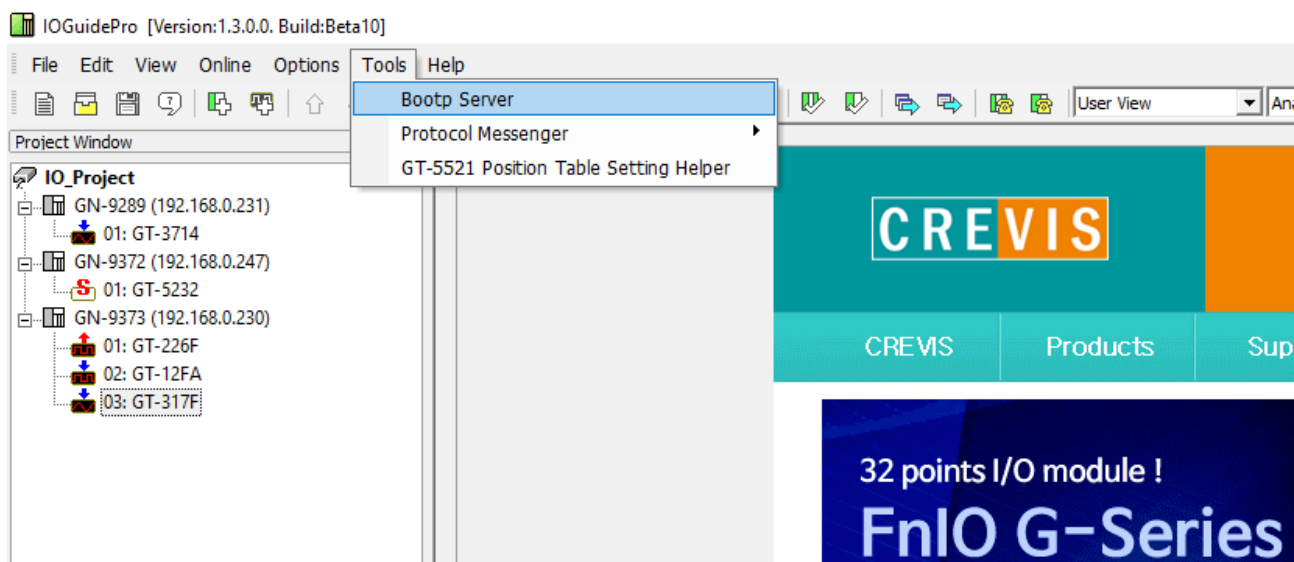
| Item | Offline Value | Online Value | Result |
|-------------------------|---------------|--------------|----------------|
| GN-9372 (192.168.0.247) | | | |
| 01: GT-5232 | | | |
| Ch.0 Baudrate | 9600bps | 19200bps | Mismatch value |

Configuration Parameters

OK Cancel

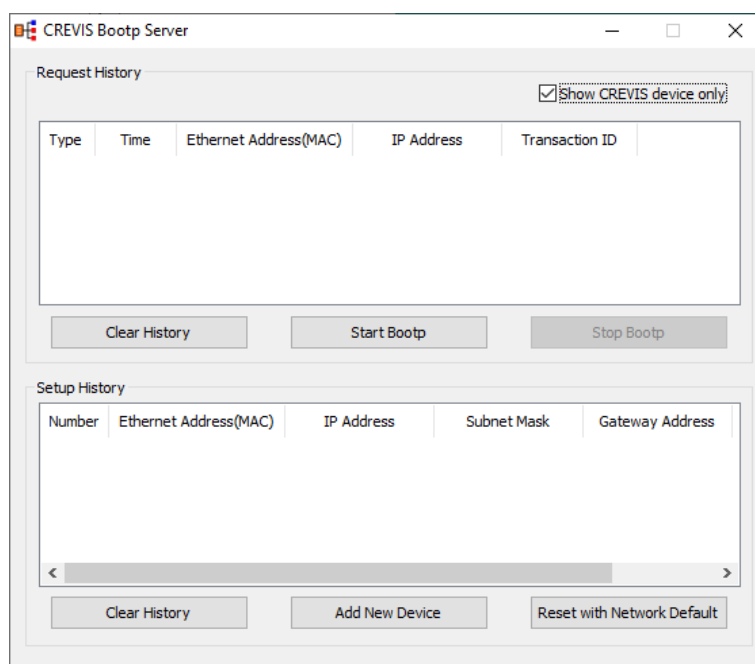
7.1.3. Настройка IP-адреса адаптера (BootP)

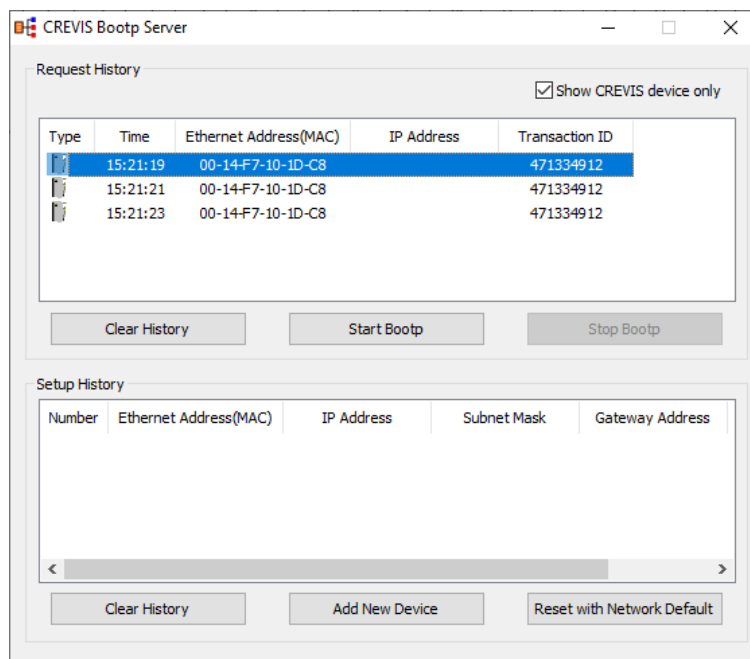
Для настройки IP-адреса адаптера может использоваться протокол BootP (при условии, что адаптер поддерживает данный протокол). Для этого необходимо в меню «Tools» выбрать функцию «BootP Server».



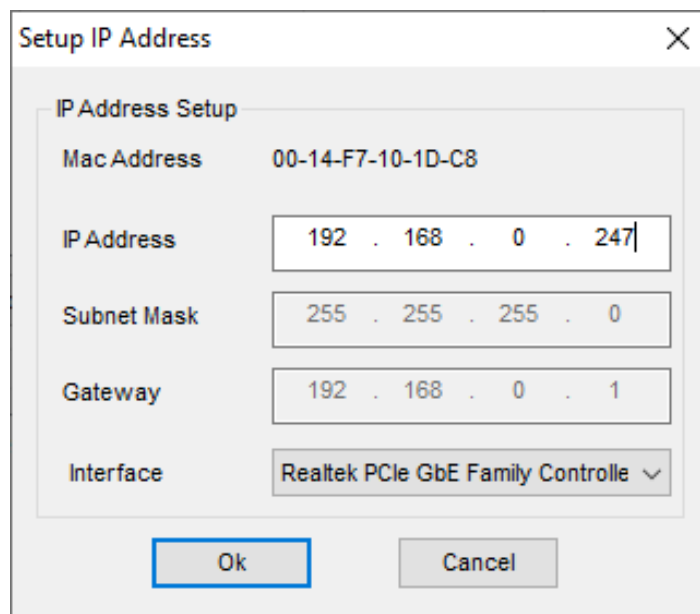
Далее в открывшемся окне необходимо нажать кнопку «Start Bootp». При этом в верхней части окна будет отображаться список найден устройств.

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



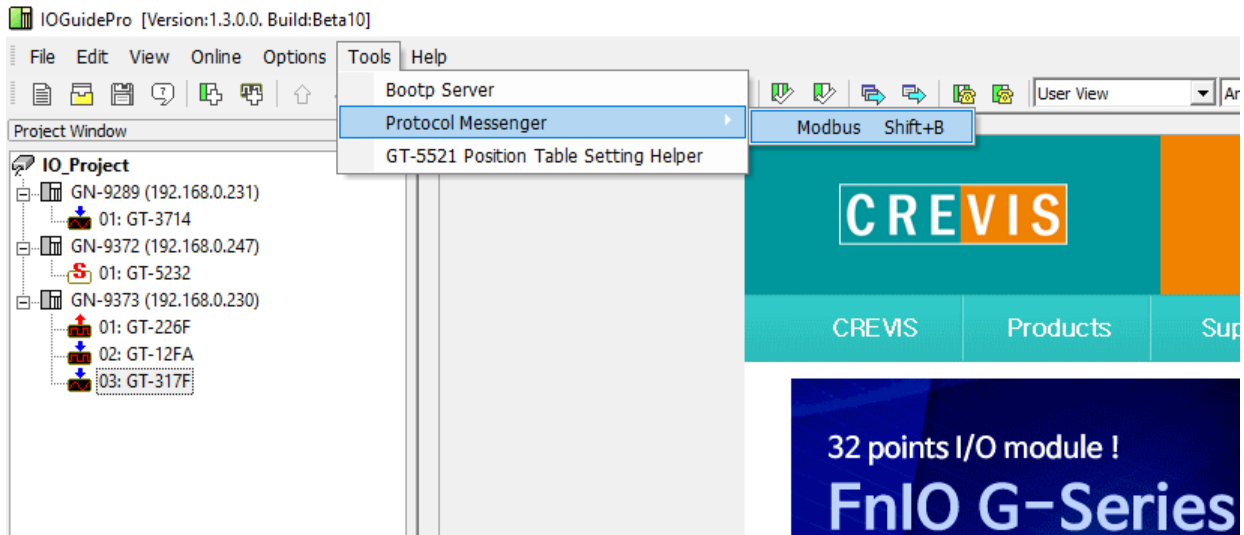


После этого необходимо нажать на строчку с нужным контроллером, выставить желаемый IP-адрес адаптера и нажать кнопку «Ok».



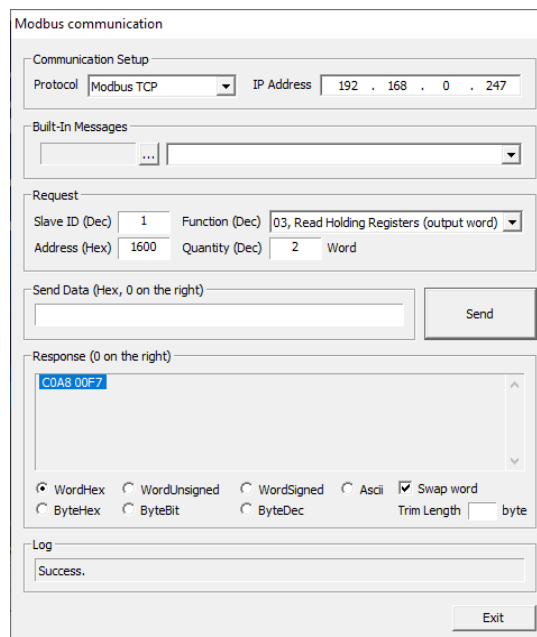
7.1.4. Настройка IP-адреса адаптера (Modbus)

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).



7.1.5. 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 next to 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:** A button at the bottom right.

7.1.6. 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).

The screenshot displays the 'Modbus communication' window with the following settings and data:

- Communication Setup:** Protocol is set to 'Modbus TCP' and IP Address is '192 . 168 . 0 . 247'.
- Built-In Messages:** A dropdown menu is currently empty.
- Request:** Slave ID (Dec) is '1', Function (Dec) is '03, Read Holding Registers (output word)', Address (Hex) is '1606', and Quantity (Dec) is '1' Word.
- Send Data (Hex, 0 on the right):** An empty text input field.
- Response (0 on the right):** The text '0003' is displayed in the output area.
- Output Format:** Radio buttons are set to 'WordHex'. Other options include WordUnsigned, WordSigned, Ascii, Swap word, ByteHex, ByteBit, ByteDec, and Trim Length (set to 'byte').
- Log:** The text 'Success.' is shown in the log area.
- Buttons:** 'Send' and 'Exit' buttons are visible.

7.1.7. 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)
[Empty text box] **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

7.1.8. 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

7.2. Web-сервер

Для просмотра состояния программируемых адаптеров, 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.

Страница «Expansion Module» отображает текущую конфигурацию корзины расширения.

| 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" with the tagline "The Creative present makes Vision of future". The main content area is titled "Network Adapter GN-9372(Programmable IO)" and includes a sub-section "Io Input Data / Io Output Data".

On the left side, there is a navigation menu with the following items:

- [Network Adapter](#)
- [Expansion Module](#)
- [CodeSys PLC](#)
- [Network Setting](#)

The main content area displays the following information:

- Network Adapter**
GN-9372(Programmable IO)
- [Io Input Data / Io Output Data](#)
- Vendor Name : "Crevis Co., Ltd"
- Vendor ID : 0x10AD
- Device ID : 0x1001
- Device Type : 0x1000
- 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(Run/Stop) : Run
- PLC Status : Run
- Retain Save Count : 0
- Current RTC Date: 2014-04-12 Time: 16:18:48

Below this information, there is a section for setting the Real Time Clock (RTC):

Enter RTC: (Please follow the date and time format)
 - Date: Time:

There are two buttons: "Change" and "Get time". A note below the buttons says: "Click Button if you want to get Current time from PC".

Страница «Network Setting» позволяет задавать сетевые настройки адаптера.

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 options like "Network Adapter", "Expansion Module", "CodeSys PLC", and "Network Setting". The main content area displays the following information:

Current IP Configuration

- 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

Change IP Parameter

- IP address:

- Subnet mask:

- Gateway:

* DO NOT FORGET the new IP configuration before power reset! *

* Please write down the addresses before you forget it! *

Click Button if you want to reset power & use new IP parameters

7.3. 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. 5.4)

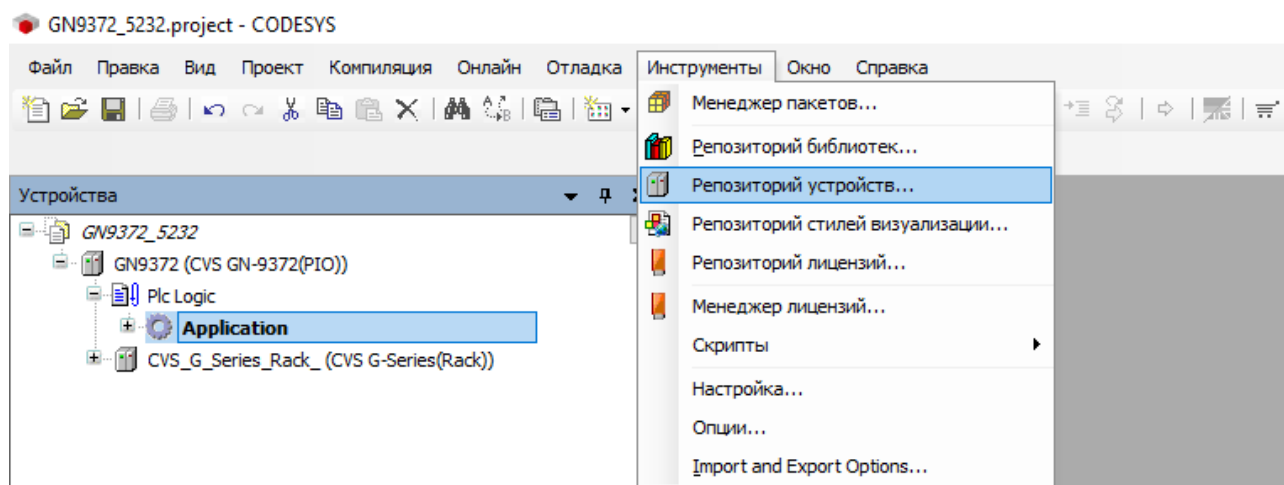
8. Разработка приложения программируемого адаптера в CODESYS 3.5

Разработка приложения для программируемых адаптеров CREVIS производится в интегрированной среде разработки CODESYS V3.5.11.3 (V3.5 SP11 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».

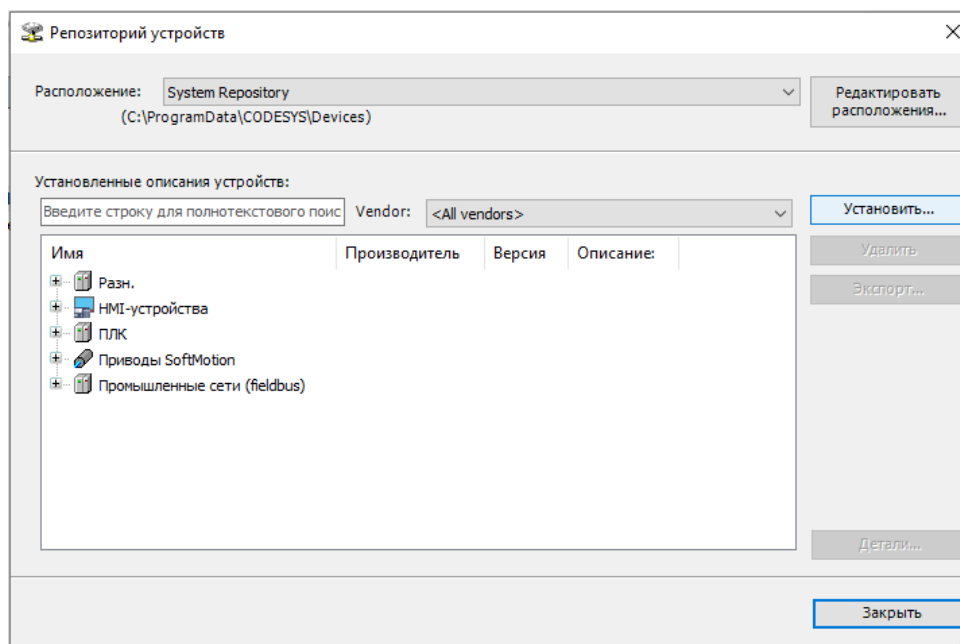
8.1. Добавление устройств CREVIS в CODESYS

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».

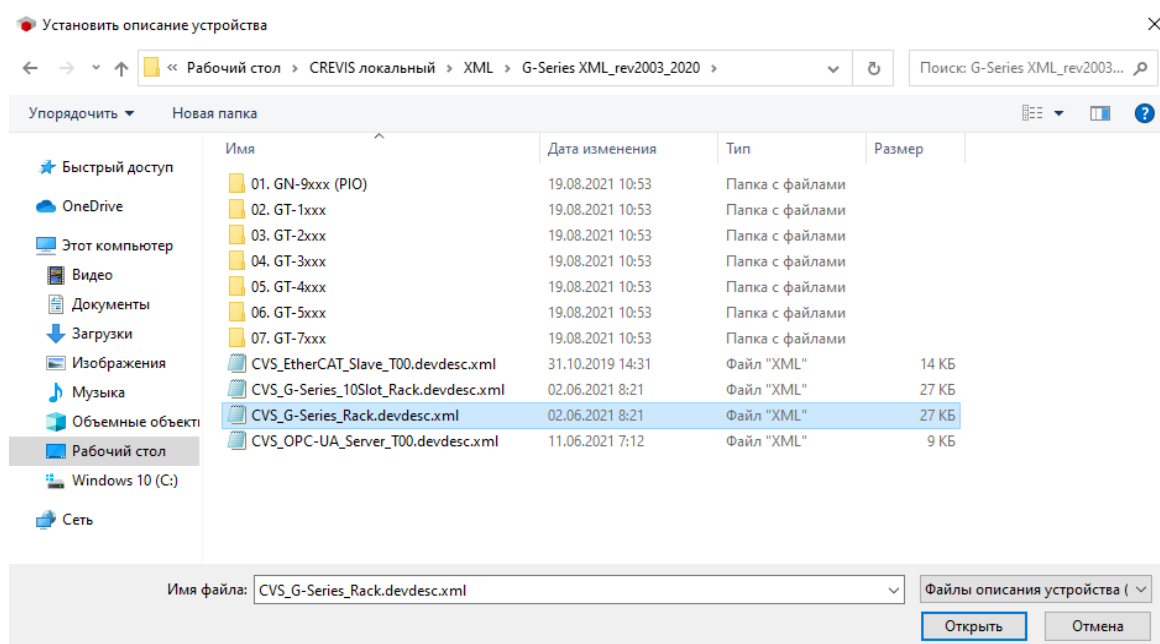
Добавить скачанные файлы можно с помощью инструмента «Репозиторий устройств».



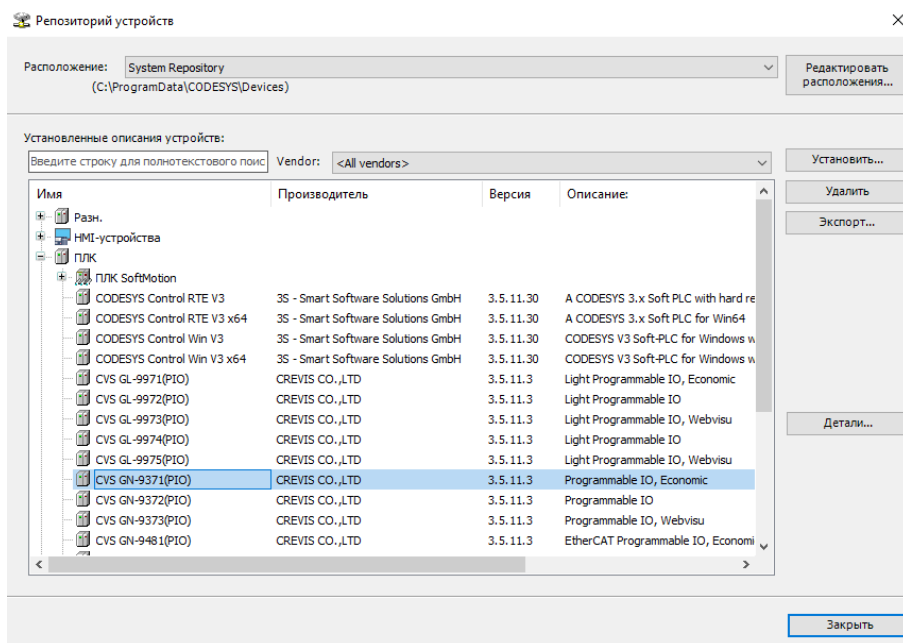
Во всплывающем окне для установки устройств необходимо нажать соответствующую кнопку «Установить...».



После этого предлагается выбрать файлы-описатели добавляемых устройств.



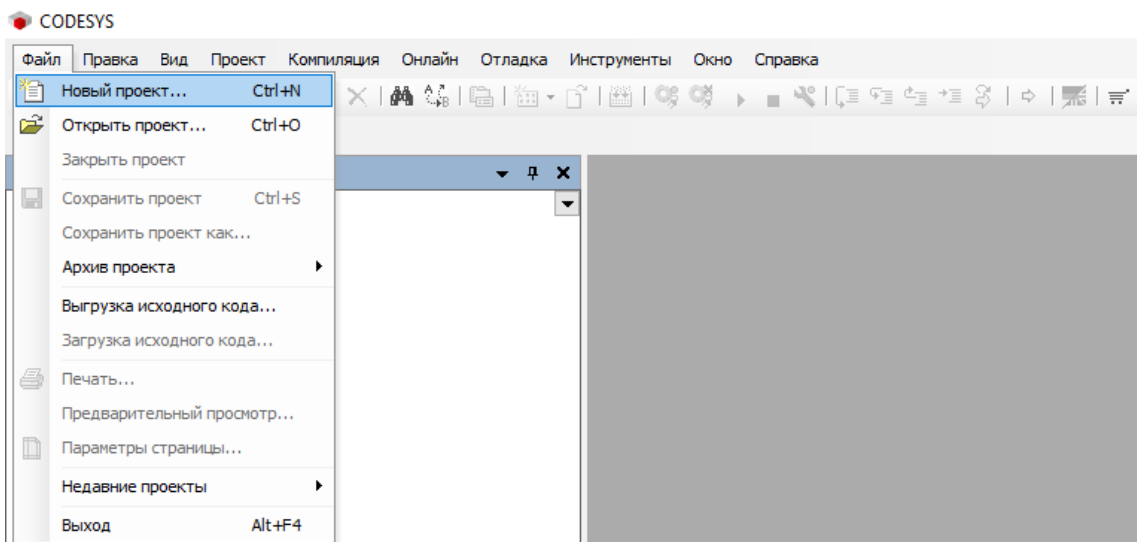
Добавленные устройства отображаются в каталогах «ПЛК» (для программируемых адаптеров) и в «Разн.» (для модулей ввода/вывода и дополнительных драйверов).



8.2. Разработка проекта

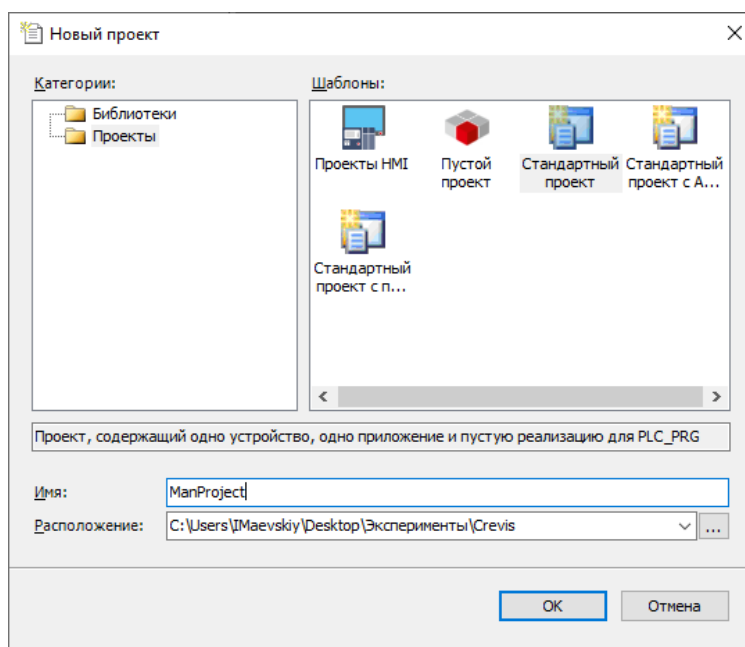
8.2.1. Создание проекта

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

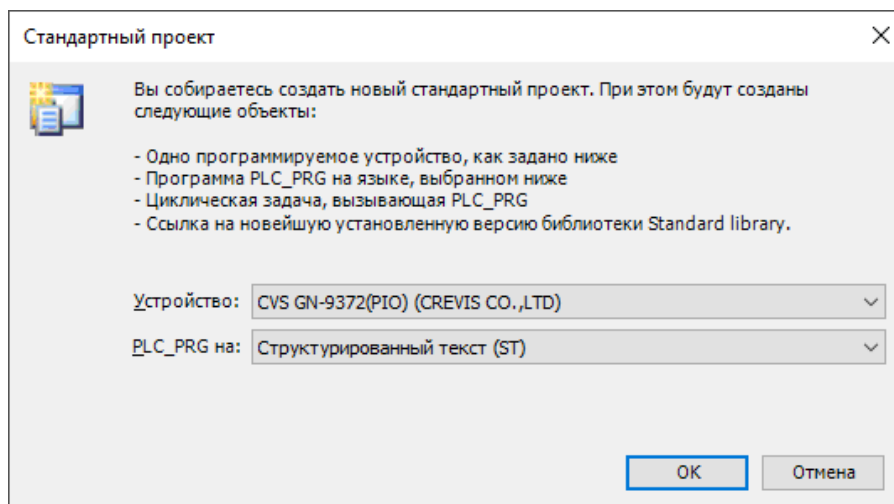


Далее предлагается выбрать шаблон «Стандартный проект», ввести имя проекта и его расположение и нажать кнопку «ОК».

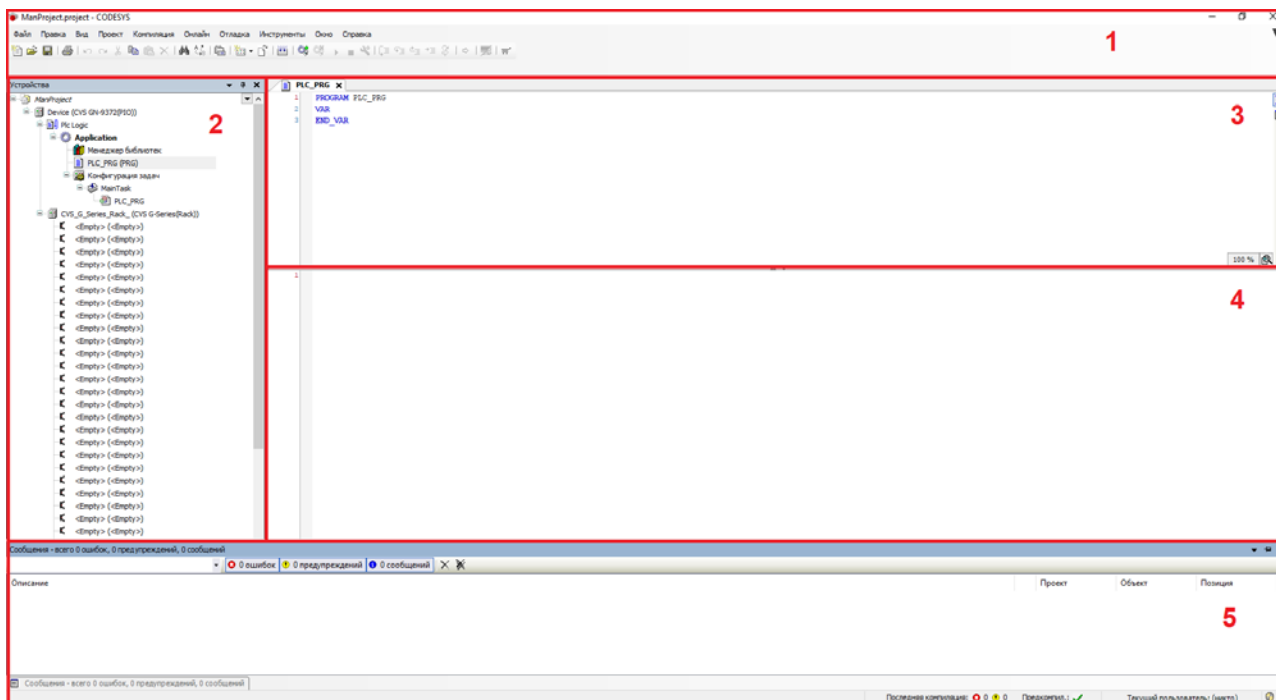
Для создания пользовательских библиотек необходимо выбрать категорию «Библиотеки» вместо категории «Проекты».



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



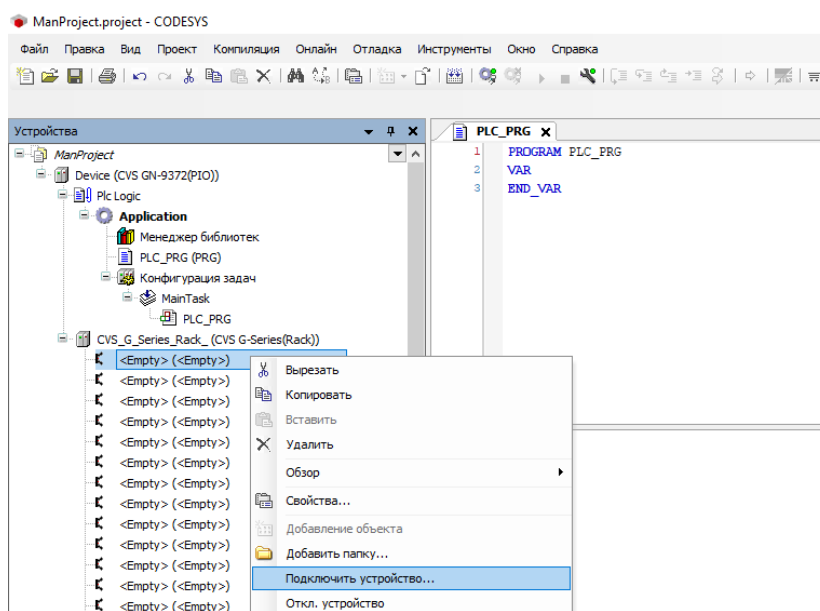
Окно программы выглядит следующим образом:



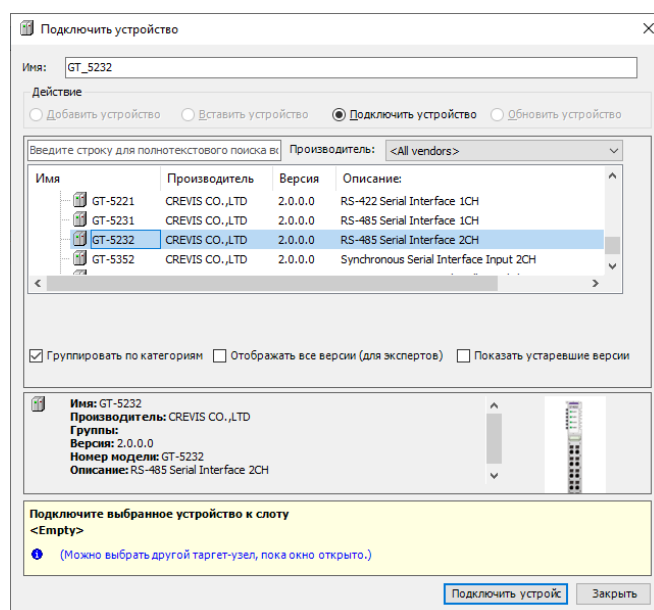
Здесь, 1 – меню, панель инструментов и название проекта, 2 – дерево устройств, 3 – область объявления переменных, 4 – область реализации (программа в текстовом или графическом виде), 5 – окно сообщений и статуса проекта.

8.2.2. Добавление модулей ввода/вывода

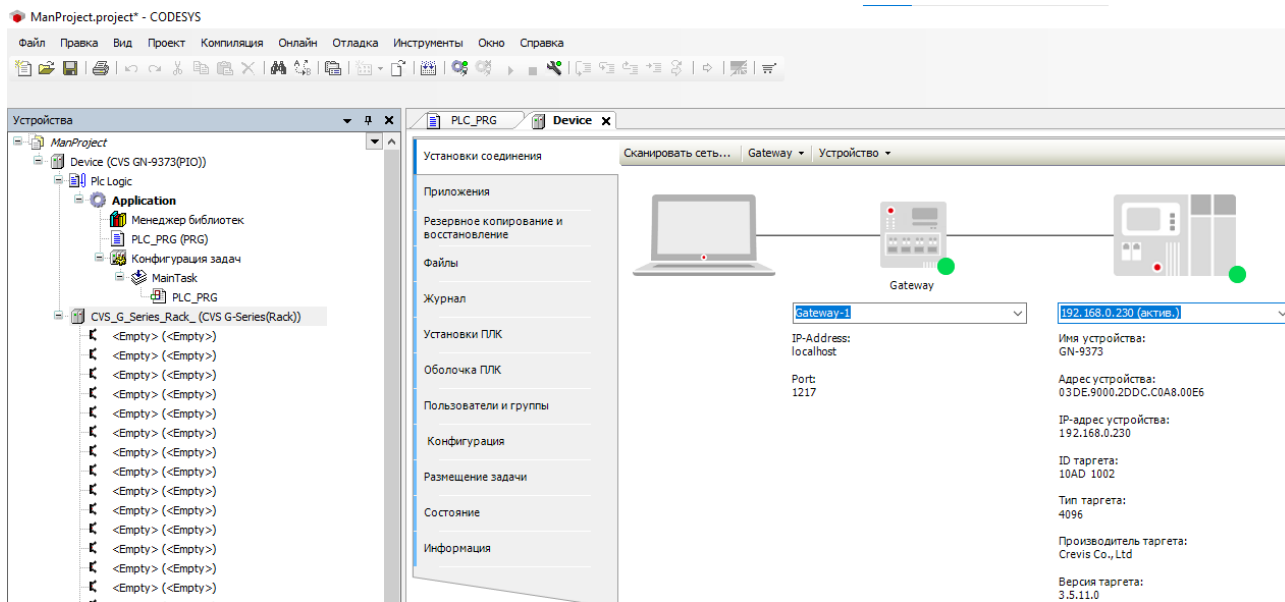
Для конфигурирования корзины программируемого адаптера в дереве устройств у объекта шины G-Bus (G-Series Rack) необходимо добавить соответствующие модули, щёлкнув ПКМ на соответствующем слоте и выбрав «Подключить устройство»



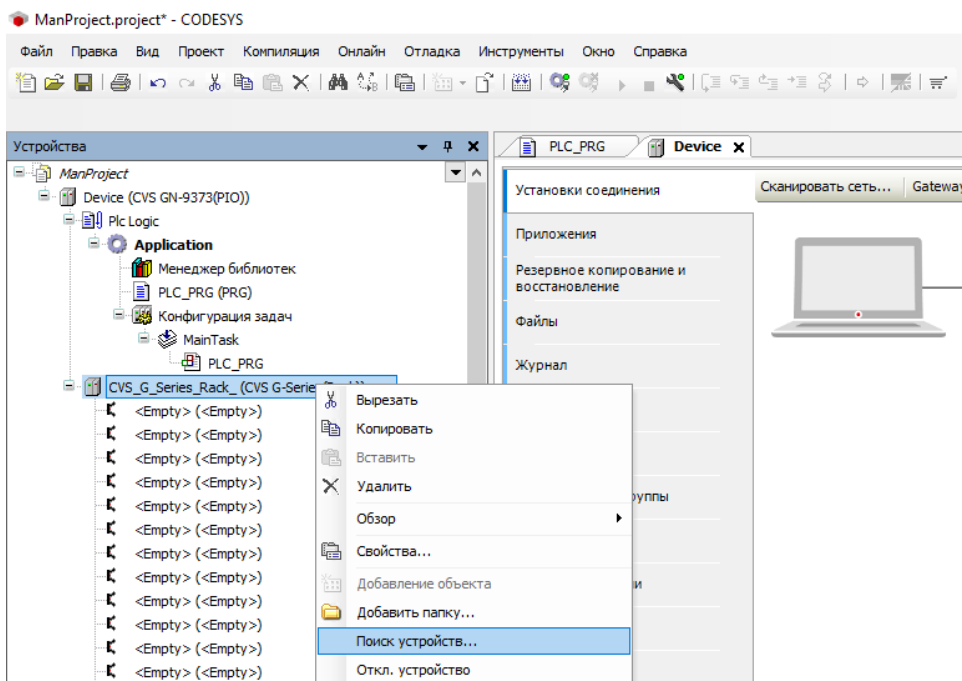
Далее предлагается выбрать нужный модуль и нажать «Подключить устройство».



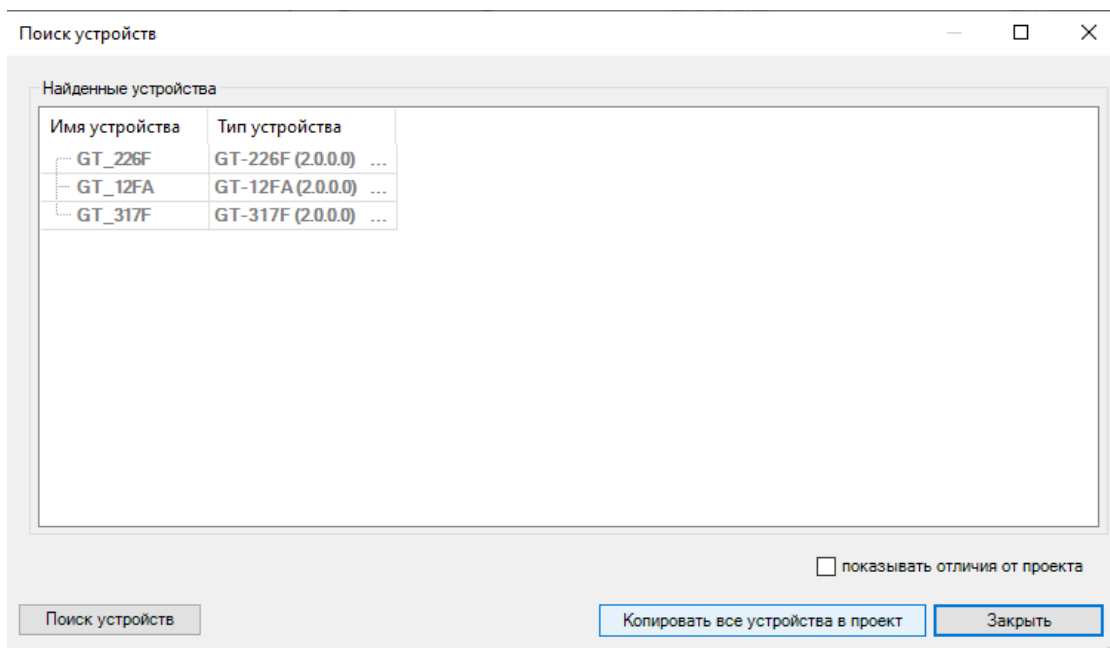
Также для модулей ввода/вывода в проект доступно автоматическое сканирование корзины. Для этого в меню «Установки соединения» необходимо установить связь с программируемым адаптером.



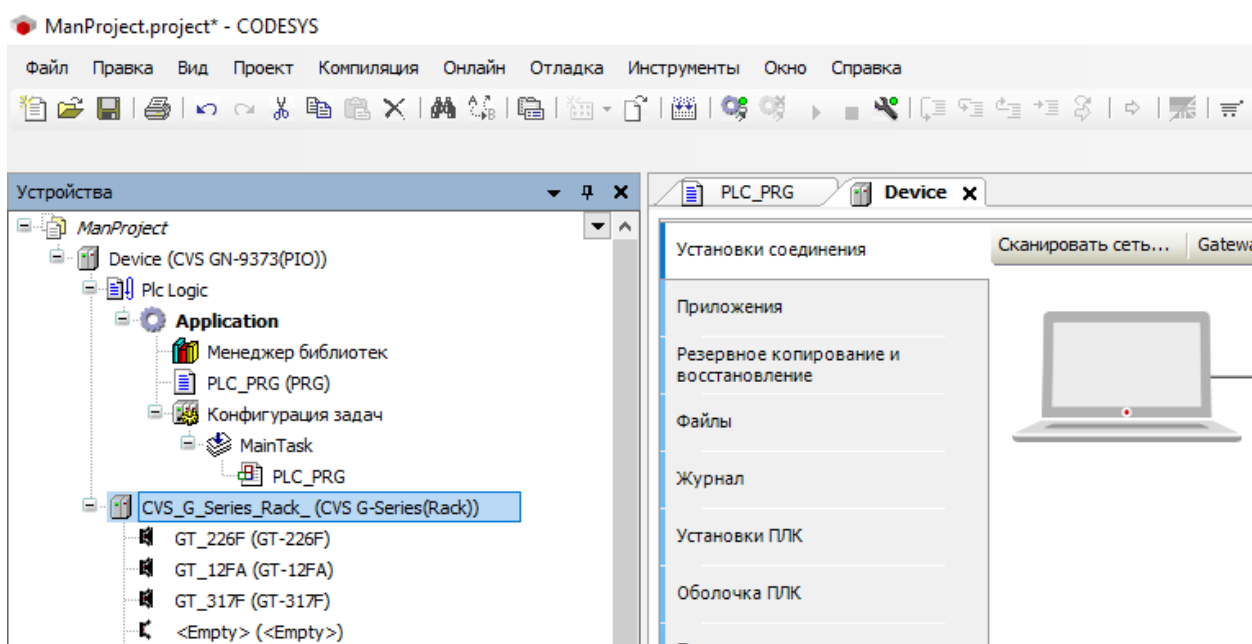
Далее необходимо щёлкнуть ПКМ по объекту шины G-Bus и выбрать «Поиск устройств...»



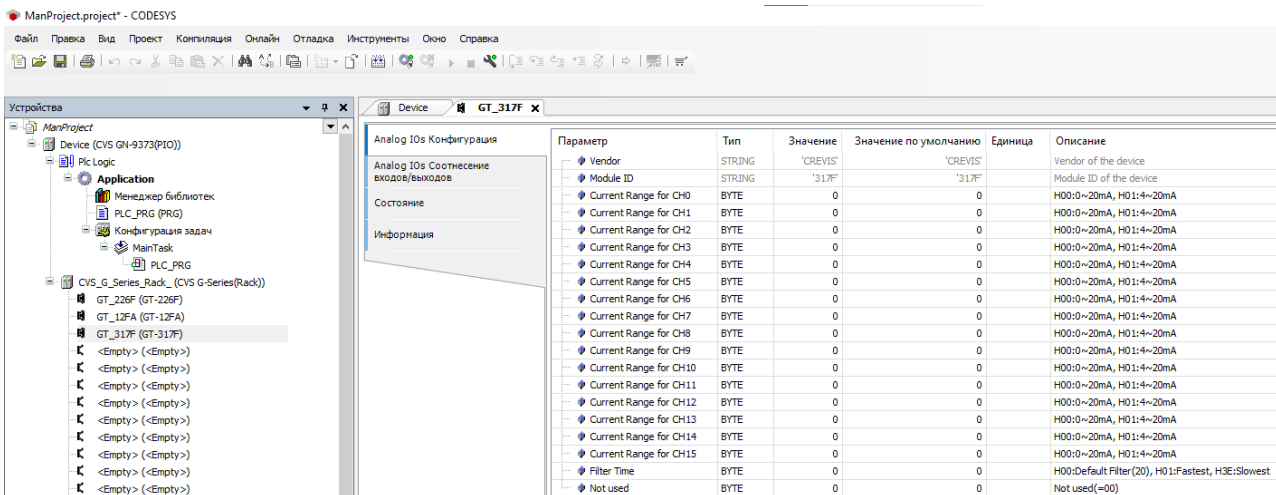
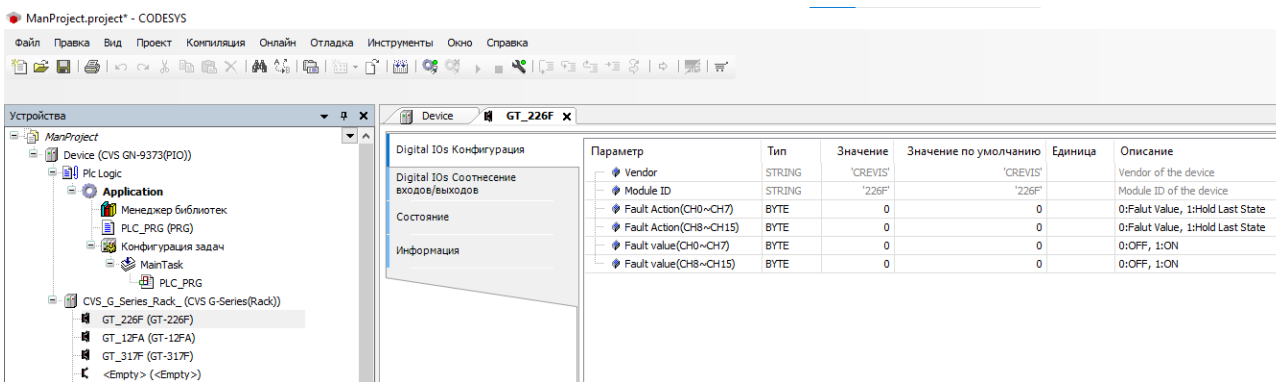
В открывшемся окне будут отображаться найденные модули корзины адаптера. Далее предлагается скопировать все устройства из этой таблицы в проект с помощью соответствующей кнопки.



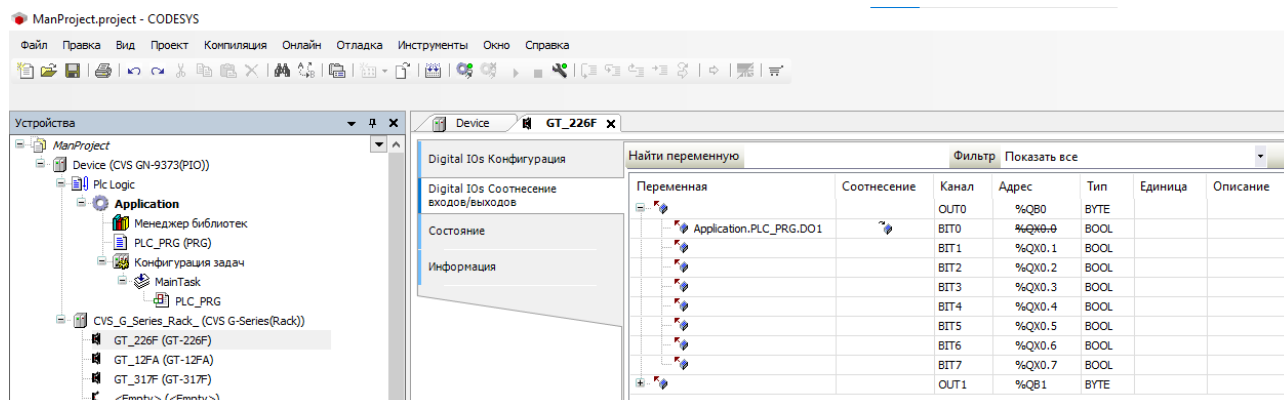
В данном случае результат автоматического сканирования будет следующий:



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 переменным программы необходимо изменить режим обновления переменных в правом нижнем углу с «Установка родительского устройства» на «Вкл.2».

Всегда обновлять переменные:

Установка родительского устройства

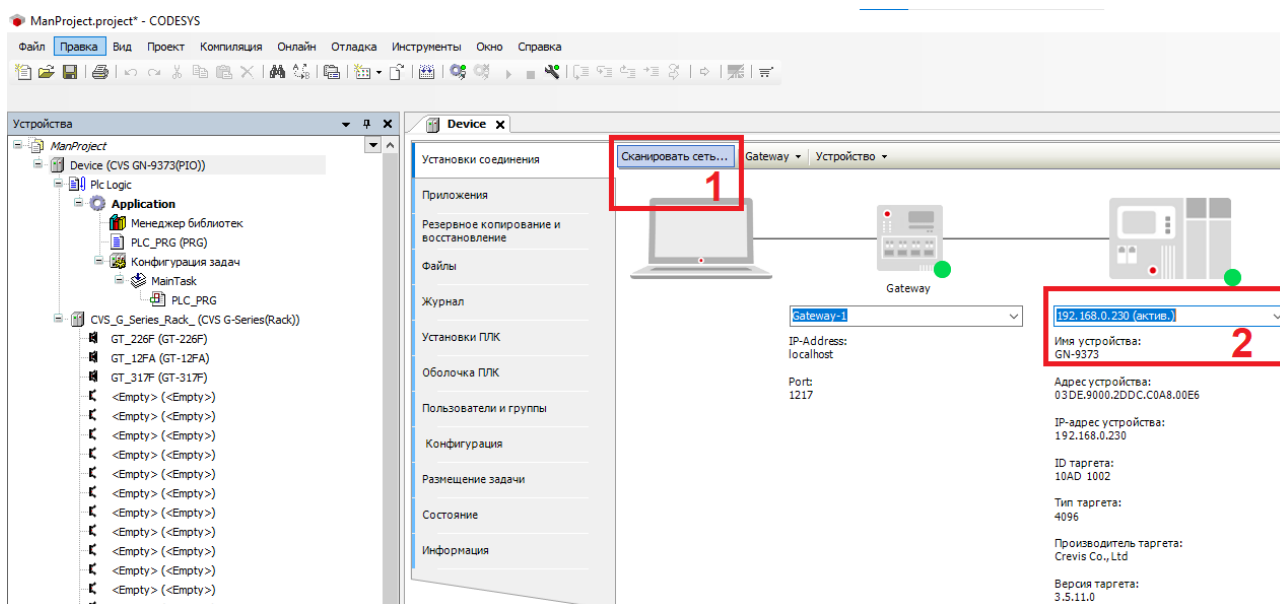
Установка родительского устройства

Вкл. 1 (в задаче цикла шины, если не исп.)

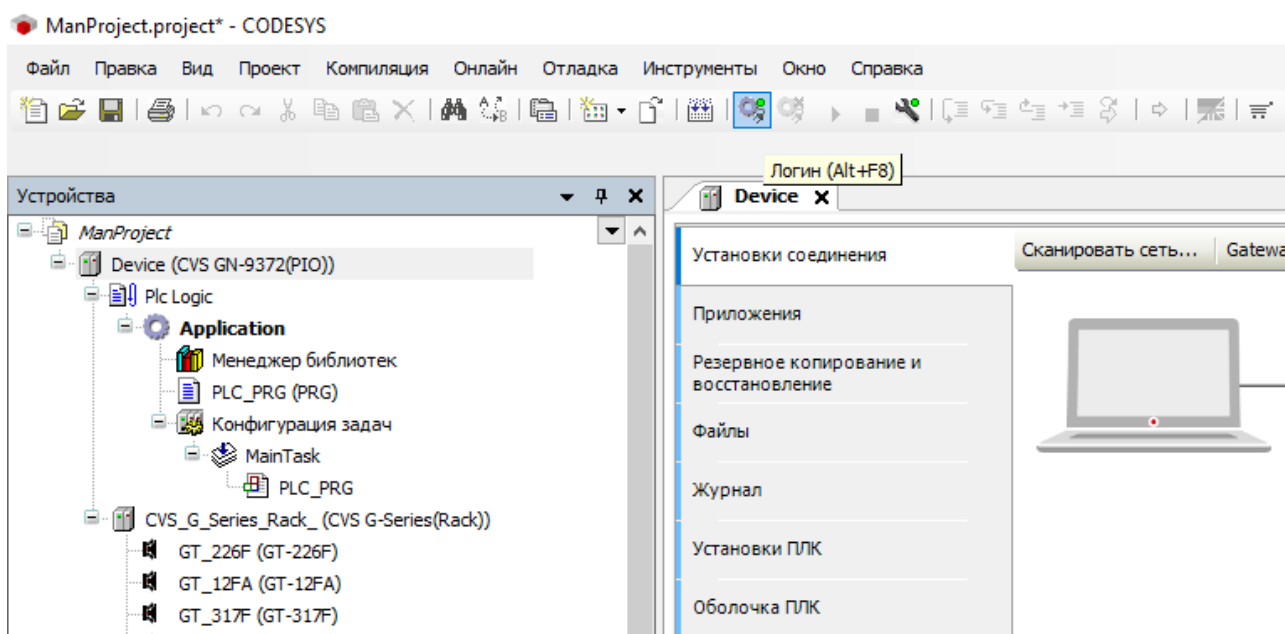
Вкл. 2 (всегда в задаче цикла шины)

8.2.3. Загрузка проекта в программируемый адаптер

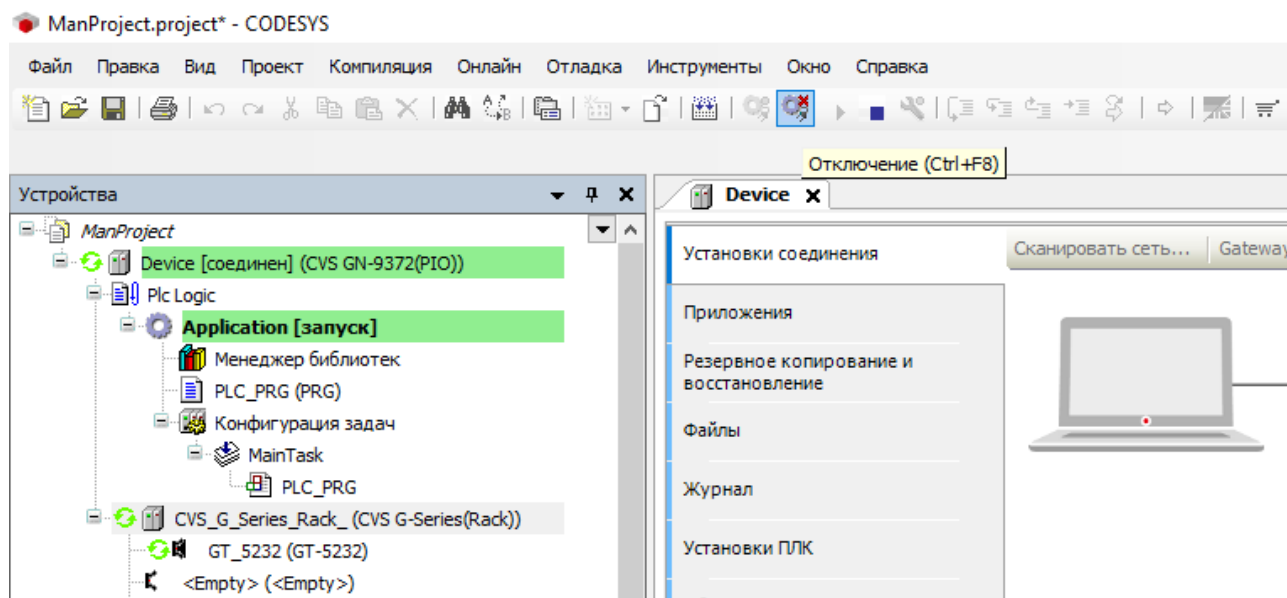
Для загрузки разработанного проекта в программируемый адаптер необходимо подключиться к адаптеру в меню «Установки соединения». Для этого необходимо либо найти устройство, сканируя сеть (1), либо ввести IP-адрес устройства (2) и нажать Enter.



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



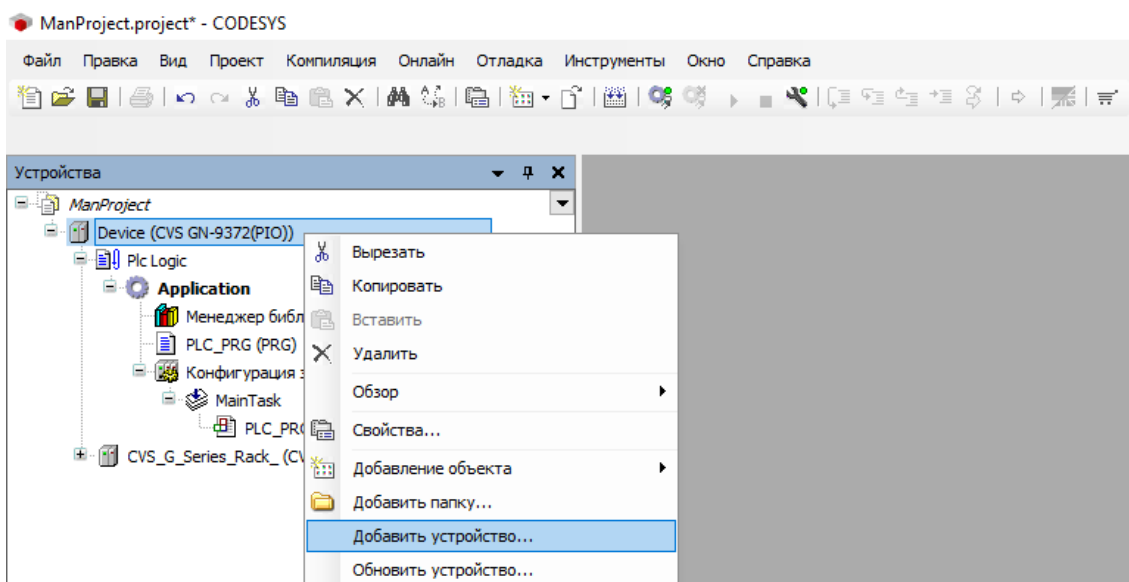
После загрузки станут активными кнопки управления работой приложения на панели управления (Запустить / Остановить), а также кнопка отключения от программируемого адаптера.



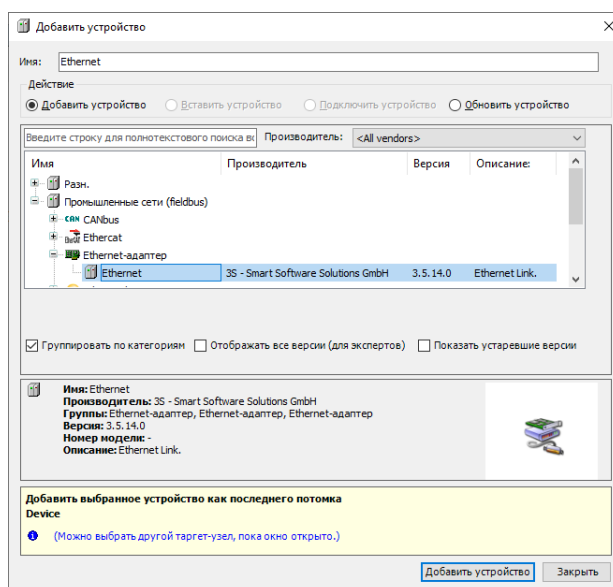
8.3. Добавление дополнительных интерфейсов

8.3.1. Modbus TCP Master

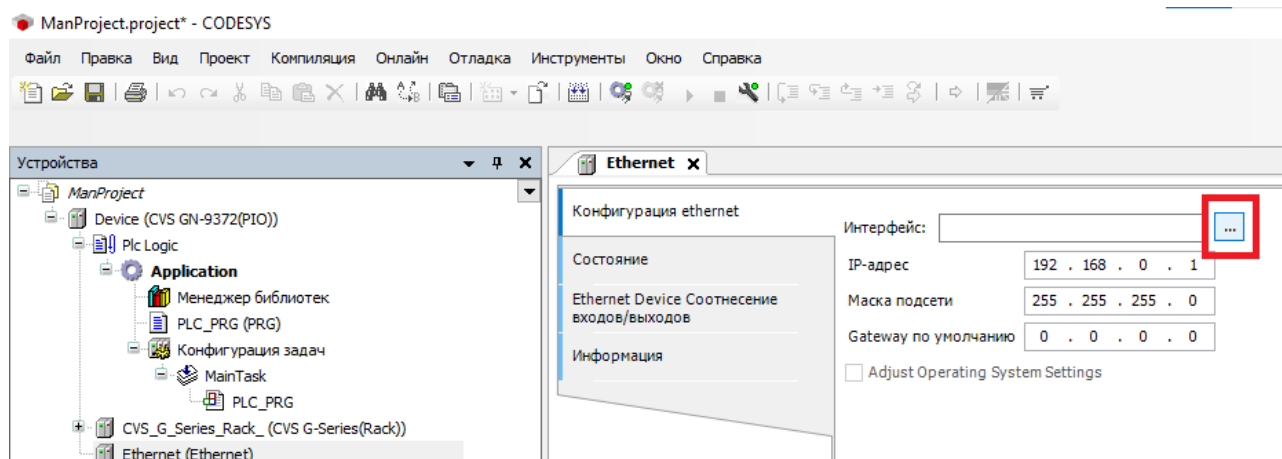
Для опроса программируемым адаптером станций Modbus TCP (Slave) необходимо добавить драйвер Modbus TCP Master. Для этого нужно щёлкнуть ПКМ по адаптеру и выбрать «Добавить устройство...».



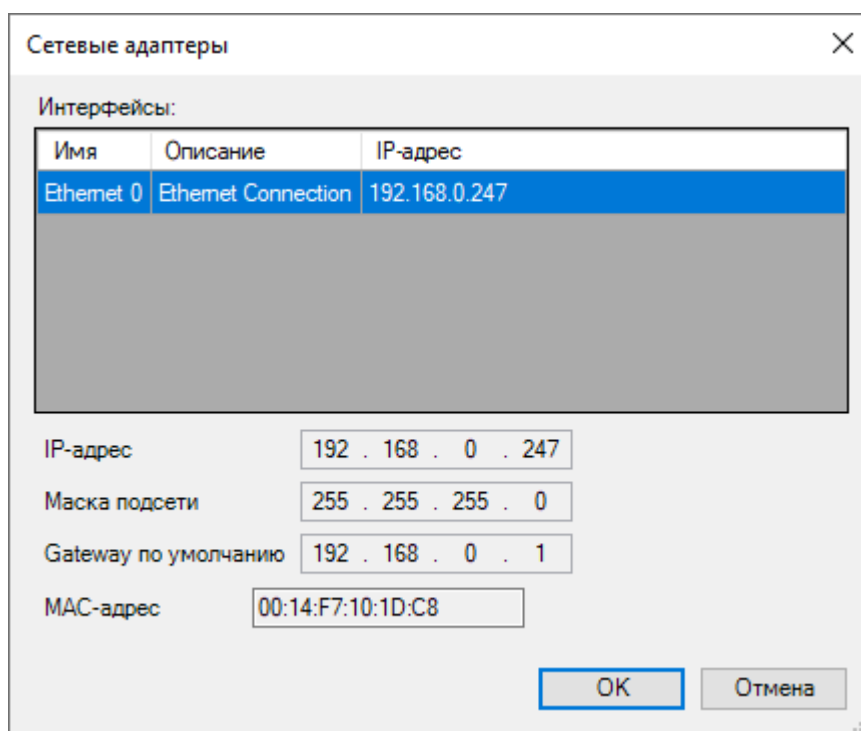
Далее в открывшемся окне выбрать драйвер «Ethernet» и нажать «Добавить устройство».



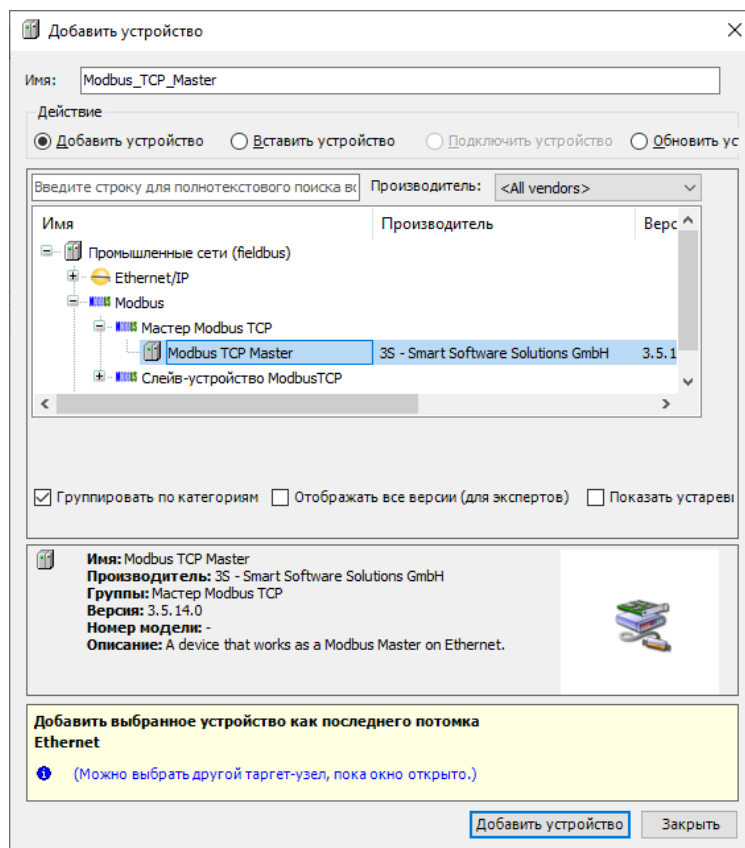
После этого у добавленного драйвера необходимо выбрать сетевой интерфейс, нажав на кнопку «...».



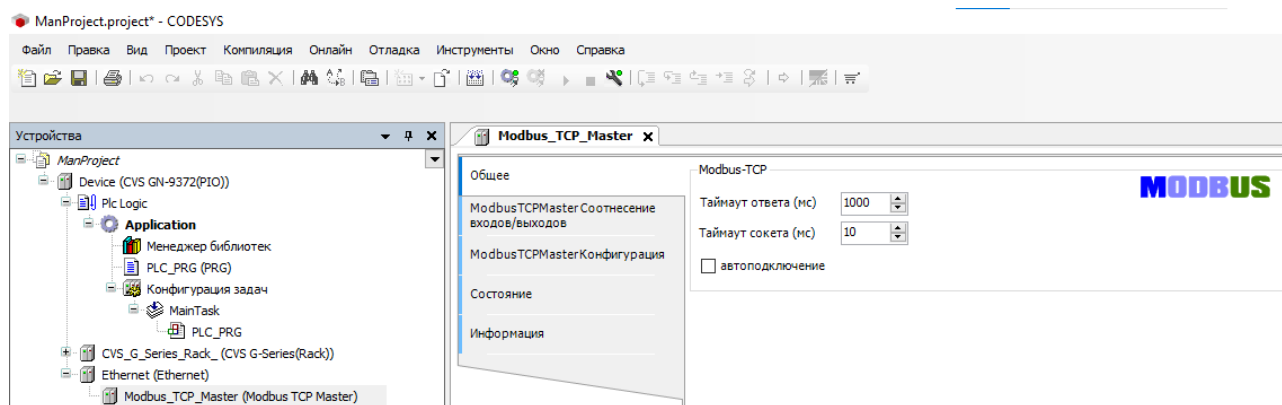
При установленном подключении сетевые параметры выставятся автоматически.



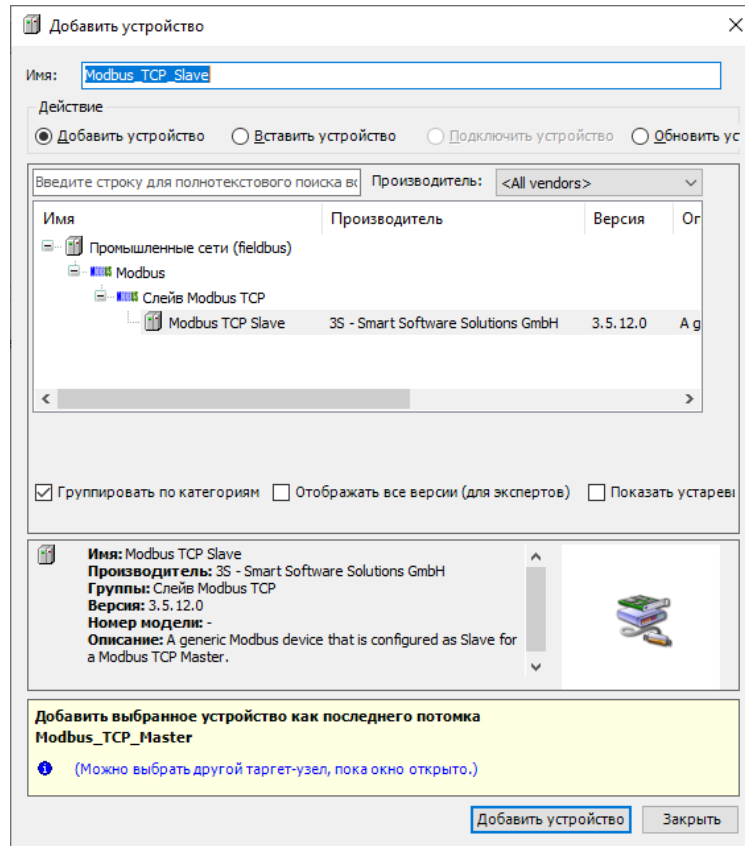
Далее к настроенному драйверу Ethernet необходимо по аналогии добавить драйвер Modbus TCP Master.



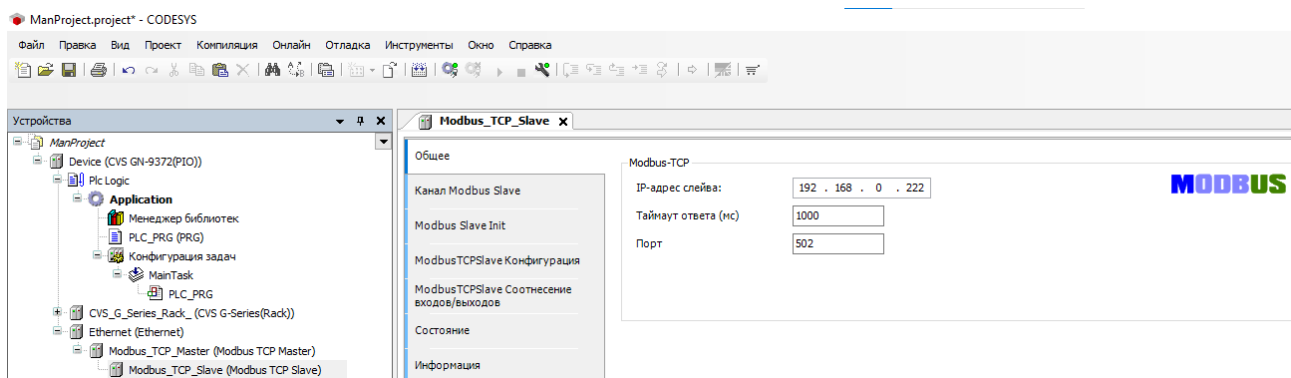
В настройках данного драйвера указываются таймауты сокета и ответа, а также настройка «Автоподключения» (восстанавливать или нет связь с устройством после потери связи).



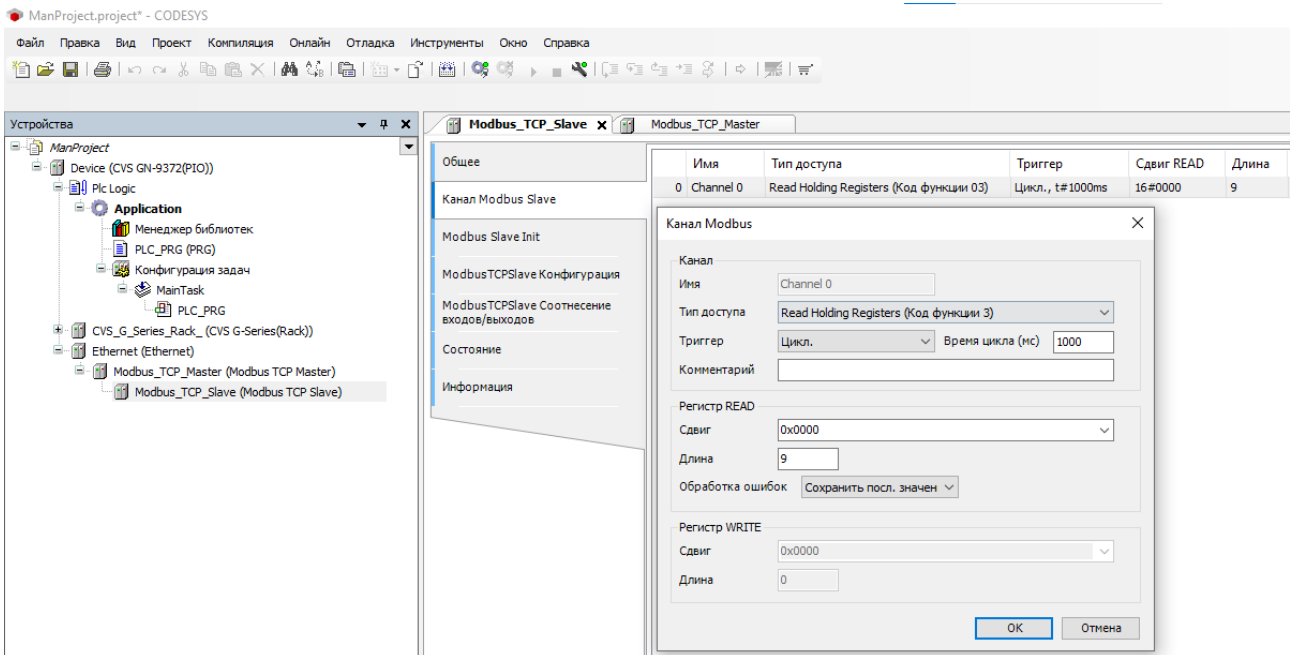
Далее к настроенному драйверу Modbus TCP Master нужно по аналогии добавить необходимое количество драйверов Modbus TCP Slave (равное количеству опрашиваемых устройств).



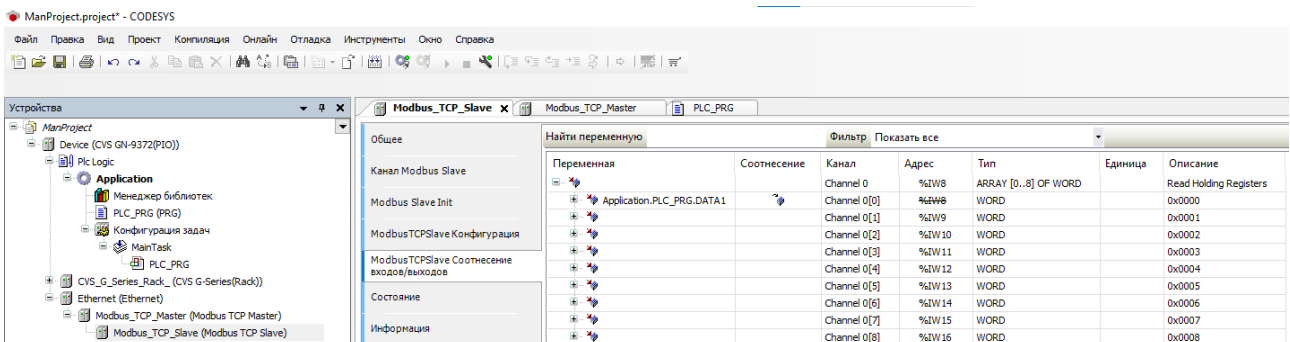
В настройках данного драйвера указывается его IP-адрес и порт, а также таймаут ответа.



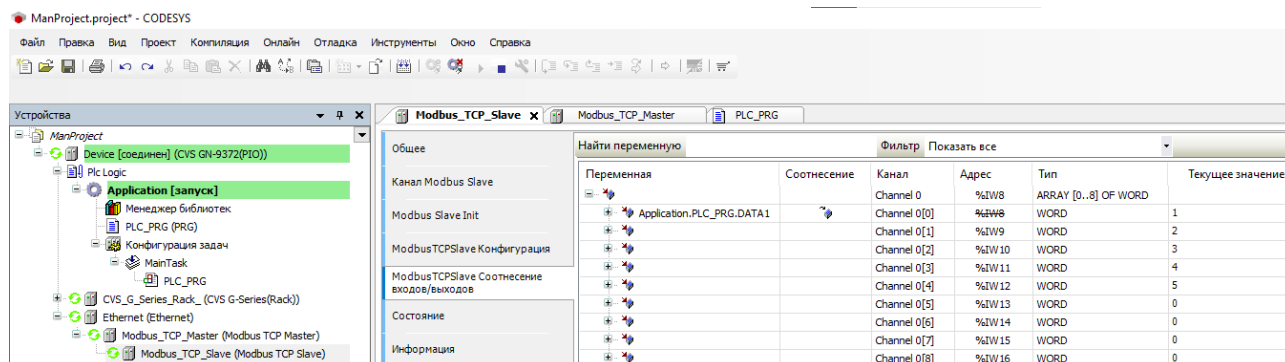
Во вкладке «Канал Modbus Slave» указывается набор Modbus функций для доступа к данными Modbus TCP Slave.



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



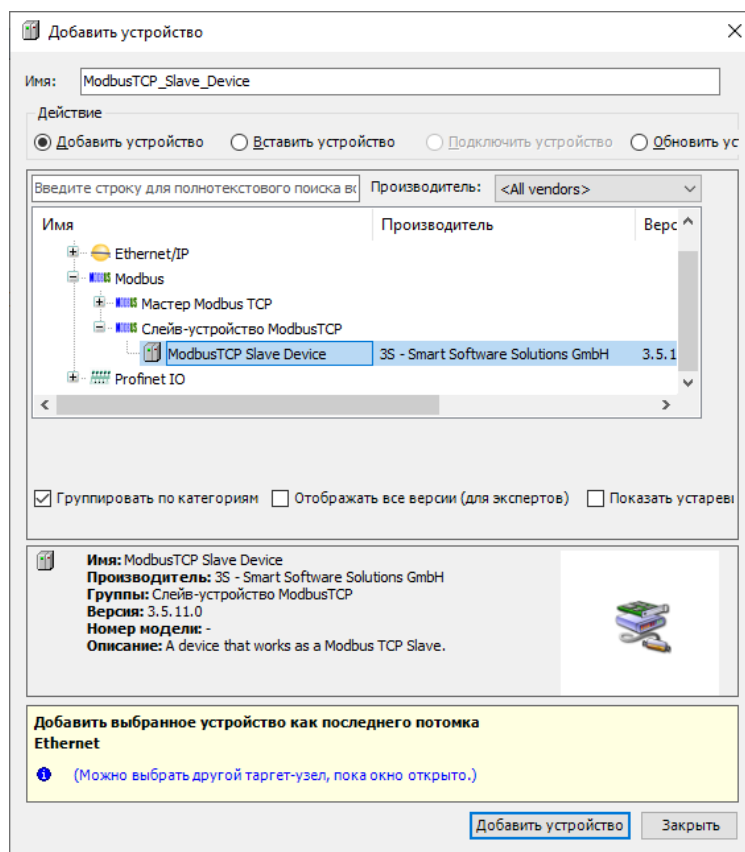
При правильной конфигурации устанавливается связь со всеми тремя драйверами (знак зелёных стрелок слева от драйвера).



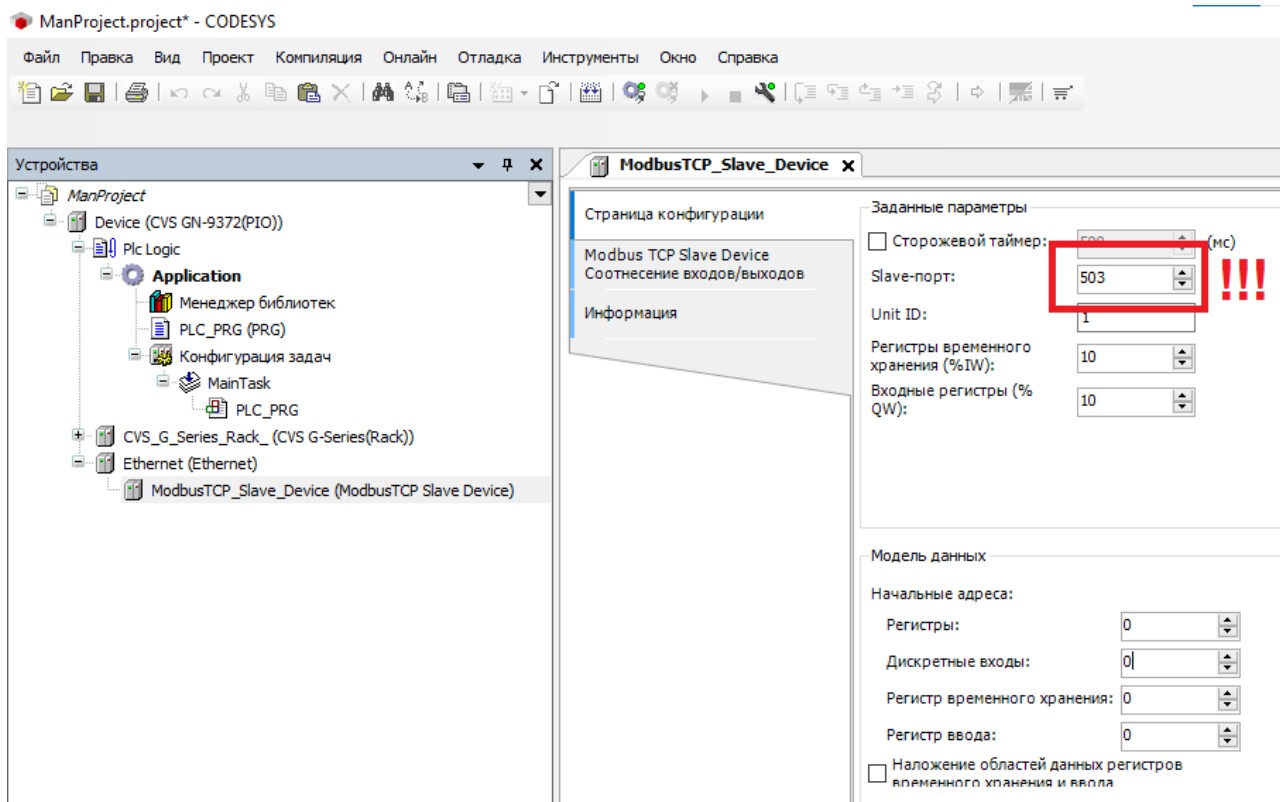
8.3.2. Modbus TCP Slave

Программируемые адаптеры CREVIS GN-937x 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 $(32684 + 100) = 32784$.

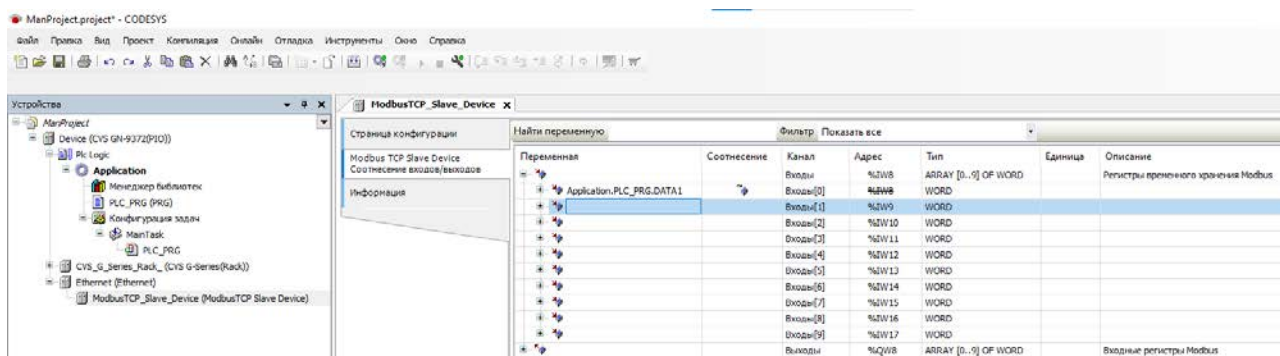
Помимо встроенного драйвера Modbus TCP есть возможность добавить дополнительный, используя стандартный драйвер CODESYS. При этом порт дополнительного драйвера должен быть отличным от 502. Для этого к драйверу Ethernet адаптера необходимо добавить драйвер Modbus TCP Slave.



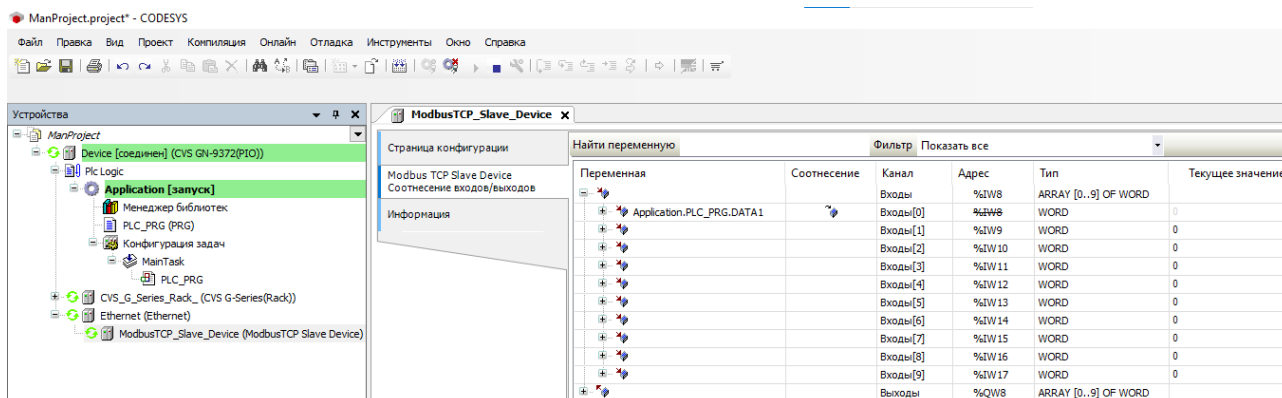
В настройках данного драйвера указывается порт (должен быть отличным от 502), ID станции и стандартные настройки CODESYS Modbus TCP Slave.



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

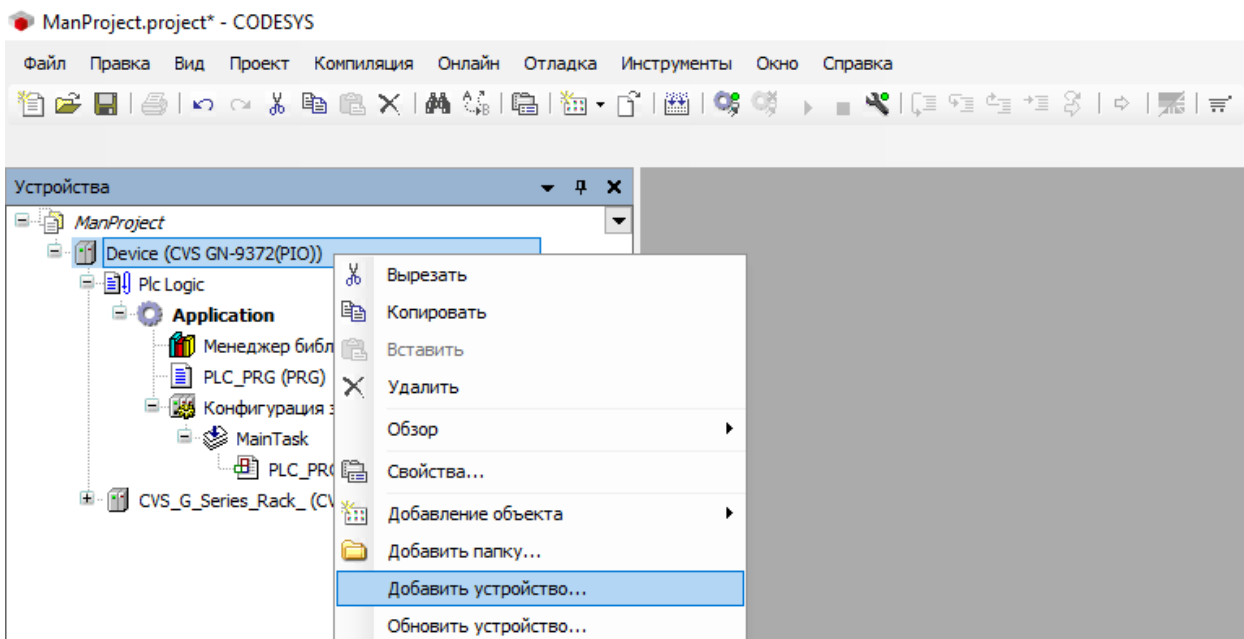


При правильной конфигурации устанавливается связь с обоими драйверами (знак зелёных стрелок слева от драйвера).

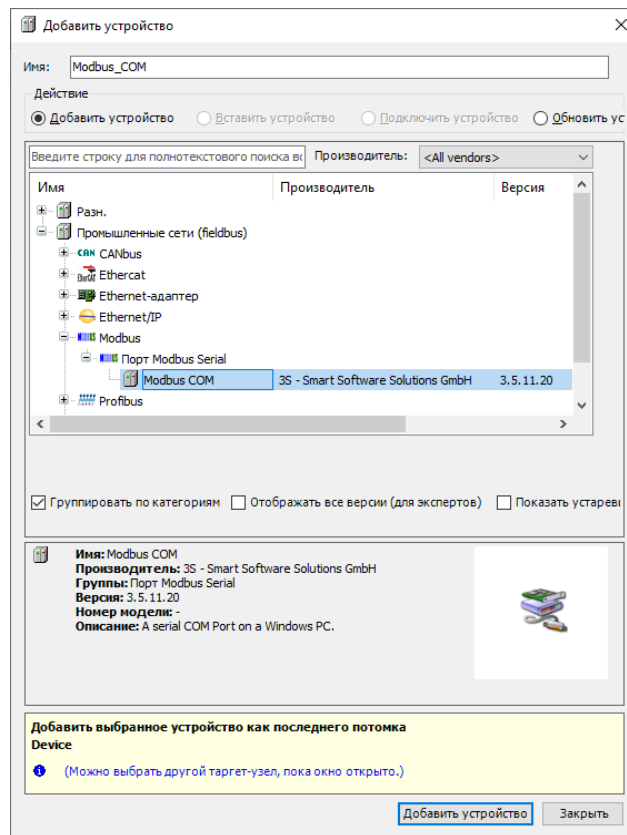


8.3.3. Modbus RTU Master

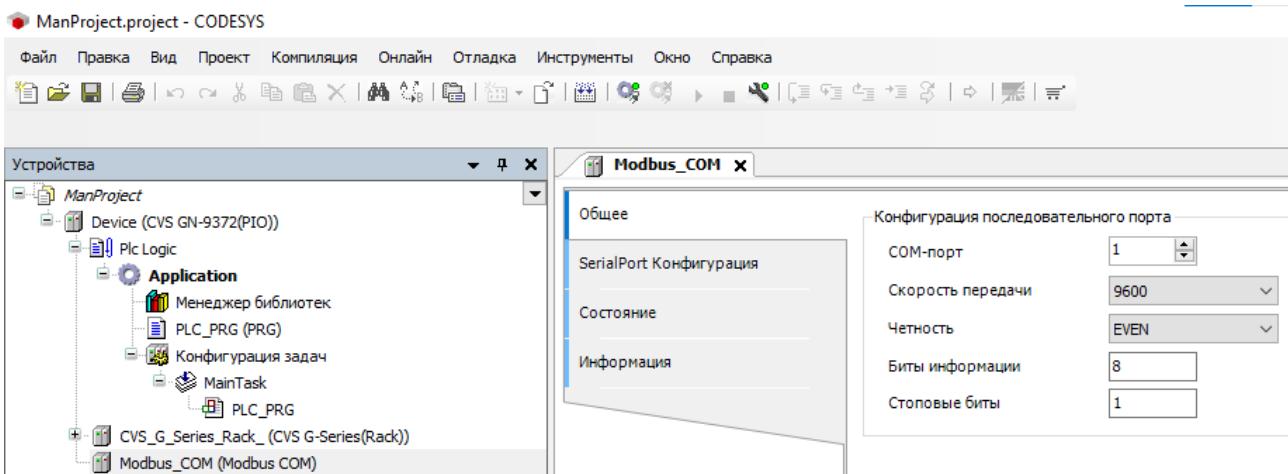
Для опроса программируемым адаптером станций Modbus RTU (Slave) необходимо добавить драйвер Modbus RTU Master. Для этого нужно щёлкнуть ПКМ по адаптеру и выбрать «Добавить устройство...».



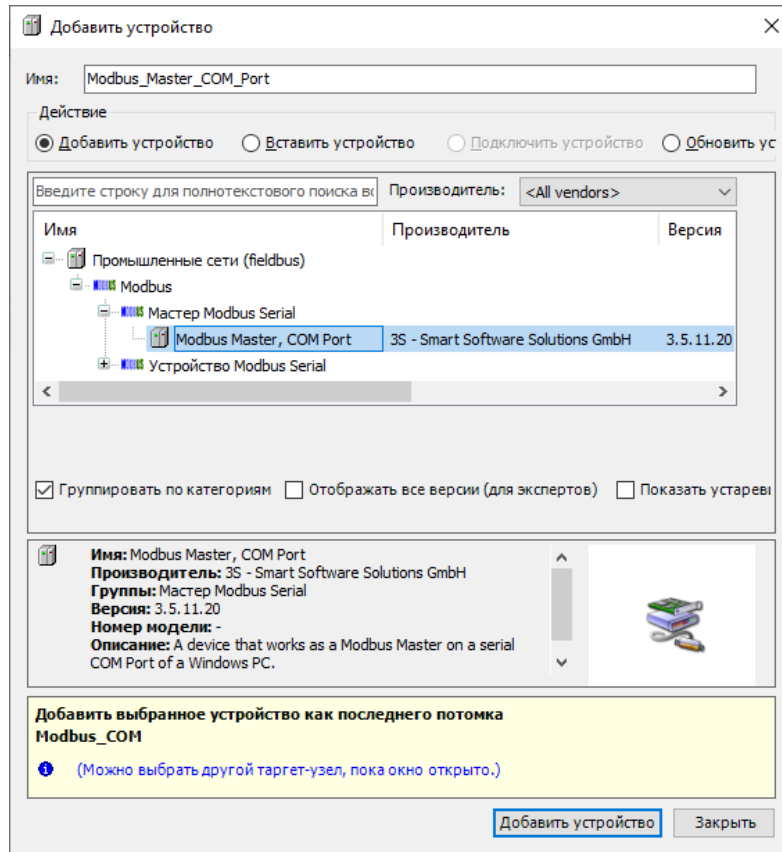
Далее в открывшемся окне выбрать драйвер «Modbus COM» и нажать «Добавить устройство».



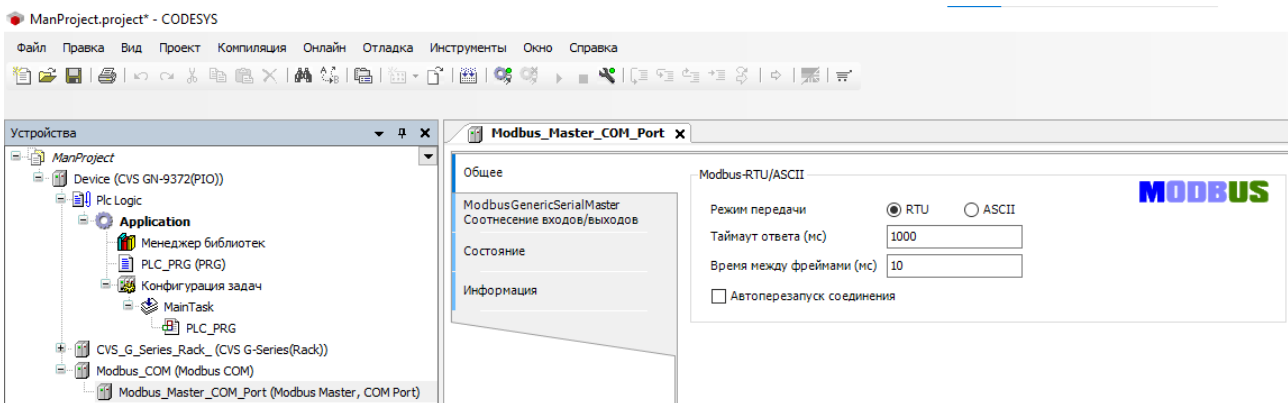
После этого у добавленного устройства необходимо выбрать номер последовательного порта (тип интерфейса: **1: RS-232, 2: RS-485**) и параметры обмена (скорость передачи данных, чётность и т.д.)



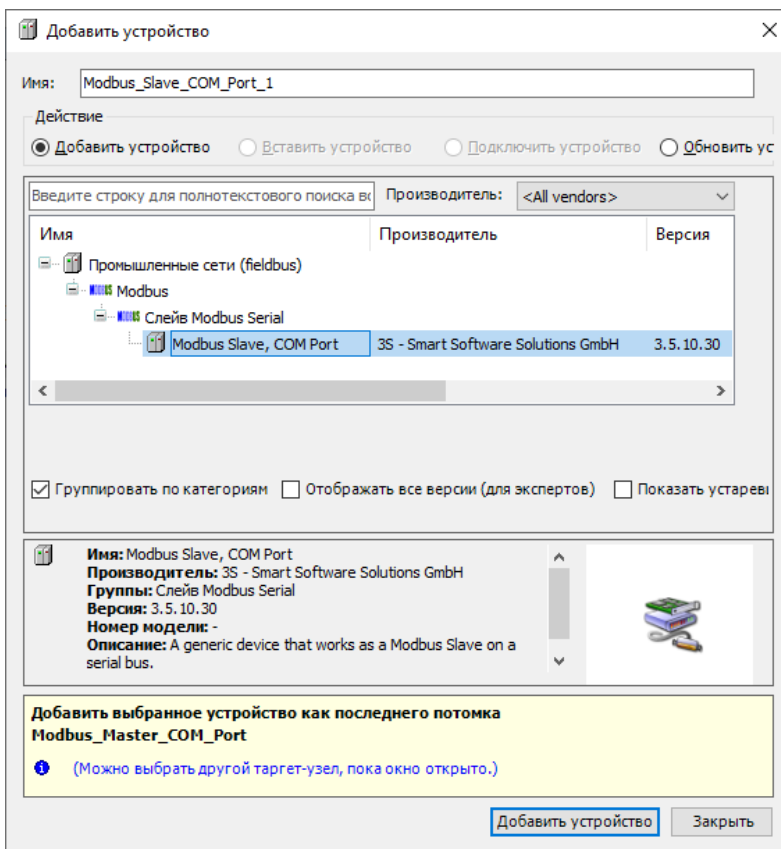
Далее к настроенному драйверу Modbus_COM необходимо по аналогии добавить драйвер Modbus RTU Master.



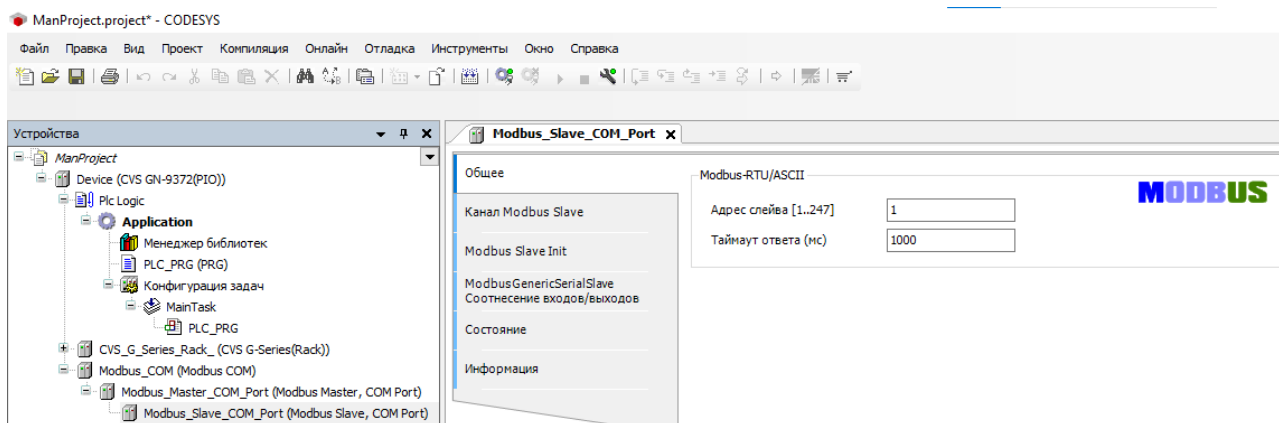
В настройках данного драйвера указывается режим передачи (RTU / ASCII), таймаут ответа, а также настройка «Автоперезапуск соединения» (восстанавливать или нет связь с устройством после потери связи).



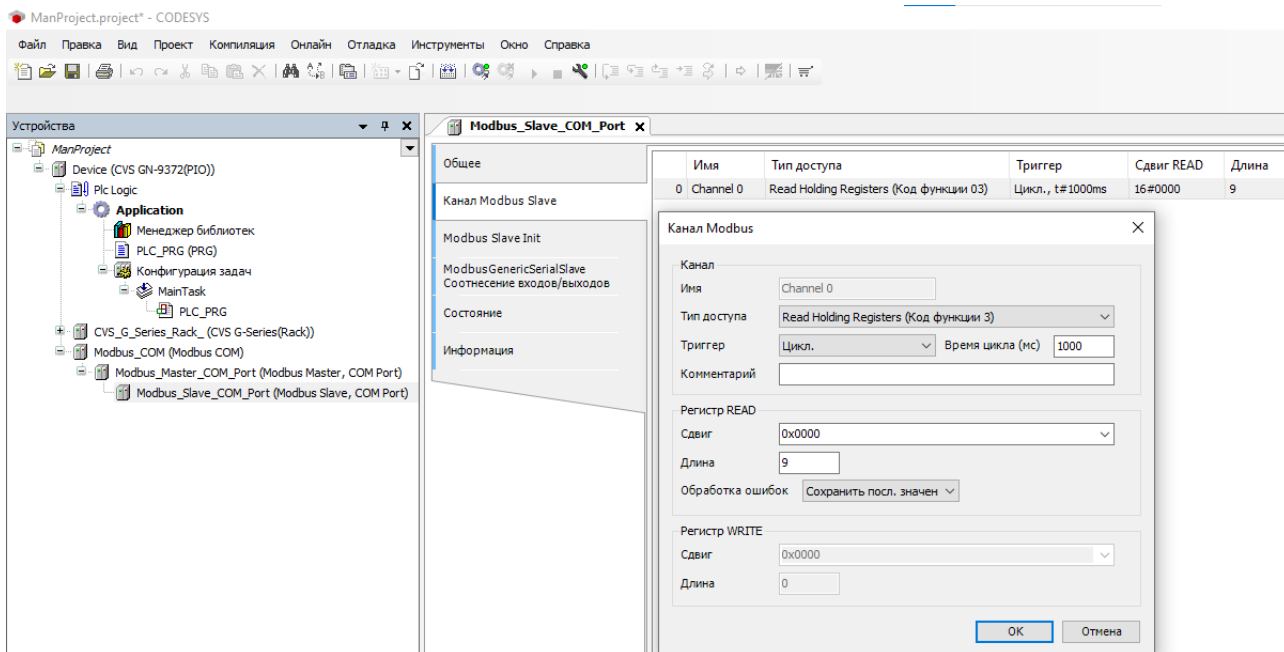
Далее к настроенному драйверу Modbus RTU Master нужно по аналогии добавить необходимое количество драйверов Modbus RTU Slave (равное количеству опрашиваемых устройств).



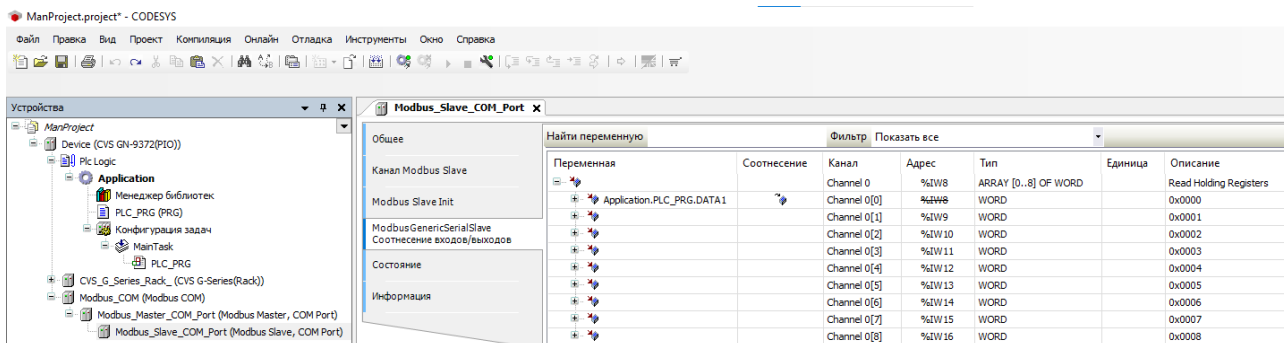
В настройках данного драйвера указывается его адрес, а также таймаут ответа.



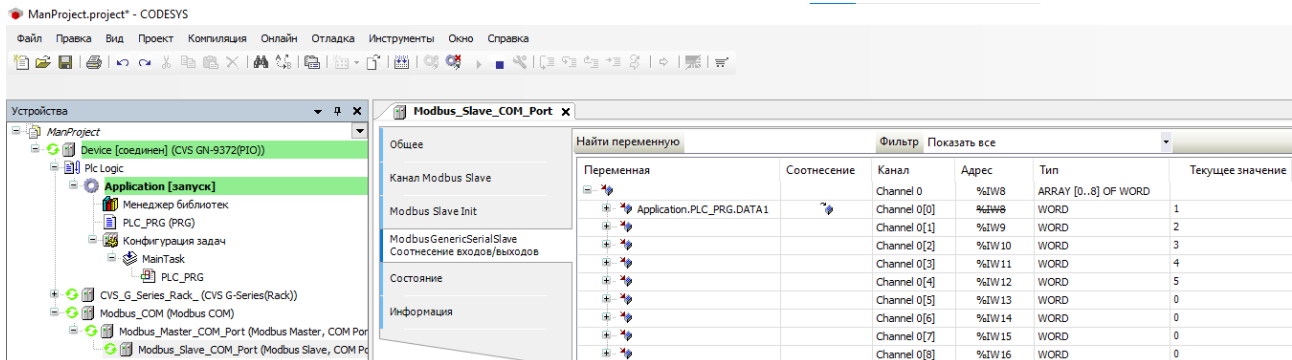
Во вкладке «Канал Modbus Slave» указывается набор Modbus функций для доступа к данными Modbus TCP Slave.



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).



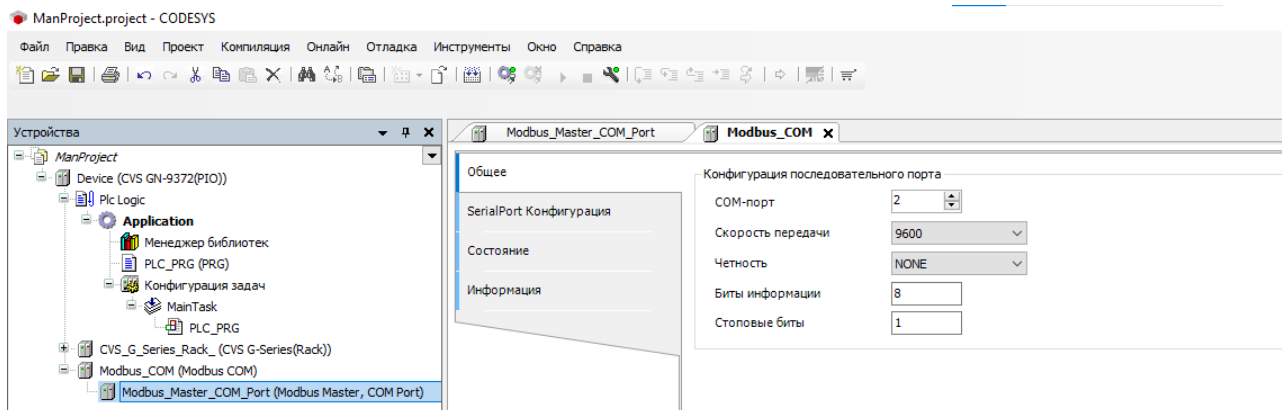
8.3.4. Modbus RTU Slave

Программируемые адаптеры CREVIS GN-937x 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 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 $(32684 + 100) = 32784$.

8.3.5. Обмен пользовательскими данными через последовательный порт

Помимо обмена данными по протоколу Modbus последовательный порт программируемых адаптеров CREVIS GN-937x 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 |

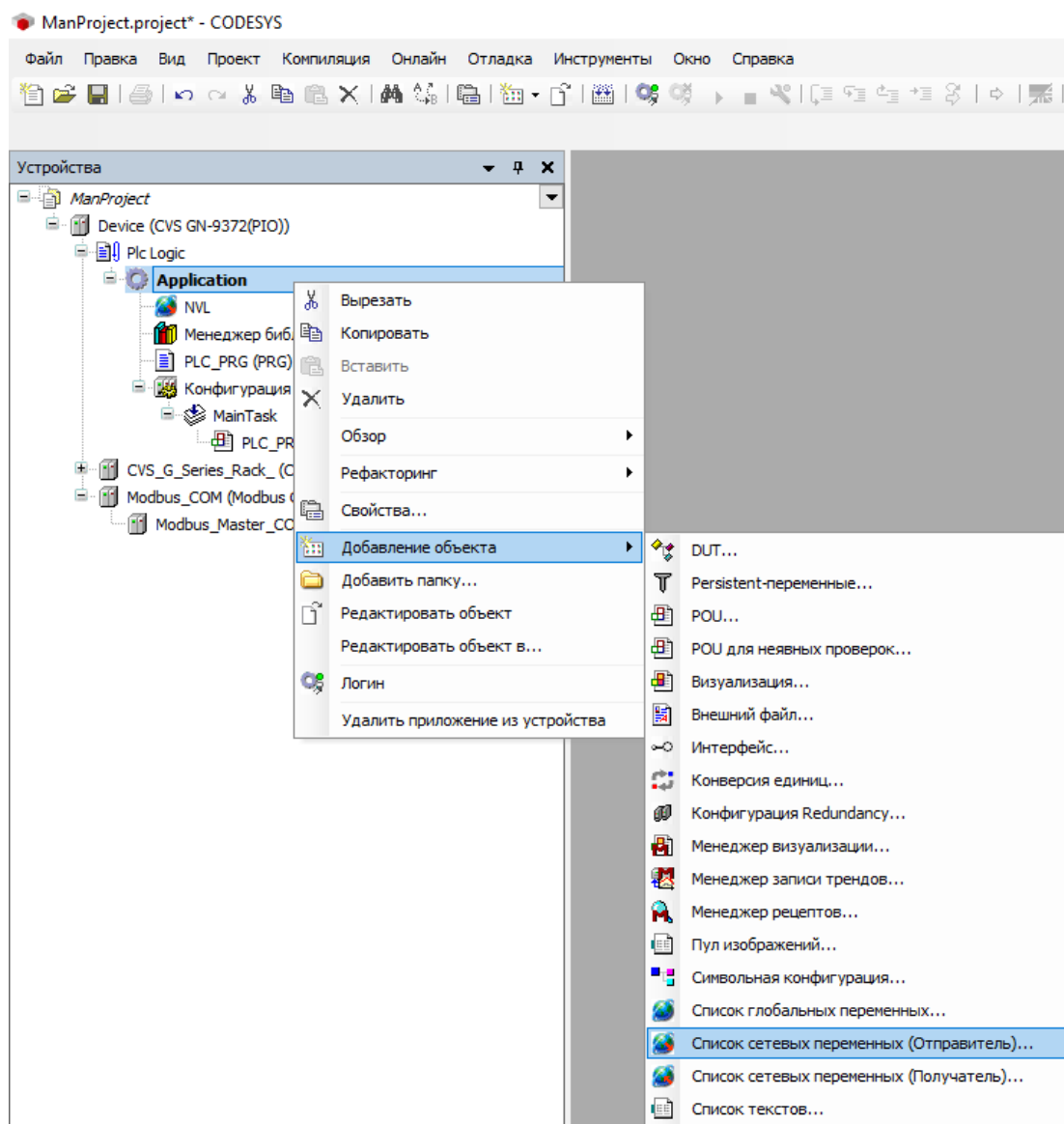
Режим работы «Через CODESYS» подразумевает, что последовательный порт может быть либо опросчиком Modbus RTU (Master) при добавлении к драйверу Modbus RTU Master желаемого количества драйверов Modbus RTU Slave, либо использоваться для обмена пользовательскими («сырыми») данными, например, через библиотеку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

8.3.6. Сетевые переменные

Сетевые переменные – это механизм обмена данными между устройства с помощью внутренних протоколов CODESYS. Данный механизм позволяет обмениваться данными не только между двумя программируемыми адаптерами CREVIS, но и между программируемым адаптером 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.

Добавить Список сетевых переменных (Отправитель) X

Создать глобальный список переменных для передачи по сети
(Для изменения параметров используются галки)

Имя: NVL_1

Тип сети: UDP Установки...

Задача: MainTask

Идентификатор списка: 1

Упаковка переменных

Передать контрольную сумму

Подтверждение

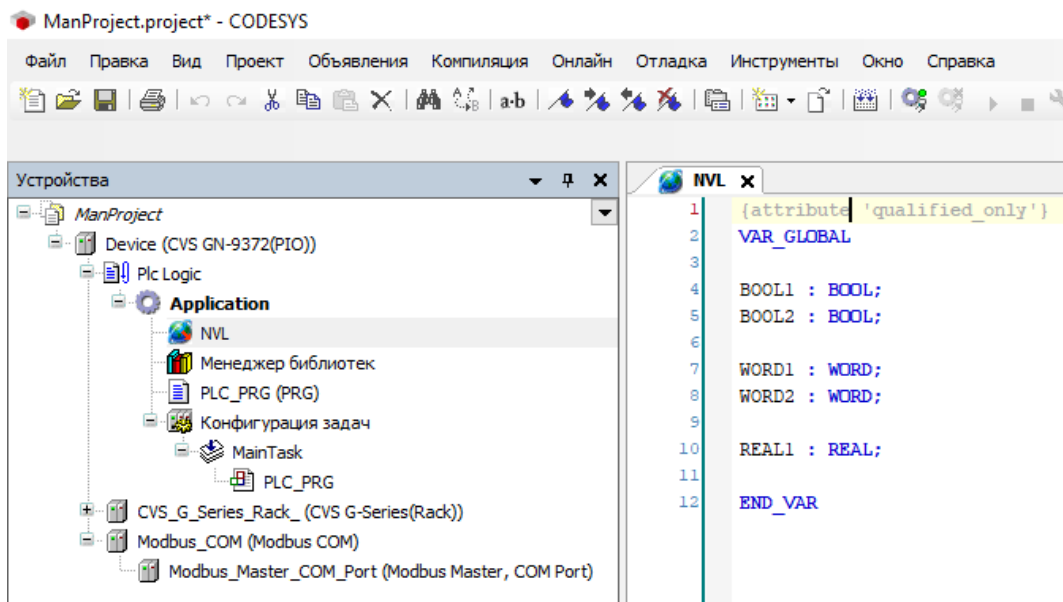
Циклическая передача Интервал: T#50ms

Передача по изменению Мин. промежуток: T#20ms

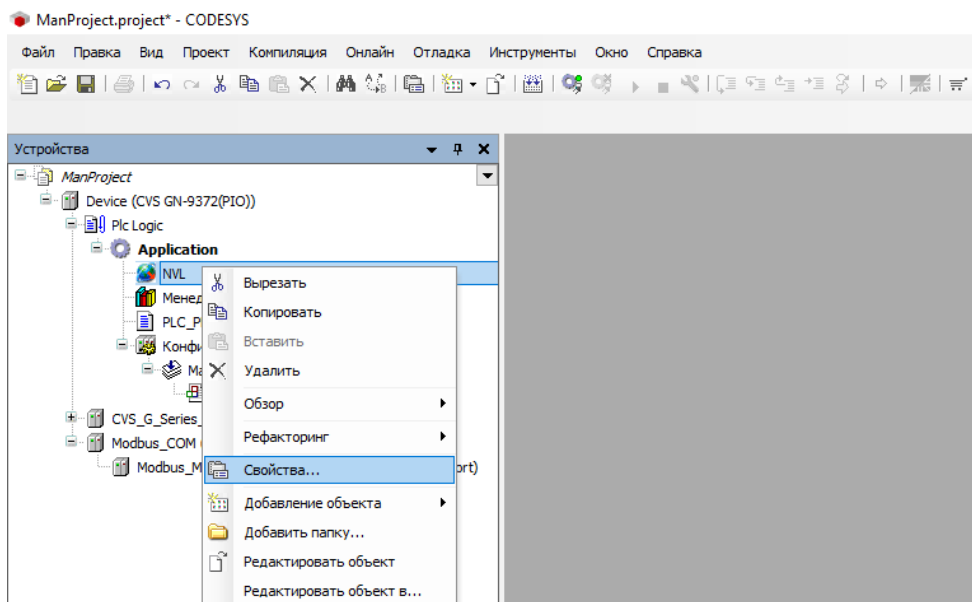
Передача по событию Переменная:

Добавить Отмена

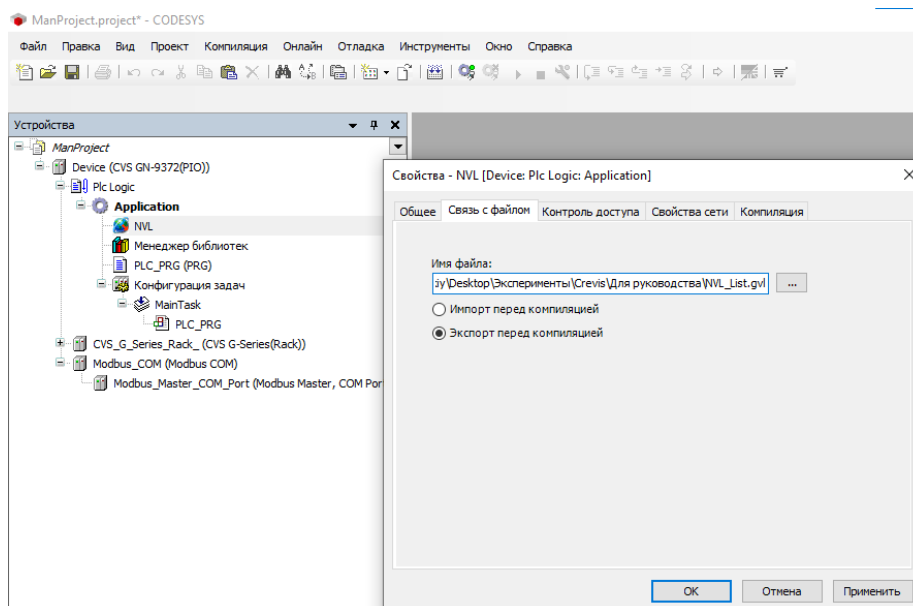
После этого в созданной таблице сетевых переменных необходимо объявить переменные для передачи.



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.

Добавить Список сетевых переменных (Получатель) ✕

 Создать список глобальных переменных, получаемых по сети
 (Используйте свойства объекта для изменения vc)

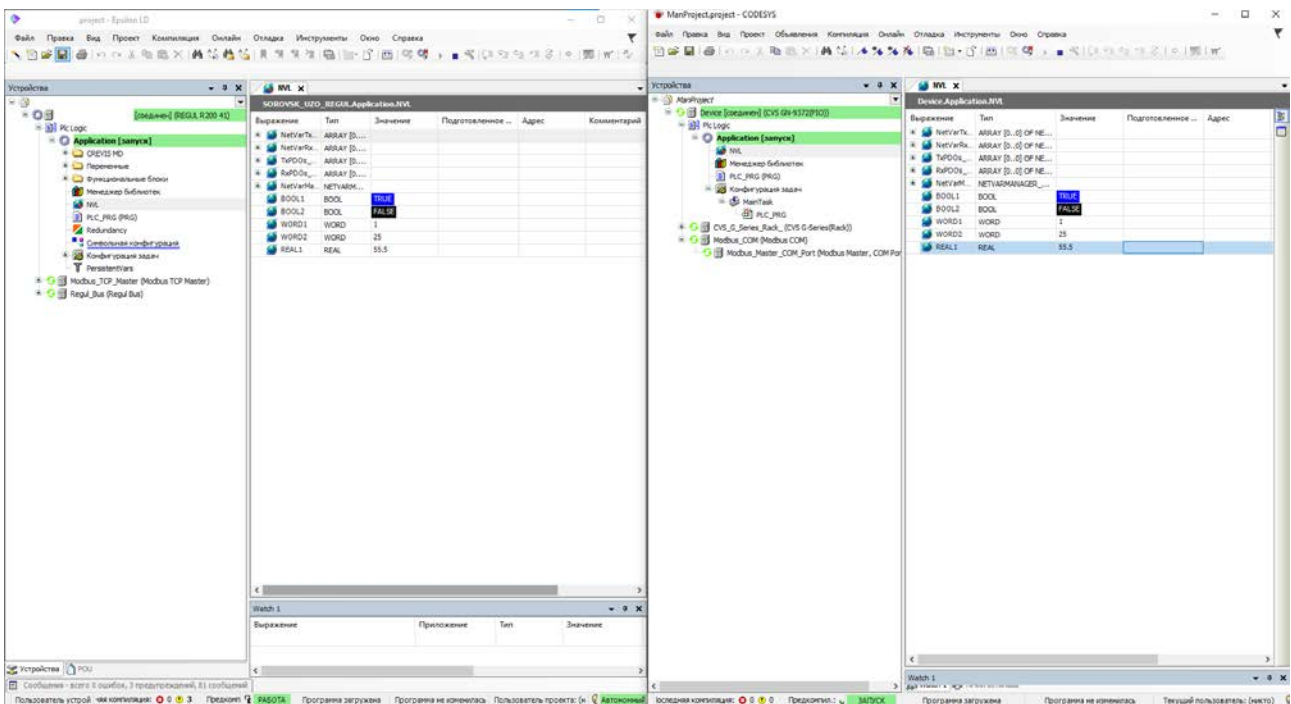
Имя:

Задача:

Отправитель:

Импорт из файла:
 ...

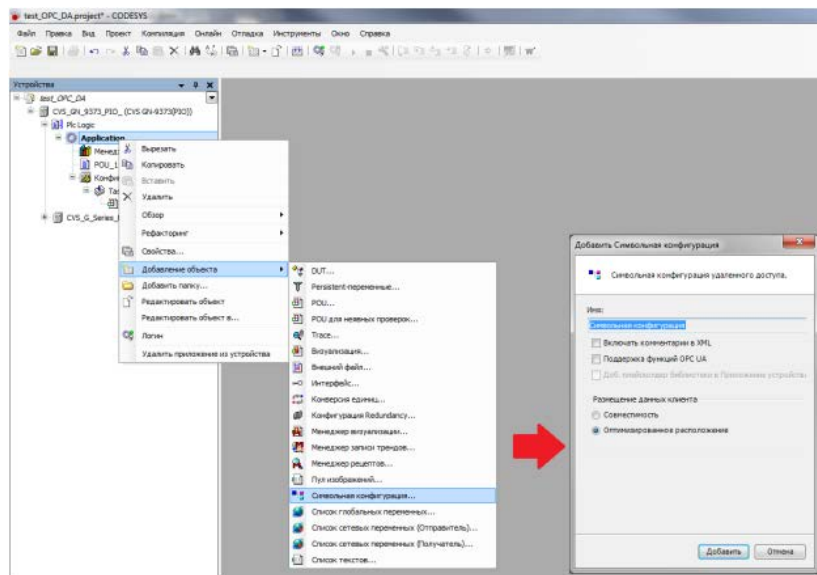
После этого сетевые переменные с адаптера CREVIS можно использовать в алгоритмах контроллера REGUL.



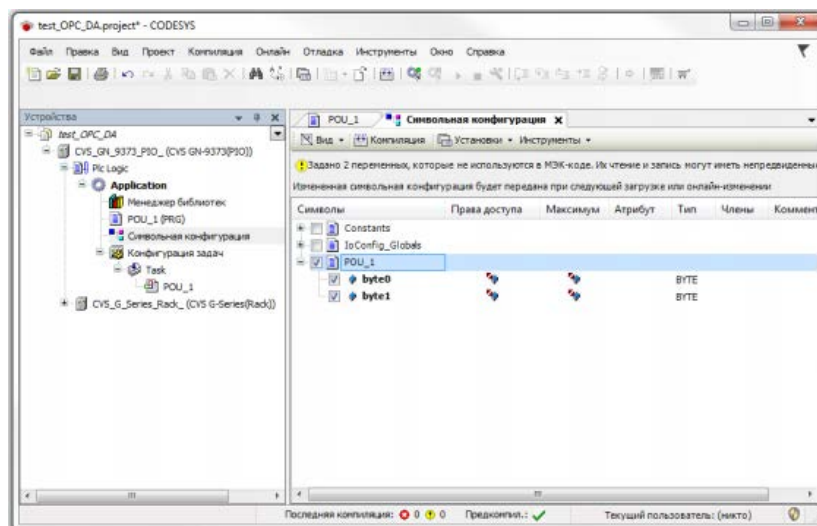
8.3.7. OPC DA

Программируемые адаптеры 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».

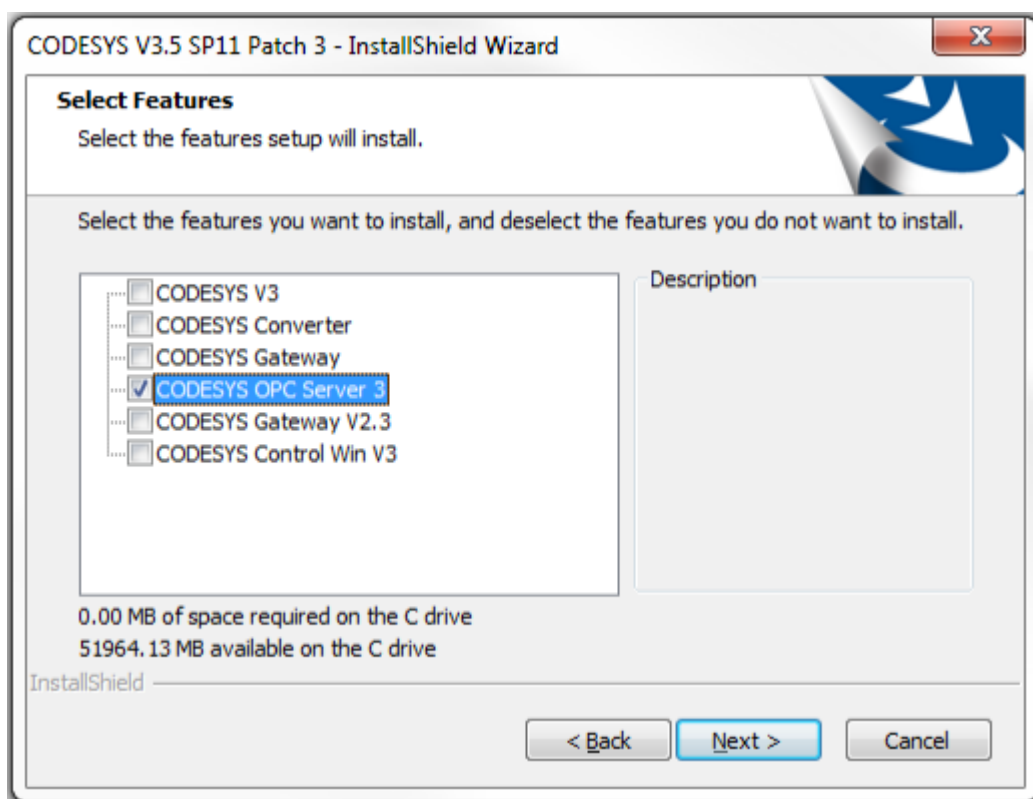


Далее в символьной конфигурации указать переменные, которые необходимо передавать.

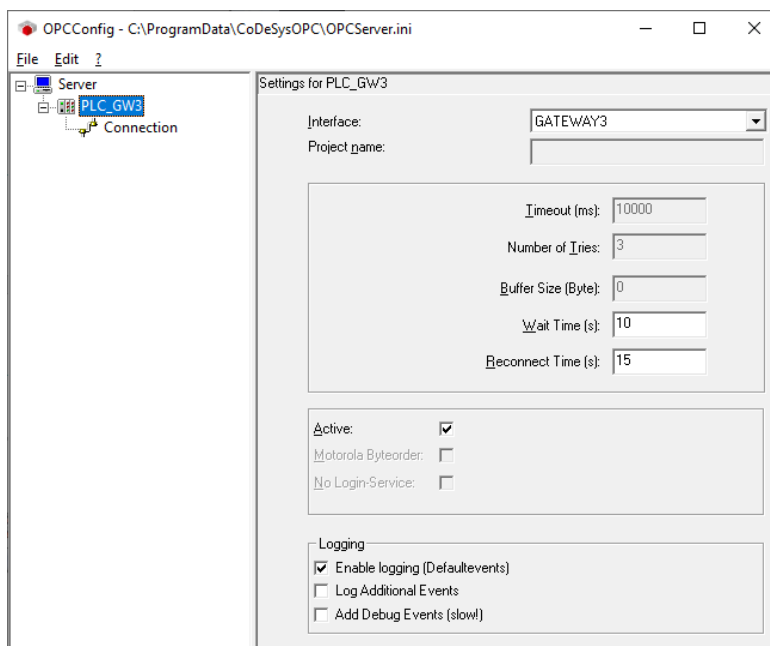


Для доступа к сконфигурированным данным адаптера по протоколу OPC DA используется внешнее приложение CODESYS OPC Server. Данный компонент входит в состав общего пакета установки среды разработки CODESYS. Этот пакет можно скачать бесплатно на сайте www.crevis.ru в разделе «Загрузки» - «Программное обеспечение».

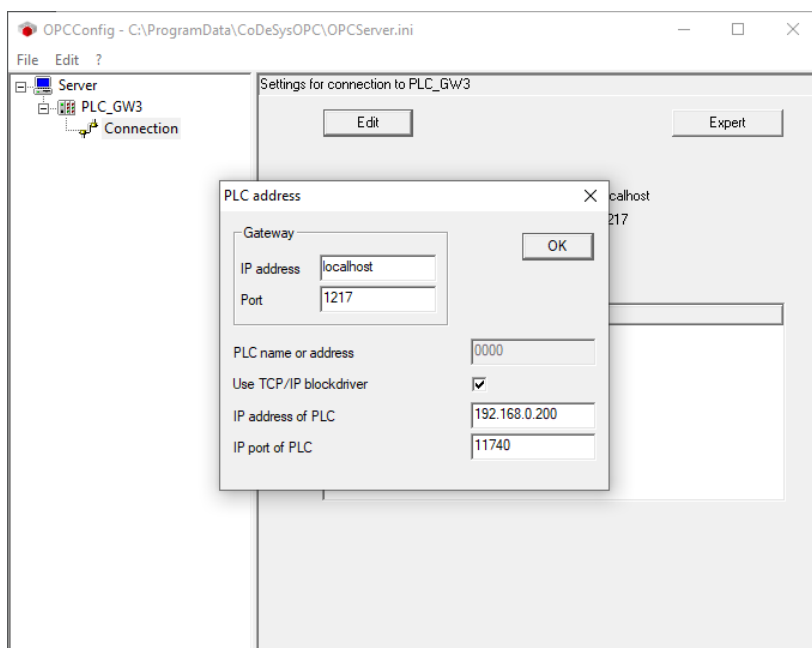
Если необходимо установить только этот компонент, то при установке общего пакета необходимо снять галочки со всех остальных компонентов.



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

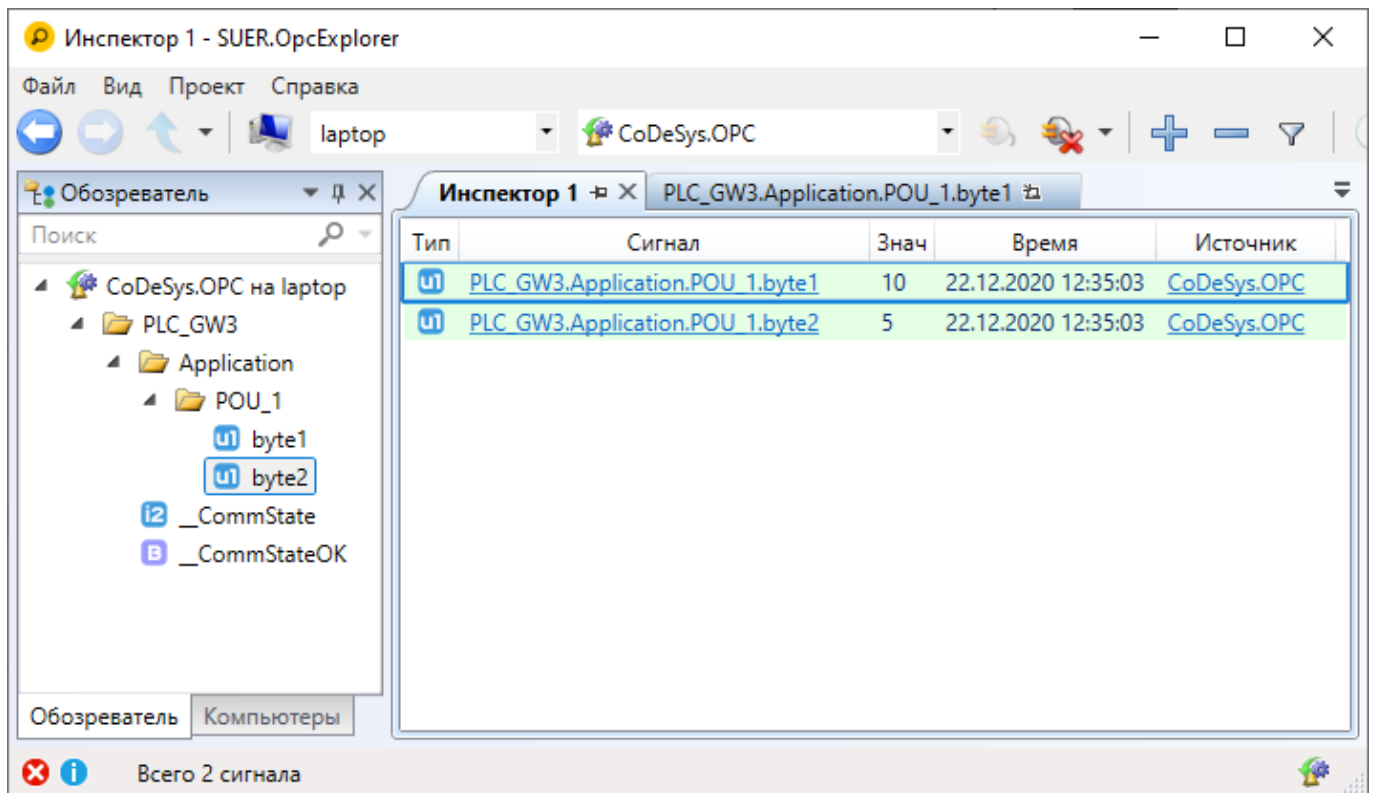


Далее во вкладке «Connection» необходимо нажать на кнопку «Edit» и в открывшемся окне указать IP-адрес программируемого адаптера CREVIS.



После завершения настройки необходимо закрыть данную утилиту с сохранением.

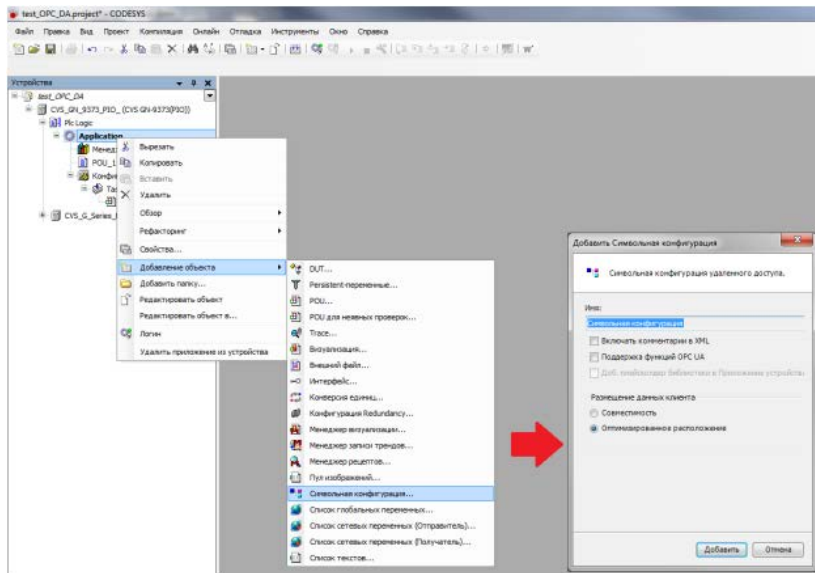
Для доступа к данным адаптера может использоваться любой OPC DA клиент. В примере ниже используется SUER.ОpcExplorer. В данном примере видно настроенное в OPC Configurator имя контроллера и состояние добавленных переменных.



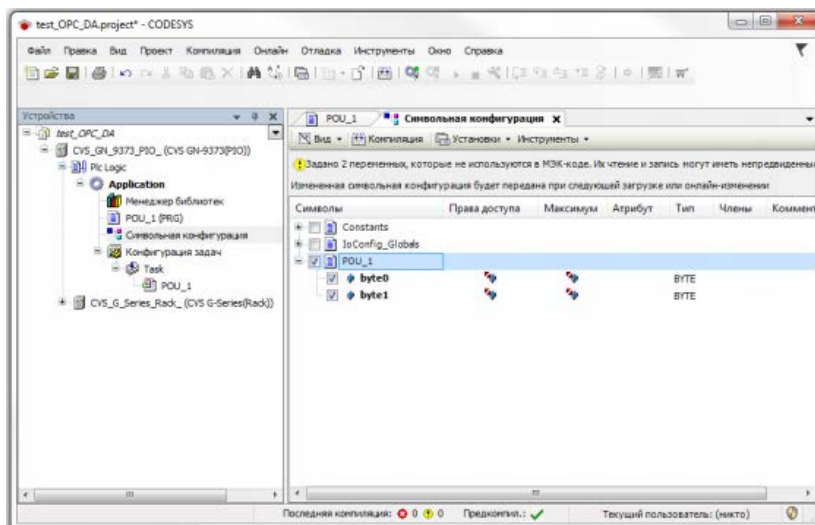
8.3.8. OPC UA

Программируемые адаптеры 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.

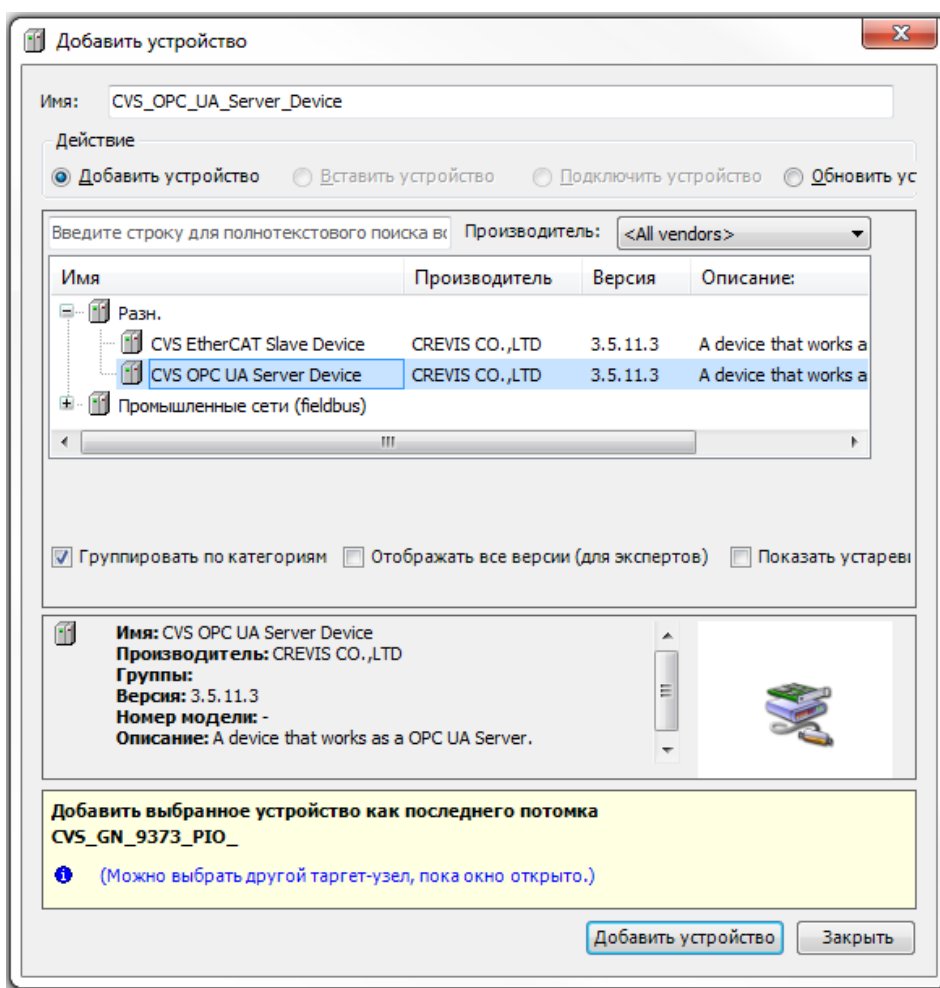


После загрузки проекта выбранные переменные будут доступны для просмотра любым OPC UA клиентом по адресу `opc.tcp://IP-адрес ПИО:4840/` (например, `opc.tcp://192.168.0.247:4840/`).

Для ПИО с версией СПО до 2.004:

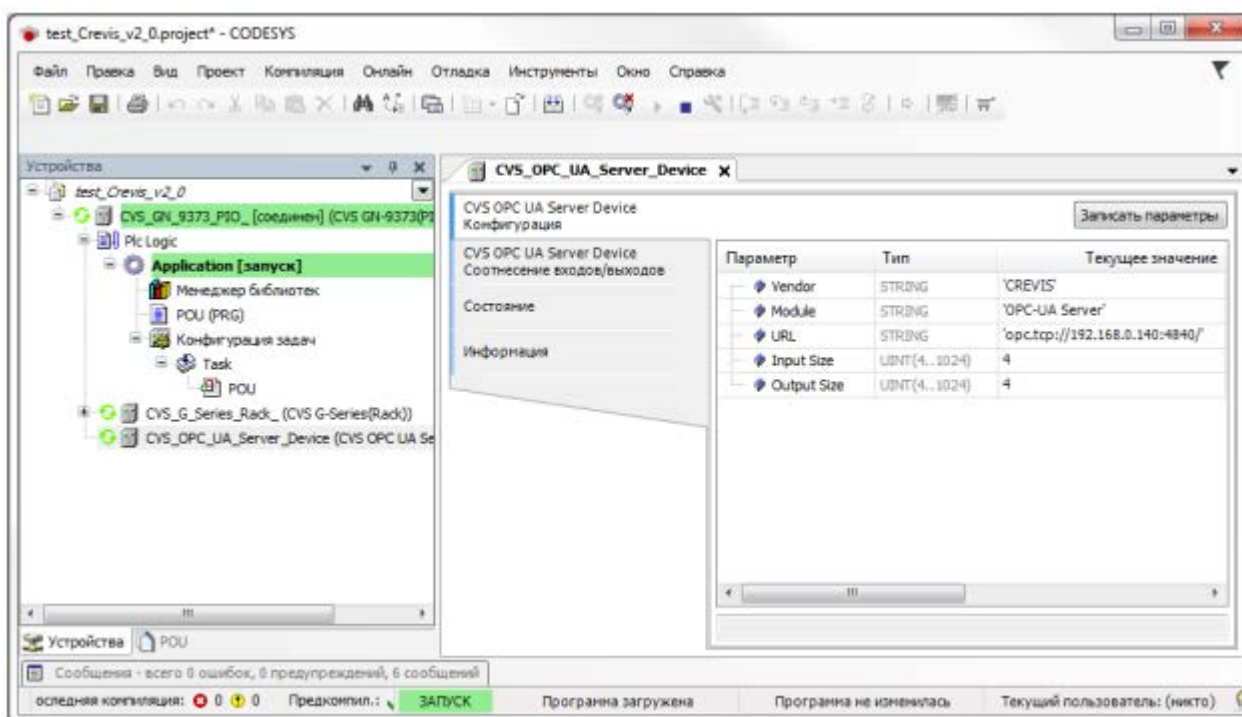
Для доступа к данным адаптера по протоколу OPC UA в данном случае используется собственный драйвер связи. Для настройки обмена в CODESYS должен быть добавлен файл-описатель этого драйвера. Все файлы-описатели можно скачать бесплатно на сайте www.crevis.ru в разделе «Загрузки» - «Программное обеспечение».

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 адаптера 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 software interface. The main window is titled "Unified Automation UaExpert - The OPC Unified Architecture Client - NewProject*". The interface includes a menu bar (File, View, Server, Document, Settings, Help) and a toolbar. The "Data Access View" pane displays a table with the following data:

| # | 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} |

The "Address Space" pane shows a tree view with the following structure:

- Root
 - Objects
 - GN-9373(PIO)
 - InputArray
 - OutputArray

The "Attributes" and "References" panes are also visible on the right side of the interface.

9. Web-визуализация

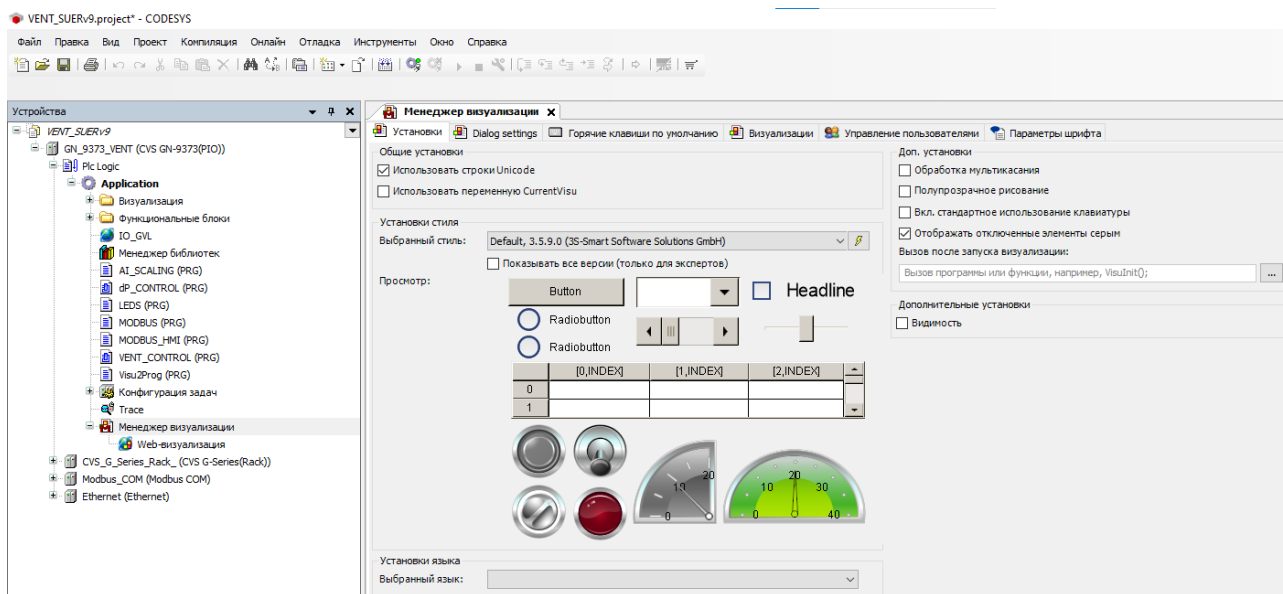
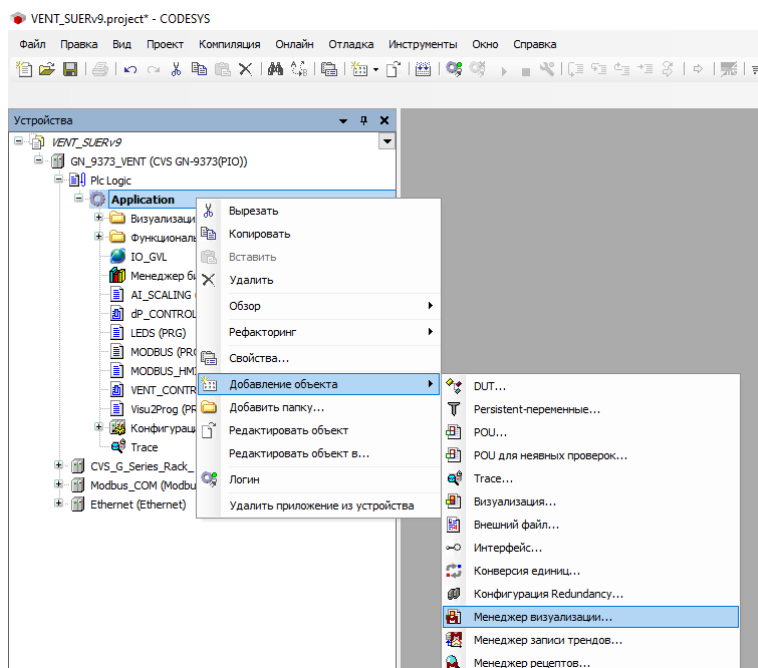
Web-визуализация позволяет получать доступ к данным контроллера по Web-интерфейсу.



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

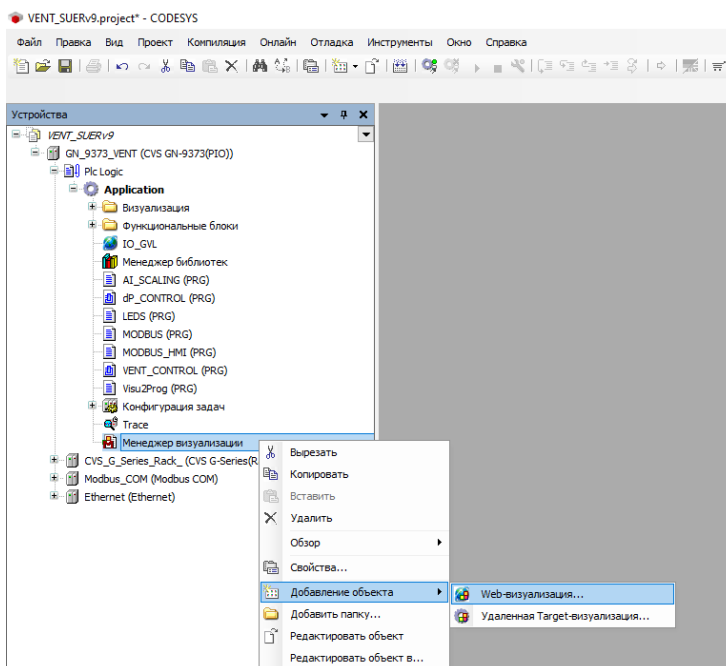
Для отображения web-визуализации рекомендуется использовать web-браузеры Chrome и Firefox.

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

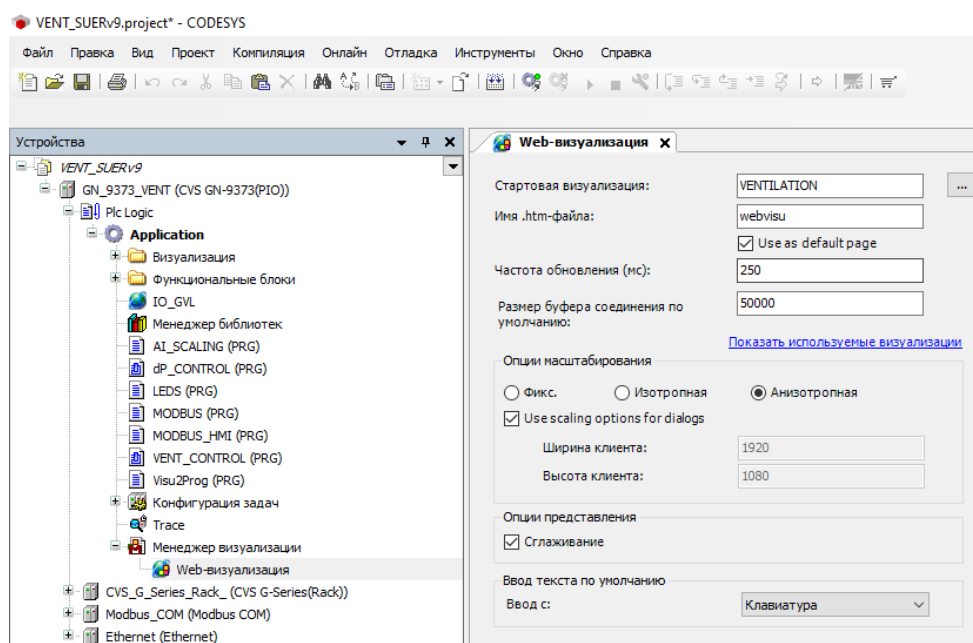


Примечание. Версия стиля в настройке «Выбранный стиль» должна быть 3.5.9.0.

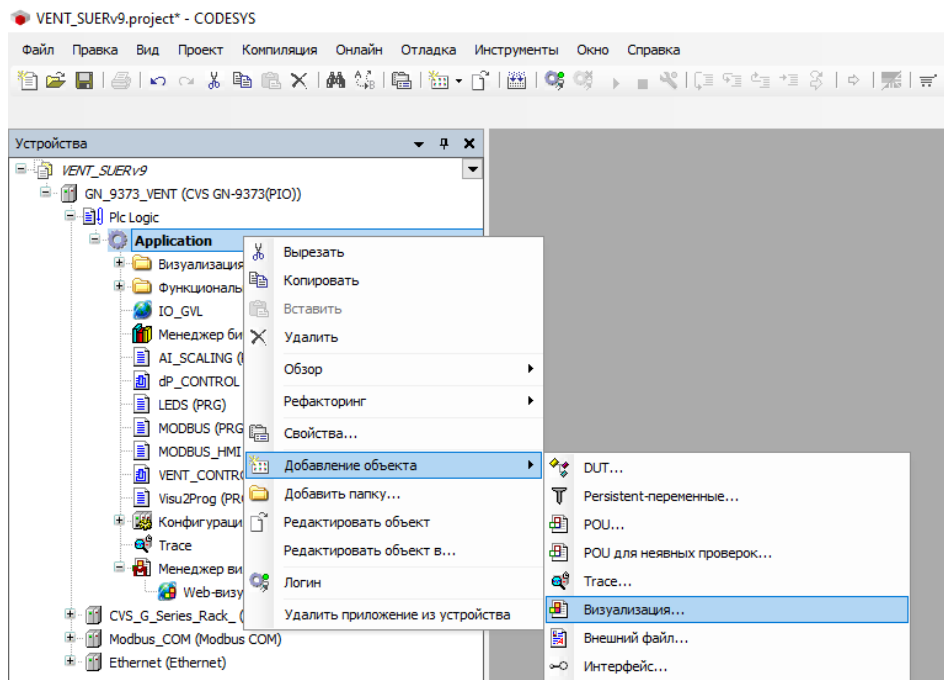
Далее к этому объекту добавить элемент «Web-визуализация».



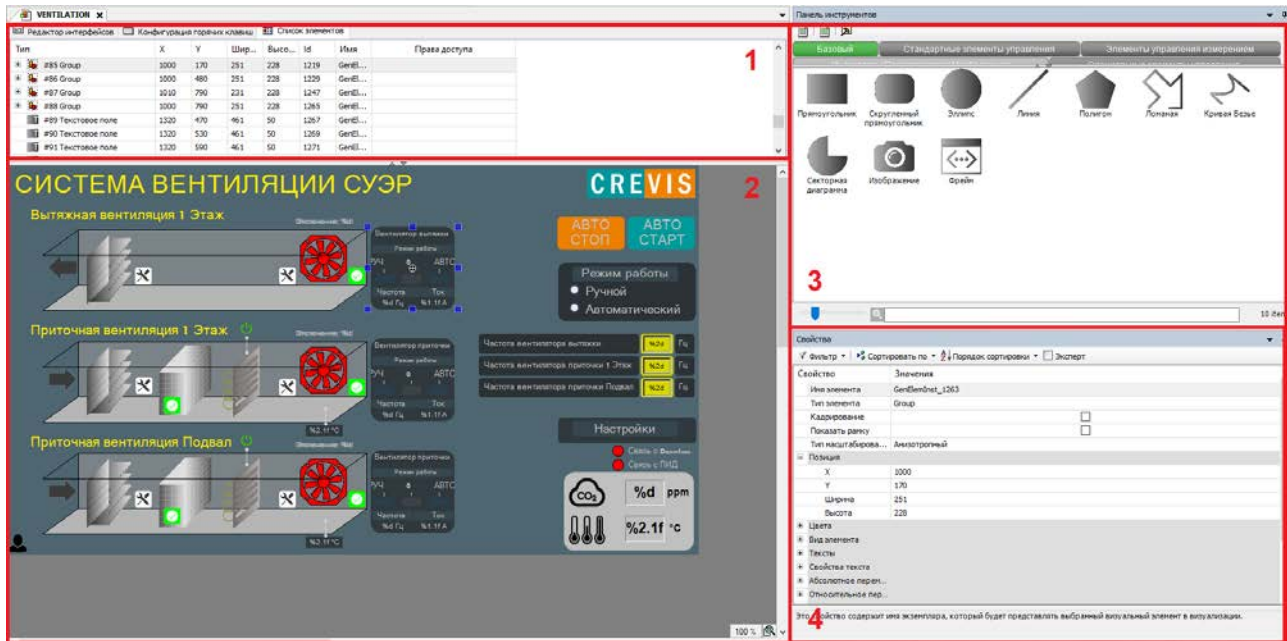
В настройках данного элемента указывается стартовая визуализация, имя htm-файла, частота обновления, размер окна и т.д.



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



Окно редактора визуализаций выглядит следующим образом:

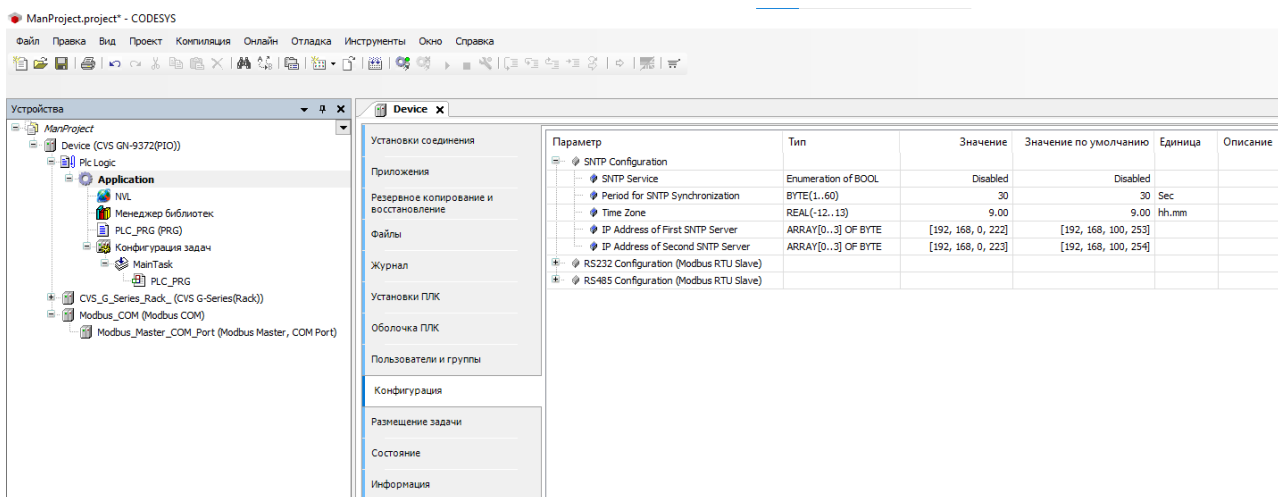


Здесь, 1 – окно редакторов, которое включает редактор интерфейсов для создания интерфейсов между визуализациями, конфигуратор горячих клавиш и список элементов; 2 – окно разработки визуализации, 3 – панель инструментов, 4 – свойства элементов.

10. Дополнительные функции CODESYS

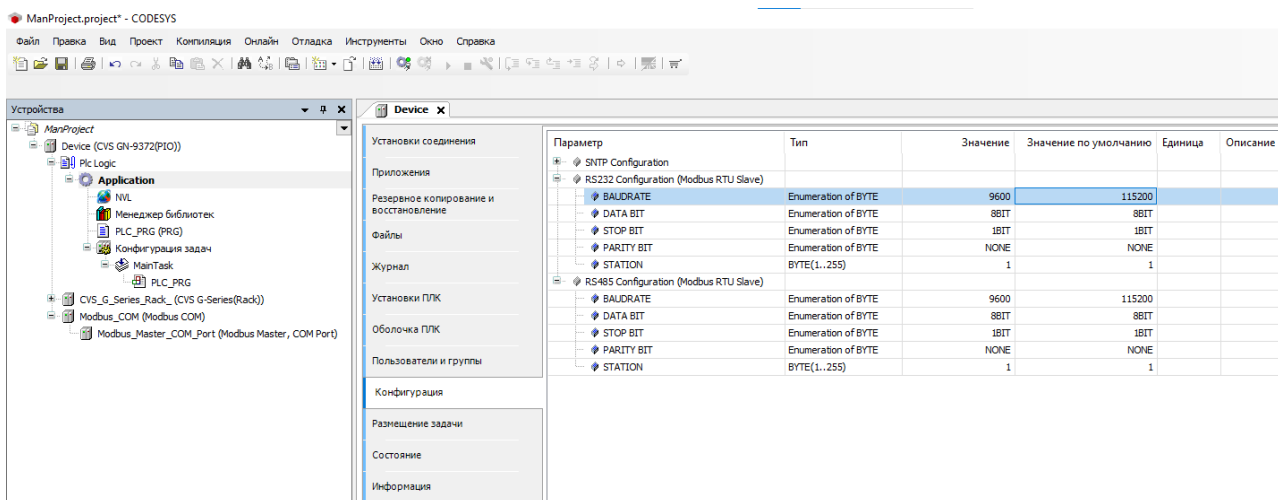
10.1. Синхронизация времени (SNTP)

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



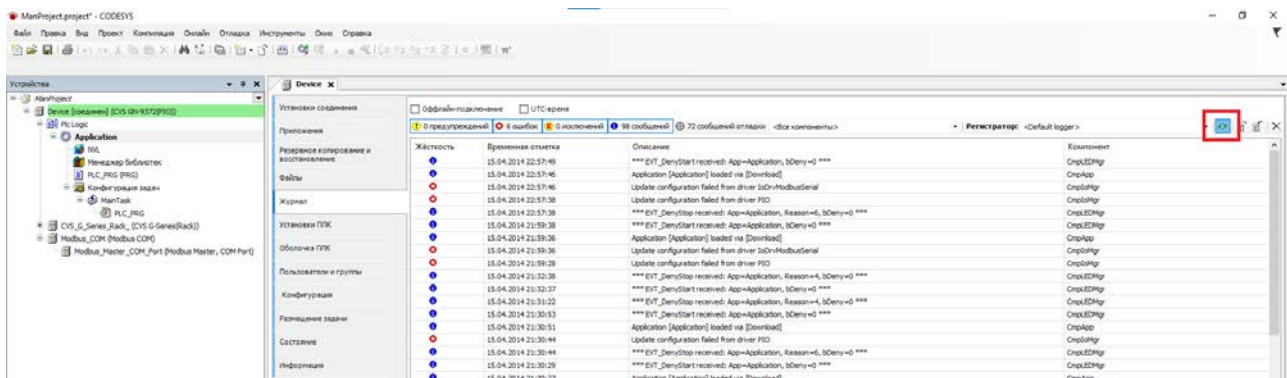
10.2. Настройка параметров интерфейсов RS-232/RS-485

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.



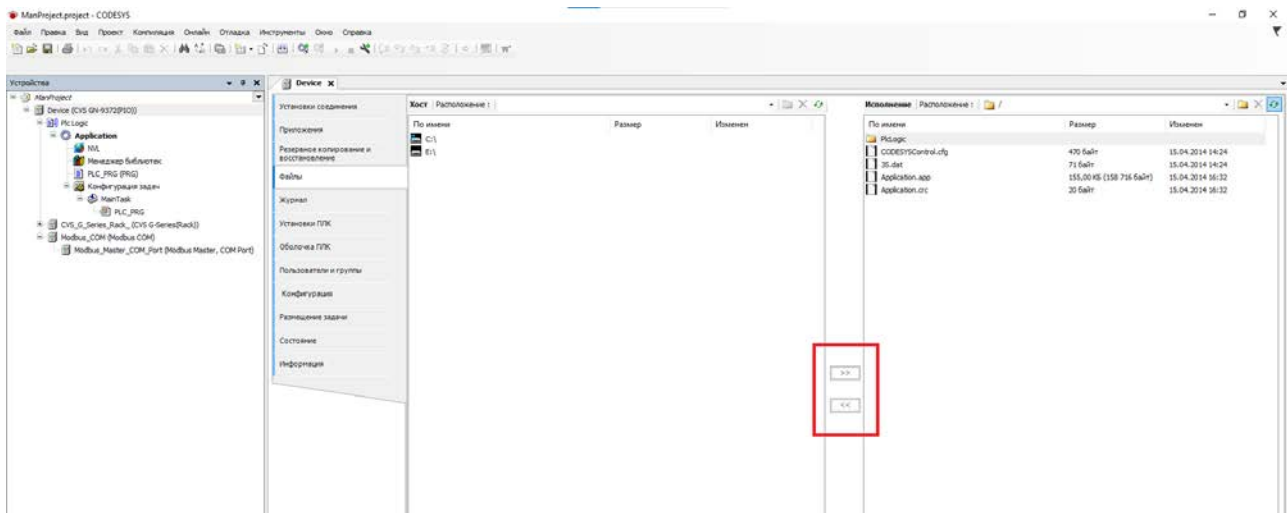
10.3. Журнал сообщений контроллера

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.



10.4. Работа с файловой системой

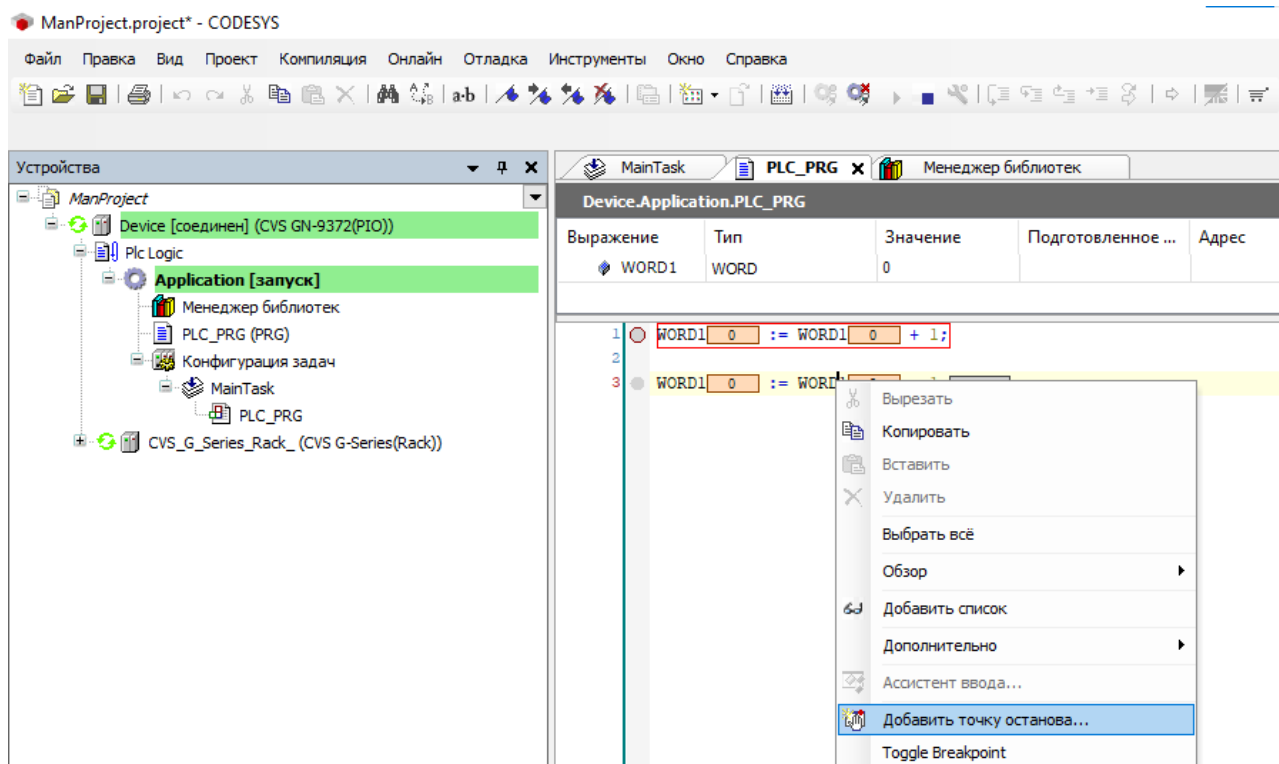
В меню «Файлы» реализован интерфейс для передачи файлов между файловой системой адаптера и ПК пользователя.



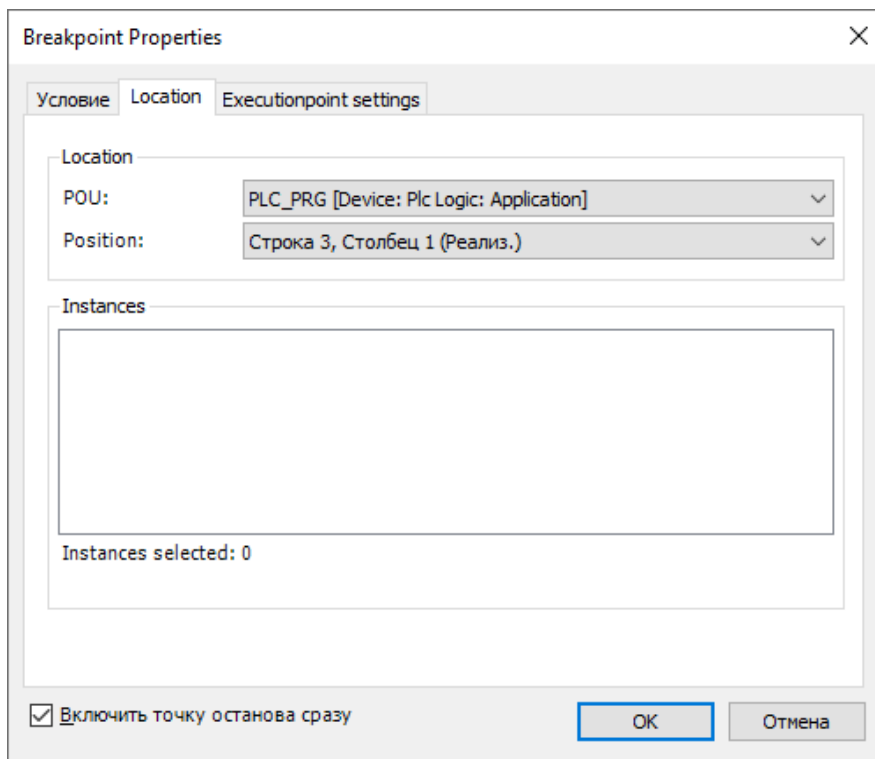
10.5. Точки останова (Breakpoints)

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.

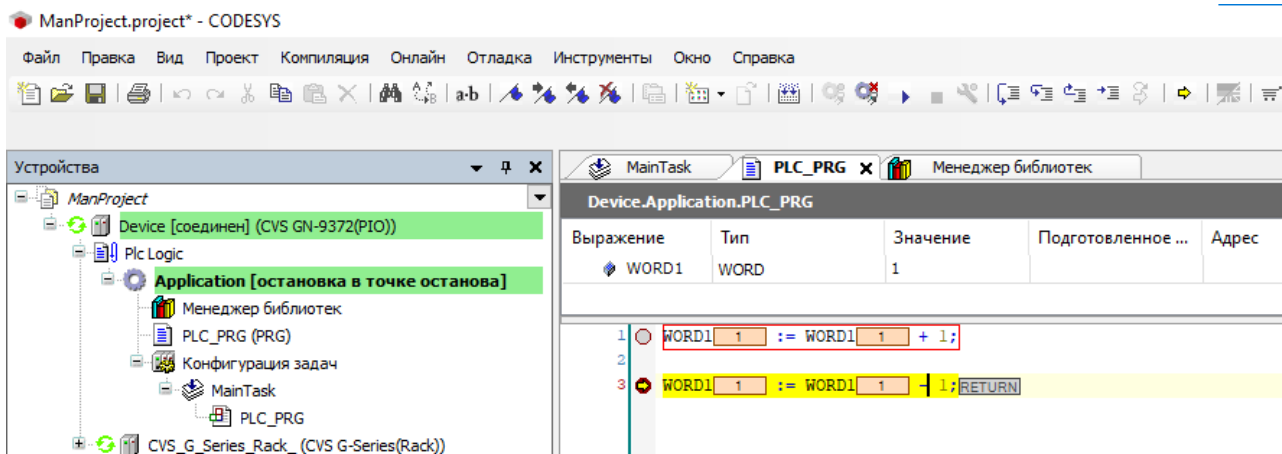
Для добавления точки останова в прикладную программу достаточно выбрать строчку, на которой планируется приостанавливать программу, щёлкнуть по ней ПКМ и выбрать функцию «Добавить точку останова».



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».

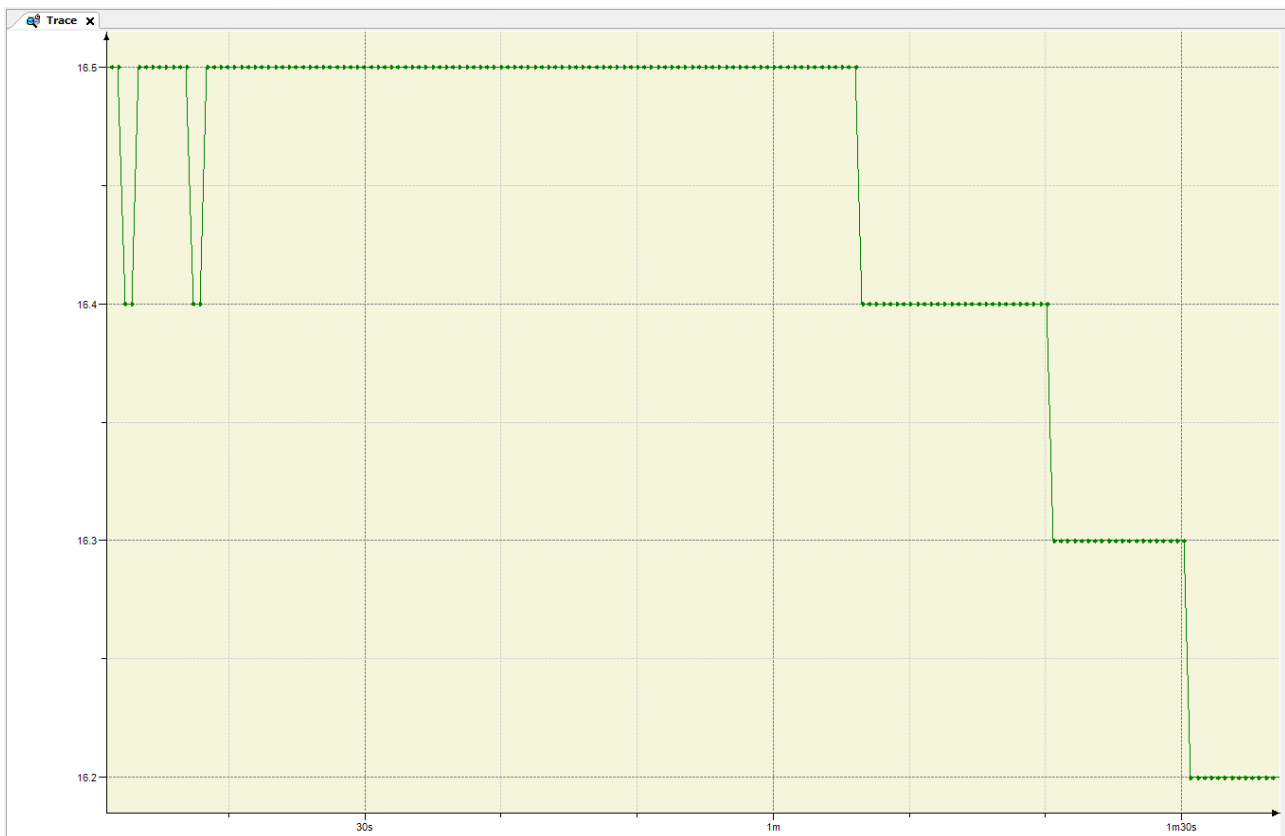


Строка со включенной точкой останова, на которой приостановилась программа, подсвечивается жёлтым.

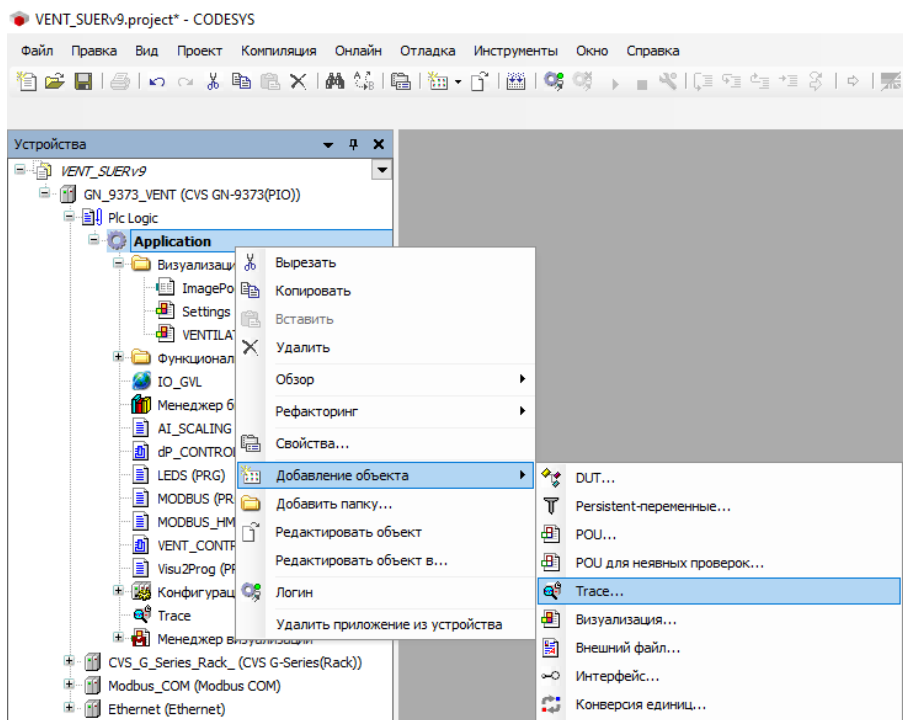


10.6. Трассировки

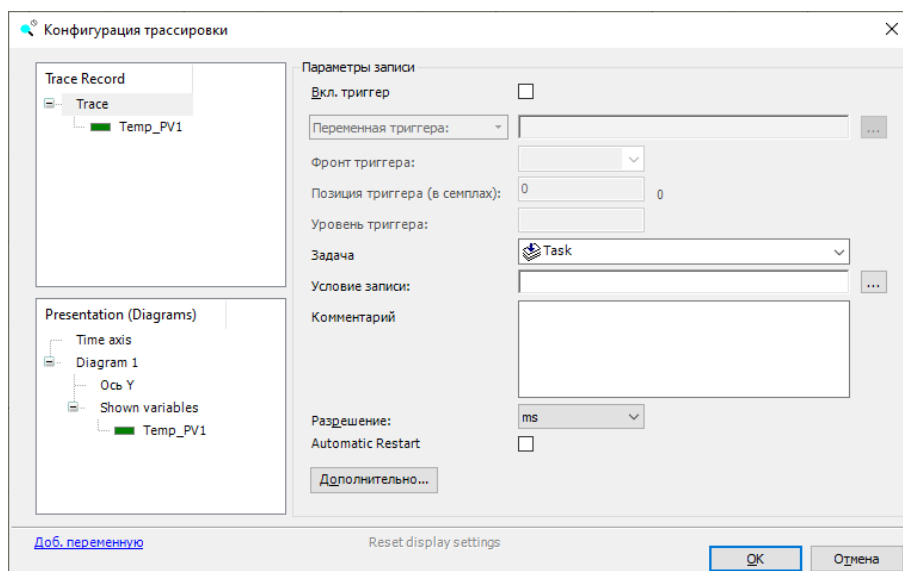
Трассировки позволяют отображать значения переменных программируемого адаптера в графическом виде, а также записывать эти значения в файл. Когда приложение находится в режиме выполнения с включенной трассировкой, все операторы программ в цикле задачи выполняются первыми. Далее начинается запись данных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



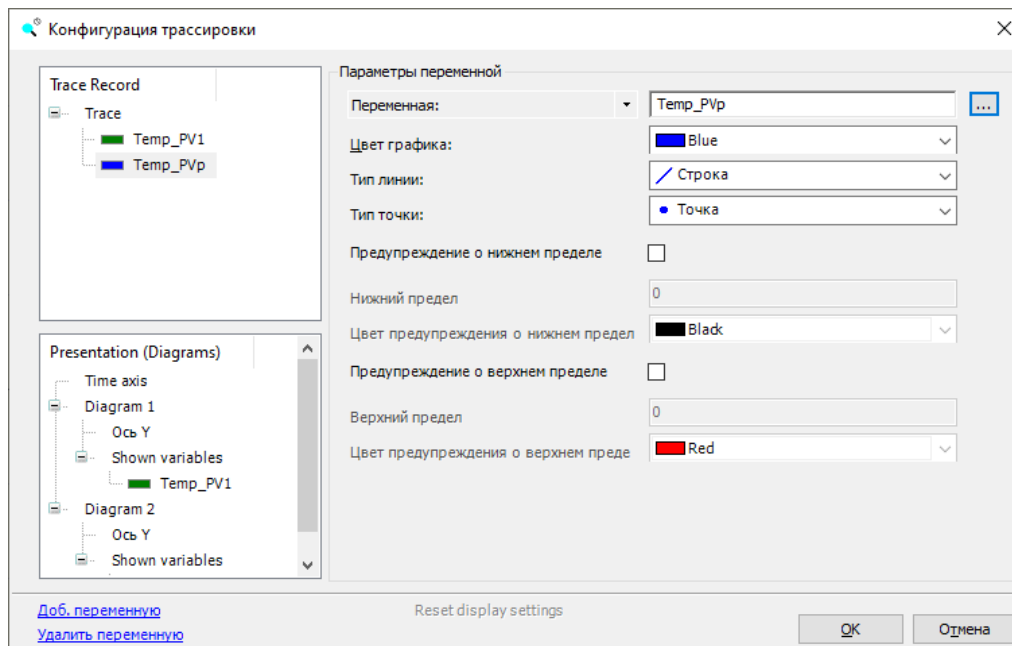
Для добавления трассировки необходимо щёлкнуть ПКМ по приложению разрабатываемого проекта и выбрать «Добавление объекта» - «Trace».



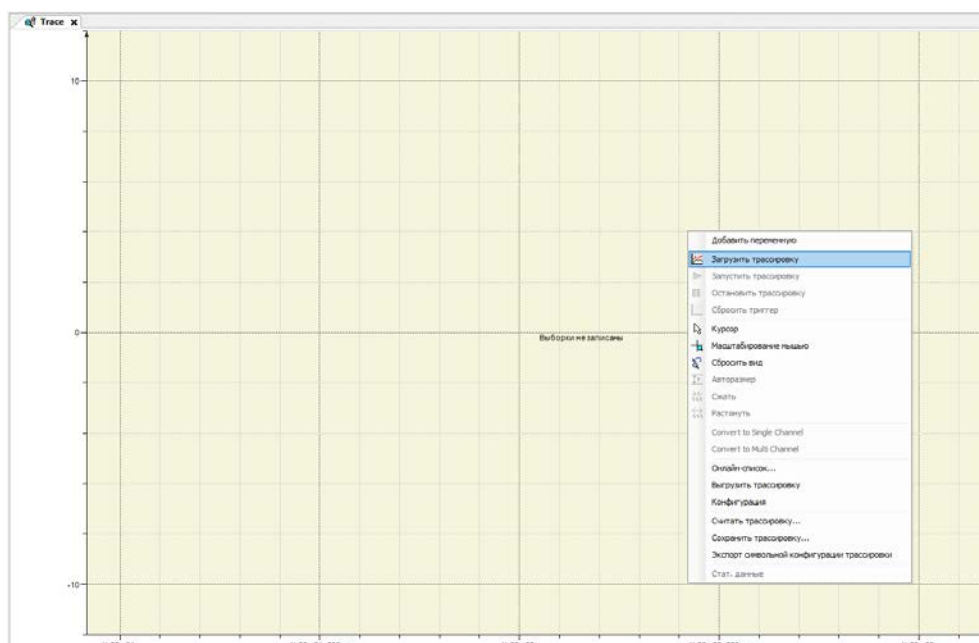
После этого в меню «Конфигурация» данного объекта предлагается выбрать параметры записи трассировки.



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



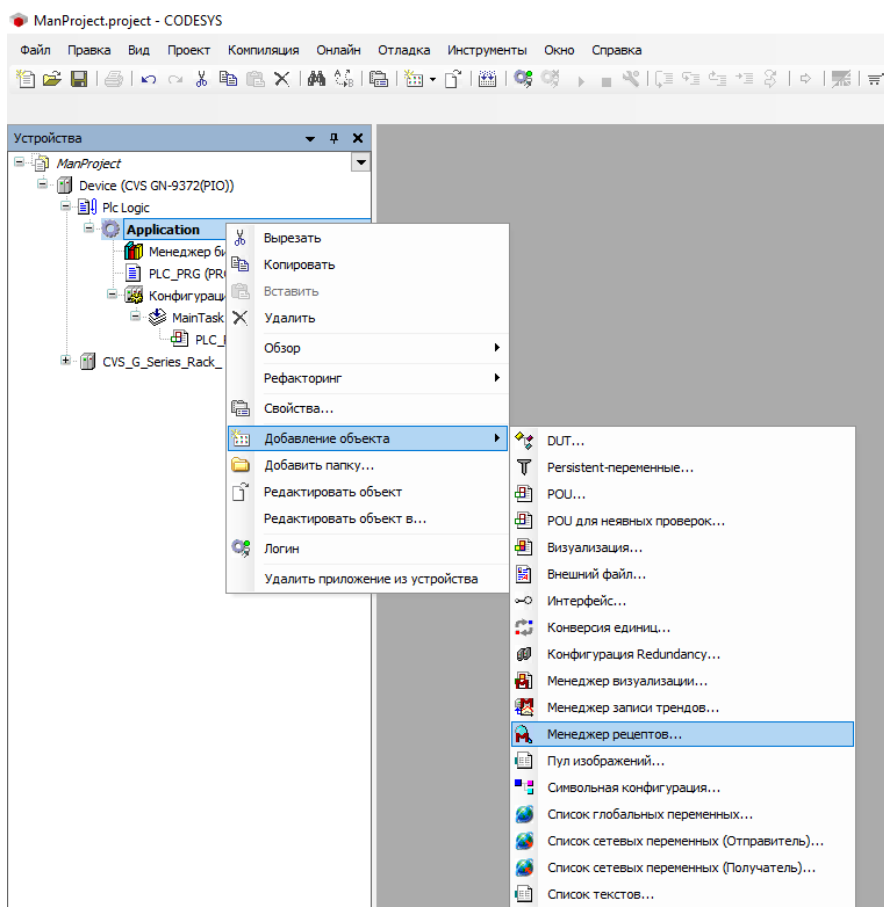
После этого необходимо загрузить значения сконфигурированной переменной, щёлкнув ПКМ по области отображения трассировки и выбрав «Загрузить трассировку».



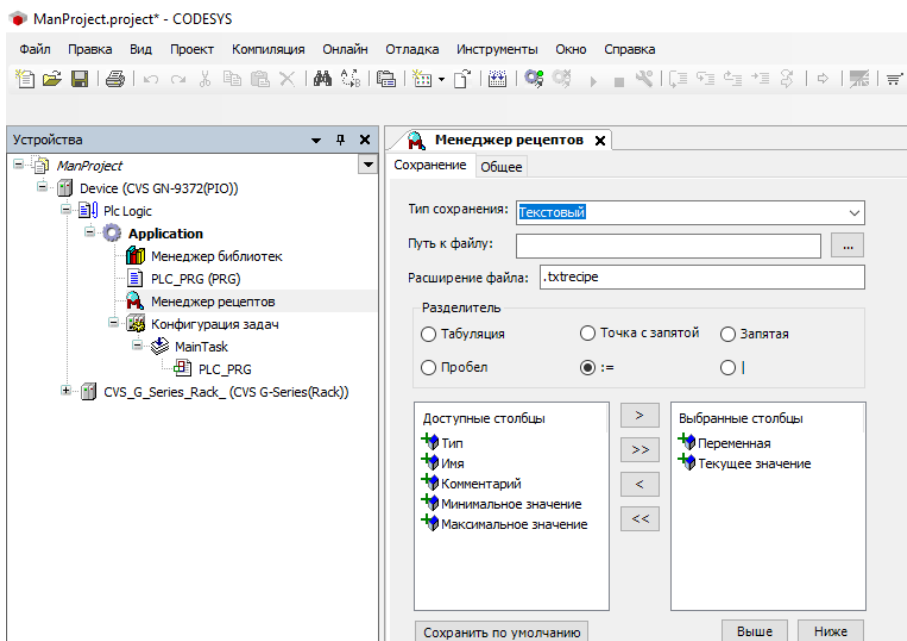
10.7. Менеджер рецептов

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.

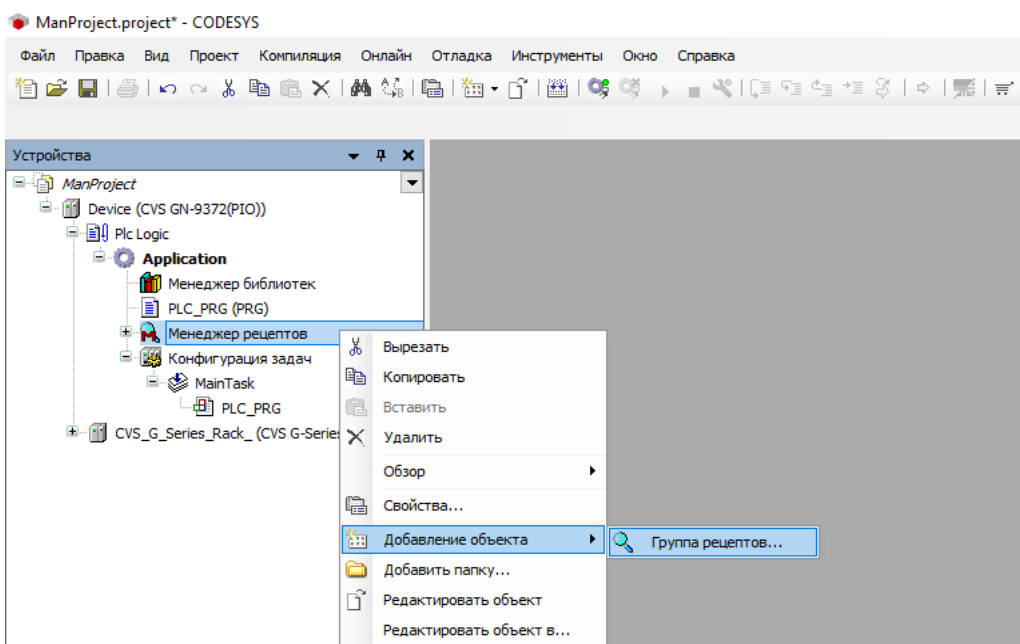
Для добавления Менеджера рецептов необходимо щёлкнуть ПКМ по приложению разрабатываемого проекта и выбрать «Добавление объекта» - «Менеджер рецептов».



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

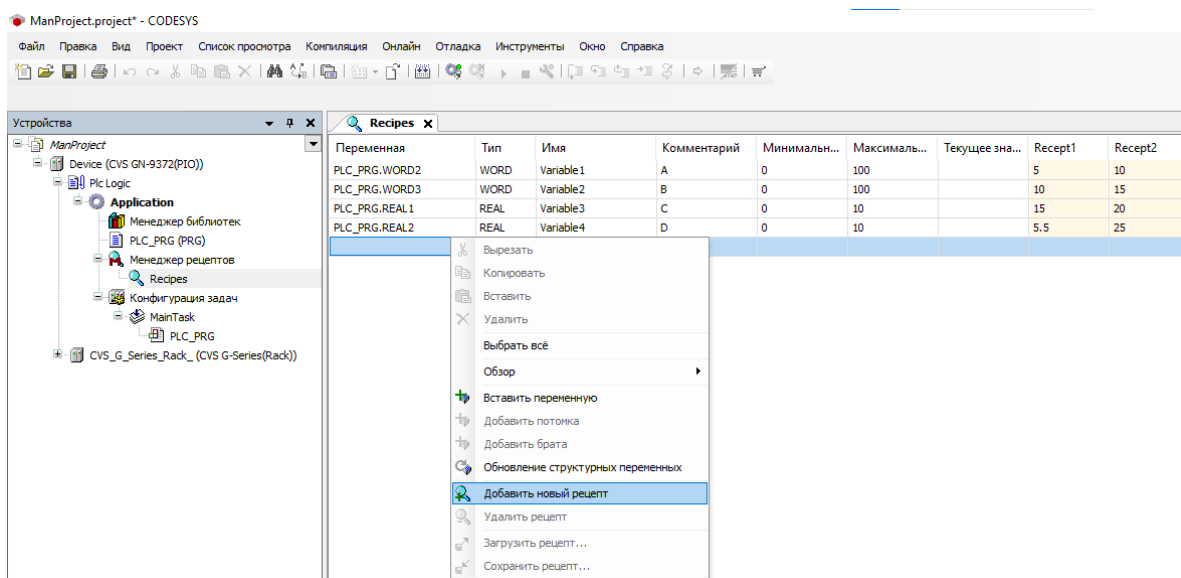


Для добавления рецепта необходимо щёлкнуть ПКМ по объекту «Менеджер рецептов» и выбрать «Добавление объекта» - «Группа рецептов».



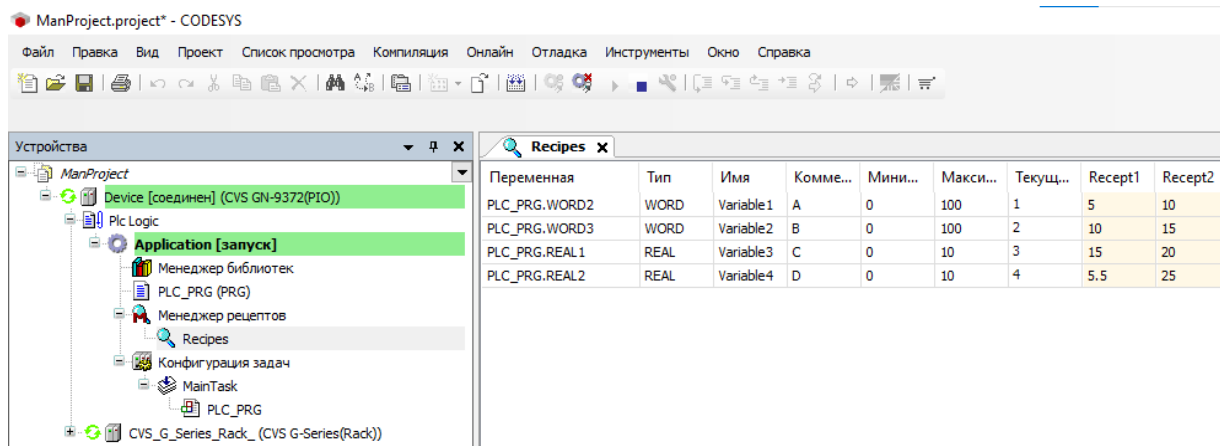
В группе рецептов предлагается выбрать необходимое количество переменных, участвующих в данной группе (столбец «Переменная»), задать имя и комментарий к этим переменным, задать минимальное и максимальное значение этих переменных.

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

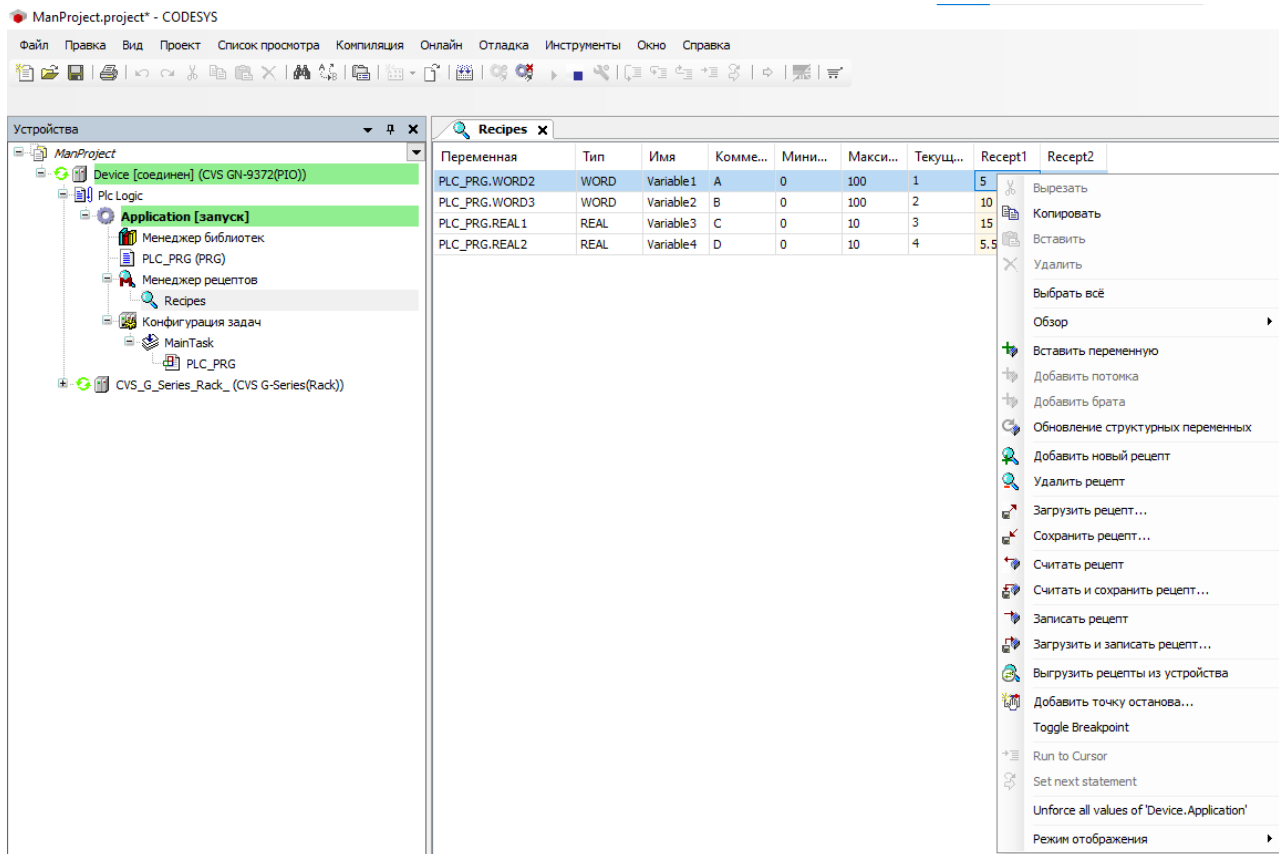


В самом рецепте можно задать значение, которое будет передано в переменную при загрузке.

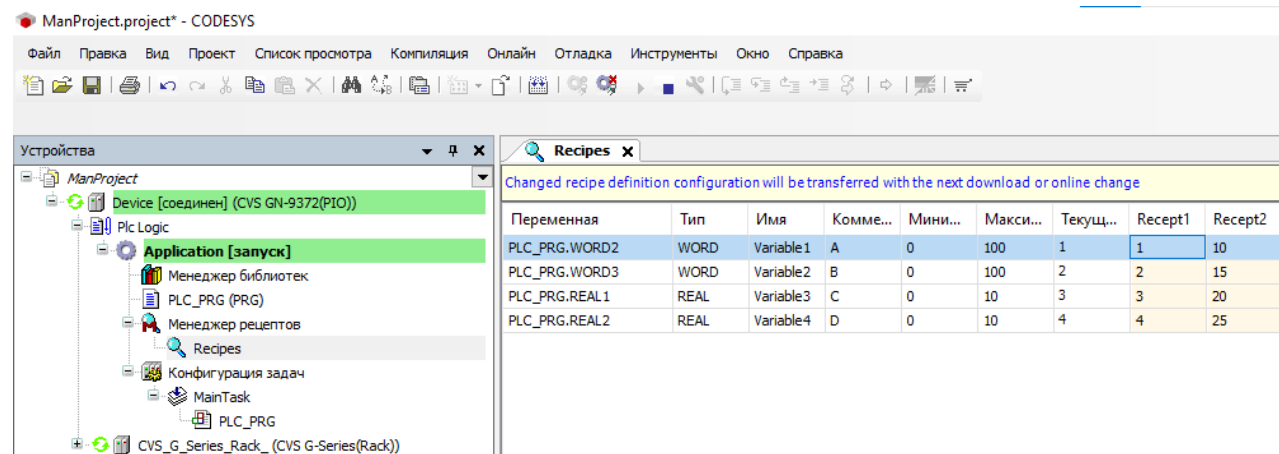
После подключения к адаптеру в столбце «Текущее значение» отображается текущее значение переменной.



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

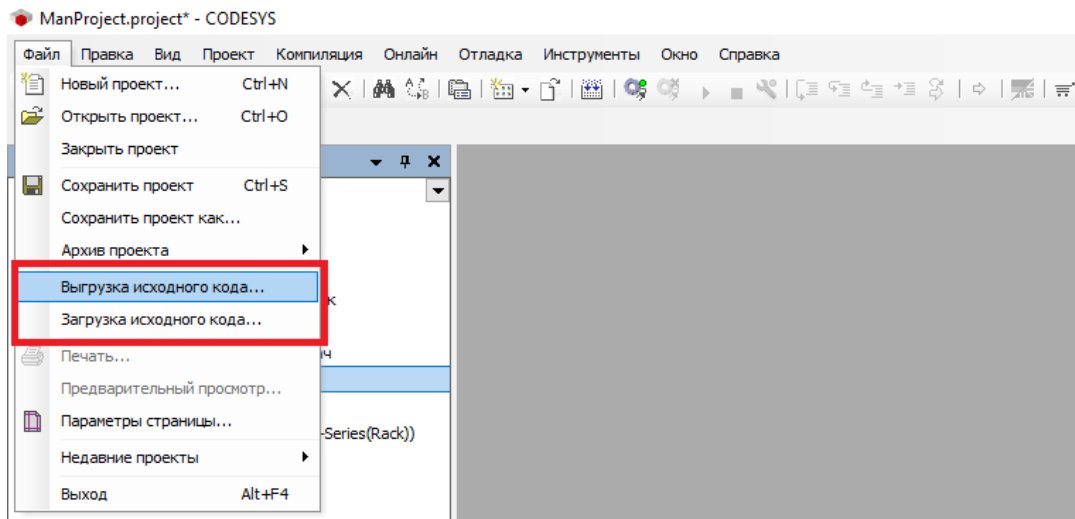
Changed recipe definition configuration will be transferred with the next download or online change

| 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 |

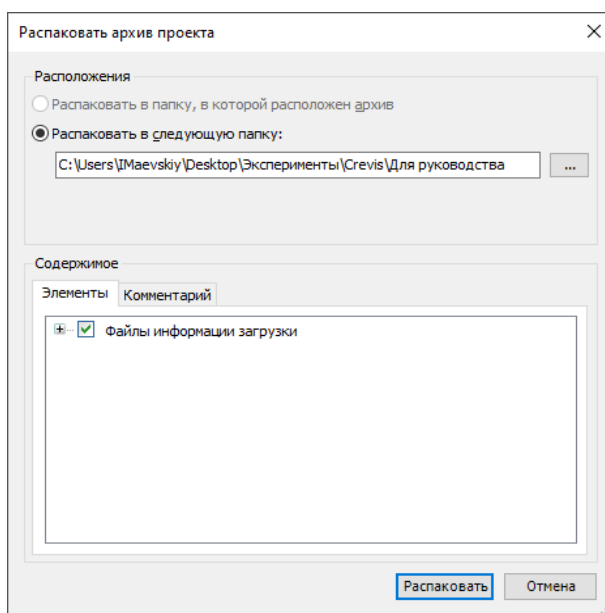
10.8. Загрузка/выгрузка исходного кода проекта

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

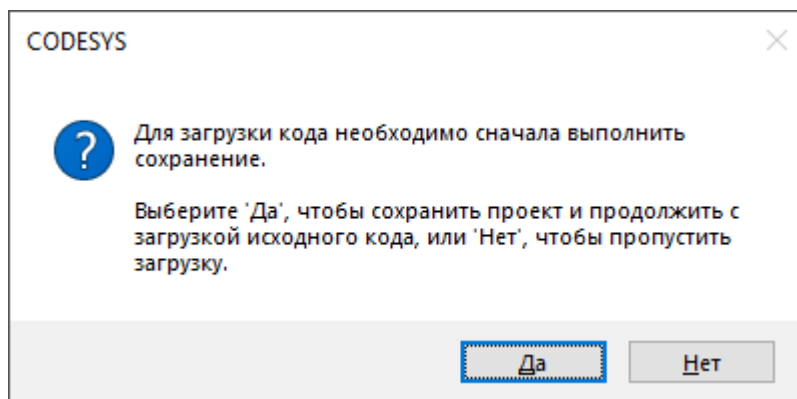
Для этого используются соответствующие функции в меню «Файл»:



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.



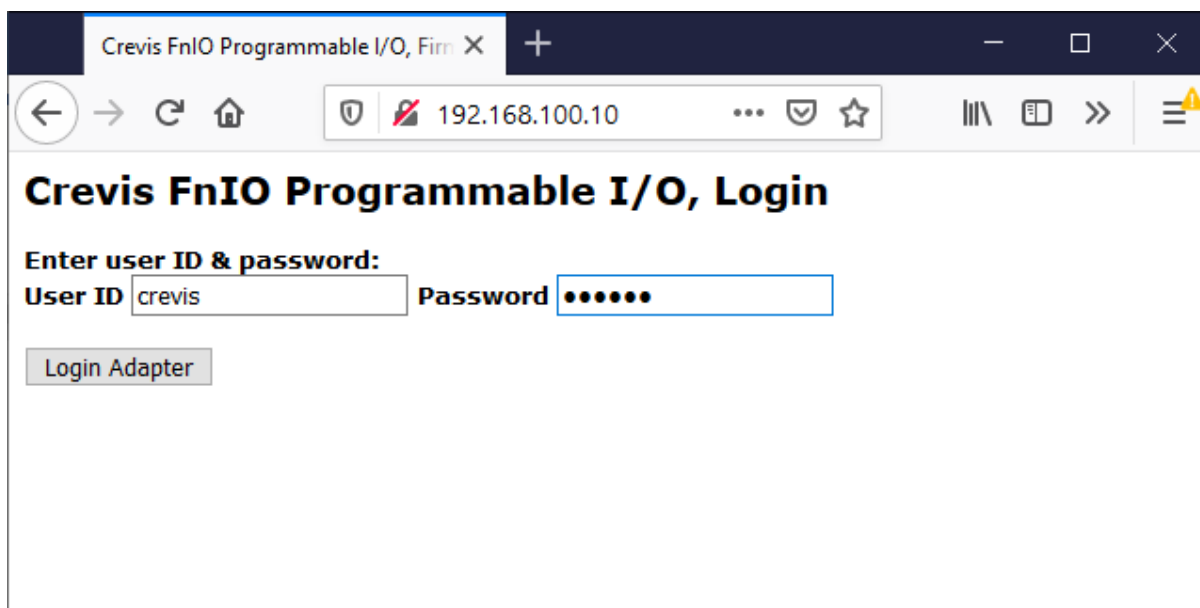
11. Обновление СПО (IAP режим)

СПО программируемого адаптера 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.

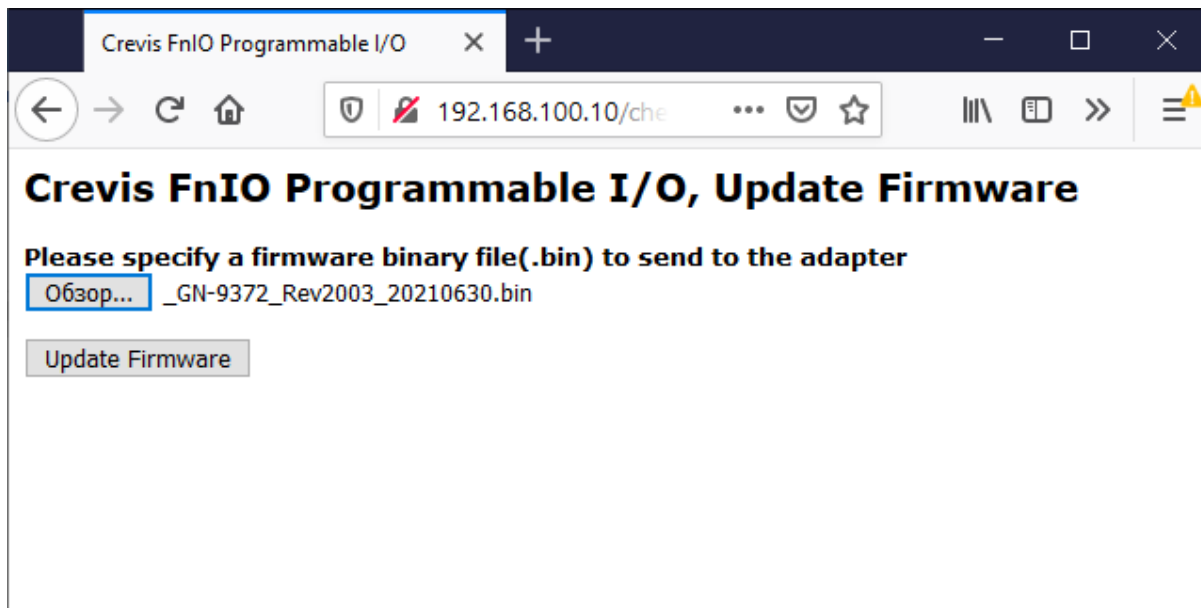
В IAP режиме IP-адрес web-сервера программируемого адаптера для обновления СПО - 192.168.100.10 (фиксированное значение).

Для подключения к web-серверу рекомендуется использовать браузер Firefox.

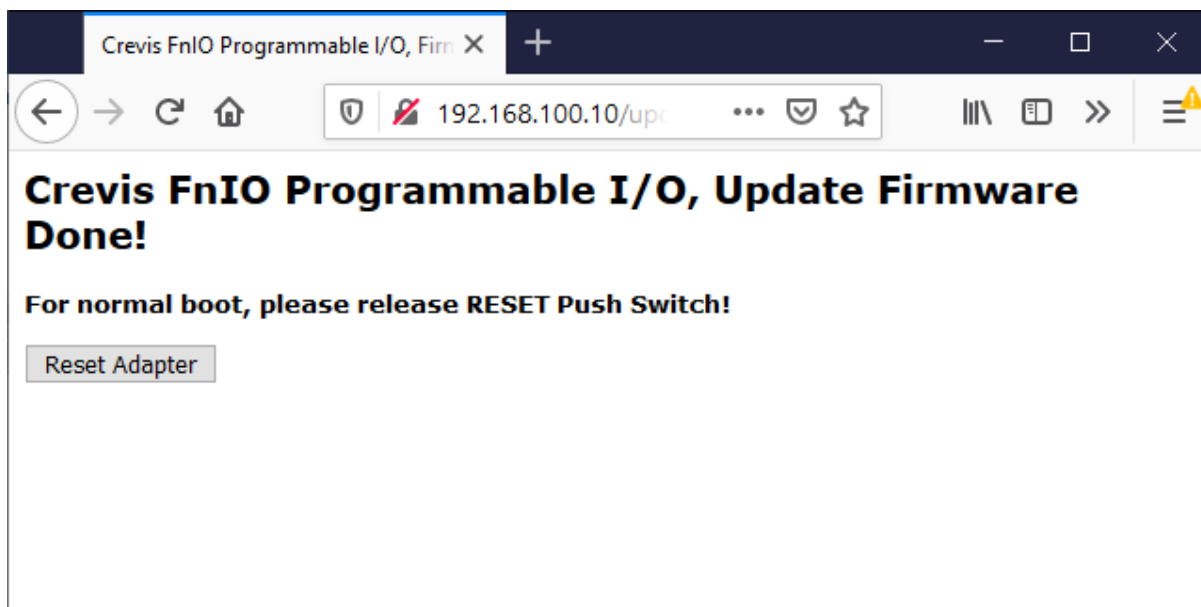
Логин / пароль для подключения к адаптеру по умолчанию: crevis / crevis



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.



12. 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 |