



**Vira Realtime**  
АВТОМАТИЗАЦИЯ И СВЯЗЬ

# **Контроллер САТЕЛЛИТ-Р Руководство программиста**

Ревизия 1.2, 19.02.2026

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	1
1. Начало работы в Astra.IDE .....	2
1.1. Установка среды Astra.IDE .....	2
1.2. Установка программных компонентов .....	3
1.3. Первый запуск и создание нового проекта .....	6
1.4. Рекомендуемые настройки .....	8
1.5. Добавление устройств в проект .....	9
1.6. Работа с репозиторием библиотек .....	11
1.7. Конфигурация процессорного модуля .....	12
1.8. Создание приложения и задач .....	13
1.9. Установка соединения с контроллером .....	15
1.10. Настройка сетевых интерфейсов через Astra.IDE .....	17
1.11. Загрузка и старт приложения .....	17
1.12. Удаление приложения Astra.IDE .....	18
1.13. Обновление прошивки контроллера .....	18
1.13.1. Обновление прошивки через Astra.IDE .....	19
1.13.2. Обновление прошивки через SFTP .....	19
1.13.3. Откат прошивки процессорного модуля .....	20
1.14. Отладчик .....	20
1.15. ГОСТ МЭК 61131-3 .....	21
1.16. Контроль версий приложения .....	24
1.17. Контроль версий библиотек .....	25
1.18. Структуры и функциональные блоки .....	25
1.19. Загрузка файла проекта в память контроллера .....	28
1.20. Диагностика контроллера .....	30
1.21. Поиск переменной и списки просмотра .....	30
2. Работа с контроллером .....	31
2.1. Работа с компонентами и устройствами .....	31
2.2. Структура устройства САТЕЛЛИТ-Р .....	31
2.3. Time synchronization .....	32
2.3.1. GLONAS-GPS .....	34
2.3.2. NTP Client .....	34
2.3.3. NTP Server .....	35
2.4. Ethernet 1.1, Ethernet 1.2 и Ethernet 2 .....	36
2.4.1. Virtual COM .....	36
2.5. Serial 1 и Serial 2 .....	38
2.6. IO Modules .....	39
2.6.1. Наполнение крейта субблоков ввода/вывода .....	40
2.6.2. Блок питания БП-220 (P01) .....	42

2.6.3. Блок питания БП-24 (P01) . . . . .	42
2.6.4. Субблоки ВДС-16 (P01) и ВДС-32 (P01) . . . . .	43
2.6.5. Субблоки ВТУ-16 (P01) и ВТУ-32 (P01) . . . . .	48
2.6.6. Субблоки ВДС-16/ВТУ-16 (P01) . . . . .	50
2.6.7. Субблоки ВТИ-8 (P01), ВТИ-16 (P01) и ВТИ-32 (P01) . . . . .	53
2.6.8. Субблок ВТР-4 (P01) . . . . .	58
2.6.9. Субблок ВТР-4/ВТИ-8 (P01) . . . . .	60
2.7. Журнал сообщений и ошибок . . . . .	61
2.8. Энергонезависимая память (Persistent) . . . . .	61
3. Сервисные операции с блоками . . . . .	66
3.1. Сервисные операции с блоками САТЕЛЛИТ-Р . . . . .	66
3.2. Структура ПО процессорного модуля и субблоков . . . . .	66
3.3. Сервисный режим . . . . .	66
3.3.1. Переход в сервисный режим . . . . .	66
3.3.2. Выход из сервисного режима . . . . .	67
3.3.3. Работа в сервисном режиме . . . . .	67
3.4. Прошивка и обновление основной программы . . . . .	68
3.5. Старт основной программы процессорного модуля . . . . .	68
3.6. Начальная конфигурация устройства через подключение по USB . . . . .	68
4. Информационная безопасность . . . . .	71
4.1. Установка пароля на проект . . . . .	71
4.2. Пользователи . . . . .	72
4.3. Настройки Firewall . . . . .	74
Приложение А: Используемое оборудование . . . . .	76
А.1. USB-кабель для подключения к САТЕЛЛИТ-Р . . . . .	76
А.2. USB-кабель для подключения к субблокам ввода-вывода . . . . .	76
А.3. Ethernet-кабель для подключения к САТЕЛЛИТ-Р . . . . .	77
А.4. SD-карта . . . . .	77
Приложение В: Схемы разъемов . . . . .	78
В.1. Схема распределения выводов последовательного порта . . . . .	78
История ревизий . . . . .	79

# Введение

В данном руководстве описаны основные процедуры настройки и конфигурации контроллера САТЕЛЛИТ-Р, начиная с обзора среды разработки **Astra.IDE**, и заканчивая обеспечением информационной безопасности.

- В [разделе 1](#) описывается процесс установки программной среды **Astra.IDE**, создание и запуск нового проекта и основы работы с контроллером САТЕЛЛИТ-Р в среде **Astra.IDE**.
- В [разделе 2](#) описывается работа с контроллером и модулями ввода/вывода.
- В [разделе 3](#) описывается работа с контроллером в сервисном режиме — процедуры перепрошивки и начальной конфигурации.
- В [разделе 4](#) описываются возможности по обеспечению информационной безопасности.

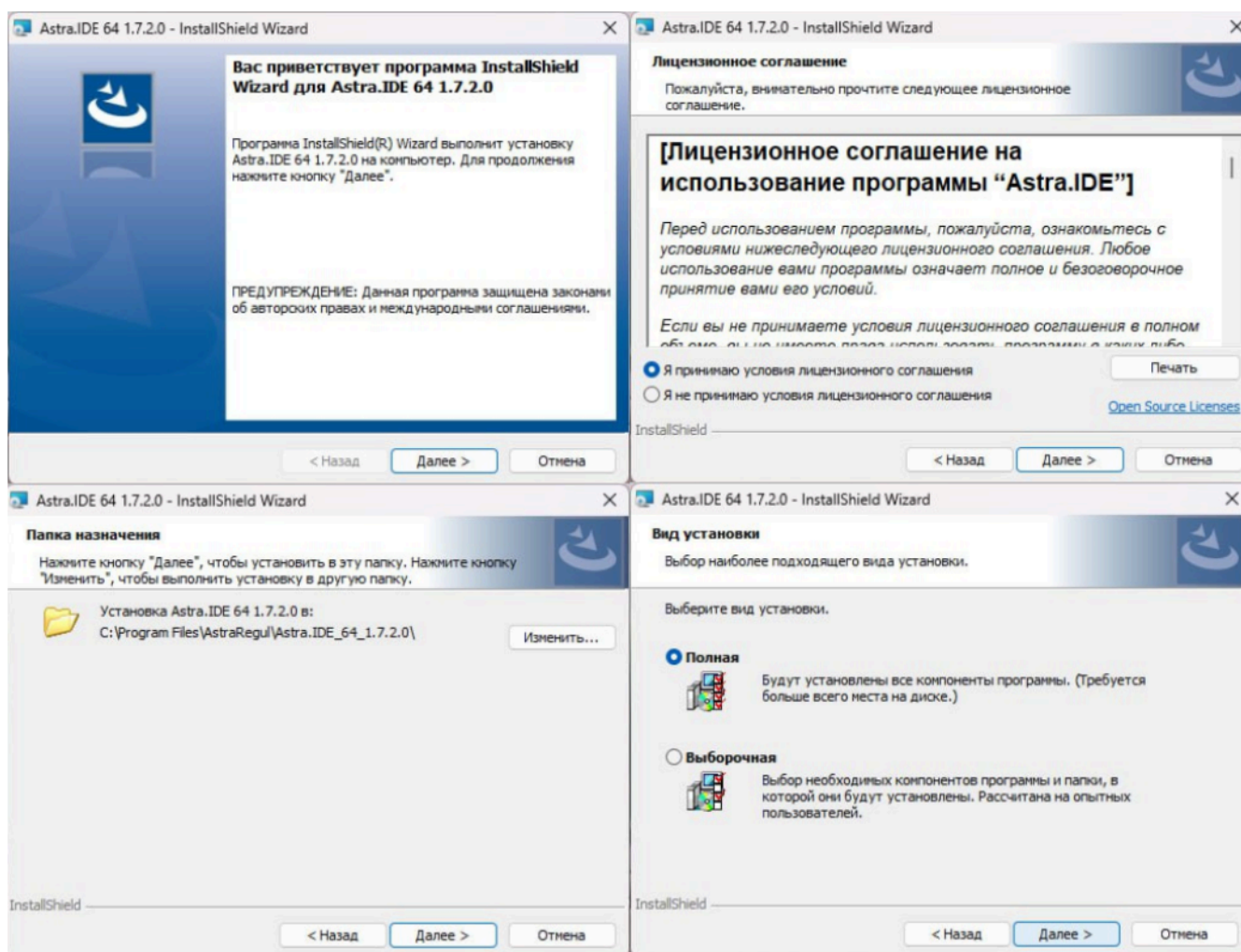
# 1. Начало работы в Astra.IDE

## 1.1. Установка среды Astra.IDE

Для установки среды **Astra.IDE** требуется наличие около 4 GB места на жестком диске. Также для своей работы среда требует наличие компонента **Microsoft framework** версии 3.5 и старше. Если ваш ПК имеет подключение к сети Internet, то **Microsoft framework** будет загружен автоматически во время установки **Astra.IDE**. Если при установке этого компонента возникнут проблемы, его можно скачать отдельно <http://www.microsoft.ru> на сайте производителя [www.microsoft.ru](http://www.microsoft.ru).

Для установки среды **Astra.IDE** необходимо запустить программу-инсталлятор и следовать указаниям. В ходе установки необходимо в каждом окне нажимать "далее".

Этапы установки среды показаны на [рис. 1](#).



*рис. 1. Установка Astra.IDE*

По окончании установки на рабочем столе появится соответствующий ярлык для запуска **Astra.IDE**. Возможно, понадобится перезагрузка ПК, о чем программа-инсталлятор сообщит отдельно. После этого среда будет готова к запуску.

## 1.2. Установка программных компонентов

Для работы с контроллером САТЕЛЛИТ-Р в среду разработки Astra.IDE необходимо установить дополнительные программные компоненты. Все актуальные компоненты собраны в сборник "Satellit R [x.x.x.x].package", где x.x.x.x версия сборника. Последнюю версию можно скачать на официальном сайте <https://www.rlt.ru/products/programmiruemie-kontrollery/satellit-r/>.

Для установки сборника необходимо открыть "Менеджер пакетов" (Package Manager) (см. рис. 2) нажав во вкладке меню "Инструменты" → "Менеджер пакетов" (см. рис. 3).

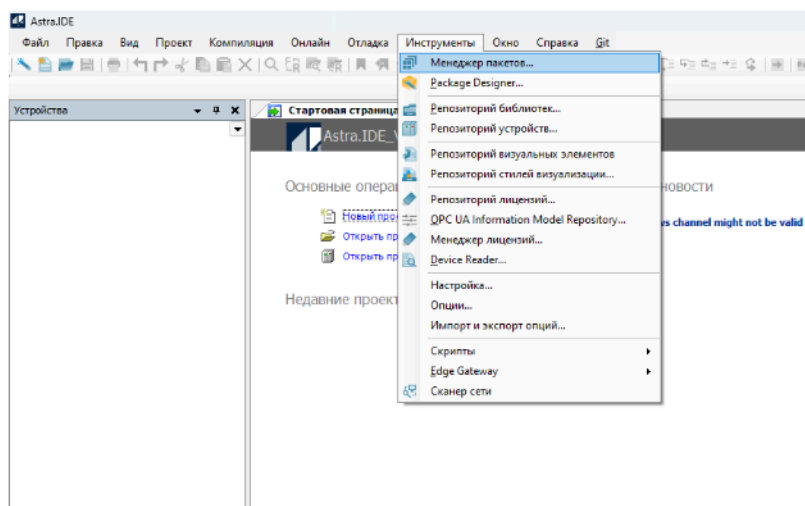


рис. 2. Меню менеджер пакетов

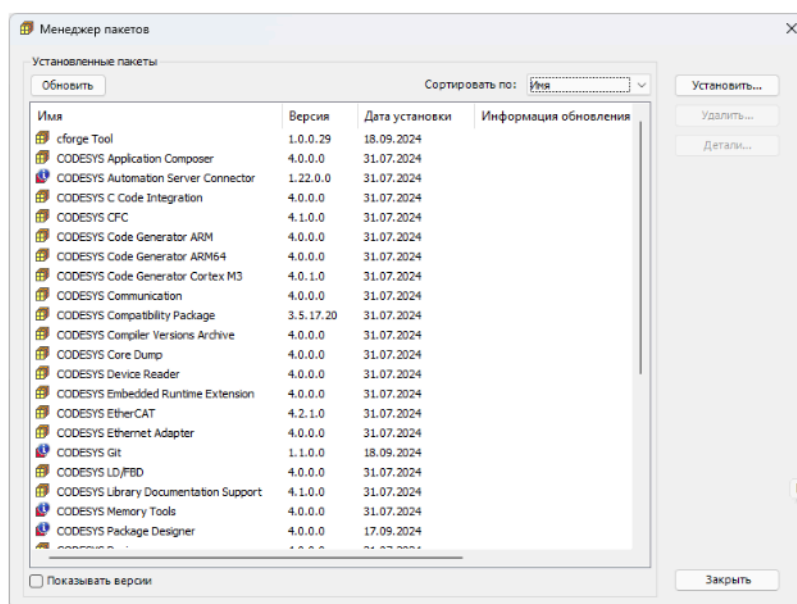


рис. 3. Менеджер пакетов

Далее необходимо нажав кнопку "Установить..." выбрать файл "Satellit R [x.x.x.x].package". После чего начнется установка компонентов в систему. На первом этапе вам будет предложено ознакомиться с лицензионным соглашением (см. рис. 4). Чтобы продолжить установите галочку на параметре "Я принимаю условия лицензионного соглашения, представленного выше." и нажать кнопку "Next >"}\*.

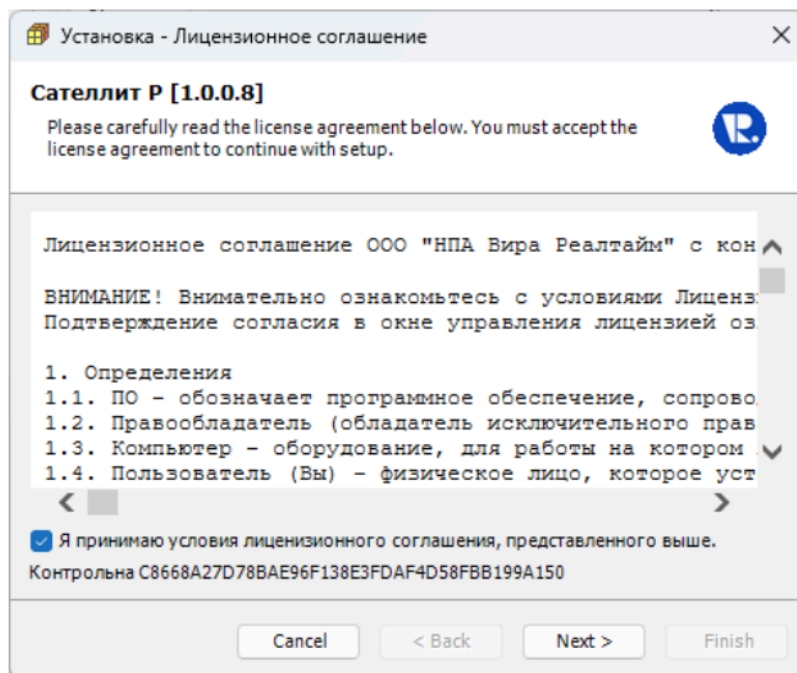


рис. 4. Лицензионное соглашение

В открывшемся окне "Установка" предлагается выбрать тип установки. Укажите **"Полная установка"** и нажмите кнопку **"Next >"** (см. рис. 5).

#### ЗАМЕЧАНИЕ

При необходимости можно выбрать пункт **"Выборочная установка"** в котором пользователь может установить только необходимые компоненты.

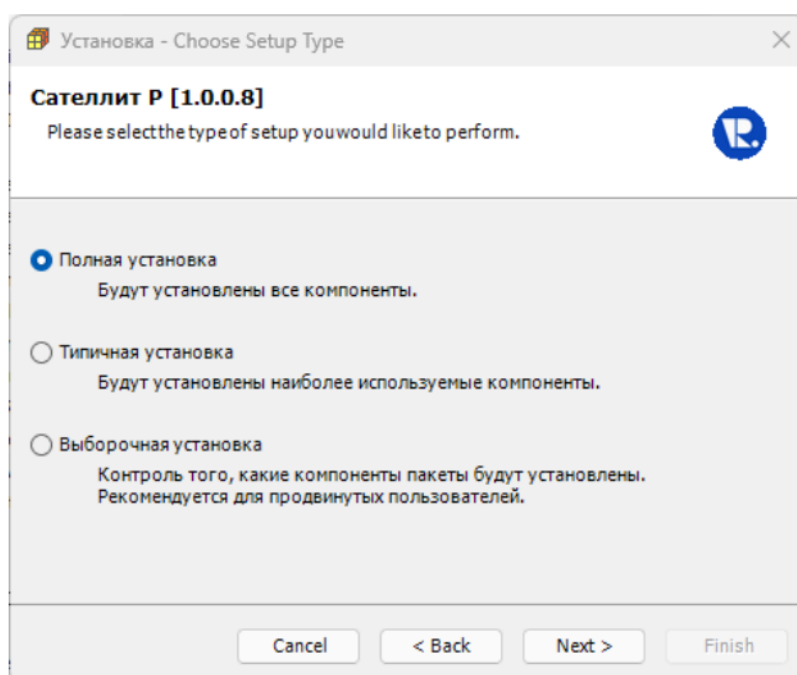


рис. 5. Тип установки

Далее установщик предложит выбрать папки, в которые автоматически будут скопированы файлы документации и СПО. По умолчанию эти файлы будут сохранены в домашнюю папку пользователя (см. рис. 6).

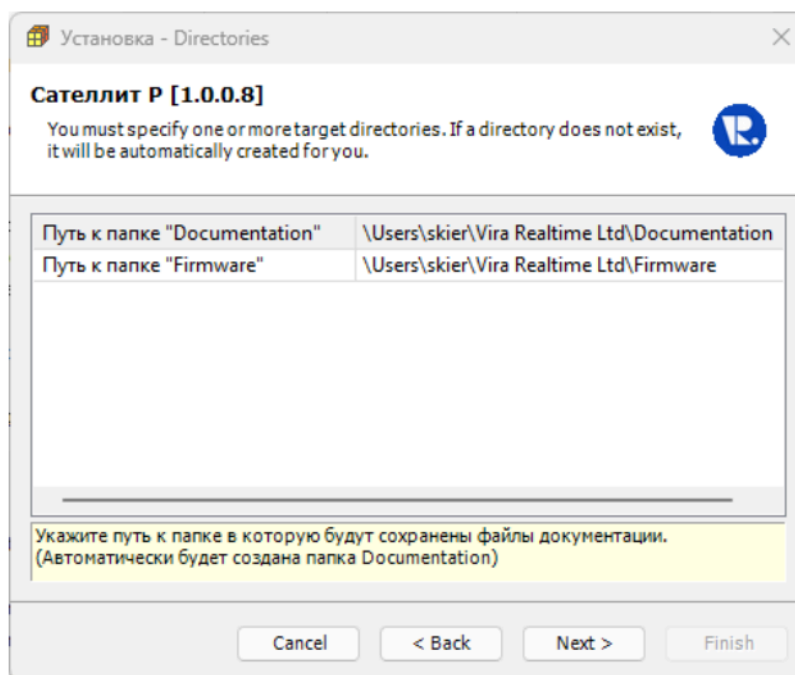


рис. 6. Выбор директорий

Далее начнется установка компонентов и по ее завершению откроется окно об успешной установке файлов в среду разработки (см. рис. 7). Также на этом окне будет показан список изменений.

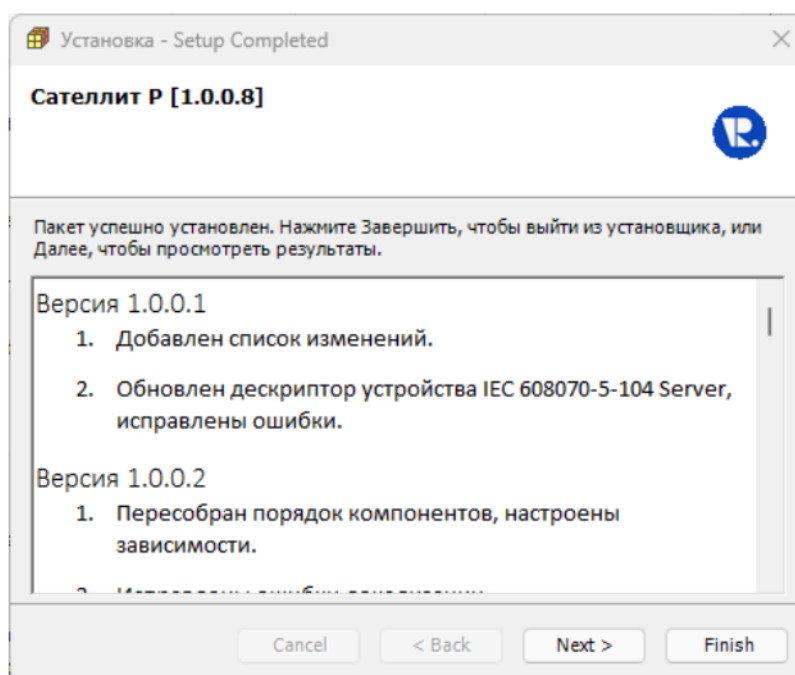


рис. 7. Завершение установки

Вы можете нажав кнопку "Next >" ознакомиться с компонентами которые были установлены в систему (см. рис. 8).

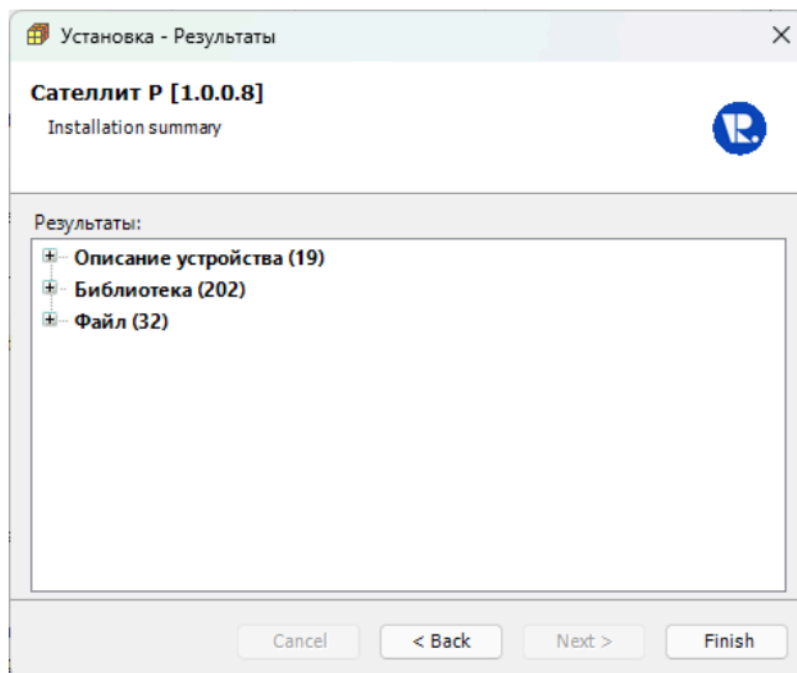


рис. 8. Обзор установленных компонентов

Для того чтобы продолжить нажмите **"Finish"**. В менеджере пакетов теперь будет отображаться пакет "САТЕЛЛИТ-Р" как установленный (см. рис. 9).

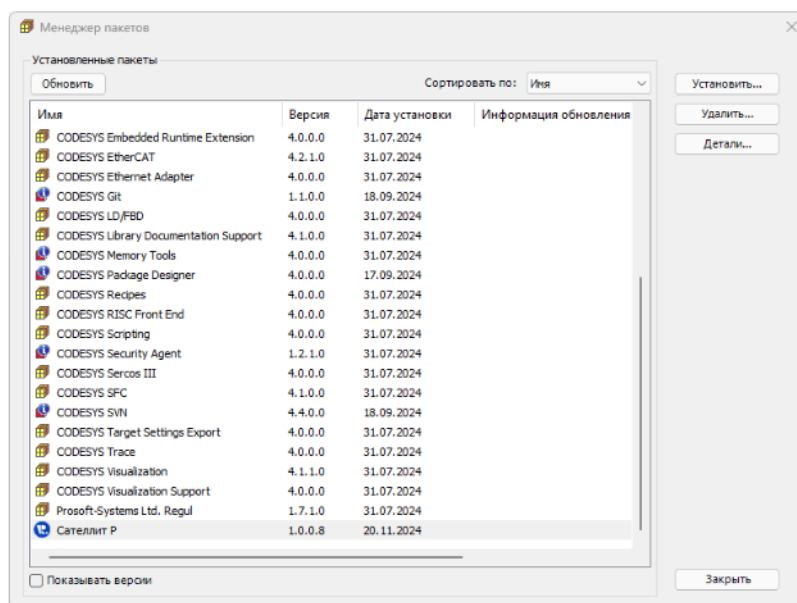


рис. 9. Менеджер пакетов после установки пакета САТЕЛЛИТ-Р

### 1.3. Первый запуск и создание нового проекта

После запуска среды для создания нового проекта можно воспользоваться либо соответствующей ссылкой на стартовой странице, либо выпадающим меню "Файл → Новый проект". В открывшемся окне выбирается подходящий шаблон проекта, к примеру "Пустой проект", задается имя проекта и его расположение на жестком диске (см. рис. 10).

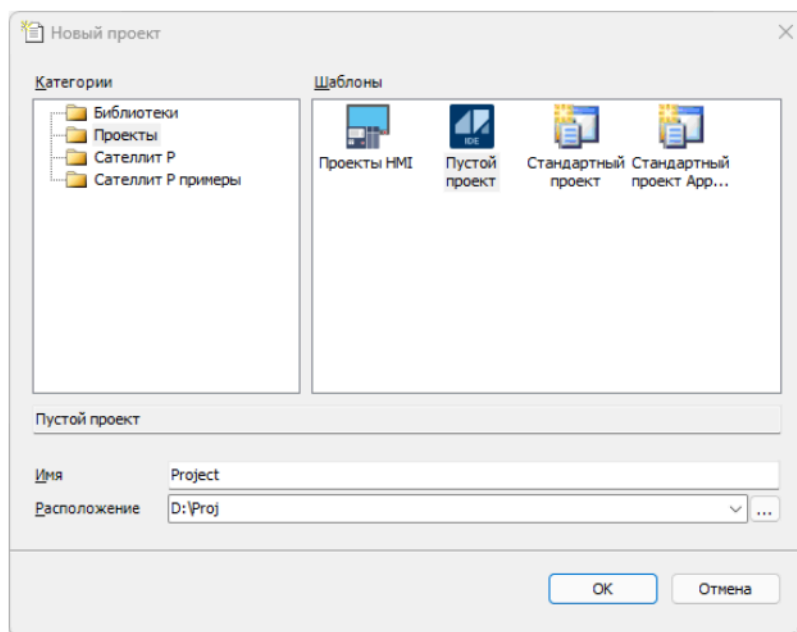


рис. 10. Создание нового проекта

После нажатия "ОК" будет создан пустой проект и откроются основные окна программы: панель компонентов и устройств (слева), панель инструментов (вверху), основное рабочее окно (по центру) и окно отладочной информации (снизу), как показано на рис. 11.

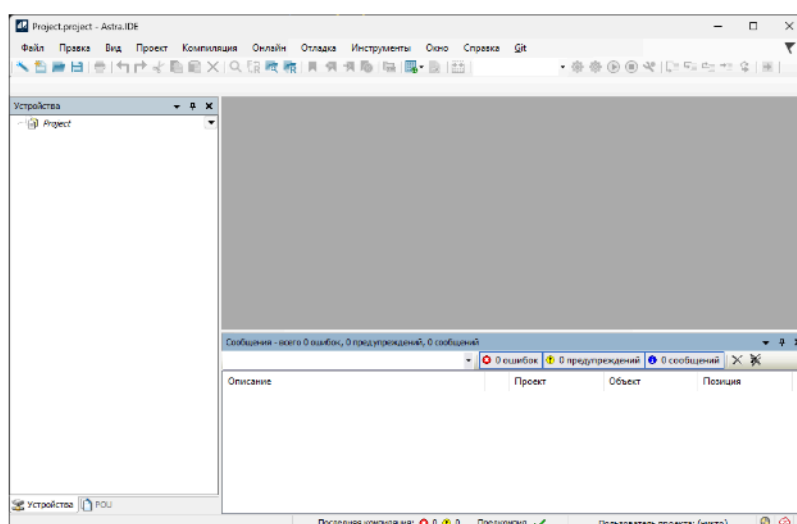


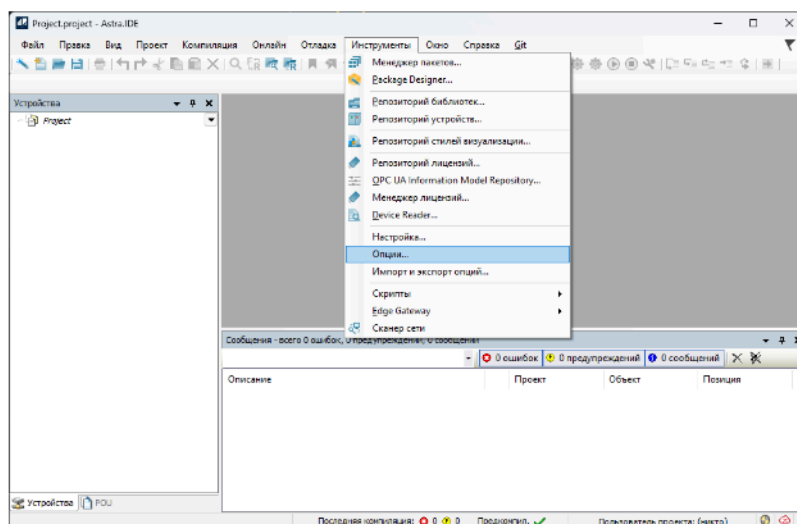
рис. 11. Создание нового проекта

Панель компонентов и устройств отображает структуру проекта в виде дерева компонентов. По умолчанию данная панель отображает вкладку с деревом устройств, однако здесь можно открыть вкладки POU и модулей расширения. Панель инструментов представляет из себя стандартную панель с выпадающими меню и кнопками, с помощью которых производятся основные действия при настройке среды **Astra.IDE** и работе с проектами. В основном окне отображаются рабочие окна в зависимости от контекста работы (окна работы с устройствами, файлы исходных кодов и т.д.). При отсутствии открытых окон отображается пустая область серого цвета. Окно отладочной информации отображает сообщения об ошибках при компиляции проекта и другую отладочную информацию.

## 1.4. Рекомендуемые настройки

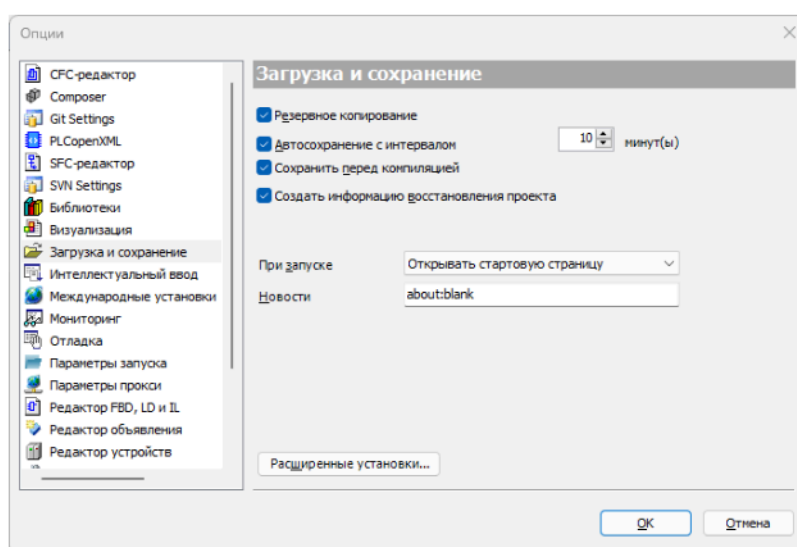
Рекомендуется после первоначальной установки среды разработки настроить её для удобного и продуктивного дальнейшего использования.

Перейдите в меню команд в пункт **"Инструменты"** → **"Опции..."** (см. [рис. 12](#)).



*рис. 12. Создание нового проекта*

В открытом окне **"Опции"** выберите пункт **"Загрузка и сохранение"** и поставьте "галочку" на пункте **"Автосохранение с интервалом .."** для того, чтобы во время работы в программе **Astra.IDE** происходило постоянное сохранение проекта с выбранным интервалом. А также при необходимости включите параметр **"Сохранить перед компиляцией"** для того чтобы после компиляции проекта среда разработки автоматически сохраняла проект. Установите флаг на пункте **"Создать информацию о восстановлении проекта"** для того, чтобы среда разработки в случае необходимости восстановить проект создала всю необходимую для этого информацию (см. [рис. 13](#)).



*рис. 13. Настройка опций сохранения*

Далее требуется перейти во вкладку **"Интеллектуальный ввод"** и установить параметры в соответствии с [рис. 14](#).

- **Автоматическое объявление новых переменных (автообъявление)** — параметр активирует автоматическое объявление переменных, при котором любое написанное

выражение, не соответствующее ключевым словам или уже объявленным переменным, будет вызывать окно мастера создания переменной. Рекомендуется данный параметр отключить, так как в процессе создания проекта, часто появляющиеся окно при любом ошибочном вводе выражения будет препятствовать комфортной работе ;

- **Показывать компоненты после ввода точки (.)** — данный параметр позволяет удобным образом во время написания кода после ввода символа "." для структурных выражений отобразить существующие параметры для возможного ввода;
- **Автоматически вводить ключевые слова заглавными буквами (автоформат)** — параметр позволяет ключевые слова автоматически вводить заглавными буквами;
- **Автоматически показывать список перекрестных ссылок** — в момент, когда курсор в текстовом редакторе находится на переменной в окне "Перекрестные ссылки" автоматически выделяется именно эта переменная;
- **Подчеркивать ошибки в редакторе** — автоматическое подчеркивание ошибок в текстовом редакторе.

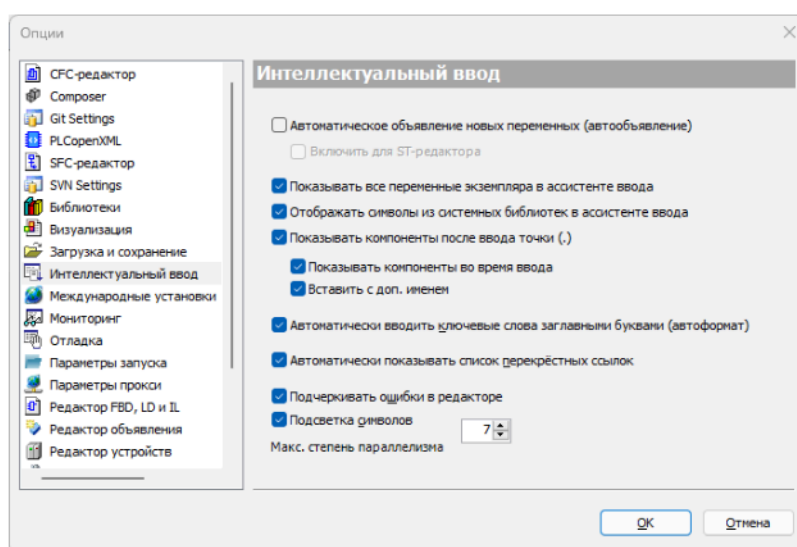


рис. 14. Настройка интеллектуального ввода

## 1.5. Добавление устройств в проект

В случае если необходимо установить компоненты не используя пакет обновлений СПО воспользуйтесь репозиторием устройств. Все устройства и добавляются в проект из специального репозитория, встроенного в среду **Astra.IDE**. Существует множество стандартных устройств, которые входят в репозиторий устройств по умолчанию. Однако для работы с контроллером и модулями САТЕЛЛИТ-Р сначала необходимо установить их в репозиторий, а потом уже из репозитория непосредственно в проект.

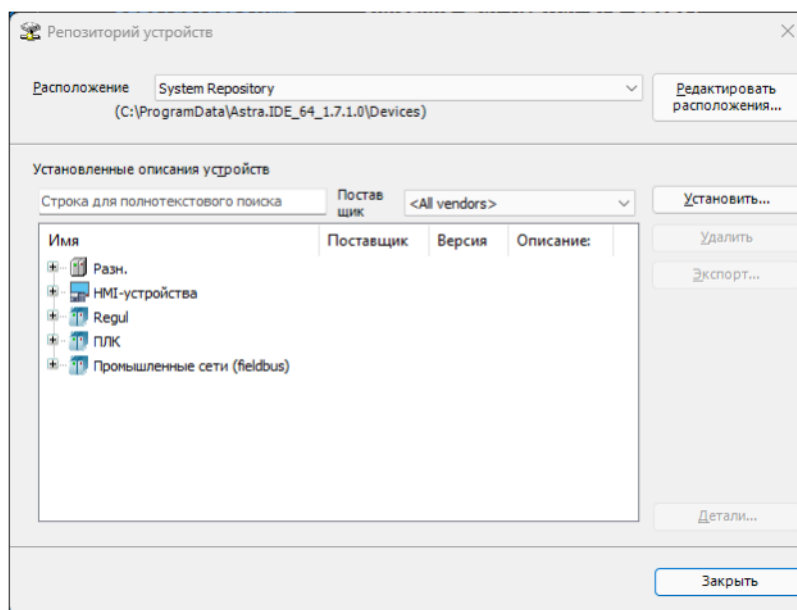
Для работы с устройствами система **Astra.IDE** использует специальные описательные файлы Device Description, в которых содержится полное описание конкретного устройства на специальном расширении языка разметки XML. Данные файлы поставляются вместе с устройствами производителем.

Для работы с ПЛК САТЕЛЛИТ-Р требуется установить компоненты:

- **PR-R.devdesc.xml** — описание для ПЛК САТЕЛЛИТ-Р;
- **AI8.devdesc.xml** — описание для модуля в/в ВТИ8;
- **AI16.devdesc.xml** — описание для модуля в/в ВТИ16;
- **AI32.devdesc.xml** — описание для модуля в/в ВТИ32;

- **AO4.devdesc.xml** — описание для модуля в/в ВТР4;
- **AO4AI8.devdesc.xml** — описание для модуля в/в ВТР4/ВТИ8;
- **DI16.devdesc.xml** — описание для модуля в/в ВДС16;
- **DI32.devdesc.xml** — описание для модуля в/в ВДС32;
- **DO16.devdesc.xml** — описание для модуля в/в ВТУ16;
- **DO32.devdesc.xml** — описание для модуля в/в ВТУ32;
- **DO16DI16.devdesc.xml** — описание для модуля в/в ВТУ16/ВДС16;

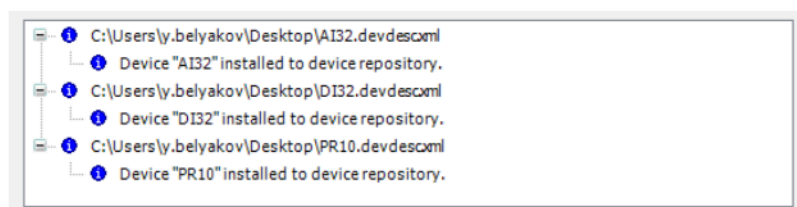
Открытие репозитория устройств осуществляется с помощью выпадающего меню "Инструменты → Репозиторий устройств". В открывшемся репозитории видны разделы стандартных устройств (см. [рис. 15](#)).



*рис. 15. Добавление устройств в репозиторий*

Для добавления нового устройства необходимо нажать кнопку "Установить". Если она не подсвечена, то нужно вверху окна репозитория в меню "Расположение" вместо <Все расположения> выбрать "System repository".

Описательные файлы устройств имеют расширение **\*.devdesc.xml**. В данном примере в репозиторий добавляются контроллер **САТЕЛЛИТ-Р** и модули ввода-вывода **DI32** и **AI32**. Необязательно добавлять файлы по одному, можно выбрать сразу все. После выбора файлов и нажатия кнопки "Открыть" в нижней части окна репозитория устройств появится информация об успешной установке устройств в репозиторий (см. [рис. 16](#)).



*рис. 16. Устройства успешно добавлены*

В случае успешной установки устройств в репозиторий, в списке устройств репозитория появится раздел "Разн.", в котором появятся модули ввода-вывода. Контроллер **САТЕЛЛИТ-Р** появится в разделе "ПЛК" (см. [рис. 17](#)). Теперь установленные в репозиторий устройства могут быть добавлены в проект.

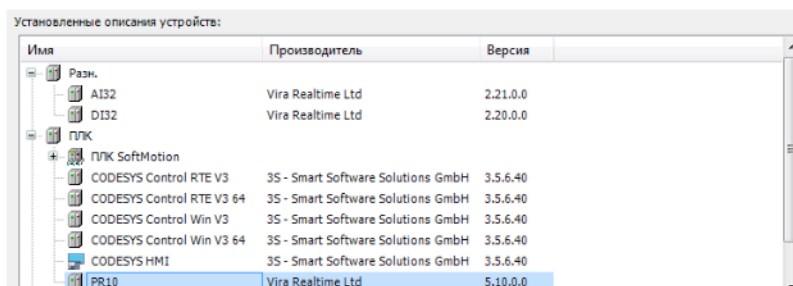


рис. 17. Устройства успешно добавлены

В случае необходимости устройства могут быть удалены из репозитория. Для этого нужно найти в соответствующем разделе устройство, выделить его, и нажать кнопку "Удалить", которая находится там же, где и кнопка "Установить".

После установки необходимых устройств в репозиторий, можно добавлять эти устройства в проект. На данном этапе проект пустой, здесь есть только главный узел с названием проекта. Для того, чтобы добавить устройство из репозитория в проект, нужно на этом узле нажать правой кнопкой мыши и выбрать пункт меню "Добавить устройство". Откроется окно репозитория со списком всех установленных устройств. Так как в данный узел из устройств можно добавлять только контроллеры, в списке отобразится только раздел "ПЛК", в котором нужно выбрать САТЕЛЛИТ-Р и нажать "Добавить устройство". После этого устройство будет добавлено в дерево проекта (см. рис. 18).

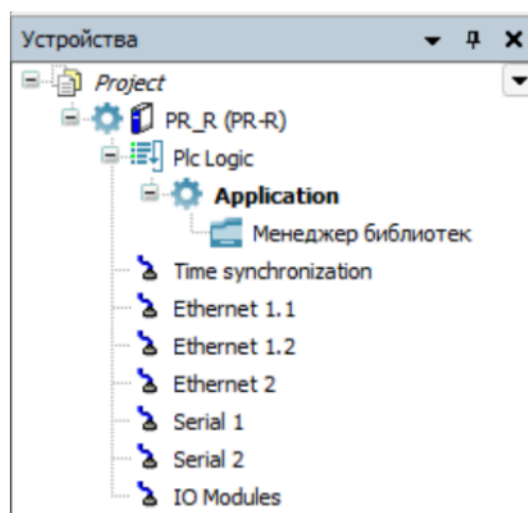


рис. 18. Контроллер САТЕЛЛИТ-Р в дереве проекта

Модули ввода-вывода в проект добавляются аналогичным образом. Сначала нужно нажать правой кнопкой мыши узел "IO modules", выбрать "Добавить устройство". Откроется окно репозитория со списком валидных для данного типа узла устройств. Добавить устройства можно либо нажатием кнопки "Добавить устройство", либо двойным нажатием на само устройство в списке. После того как устройства будут добавлены, они будут отображены в дереве проекта.

## 1.6. Работа с репозиторием библиотек

Работа приложений контроллера САТЕЛЛИТ-Р может потребовать дополнительных библиотек **Astra.IDE**. Перед дальнейшей работой с проектом необходимо обновить менеджер библиотек, добавив в него все требуемые библиотеки. Библиотеки поставляются производителем вместе с файлами описаний устройств. Работа с менеджером и репозиторием библиотек аналогична работе с репозиторием устройств. Для того, чтобы открыть репозиторий библиотек, необходимо на панели инструментов в меню выбрать "Инструменты → Репозиторий библиотек". Откроется окно репозитория библиотек, в котором отображается дерево всех установленных в системе **Astra.IDE** библиотек, как стандартных, так и пользовательских.

Аналогично процессу установки устройств в репозитории устройств, установка библиотек осуществляется путем нажатия кнопки "Установить" и выбором соответствующих файлов. Файлы библиотек имеют расширение **\*.compiled-library**. Библиотеки после установки появятся в списке библиотек, для пользовательских библиотек выделен раздел "Vira Realtime Ltd" (см. рис. 19).

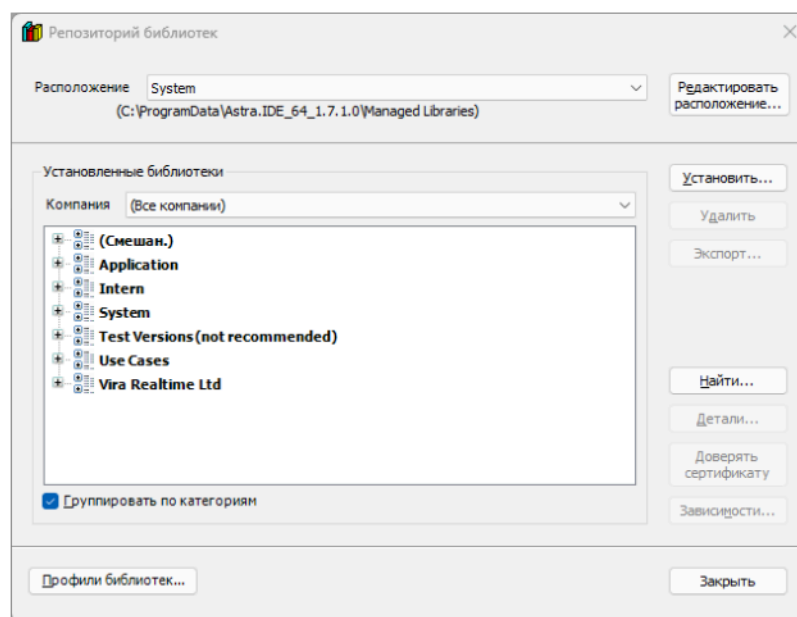


рис. 19. Дерево библиотек в репозитории библиотек

## 1.7. Конфигурация процессорного модуля

Перед запуском приложения необходимо настроить следующие параметры во вкладке "Configuration" процессорного модуля:

- **nodeName:** имя устройства (псевдоним), которое отображается во вкладке "Сканировать сеть" вместо IP-адреса в шестнадцатеричном виде. Данное имя необходимо исключительно для удобства. При наличии в сети нескольких устройств наличие псевдонима уменьшает вероятность ошибки --- подключения к другому устройству и загрузки приложения не в целевой контроллер.
- **Логирование:** настройки логирования.
  - **Уровни:** настройки уровней логирования.
    - **Файл:** уровень записи логов в файл **/syslog.log** файловой системы процессорного модуля. Значению 0 соответствует запись только ошибок, значению 1 соответствует запись в лог ошибок и информационных сообщений, значению 2 соответствует запись в лог всех сообщений в дополнение к сообщениям уровня 0 и 1.
    - **Терминал:** уровень вывода логов в терминал. Значению 0 соответствует запись только ошибок, значению 1 соответствует запись в лог ошибок и информационных сообщений, значению 2 соответствует запись в лог всех сообщений в дополнение к сообщениям уровня 0 и 1.
    - **Syslog:** уровень вывода логов в системный лог. Значению 0 соответствует запись только ошибок, значению 1 соответствует запись в лог ошибок и информационных сообщений, значению 2 соответствует запись в лог всех сообщений в дополнение к сообщениям уровня 0 и 1.
  - **Логирование Firewall включить:** разрешить логирование Firewall.
- **SSH:** настройки протокола SSH.

- **SFTP**: настройки протокола SFTP.
  - **Enable**: разрешить SFTP.
  - **Port**: порт SFTP. По умолчанию равен 21. Если выбран порт 21, при подключении порт при вводе IP можно не указывать.
  - **User**: имя пользователя SFTP.
  - **Password**: пароль пользователя SFTP.
- **Терминал**: настройки терминала.
  - **Enable**: разрешить терминал.
  - **Port**: порт терминал.
  - **User**: имя пользователя терминал.
  - **Password**: пароль пользователя терминал.
- **Syslog**: настройки системного лога.
  - **Enable**: разрешить системный лог.
- **SNMP**: настройки протокола SNMP.
  - **Интерфейс**: интерфейс на котором будет работать сервер SNMP.
  - **Порт**: TCP порт сервера.
  - **Включить**: активация сервера.
  - **Пользователь**: имя пользователя.
  - **Ключ аутентификации**: ключ для подключения.
  - **Ключ шифрования**: ключ для шифрования.
  - **Трап**: настройка ловушки.
    - **Включить**: активировать ловушку.
    - **Адрес**: IP адрес получателя.
    - **Порт**: TCP порт SNMP менеджера.

На [рис. 20](#) показана вкладка конфигурации процессорного модуля и пример ее заполнения.

Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание
Наименование	STRING	PR-R'	PR-R'		наименование контроллера при сканировании устройств
Логирование					
Уровни					ограничения на вывод сообщений (0-только важные, 1-диагностические, 2-все)
Файл	DWORD	0	0		
Терминал	DWORD	0	0		
Syslog	DWORD	0	0		
Логирование Firewall включить	BOOL	FALSE	FALSE		включить запись журнала блокировок фаервола
SSH					
SFTP					
Включить	BOOL	TRUE	TRUE		включить sftp сервер
Пользователь	STRING	'admin'	'admin'		длина от 1 до 64 символов
Пароль	STRING	'admin'	'admin'		длина от 1 до 64 символов
Терминал					
Включить	BOOL	TRUE	TRUE		включить сервер терминала
Пользователь	STRING	'admin'	'admin'		длина от 1 до 64 символов
Пароль	STRING	'admin'	'admin'		длина от 1 до 64 символов
Интерфейс	Enumeration of WORD	Любой	Любой		
Порт	DWORD	22	22		порт ssh сервера
Syslog					
Включить	BOOL	FALSE	FALSE		включить отправку Syslog
SNMP					
Интерфейс	Enumeration of WORD	Любой	Любой		
Порт	DWORD	161	161		порт snmp сервера
Включить	BOOL	TRUE	TRUE		включить snmp сервер
Пользователь	STRING	'admin'	'admin'		длина от 1 до 32 символов
Ключ аутентификации	STRING	'adminauth'	'adminauth'		длина от 8 до 20 символов
Ключ шифрования	STRING	'adminpriv'	'adminpriv'		длина от 8 до 20 символов
Трап					
Включить	BOOL	FALSE	FALSE		включить отправку snmp-traps
Адрес	STRING	'0.0.0.0'	'0.0.0.0'		ip-адрес получателя
Порт	DWORD	162	162		порт snmp менеджера

рис. 20. Пример конфигурации процессорного модуля в Astra.IDE

## 1.8. Создание приложения и задач

После того как в проект был добавлен контроллер, в дереве проекта появился узел "Application". В данный узел можно добавлять программные модули POU (Programming Organization Unit), задачи и другие программные компоненты.

Сначала добавим новую задачу. Для этого необходимо нажать правой кнопкой мыши по узлу "Application", в открывшемся меню выбрать "Добавить объект → Конфигурация задач", в открывшемся окне нажать "Добавить". После этого в дереве проекта внутри узла "Application" создается менеджер задач с созданной по умолчанию задачей "Task". Если щелкнуть по узлу "Task" два раза, в основном рабочем окне откроется вкладка с настройками этой задачи (см. [рис. 21](#)).

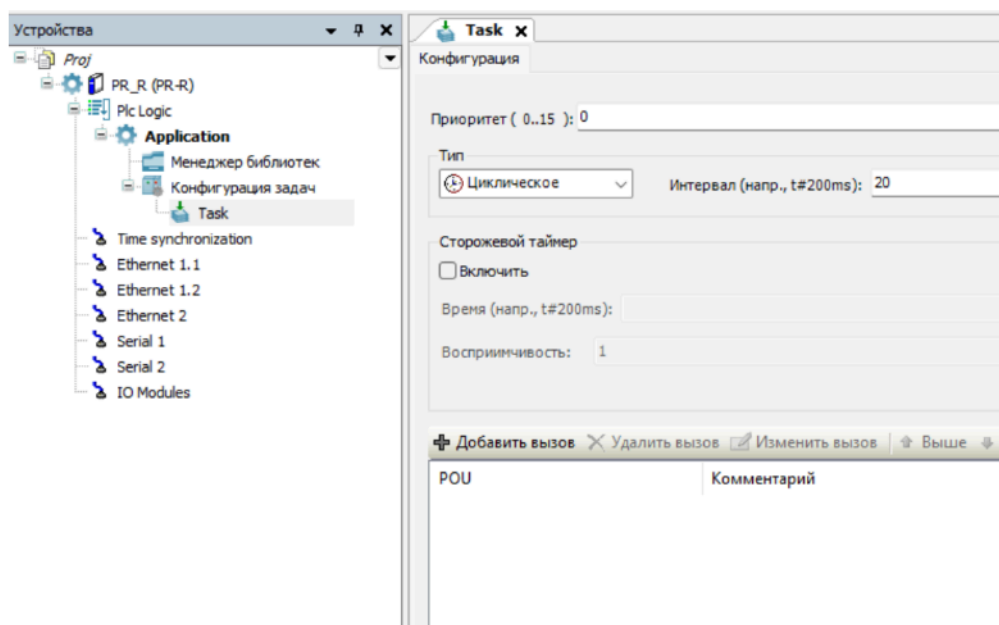



рис. 21. Менеджер задач

Здесь можно задать приоритет задачи, тип выполнения, интервал выполнения и т.д. В дереве проекта задача подчеркнута синей волнистой линией, так как в эту задачу не добавлено вызова ни одного программного компонента. Если сейчас скомпилировать проект с помощью кнопки "Компиляция" , расположенной на панели инструментов, Astra.IDE выдаст соответствующее предупреждение в окне сообщений (см. [рис. 22](#)).

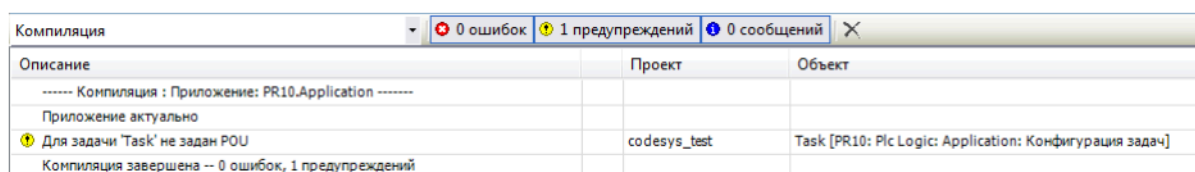


рис. 22. Предупреждения при компиляции проекта

Добавление POU осуществляется таким же образом, как и добавление других элементов, описанных выше. После нажатия правой кнопкой мыши по узлу "Application" и выбору "Добавить объект → POU", в открывшемся меню необходимо задать имя программного компонента, выбрать его тип, в данном примере это "Программа", и язык реализации — структурированный текст ST. После добавления POU, этот компонент появится в дереве проекта, а также в основном рабочем окне программы откроется редактор исходного кода.

Далее необходимо назначить вызов POU в задаче Task. Для этого необходимо два раза щелкнуть по ней в дереве проекта, либо нажав соответствующую вкладку в основном окне, и нажать кнопку "Добавить вызов" в таблице вызовов POU этой задачи. В открывшемся окне нужно выбрать соответствующий компонент и нажать "Ok" (см. [рис. 23](#)).

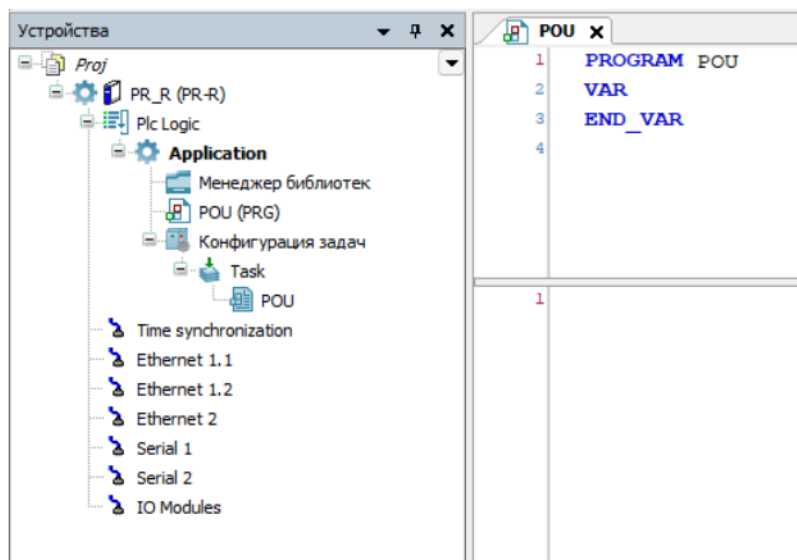


рис. 23. POU добавлен в проект

## 1.9. Установка соединения с контроллером

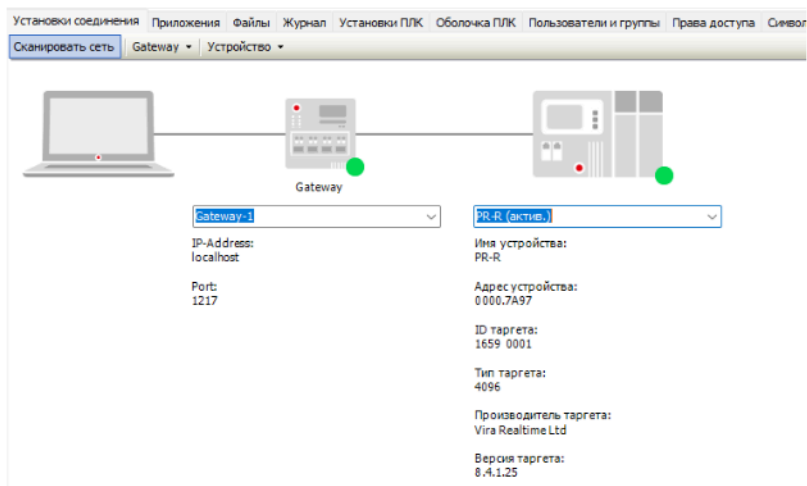
Для установки соединения с процессорным модулем необходимо, чтобы его сетевые интерфейсы были сконфигурированы для работы в данной сети. Конфигурацию сетевых интерфейсов можно производить двумя способами:

1. Редактирование файла настроек **BOOTCFG.txt**.
2. Редактирование параметров узлов "Ethernet1.1", "Ethernet1.2" и "Ethernet2" в проекте **Astra.IDE**.

Доступ к файлу настроек **BOOTCFG.txt** может быть осуществлен либо через SFTP, либо через проект **Astra.IDE**. Также доступ может быть осуществлен путем прямого подключения по USB, однако данный метод в основном используется только если сетевые настройки контроллера неизвестны, и к нему невозможно подключиться через **Astra.IDE**. Порядок действий при первичной конфигурации контроллера описан в [подраздел 3.1](#). Для доступа по SFTP и через **Astra.IDE** интерфейсы должны быть уже сконфигурированы. Поэтому конфигурацию сетевых интерфейсов в случае, если они еще не сконфигурированы, можно произвести только путем подключения по USB. Данная процедура описана в [подраздел 3.6](#).

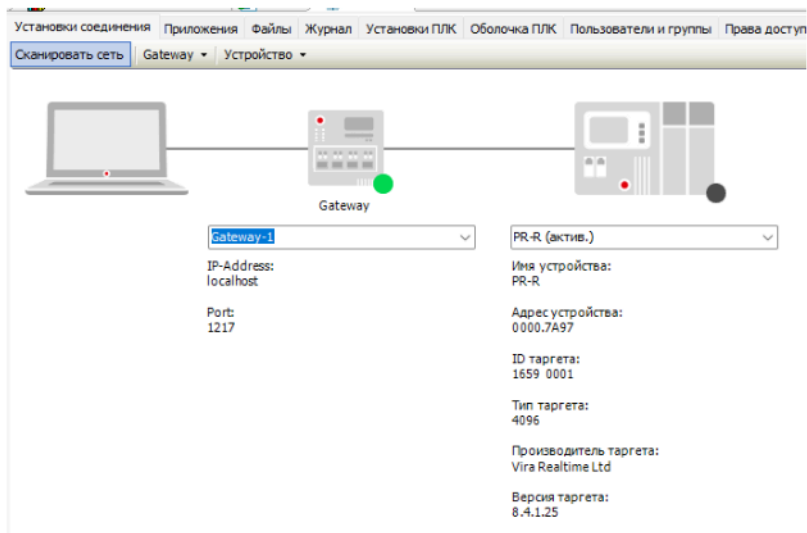
Если сетевые интерфейсы контроллера сконфигурированы, с ним можно установить соединение через **Astra.IDE**. Установка соединения производится в основном рабочем окне. Для начала необходимо два раза щелкнуть по узлу PR-R, после чего откроется рабочее окно контроллера. Установка соединения осуществляется на вкладке "Установки соединения". Установить соединение можно двумя способами: путем нажатия кнопки "Сканировать сеть", либо непосредственным вводом адреса в строку ввода под пиктограммой контроллера.

При нажатии "Сканировать сеть" открывается окно со списком всех доступных устройств в сети. Если два раза щелкнуть по одному из устройств, **Astra.IDE** установит соединение с этим устройством и черный кружок загорится зеленым цветом (см. [рис. 24](#)). Также если нужно удостовериться в том, что было найдено правильное устройство, можно отправить команду "Помигать", после получения этой команды контроллер трижды помигает светодиодами и издаст характерный звук.



*рис. 24. Соединение с контроллером установлено*

Пока не установлено соединение, кружок на пиктограмме контроллера (на [рис. 25](#) справа), символизирующий статус соединения, окрашен в черный цвет.



*рис. 25. Вкладка "Установки соединения" контроллера*

Если при нажатии кнопки "Сканировать сеть" в открывшемся списке нет искомого устройства, это означает, что его сетевые настройки не соответствуют конфигурации сети. Также причиной того, что контроллер не обнаруживается с помощью "Сканировать сеть" может быть значение маски подсети соответствующего интерфейса 255.255.255.0. В этом случае установка соединения может быть произведена путем непосредственного ввода IP-адреса в строку ввода под пиктограммой контроллера и нажатием "Enter" [рис. 26](#), либо установкой маски подсети равной 255.255.0.0.

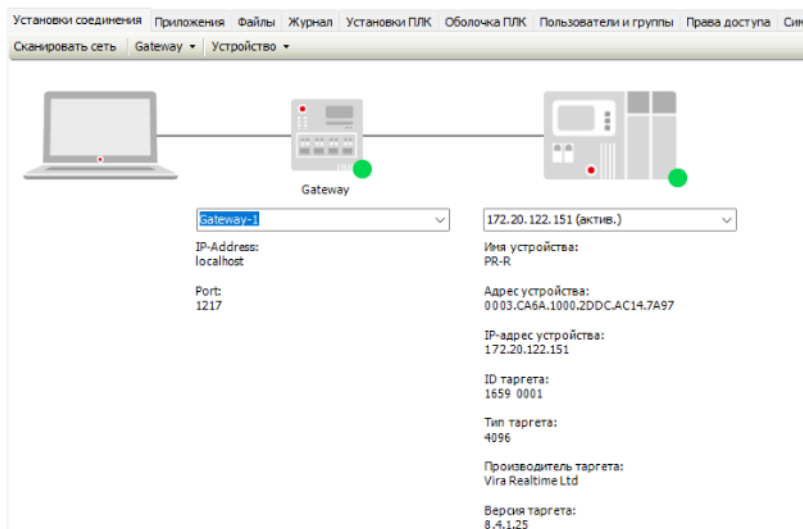


рис. 26. Ввод IP адреса напрямую, если "Сканировать сеть" не работает

## 1.10. Настройка сетевых интерфейсов через Astra.IDE

Данный способ используется для изменения параметров уже сконфигурированных сетевых интерфейсов контроллера, так как в данном случае настройка производится прямо из **Astra.IDE**, что изначально предполагает возможность установки соединения. Перед началом настройки необходимо установить соединение с контроллером. Далее необходимо отредактировать параметры узлов дерева проекта "Ethernet1.1", "Ethernet1.2" и "Ethernet2". Для этого нужно два раза щелкнуть мышкой по каждому из них, после чего в основном рабочем окне появятся вкладки работы с этими узлами (см. рис. 27). Здесь можно вводить те же настройки, что и в файле **BOOTCFG.txt** (см. подраздел 3.6).


Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание
Address	STRING	'192.168.0.1'	'192.168.0.1'		IP address for interface
Mask	STRING	'255.255.255.0'	'255.255.255.0'		IP mask for interface
Gateway	STRING	'192.168.0.254'	'192.168.0.254'		IP gateway for interface
Primary DNS	STRING				IP address of primary dns for interface
Secondary DNS	STRING				IP address of secondary dns for interface

рис. 27. Редактирование сетевых интерфейсов в проекте Astra.IDE

### ВНИМАНИЕ

При компиляции проекта и загрузке приложения, настройки интерфейсов "Ethernet1" и "Ethernet2" из проекта **Astra.IDE** записываются в конфигурацию, а также перезаписывают настройки файла **BOOTCFG.txt**. При неправильной настройке этих интерфейсов в проекте и загрузке приложения, соединение с контроллером может пропасть. В этом случае для корректировки настроек необходимо будет заново подключиться к контроллеру. Так как настройки в этот момент будут неправильными, для этого может понадобиться изменить параметры сетевого адаптера рабочей станции. Если это неприемлемо, скорректировать сетевые настройки можно будет путем подключения к контроллеру через USB, (см. подраздел 3.6).

## 1.11. Загрузка и старт приложения

После того, как установлено соединение с процессорным модулем, скомпилированный без ошибок проект можно загрузить и запустить. Для этого необходимо на панели инструментов нажать кнопку  "Log in", либо нажать комбинацию "Alt+F8" на клавиатуре. Если до этого в

контроллер было загружено другое приложение, **Astra.IDE** выдаст диалог с предупреждением о том, что новое приложение перепишет старое. Если приложение до этого отсутствовало, выдастся предупреждение о создании нового приложения. После того как приложение загрузится, индикатор **ПРИЛ** загорится оранжевым светом. Далее необходимо нажать кнопку "Start" на панели инструментов, либо F5 на клавиатуре, после чего приложение, загруженное в контроллер, запустится, и индикатор **ПРИЛ** загорится зеленым светом.

## 1.12. Удаление приложения Astra.IDE

Визуально наличие и работу приложения можно проверить по индикатору "ПРИЛ", расположенном на панели индикации. Если индикатор горит зеленым цветом, значит приложение в данный момент запущено и выполняется. Если индикатор горит оранжевым цветом, значит приложение загружено, но находится в состоянии "Стоп". Если индикатор выключен, значит приложение отсутствует/удалено.

Удалить приложение **Astra.IDE** можно двумя способами — при старте с помощью кнопки КН-1, либо путем удаления файла **Application.app**, расположенного в файловой системе по пути /private/.

Порядок действий для случая с использованием кнопки КН-1:

- Сбросить питание.
- Дождаться, пока контроллер издаст короткий единичный звуковой сигнал, и зажать кнопку КН1 на лицевой панели.
- Кнопку КН1 не отпускать до окончания удаления приложения. Процесс удаления приложения сопровождается рядом звуковых сигналов, идущих друг за другом с уменьшением паузы между ними. При этом вся индикация контроллера должна погаснуть кроме индикатора "РАБ", который должен гореть красным. Когда процесс удаления приложения закончен, звуковые сигналы заканчиваются, и индикатор "РАБ" вместо постоянного свечения красным цветом начинает моргать --- устройство перешло в режим работы загрузчика. В этот момент нужно отпустить кнопку КН1.
- Процессорный модуль перезагрузится, после перезагрузки индикатор **ПРИЛ** должен погаснуть.

Порядок действий для при удалении файла **Application.app**:

- Получить доступ к файловой системе контроллера. Вкладка "files" при подключении к контроллеру в **Astra.IDE**.
- Из корневой папки файловой системы удалить файл **Application.app**.
- Сбросить питание. После перезагрузки индикатор **ПРИЛ** должен погаснуть.

## 1.13. Обновление прошивки контроллера

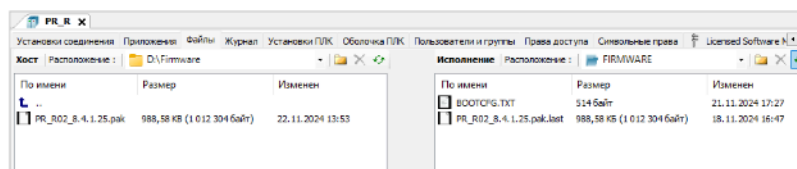
При поставке комплекта контроллера производится прошивка и конфигурация процессорного модуля, поэтому предполагается, что все модули уже прошиты последней версией ПО и начинать работу с ними и подключаться к процессорному модулю через **Astra.IDE** можно сразу при включении. В некоторых ситуациях может понадобиться обновление прошивки, либо ее загрузка с нуля. Загрузка прошивки с нуля описана в [подраздел 3.1](#). Ниже описан процесс обновления прошивки в случае, когда с модулем уже установлено соединение.

Обновление прошивки осуществляется через файловую систему процессорного модуля. Получить доступ к файловой системе можно либо через **Astra.IDE**, либо через SFTP.


### 1.13.1. Обновление прошивки через Astra.IDE

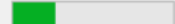
- Установить соединение с процессорным модулем и открыть его рабочее окно.
- Открыть вкладку "Files".

Вкладка "Files" представляет из себя аналог двухоконного проводника. В левом окне отображается файловая система рабочей станции, на которой запущен **Astra.IDE**, в правом окне отображается файловая система процессорного модуля (см. [рис. 28](#)).



*рис. 28. Доступ к файловой системе процессорного модуля через Astra.IDE*

Если окна не показывают файлов, либо показывают файлы некорректно, необходимо нажать кнопку .

1. В левом окне перейти в папку, в которой хранится новая прошивка, которую необходимо залить в контроллер.
2. В правом окне необходимо перейти в папку **/FIRMWARE/**.
3. В левом окне выбрать файл прошивки, нажать кнопку **>>**.
4. Дождаться завершения копирования файла, файл должен появиться в правом окне. Процесс копирования отображается в строке состояния **Astra.IDE**:  [Нажмите здесь, чтобы ОТМЕНИТЬ операцию](#).
5. Сбросить и включить питание. Дождаться, пока завершится обновление прошивки контроллера. Процесс прошивки отображается на индикации в виде бегущего зеленого индикатора. По окончании процесса прошивки контроллер перезагрузится, и загрузчик запустит прошитую основную программу.

### 1.13.2. Обновление прошивки через SFTP

Обновление прошивки через SFTP аналогично обновлению прошивки через **Astra.IDE**. Чтобы обновить прошивку необходимо получить доступ к файловой системе процессорного модуля и скопировать файл прошивки в папку **/FIRMWARE/**.

Для доступа к файловой системе можно использовать любой SFTP-клиент. Параметры, необходимые для доступа по SFTP можно настроить через вкладку конфигурации процессорного блока, либо путем редактирования файла **BOOTCFG.txt**, доступ к которому можно получить либо подключившись по USB, либо через **Astra.IDE**.

При подключении необходимо ввести следующие параметры (см. [\[fig0034\]](#)):

- IP-адрес, соответствующий адресу интерфейса, через который осуществлено подключение.
- Номер порта. По умолчанию используется 22 порт, в этом случае порт можно не вводить.
- Логин, пароль (по умолчанию admin/admin).

После завершения копирования необходимо перезагрузить контроллер (сбросить питание) и дождаться окончания обновления прошивки.

### 1.13.3. Откат прошивки процессорного модуля

Для отката прошивки на старую версию необходимо получить доступ к файловой системе процессорного модуля так же, как это описано в [подраздел 1.13.1](#). Далее аналогично [подраздел 3.4](#) необходимо найти файл с нужной версией прошивки и заменить его расширение с **.pak.last** на **.pak** и перезагрузить контроллер, после чего дождаться окончания обновления прошивки.

## 1.14. Отладчик

В среде разработки существует возможность онлайн отладки приложения (**Debugger**). По средством данного функционала, пользователь во время мониторинга приложения загруженного в контроллер может при помощи специальных команд установить в программном коде точку останова (строка или объект будет отрисован на красном фоне). При этом контроллер остановит выполнения прикладного приложения в данной точке, когда процесс выполнения программы дойдет до нее (фон строки или объекта станет желтым). После чего пользователь может при помощи команд из меню или горячих клавиш пошагово переходить далее по коду.

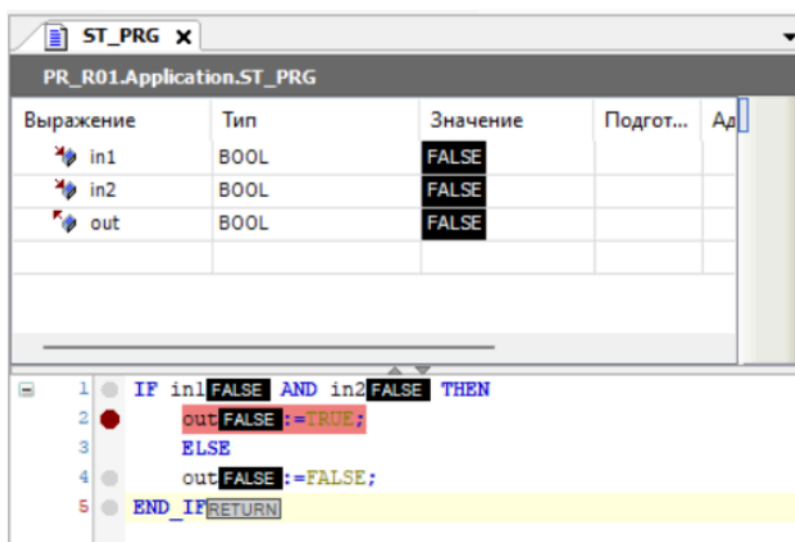


рис. 29. Установлена точка останова на второй строке

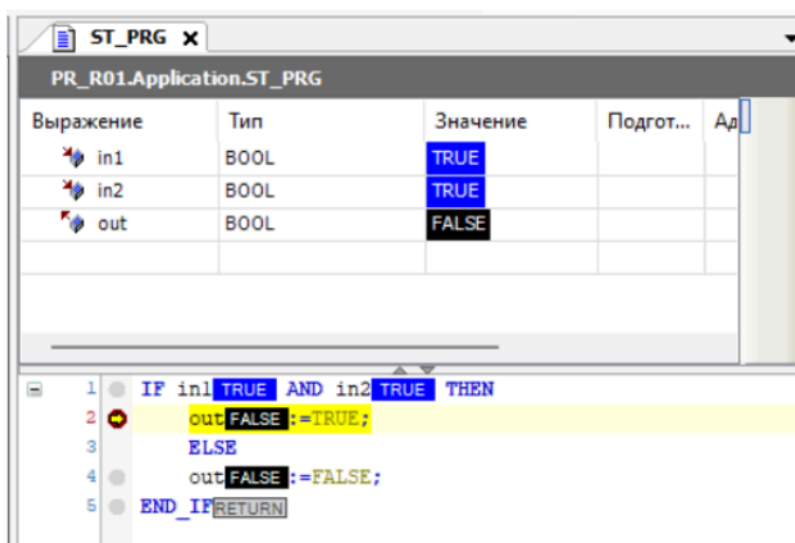


рис. 30. Сработала точка останова

## 1.15. ГОСТ МЭК 61131-3

Среда разработки поддерживает реализацию прикладного ПО на всех языках программирования ПЛК описанные в ГОСТ МЭК 61131-3. А именно:

- **FBD (Function Block Diagram)** — функциональные блочные диаграммы;
- **LD (Ladder Diagram)** — язык релейных диаграмм;
- **SFC (Sequential Function Chart)** — последовательные функциональные схемы;
- **IL (Instruction List)** — список инструкций;
- **ST (Structured Text)** — структурированный текст.

Проект может быть написан при помощи разных языков программирования одновременно. Язык программирования выбирается индивидуально для каждого программного блока (POU), будь то программа, функциональный блок или функция. Таким образом можно комбинировать языки в процессе написания прикладной программы используя преимущества того или иного языка программирования (см. [рис. 31](#)).

Добавить ROU

Создать новый ROU (компонент организации программы)

Имя  
ROU

Тип

**Программа**

**Функциональный блок**

Extends

Implements

Окончательный  Абстрактный

Спецификатор доступа

Язык реализации метода:  
Структурированный текст (ST)

**Функция**

Тип возвращаемого значения

Язык реализации  
Структурированный текст (ST)

Добавить Отмена

рис. 31. Создание программного модуля и выбор языка реализации

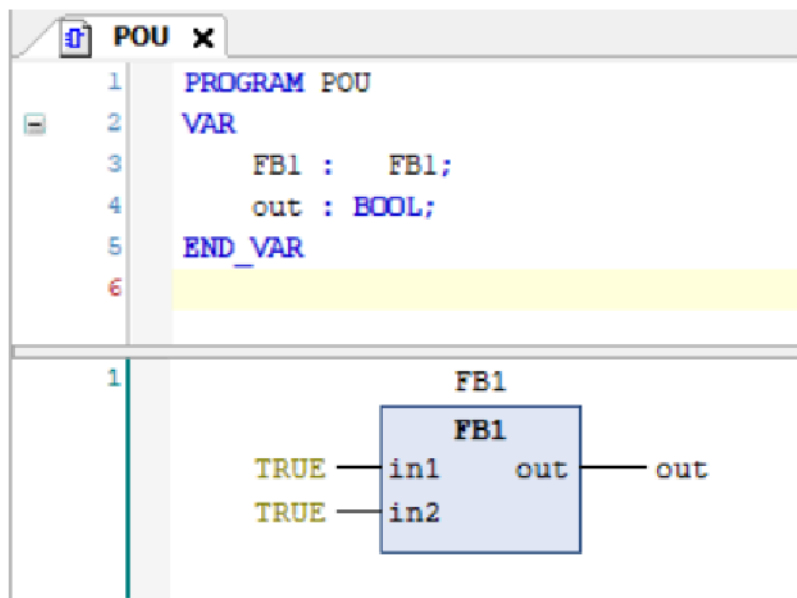


рис. 32. Пример программы на языке FBD

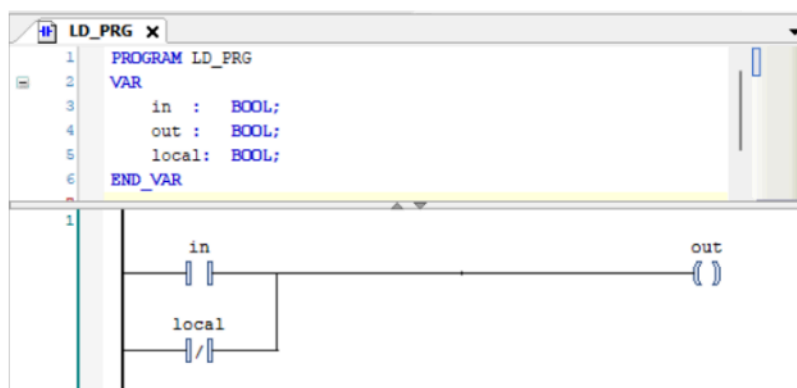


рис. 33. Пример программы на языке LD

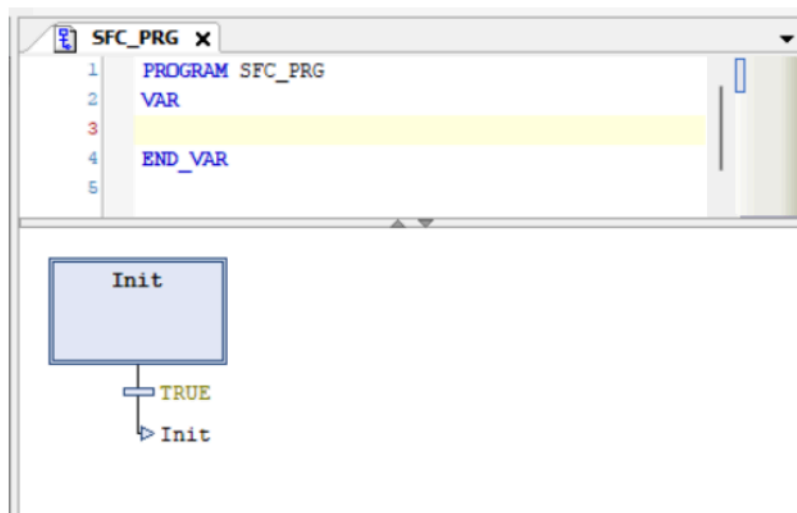
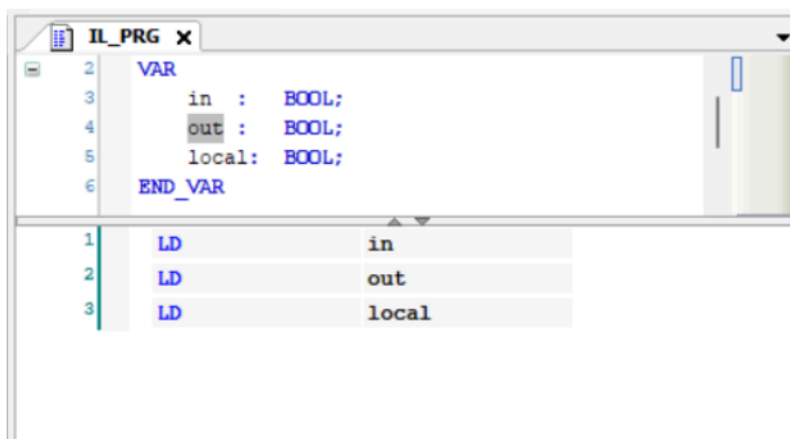


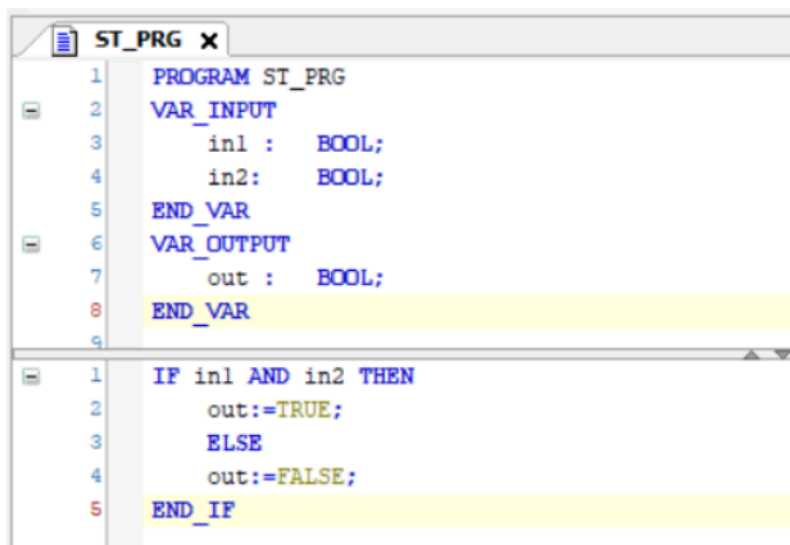
рис. 34. Пример программы на языке SFC



```
IL_PRG x
2  VAR
3    in  :  BOOL;
4    out :  BOOL;
5    local:  BOOL;
6  END_VAR

1  LD      in
2  LD      out
3  LD      local
```

рис. 35. Пример программы на языке IL



```
ST_PRG x
1  PROGRAM ST_PRG
2  VAR_INPUT
3    in1 :  BOOL;
4    in2 :  BOOL;
5  END_VAR
6  VAR_OUTPUT
7    out :  BOOL;
8  END_VAR
9

1  IF in1 AND in2 THEN
2    out:=TRUE;
3  ELSE
4    out:=FALSE;
5  END_IF
```

рис. 36. Пример программы на языке ST

## 1.16. Контроль версий приложения

Контроль версии приложения производится аналогично как у библиотеки. Чтобы настроить или проверить версию проекта необходимо открыть окно во вкладке **"Проект"** → **"Информация проекта"**. В окне "Информация проекта" указываются параметры названия компании, заголовок проекта версия и так далее.

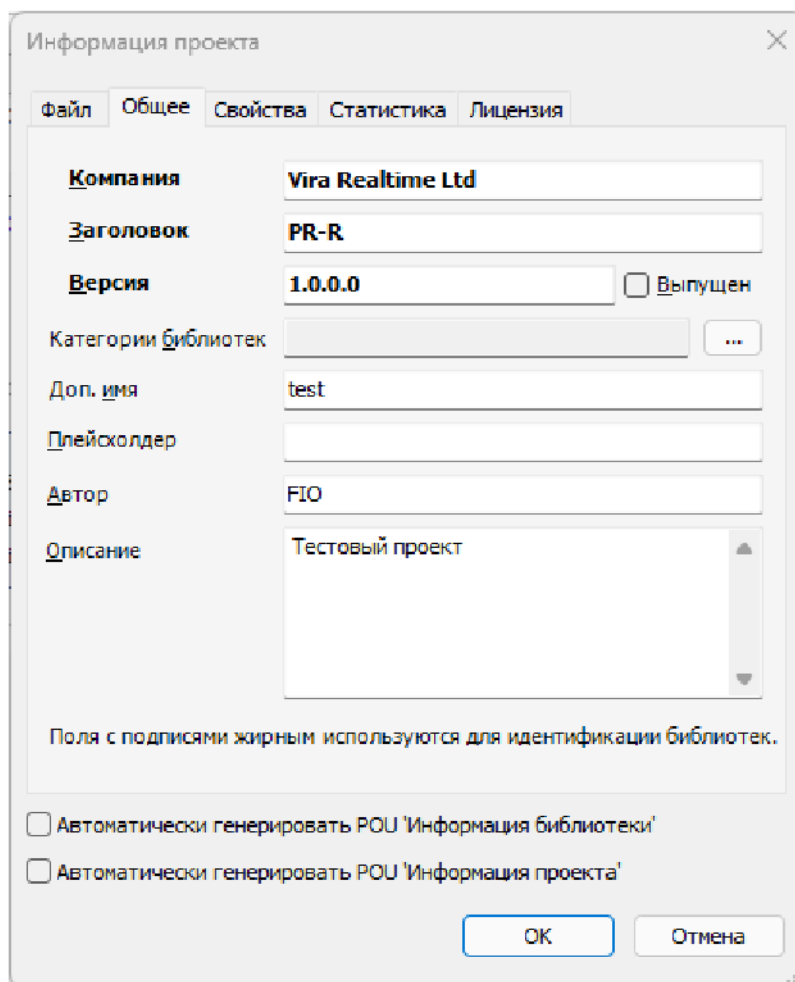


рис. 37. Контроль версий приложения

## 1.17. Контроль версий библиотек

Контроль версий программных модулей в виде библиотек производится при помощи стандартного вида номера версии формата "X.X.X.X" для контроля мажорных и минорных изменений программного ПО. Данная информация отображается в менеджере библиотек в столбце "Действующая версия" (см. рис. 38).

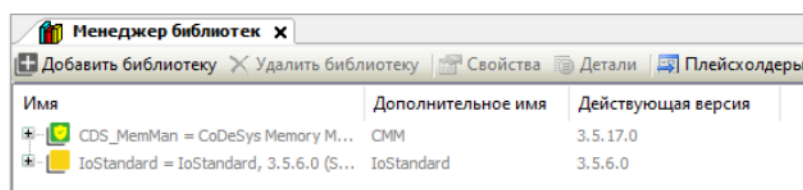


рис. 38. Контроль версий библиотек

## 1.18. Структуры и функциональные блоки

Среда разработки позволяет использовать для написания прикладного приложения сложные типы данных в виде структур и объединений. Структура является составной переменной из определенных пользователем переменных и типов. Для того чтобы создать структуру необходимо нажать ПКМ на объекте "Application" → "Добавить объект" → "DUT". После чего откроется окно мастера создания сложной структур. В котором можно выбрать тип сложной структуры:

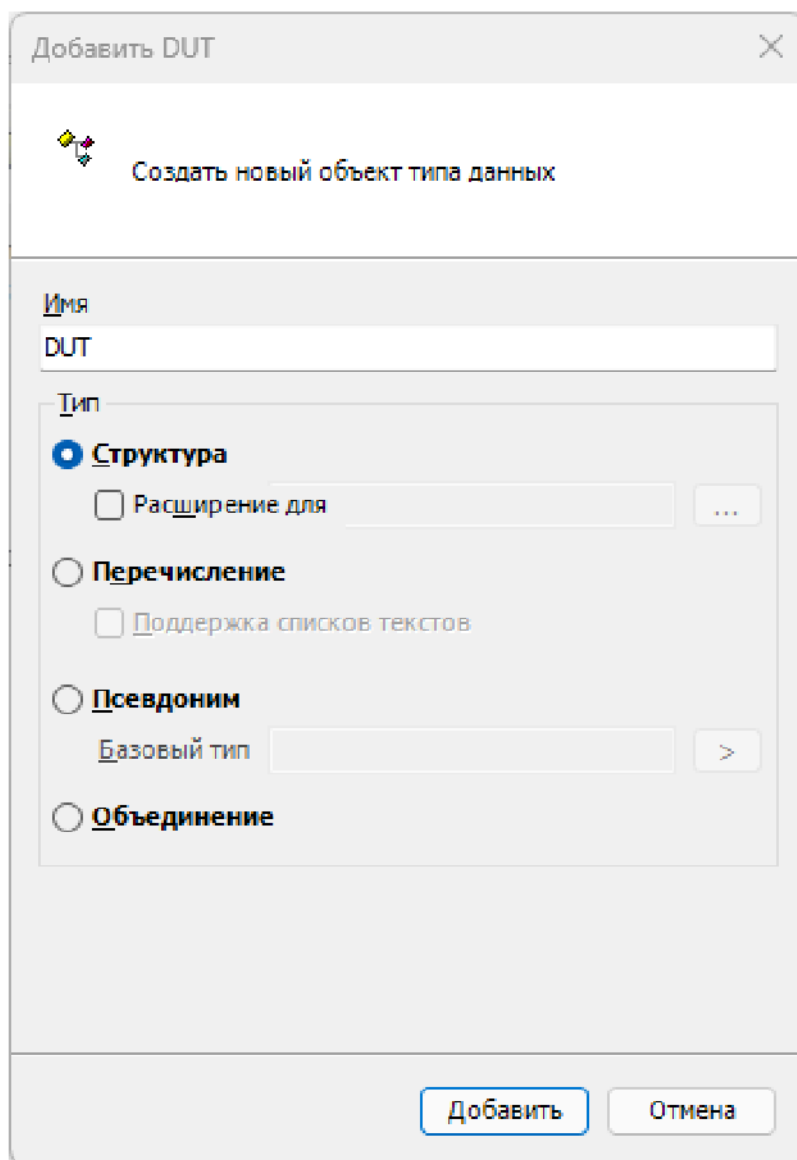


рис. 39. Мастер создания сложной структуры

- **Структура** — составная переменная;
- **Перечисление** — объект хранит числа и псевдонимы для них;
- **Псевдоним** — псевдоним для базового типа;
- **Объединение** — сложно структурированная переменная, в которой все созданные в ней типы данных обращаются к одной и той же памяти. Используются для неявного преобразования типов.

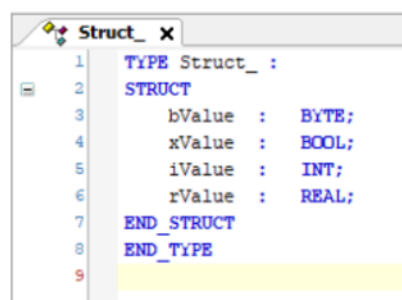
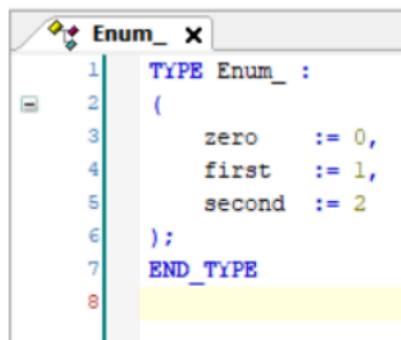
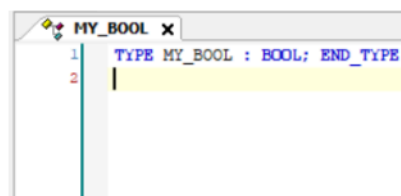


рис. 40. Пример структуры



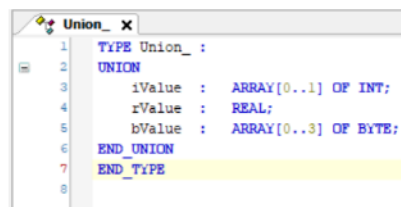
```
1  TYPE Enum_ :  
2  (  
3      zero    := 0,  
4      first   := 1,  
5      second  := 2  
6  );  
7  END_TYPE  
8
```

рис. 41. Пример перечисления



```
1  TYPE MY_BOOL : BOOL; END_TYPE  
2
```

рис. 42. Пример псевдонима



```
1  TYPE Union_ :  
2  UNION  
3      iValue : ARRAY[0..1] OF INT;  
4      rValue : REAL;  
5      bValue : ARRAY[0..3] OF BYTE;  
6  END_UNION  
7  END_TYPE  
8
```

рис. 43. Пример объединения

Создание функциональных блоков производится при помощи мастера создания объекта программы. Необходимо нажать ПКМ по объекту "Application" → "Добавить объект" → "POU". В окне "Добавить POU" необходимо выбрать тип "Функциональный блок", назначить уникальное имя и выбрать язык реализации.

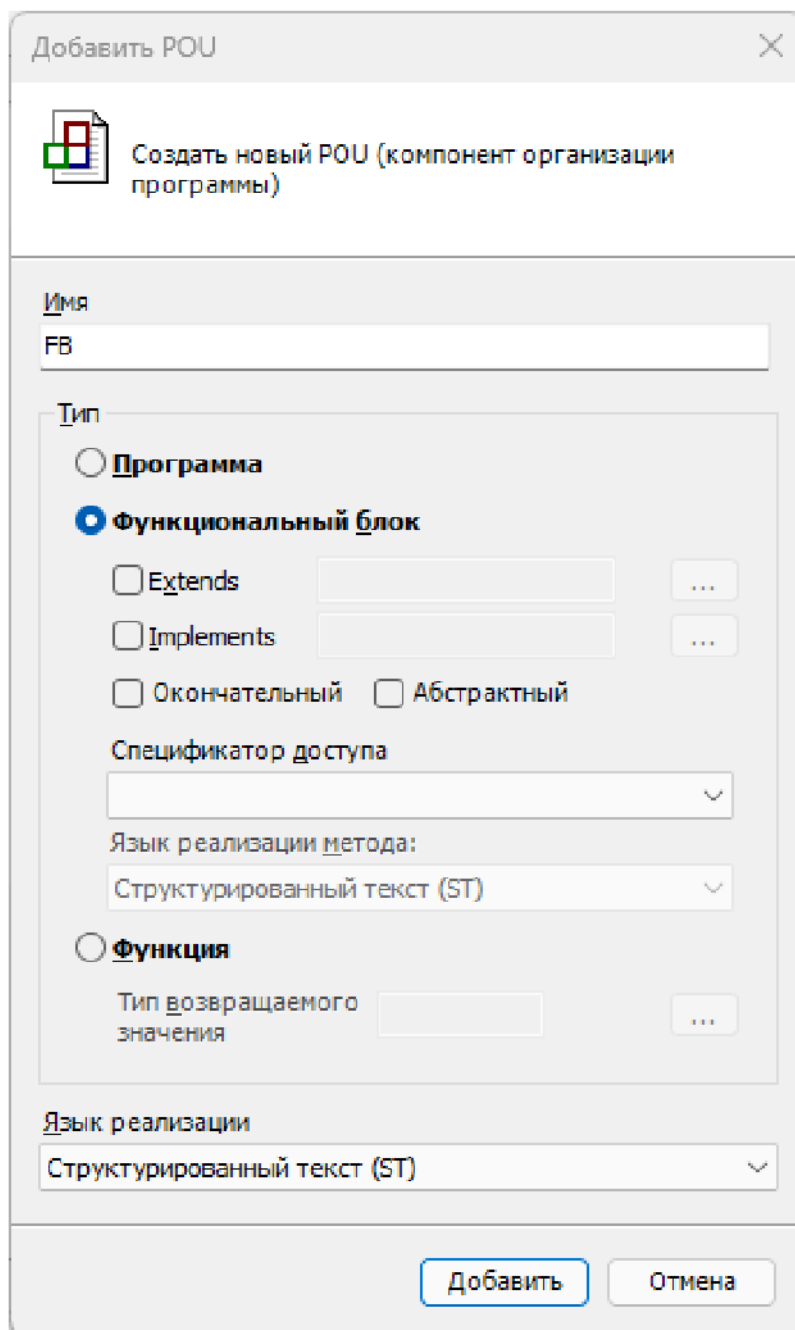


рис. 44. Создание функционального блока

## 1.19. Загрузка файла проекта в память контроллера

Загрузка файла проекта на контроллер может быть выполнена путем копирования данного файла в память контроллера тремя способами. Первый, физически извлечь SD карту и записать файл в корень файловой системы. Второй, использовать SFTP для получения доступа к файловой системе контроллера. Третий, записать файл используя интерфейс "Файлы" в среде разработки. При этом рекомендуется сохранять файл проекта в виде особого архива (.projectarchive). Для этого необходимо перейти в меню среды разработки "Файл" → "Архив проекта" → "Сохранить/отправить архив...". После чего откроется окно "Архив проекта", в котором можно выбрать что необходимо записать в архив, а также можно добавить отдельные файлы и комментарии. Данный способ архивирует в один файл все настройки и профили/версии библиотек, используемые в проекте.

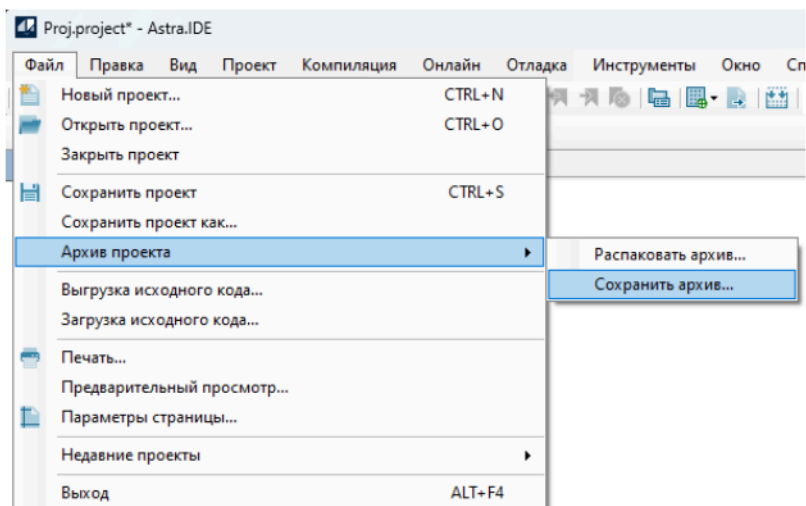


рис. 45. Сохранения проекта в виде архива

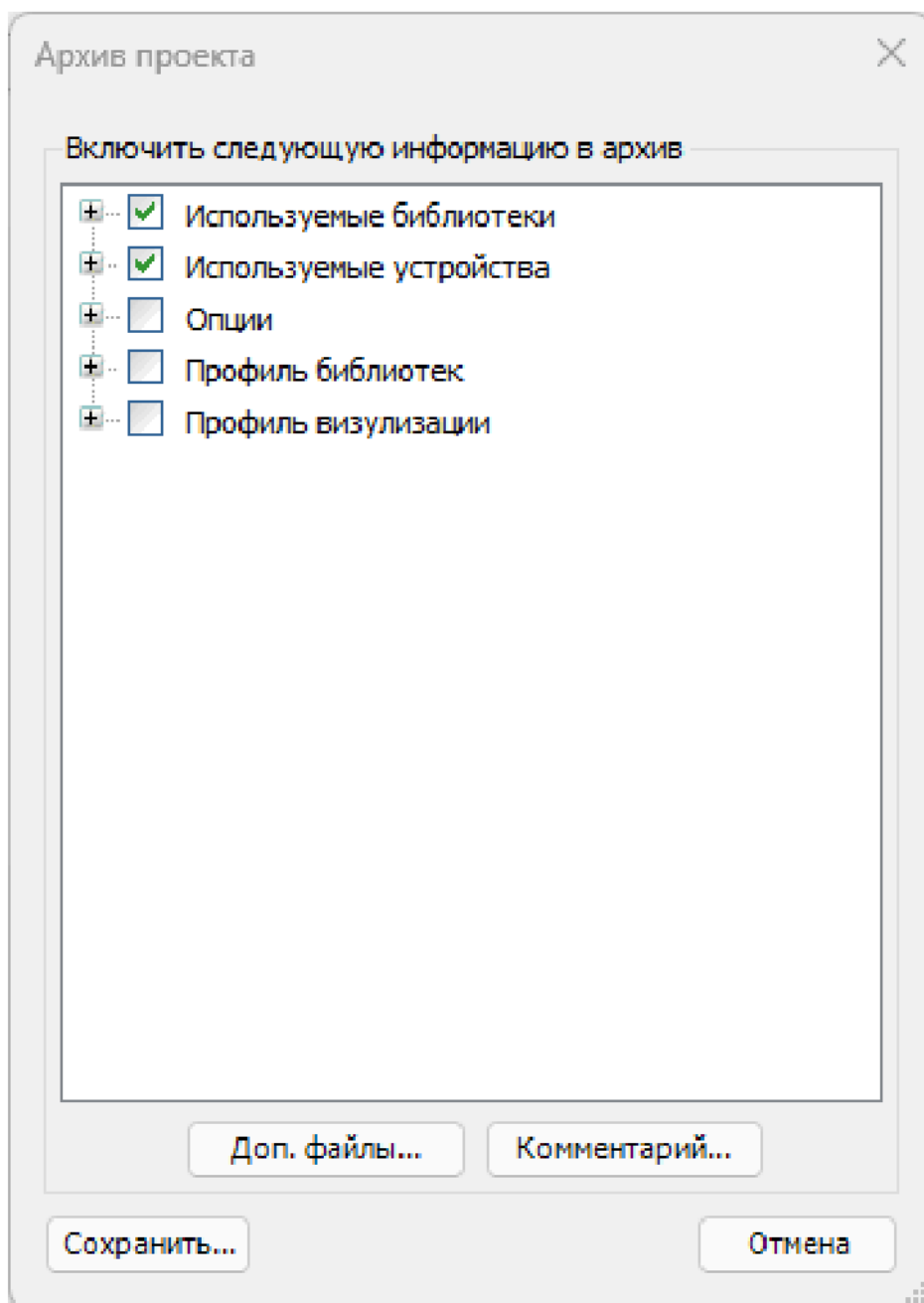


рис. 46. Окно архив проекта

## 1.20. Диагностика контроллера

Системное программное обеспечение контроллера САТЕЛЛИТ-Р производит самотестирование во время включения и в процессе работы. Сбор данной информации производится на уровне операционной системы ПЛК, а также дополнительные диагностические данные пользователь может добавить в данный перечень и передавать пользовательским способом (см. раздел описания субблоков [подраздел 2.6](#)).

Интерфейс журнала доступен при подключенном контроллере в устройстве (PR-R) во вкладке журнал (см. [рис. 47](#)).

Классификация	Временная метка	Описание	Компонент
●	21.11.2024 17:30:53	COBOS Control ready	OH
●	21.11.2024 17:30:53	Background service/operation start: CMC research	OpenPLC
●	21.11.2024 17:30:53	Setting router 4 address to (248.104.0.0/0)	OpenRouter
●	21.11.2024 17:30:53	Setting router 3 address to (0/0/0)	OpenRouter
●	21.11.2024 17:30:53	Setting router 2 address to (0/0/0)	OpenRouter
●	21.11.2024 17:30:53	Setting router 1 address to (0/0/0/0/0)	OpenRouter
●	21.11.2024 17:30:53	Setting router 6 address to (0/0/0)	OpenRouter
●	21.11.2024 17:30:53	Network interface 2/eth0 registered	OpenRouter
●	21.11.2024 17:30:53	Local network address: 202.188.1.1	OpenRouterTop
●	21.11.2024 17:30:53	Network interface 1/eth0 registered	OpenRouter
●	21.11.2024 17:30:53	Network interface: 192.168.1.1, addressmask 255.255.255.0	OpenRouterSub
●	21.11.2024 17:30:53	Network interface 2/eth0 registered	OpenRouter
●	21.11.2024 17:30:53	Network interface: 192.168.2.1, addressmask 255.255.255.0	OpenRouterSub
●	21.11.2024 17:30:53	Network interface 1/eth0 registered	OpenRouter
●	21.11.2024 17:30:53	Network interface: 172.31.122.101, addressmask 255.255.0.0	OpenRouterSub
●	21.11.2024 17:30:53	Network interface 1/eth0 registered	OpenRouter
●	21.11.2024 17:30:53	Network interface: 192.168.1.1, addressmask 255.255.255.0	OpenRouterSub
●	21.11.2024 17:30:53	Number of interfaces is set to 4	OpenRouterSub
●	21.11.2024 17:30:53	Running as network client	OpenRouterMP
●	21.11.2024 17:30:53	Running as network server	OpenRouterMP
●	21.11.2024 17:30:53	3 libraries available, each of the size 13104bytes	OpenChannelSW
●	21.11.2024 17:30:53	FileLogger ready	OpenPLC
●	21.11.2024 17:30:53	Security helper ready	OpenPLC
●	21.11.2024 17:30:53	AL-Threadancy v10, 0x3080007 1.0.0.0	OH

рис. 47. Журнал процессорного модуля PR-R

Данные о диагностике контроллера хранятся в системном журнале и дублируются в файл лога (syslog.log) в памяти контроллера. Данный файл можно получить по протоколу SFTP подключившись к контроллеру, а также при помощи интерфейса вкладки файлы в устройстве (PR-R) (см. [рис. 48](#)).

```

0 11.11.2024 11:27:10.518 RESTART: software reset
0 11.11.2024 11:27:10.519 Main: standalone mode
0 11.11.2024 11:27:12.512 RDN: init error (plc_id is wrong)
0 11.11.2024 11:27:12.512 Main: RDN FAIL
0 11.11.2024 11:27:14.448 ETH1: eth1.2: link UP (straight/100 Mbps - full duplex)
0 11.11.2024 11:27:15.833 CmpRPLT: Application downloaded
0 11.11.2024 11:27:15.838 CmpRPLT: Application start
0 11.11.2024 11:27:58.325 CmpRPLT: Application prepare stop

```

рис. 48. Файлы процессорного модуля PR-R

Также доступ у основным диагностическим событиям на ПЛК возможен при помощи подключения по SSH. Настройки подключения по SSH описаны в разделе [подраздел 1.7](#).

## 1.21. Поиск переменной и списки просмотра

Поиск переменной производится стандартным способом при помощи диалогового окна "Найти". В котором можно настроить фильтры поиска такие как, область поиска, в какую сторону искать, регистры и так далее.

Найти

Что  >

Учитывать регистр     Искать выше

Только слово целиком     Регулярные выражения

Поиск  ...

рис. 49. Функция "Найти"

## 2. Работа с контроллером

В предыдущей главе было описано создание простейшего проекта **Astra.IDE**, подключение к контроллеру и его конфигурация. В данной главе рассмотрена работа с компонентами контроллера САТЕЛЛИТ-Р и их применение.

### 2.1. Работа с компонентами и устройствами

Устройства и компоненты контроллера отображаются в дереве проекта слева. Перед работой с каждым конкретным устройством его нужно добавить в дерево проекта. Для добавления любого компонента в проект необходимо нажать правой кнопкой на один из существующих узлов и выбрать пункт меню "Добавить устройство". В открывшемся окне выбрать из списка необходимое устройство, нажать кнопку "Добавить устройство", после чего устройство добавится в проект и отобразится в дереве проекта. Пример добавления устройств был показан в [подраздел 1.5](#).

После добавления устройства, оно должно отобразиться в дереве проекта в виде узла, дочернего по отношению к узлу, в который это устройство добавлялось. Для дальнейшей работы с устройством нужно щелкнуть по нему в дереве проекта двойным щелчком, в результате чего в основном окне среды откроется рабочее окно данного устройства.

### 2.2. Структура устройства САТЕЛЛИТ-Р

Структура устройства ПЛК **САТЕЛЛИТ-Р** состоит из описания устройства - объект с постфиксом **"PR-R"** и включает в себя компоненты (см. [рис. 50](#)):

- **"Plc Logic"**,
- **"Time synchronization"**,
- **"Ethernet 1.1"**,
- **"Ethernet 1.2"**,
- **"Ethernet 2"**,
- **"Serial 1"**,
- **"Serial 2"**,
- **"IO Modules"**.

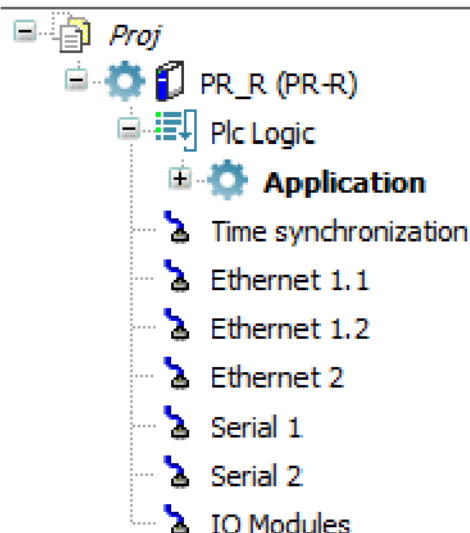


рис. 50. Структура устройства СATEЛЛИТ-Р

Объект "Plc Logic" и все включающие в него компоненты отвечают за реализацию прикладного приложения ПЛК. В нем находится код программы на языках программирования ПЛК, подключенные библиотеки, конфигурации задач и тд.

Объект "Time synchronization" представляет интерфейс для настройки синхронизации времени.

Объекты "Ethernet 1.1", "Ethernet 1.2" и "Ethernet 2" выполняют функцию настройки порта Ethernet 1.1, Ethernet 1.2 и Ethernet 2 соответственно, а также позволяют подключить драйверы протоколов передачи данных.

Объекты Serial 1, Serial 2 предназначены для настройки последовательных портов на лицевой панели ПЛК.

Объект "IO Modules" представляет собой корзину модулей ввода/вывода. Данный объект по необходимости могут быть добавлены описания поддерживаемых модулей ввода/вывода.

## 2.3. Time synchronization

Синхронизация времени необходима для коррекции ошибки работы часового кварца, тактирующего часы реального времени микроконтроллера процессорного модуля. Синхронизация времени контроллера может производиться с помощью двух устройств: NTP-клиент и GPS-GLONASS. Также контроллер может работать в режиме NTP-сервера, осуществляя синхронизацию времени на других устройствах.

Настройки синхронизации времени предоставляет интерфейс "Time synchronization". Он имеет вкладки "Конфигурация", "Соотнесение входов/выходов", "Состояние" и "Информация".

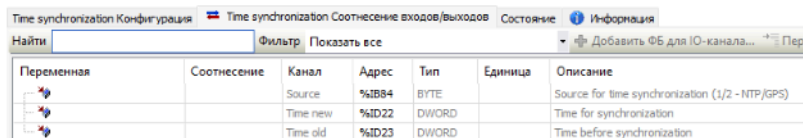
Во вкладке "Конфигурация" производится настройка основных параметров для синхронизации времени (см. рис. 51).

Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание
Timezone	DWORD	3	3		Time zone
Source priority	Enumeration of DWORD	GLONAS/GPS	GLONAS/GPS		
Out sync	DWORD	20	20	(ms)	Time out of sync

рис. 51. Конфигурация "Time synchronization"

- **Timezone** — конфигурирует необходимый часовой пояс;
- **NTP priority** — определяет приоритет синхронизации;
- **Out sync** — время периода синхронизации в миллисекундах.

Во вкладке "**Соотнесение входов/выходов**" производится конфигурация каналов которые можно использовать в приложении (см. [рис. 52](#)).



Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
Source		Source	%IB84	BYTE		Source for time synchronization (1/2 - NTP/GPS)
Time new		Time new	%ID22	DWORD		Time for synchronization
Time old		Time old	%ID23	DWORD		Time before synchronization

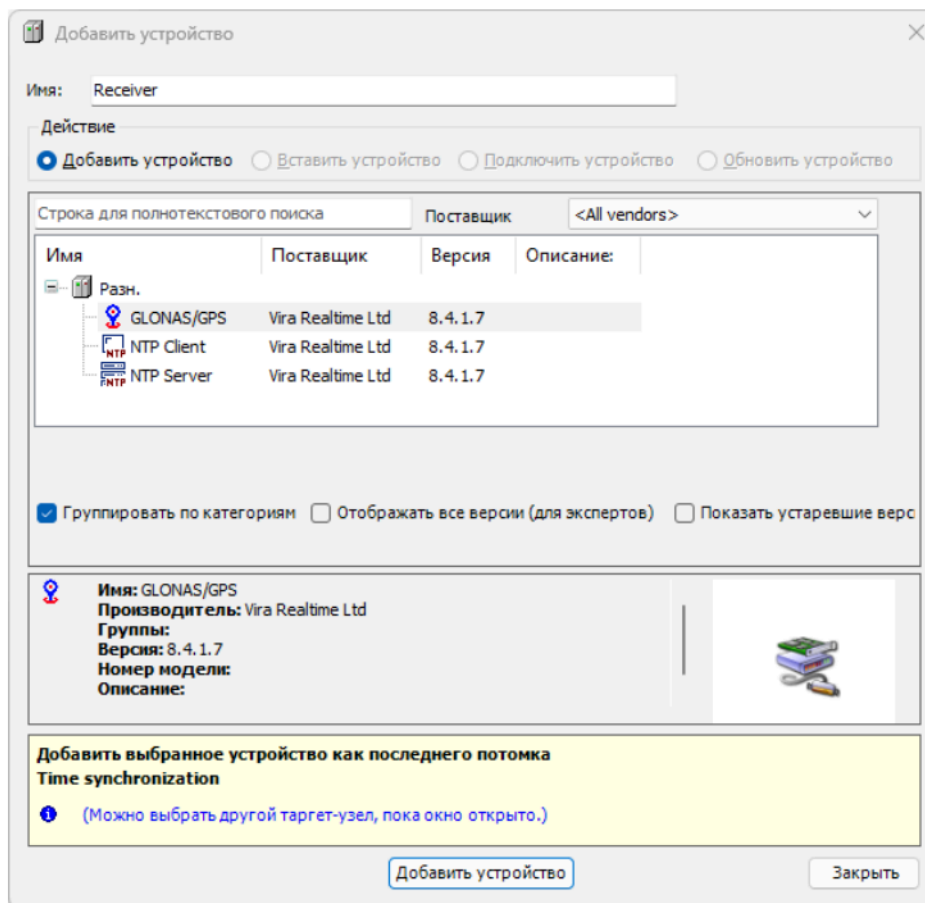
*рис. 52. Соотнесение входов/выходов "Time synchronization"*

- **Source** — отвечает за источник синхронизации времени для NTP - 1, GPS - 2;
- **Time new** — записывает в привязанную переменную новое время в формате UTC;
- **Time old** — записывает в привязанную переменную старое время в формате UTC.

Во вкладке "**Состояние**" отображается состояние данного модуля во время подключения к ЦЛК. Если синхронизация настроена, то состояние будет отображаться как "Запущен". В противном случае состояние будет "Модуль не найден".

Во вкладке "**Информация**" отображается базовая информация данного модуля.

Для того чтобы подключить драйвер для синхронизации времени требуется добавить устройство в дереве проекта в интерфейс "**Time synchronization**". Путем нажатия правой кнопкой мыши на объекте "**Time synchronization**" → "**Добавить устройство...**". Откроется окно "**Добавить устройство**" в котором будут предложены драйверы (см. [рис. 53](#)).



*рис. 53. Добавить устройство для синхронизации времени*

- **GLONAS-GPS** — драйвер синхронизации времени по GLONAS-GPS;
- **NTP Client** — драйвер клиента протокола NTP;
- **NTP Server** — драйвер сервера протокола NTP;

### 2.3.1. GLONAS-GPS

Данный драйвер предоставляет интерфейс настройки в виде вкладок:

- **Конфигурация** — предоставляет настройку COM порта к которому будет подключено устройство;
- **Соотнесение входов/выходов** — представляет собой привязку переменных к параметрам драйвера;
- **Состояние** — отображает состояние данного модуля во время подключения к ПЛК;
- **Информация** — отображает базовую информацию данного модуля;

Конфигурация имеет параметр **Serial port**, который отвечает за выбор физического последовательного порта на котором будет работать драйвер и **"Source"**, который отвечает за тип подключения (GPS/GLONAS, GLONAS, GPS) (см. [рис. 54](#)).

Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание
Serial port	Enumeration of BYTE	Serial 1	Serial 1		Number of serial port
Source	Enumeration of DWORD	GLONAS/GPS	GLONAS/GPS		Глобальная навигационная спутниковая система

*рис. 54. Конфигурация*

Вкладка **"Соотнесение входов/выходов"** предоставляет возможность указать входные переменные для драйвера (см. [рис. 55](#)).

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
Time rx			%ID24	DWORD		(ms) Time since last reception of data
Satellites			%IW50	WORD		The number of satellites
Online			%IB102	BYTE		A connection with receiver
Reliability			%IB103	BYTE		Reliability of data

*рис. 55. Соотнесение входов/выходов*

- **"Time rx"**: значение времени (мс) с последнего приема данных от устройства.
- **"Satellites"**: количество спутников, обнаруженных устройством GPS.
- **"Online"**: состояние связи с приемником.
- **"Reliability"**: достоверность полученных от устройства данных.

### 2.3.2. NTP Client

Драйвер реализует клиентскую часть протокола NTP. Данные о времени по данному протоколу во время синхронизации сразу записываются в часы реального времени на ПЛК.

- **Конфигурация** — предоставляет возможность указать IP адреса серверов NTP;
- **Соотнесение входов/выходов** — представляет собой привязку переменных к параметрам драйвера;
- **Состояние** — отображает состояние данного модуля во время подключения к ПЛК;
- **Информация** — отображает базовую информацию данного модуля.

Конфигурация драйвера NTP Client производится путем указания адресов серверов NTP и периода опроса (см. [рис. 56](#)).

Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание
Timeout					
Poll	DWORD	10000	10000		(ms) Time poll ntp servers
Request	DWORD	14000	14000		(ms) Time request ntp servers
Server 1					
IP-address	STRING	'89.109.251.23'	'89.109.251.23'		
Interface	Enumeration of WORD	Любой	Любой		
Server 2					
IP-address	STRING	'46.173.6.142'	'46.173.6.142'		
Interface	Enumeration of WORD	Любой	Любой		
Server 3					
IP-address	STRING	'194.190.168.1'	'194.190.168.1'		
Interface	Enumeration of WORD	Любой	Любой		
Server 4					
IP-address	STRING	'80.76.130.65'	'80.76.130.65'		
Interface	Enumeration of WORD	Любой	Любой		

рис. 56. Конфигурация

- **Timeout** — настройка задержек;
  - **Poll** — время опроса ntp-серверов (мс);
  - **Request** — время ожидания запроса ntp-серверов (мс);
- **Server 1** — настройка сервера с приоритетом 1;
  - **IP-address** — IP адрес сервера;
  - **Interface** — сетевой интерфейс ПЛК, по которому будет выполняться синхронизация;
- **Server 2** — настройка сервера с приоритетом 2;
  - **IP-address** — IP адрес сервера;
  - **Interface** — сетевой интерфейс ПЛК, по которому будет выполняться синхронизация;
- **Server 3** — настройка сервера с приоритетом 3;
  - **IP-address** — IP адрес сервера;
  - **Interface** — сетевой интерфейс ПЛК, по которому будет выполняться синхронизация;
- **Server 4** — настройка сервера с приоритетом 4;
  - **IP-address** — IP адрес сервера;
  - **Interface** — сетевой интерфейс ПЛК, по которому будет выполняться синхронизация;

Во вкладке "**Соотнесение входов/выходов**" указываются выходные переменные драйвера (см. рис. 57).

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
		Time rx	%ID26	DWORD		(ms) Time since last reception of data
		Server	%IB108	BYTE		Number of active server

рис. 57. Соотнесение входов/выходов

- **Time rx** — время с момента последнего приема данных (мс);
- **Server** — номер активного сервера.

### 2.3.3. NTP Server

Данный драйвер реализует серверную часть протокола NTP. В настройке не нуждается, так как параметры времени драйвер берет с часов реального времени ПЛК, а IP адрес из сетевой

конфигурации.

## 2.4. Ethernet 1.1, Ethernet 1.2 и Ethernet 2

Сетевые настройки ПЛК САТЕЛЛИТ-Р производятся в модулях **Ethernet 1.1**, **Ethernet 1.2** и **Ethernet 2**. Данные модули включают в себя вкладки:

- **Конфигурация** — предоставляет возможность указать сетевые настройки ПЛК;
- **Соотнесение входов/выходов** — не используется;
- **Состояние** — отображает состояние данного модуля во время подключения к ПЛК;
- **Информация** — отображает базовую информацию данного модуля;

Настройки сетевой конфигурации включают в себя параметры (см. [рис. 58](#)):

Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание
Address	STRING	'192.168.0.1'	'192.168.0.1'		IP address for interface
Mask	STRING	'255.255.255.0'	'255.255.255.0'		IP mask for interface
Gateway	STRING	'192.168.0.254'	'192.168.0.254'		IP gateway for interface
Primary DNS	STRING				IP address of primary dns for interface
Secondary DNS	STRING				IP address of secondary dns for interface

*рис. 58. Конфигурация*

- **address** — IP адрес формата IPv4;
- **mask** — IP маска формата IPv4;
- **gateway** — IP адрес шлюза формата IPv4;
- **primary dns** — IP адрес основного dns сервера формата IPv4;
- **secondary dns** — IP адрес альтернативного dns сервера формата IPv4;

### ВНИМАНИЕ

Важно чтобы IP адреса порта **Ethernet 1.1**, **Ethernet 1.2** и **Ethernet 2** находились в разных подсетях.

### 2.4.1. Virtual COM

Для работы с виртуальными последовательными портами необходимо добавить драйвер виртуального COM порта (Virtual COM) в модуль Ethernet к которому подключен сервер последовательных интерфейсов. Путем нажатия правой кнопкой мыши по модулю **Ethernet 1.1**, **Ethernet 1.2** или **Ethernet 2** > Добавить устройство... откроется окно (см. [рис. 59](#)). Выберите устройство **Virtual COM**.

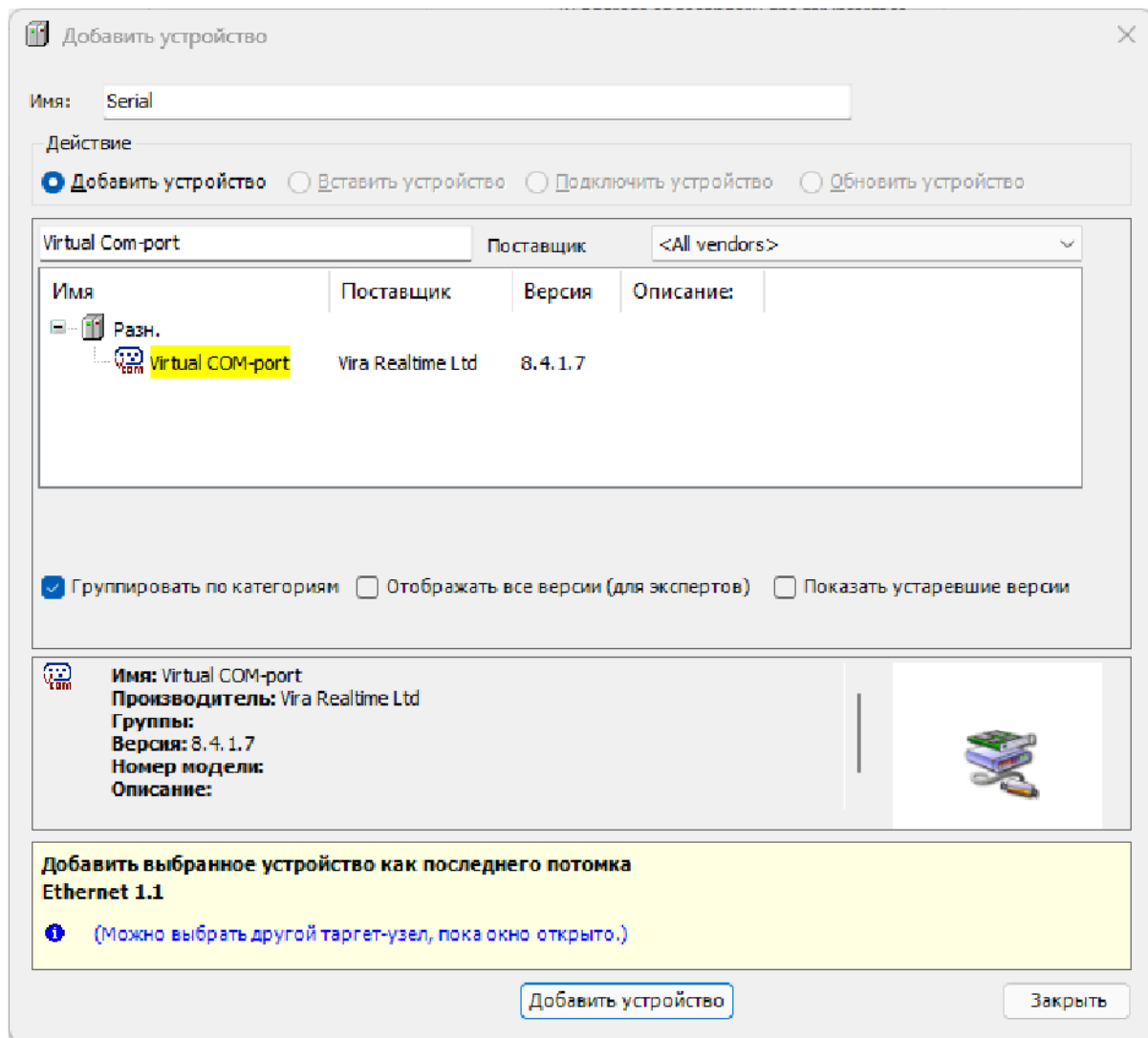


рис. 59. Добавить устройство

Настройки виртуального последовательного порта производятся во вкладках:

- **Конфигурация** — предоставляет возможность указать настройки порта;
- **Соотнесение входов/выходов** — позволяет получить из драйвера текущее состояние канала;
- **Состояние** — отображает состояние данного модуля во время подключения к ПЛК;
- **Информация** — отображает базовую информацию данного модуля.

Во вкладке **Конфигурация** настраиваются основные параметры (см. рис. 60):

- **Address** — IP адрес сервера последовательных портов;
- **Port** — порт канала сервера последовательных портов.

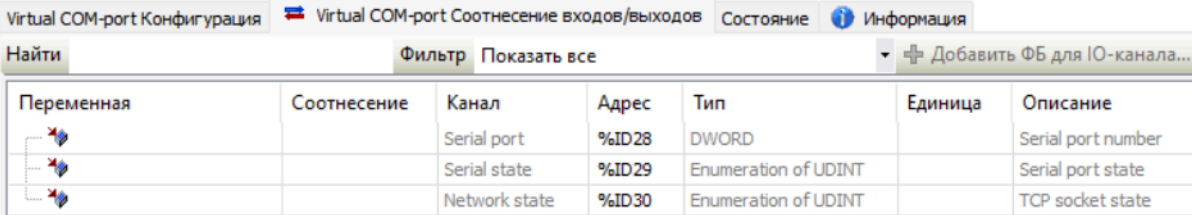
Virtual COM-port Конфигурация		Virtual COM-port Соотнесение входов/выходов		Состояние	Информация
Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание
Address	STRING	'192.168.100.1'	'192.168.100.1'		Server address
Port	WORD	2400	2400		Server port

рис. 60. Конфигурация

Во вкладке **Соотнесение входов/выходов** предоставляется возможность получить состояние порта (см. рис. 61).

- **Serial port** — системный номер последовательного порта;

- **Serial state** — состояние последовательного порта в системе;
- **Network state** — состояние подключения к серверу последовательных портов.



Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
		Serial port	%ID28	DWORD		Serial port number
		Serial state	%ID29	Enumeration of UDINT		Serial port state
		Network state	%ID30	Enumeration of UDINT		TCP socket state

рис. 61. Соотнесение входов/выходов

## 2.5. Serial 1 и Serial 2

Данные интерфейсы представляют собой настройку двух физических последовательных портов **Serial 1** и **Serial 2**, которые расположены на лицевой панели процессорного модуля.

Во вкладке **Конфигурация** настраиваются основные параметры (см. рис. 62):

Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание
Baudrate	Enumeration of UDINT	9600	9600		скорость обмена
Parity	Enumeration of UDINT	NONE	NONE		четность
StopBits	Enumeration of UDINT	ONESTOPBIT	ONESTOPBIT		количество стоповых бит
HwTimeout	UDINT	20	20	20..16 777 215	окончание приема в мсек (если указано значение меньше 20, то будет применено 20)
ByteSize	UDINT	8	8		размер символа в битах
DTR_mode	UDINT	0	0		режим DTR (0 – отключено, 1 – включено)
DSR_mode	UDINT	0	0		режим DSR (0 – отключено, 1 – включено)
RTS_mode	UDINT	0	0		режим RTS (0 – отключено, 1 – апп. управление, > 1 – длительность RTS в символах (RTS_mode - 1))
CTS_mode	UDINT	0	0		режим CTS (0 – отключено, 1 – включено)
RTS_level	Enumeration of UDINT	activeLow	activeLow		уровень RTS (только для RTS_mode > 1) для RS485 = activeLow, для RS232 = activeHi
RTS_post	UDINT	0	0		длительность RTS после отправки в символах (если = 0 то задается "RTS_mode")

рис. 62. Конфигурация

- **Baudrate** — скорость порта;
- **Parity** — настройка четности;
- **StopBits** — количество стоповых бит;
- **HwTimeout** — таймаут (мс);
- **ByteSize** — размер байт;
- **DTR\_Mode** — режим DTR (0 - отключено, 1 - включено);
- **DSR\_Mode** — режим DSR (0 - отключено, 1 - включено);
- **RTS\_Mode** — режим RTS (0 - отключено, 1 - аппаратное управление, > 1 - длительность RTS в символах (RTS\_mode - 1));
- **CTS\_Mode** — режим CTS (0 - отключено, 1 - включено);
- **RTS\_Level** — уровень RTS (только для RTS\_Mode > 1) для RS485 = activeLow, для RS232 = activeHi.
- **RTS\_Post** — длительность RTS после отправки в символах (если = 0, то задается "RTS\_mode").

Во вкладке **Соотнесение входов/выходов** предоставляется возможность получить состояние порта (см. рис. 63).

Переменная	Соотношение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
		Serial port	%ID31	DWORD		Serial port number
		Serial state	%ID32	Enumeration of UDINT		Serial port state
		Rx count	%ID33	DWORD		Количество принятых пакетов
		Tx count	%ID34	DWORD		Количество переданных пакетов
		Error count	%ID35	DWORD		Количество ошибок приема/передачи

рис. 63. Соотношение входов/выходов

- **Serial port** — номер последовательного порта в системе;
- **Serial state** — состояние последовательного порта;
- **Rx count** — количество принятых пакетов;
- **Tx count** — количество переданных пакетов;
- **Error count** — количество ошибок приема/передачи.

## 2.6. IO Modules

Данный объект в структуре ПЛК отвечает за шину опроса корзины с субблоками ввода/вывода. Включает в себя описания субблоков ввода/вывода которые находятся в корзине. Имеет вкладки:

- **Соотношение входов/выходов** — предоставляет данные о текущем состоянии задней шины опроса модулей;
- **Состояние** — отображает состояние данного модуля во время подключения к ПЛК;
- **Информация** — отображает базовую информацию данного модуля.

Во вкладке **Соотношение входов/выходов** представлены параметры (см. рис. 64):

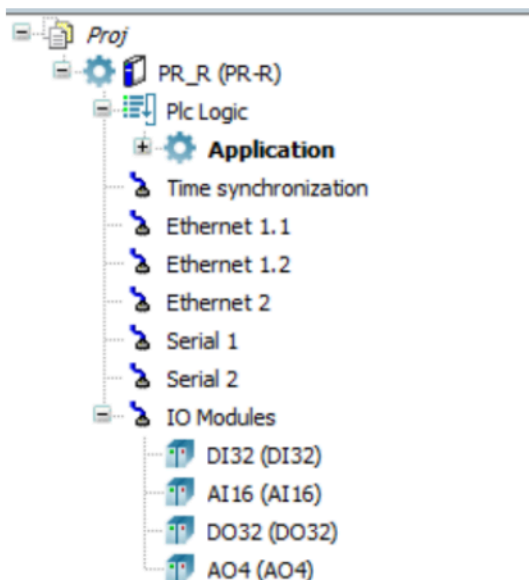
Переменная	Соотношение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
		tx	%ID41	DWORD		Count sended packets
		rx	%ID42	DWORD		Count received packets
		rx timeout	%ID43	DWORD		Count not received packets
		rx error	%ID44	DWORD		Count received packets with error
		transaction errors	%ID45	DWORD		Received packets with unknown transaction number

рис. 64. Соотношение входов/выходов

- **tx** — количество отправленных пакетов опроса;
- **rx** — количество полученных пакетов опроса;
- **rx timeout** — количество не полученных пакетов опроса;
- **rx error** — количество полученных пакетов опроса с ошибкой;
- **trans error** — количество полученных пакетов с неизвестным номером транзакции.

### 2.6.1. Наполнение крейта субблоков ввода/вывода

Корзина субблоков в проекте выглядит как набор описаний устройств в объекте **IO Modules** (см. [рис. 65](#)). При этом порядок субблоков должен соответствовать номерам субблоков настроенным на тыльной части субблока ввода/вывода. В примере указаны субблоки: ВДС-32 (P01) с номером 1, ВТИ-16 (P01) с номером 2, ВТУ-32 (P01) с номером 3 и ВТР-4 (P01) с номером 4.



*рис. 65. Пример наполнения наборного крейта*

Для того чтобы добавить модуль необходимо нажать ПКМ на объекте **IO Modules** и выбрать в меню пункт **Добавить устройство....** После чего откроется окно **Добавить устройство** в котором будут предложены на выбор все возможные модули ПЛК САТЕЛЛИТ-Р (см. [рис. 66](#)). Порядок модулей в проекте можно изменить путем перетаскивания объекта.

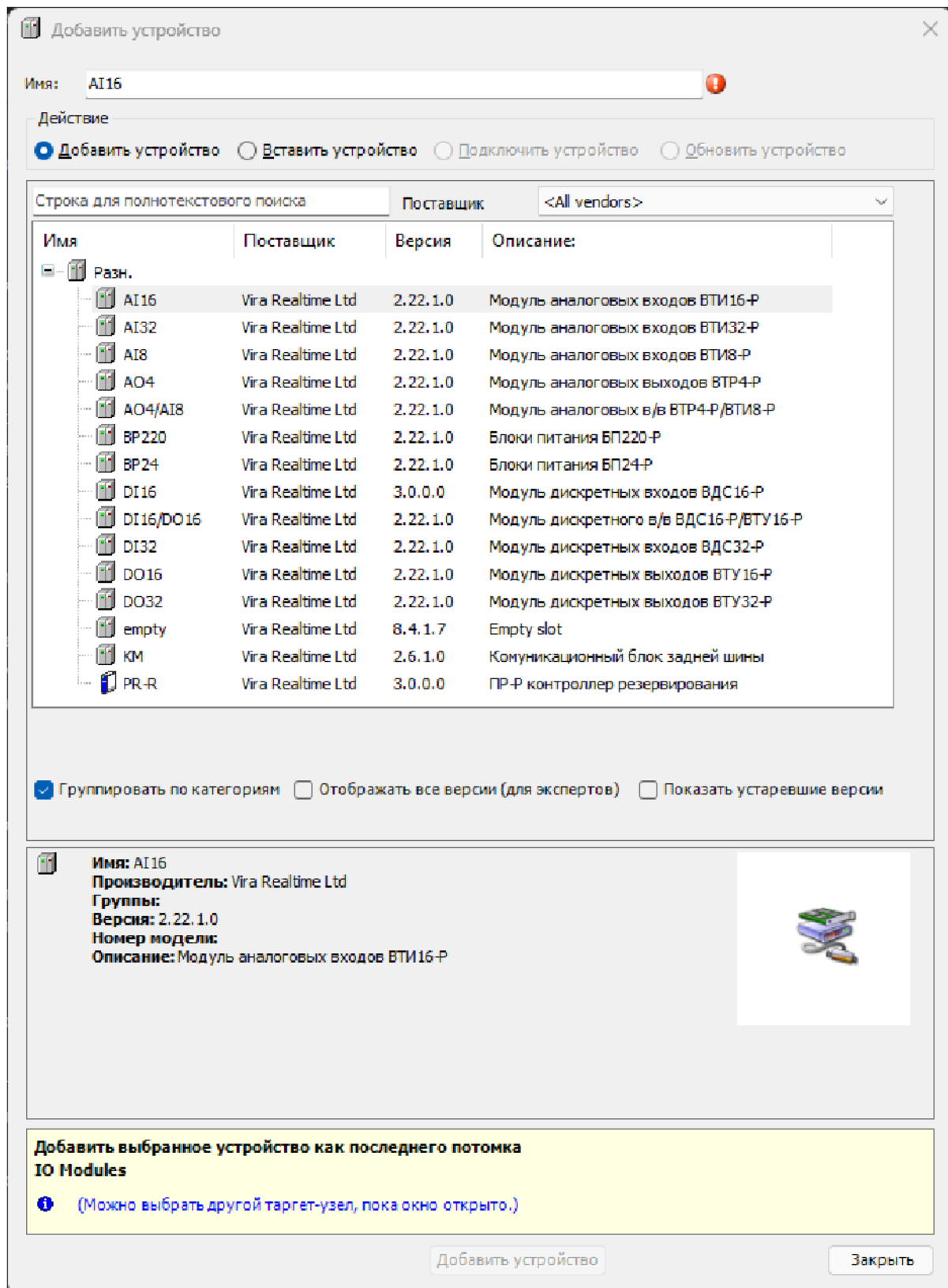



рис. 66. Добавить устройство

Для любого субблока ПЛК САТЕЛЛИТ-Р во вкладке **Соотнесение входов/выходов** в разделе **Diagnostic** выводятся диагностические параметры по данному субблоку. Набор параметров для всех устройств одинаков и включает в себя (см. рис. 67):



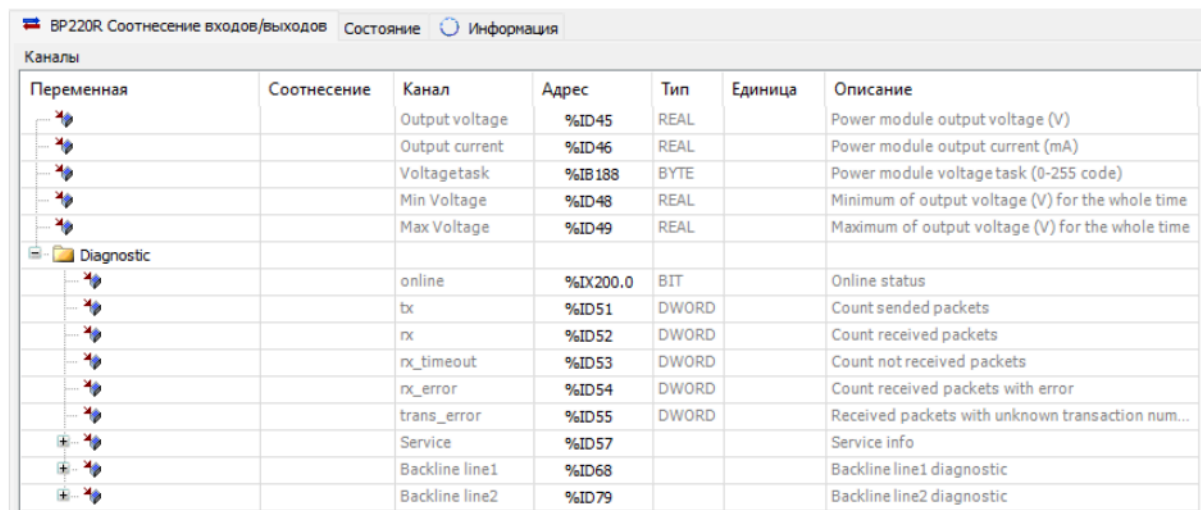
Variable	Correlation	Channel	Address	Type	Unit	Description
online			%IX200.0	BIT		Online status
tx			%ID51	DWORD		Count sent packets
rx			%ID52	DWORD		Count received packets
rx_timeout			%ID53	DWORD		Count not received packets
rx_error			%ID54	DWORD		Count received packets with error
trans_error			%ID55	DWORD		Received packets with unknown transaction number
Service			%ID57			Service info
Backline line1			%ID68			Backline line1 diagnostic
Backline line2			%ID79			Backline line2 diagnostic

рис. 67. Диагностические параметры субблоков

- **Online** — онлайн статус субблока;
- **tx** — количество отправленных пакетов опроса;
- **rx** — количество полученных пакетов опроса;
- **rx timeout** — количество не полученных пакетов опроса;
- **rx error** — количество полученных пакетов опроса с ошибкой;
- **trans error** — количество полученных пакетов с неизвестным номером транзакции.
- **Service** — набор сервисных флагов;
- **Backline line1** — набор сервисных параметров по первой задней шине;
- **Backline line2** — набор сервисных параметров по второй задней шине.

### 2.6.2. Блок питания БП-220 (P01)

Описывает возможности модуля питания с входным напряжением 220 вольт переменного тока. Данное устройство имеет возможность передавать свои параметры в привязанные переменные (см. рис. 68).



Variable	Correlation	Channel	Address	Type	Unit	Description
Output voltage			%ID45	REAL		Power module output voltage (V)
Output current			%ID46	REAL		Power module output current (mA)
Voltage task			%IB188	BYTE		Power module voltage task (0-255 code)
Min Voltage			%ID48	REAL		Minimum of output voltage (V) for the whole time
Max Voltage			%ID49	REAL		Maximum of output voltage (V) for the whole time
online			%IX200.0	BIT		Online status
tx			%ID51	DWORD		Count sent packets
rx			%ID52	DWORD		Count received packets
rx_timeout			%ID53	DWORD		Count not received packets
rx_error			%ID54	DWORD		Count received packets with error
trans_error			%ID55	DWORD		Received packets with unknown transaction num...
Service			%ID57			Service info
Backline line1			%ID68			Backline line1 diagnostic
Backline line2			%ID79			Backline line2 diagnostic

рис. 68. Параметры блока питания БП220 (P01)

- **Output voltage** — выходное напряжение (В);
- **Output current** — выходной ток (А);
- **Voltage task** — заданное напряжение;
- **Min Voltage** — минимальное напряжение за все время;
- **Max Voltage** — максимальное напряжение за все время.

### 2.6.3. Блок питания БП-24 (P01)

Описывает возможности модуля питания с входным напряжением 24 вольта постоянного тока. Данное устройство имеет возможность передавать свои параметры в привязанные переменные (см. [рис. 69](#)).

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
		Output voltage	%ID45	REAL		Power module output voltage (V)
		Output current	%ID46	REAL		Power module output current (mA)
		Voltage task	%IB188	BYTE		Power module voltage task (0-255 code)
		Min Voltage	%ID48	REAL		Minimum of output voltage (V) for the whole time
		Max Voltage	%ID49	REAL		Maximum of output voltage (V) for the whole time
Diagnostic						
		online	%IX200.0	BIT		Online status
		tx	%ID51	DWORD		Count sended packets
		rx	%ID52	DWORD		Count received packets
		rx_timeout	%ID53	DWORD		Count not received packets
		rx_error	%ID54	DWORD		Count received packets with error
		trans_error	%ID55	DWORD		Received packets with unknown transaction num...
		Service	%ID57			Service info
		Backline line1	%ID68			Backline line1 diagnostic
		Backline line2	%ID79			Backline line2 diagnostic

*рис. 69. Параметры блока питания БП24-Р*

- **Output voltage** — выходное напряжение (В);
- **Output current** — выходной ток (А);
- **Voltage task** — заданное напряжение;
- **Min Voltage** — минимальное напряжение за все время;
- **Max Voltage** — максимальное напряжение за все время.

#### 2.6.4. Субблоки ВДС-16 (P01) и ВДС-32 (P01)

Описывает субблоки ввода дискретных сигналов ВДС-16 (P01) и ВДС-32 (P01), разница данных субблоков только в количестве каналов. Данное устройство имеет возможность передавать данные по каждому каналу телесигнализации. А также конфигурировать каждый канал, как счетчик импульсов или как дискретный сигнал по отдельности.

Конфигурация данного субблока производится во вкладке "**D1XX Конфигурация**", где XX - количество каналов субблока. На данной вкладке каналы субблока распределены на группы по 8 каналов. Для того, чтобы задать конфигурацию канала как дискретный вход необходимо в столбце "**Значение**" напротив номера канала задать значение "**FALSE**" или оставить поле пустым. Для того, чтобы настроить канал как счетчик импульсов требуется указать в столбце значение "**TRUE**" путем нажатия на ячейку ЛКМ (см. [рис. 70](#), [рис. 71](#)).

Параметр "**fltDI**" определяет минимальное время, за которое счетчик будет увеличиваться при появлении сигнала на канале.

Параметр "**fltCounter**" определяет количество фильтров.

DI16 Конфигурация					
DI16 Соотнесение входов/выходов					
Состояние					
Информация					
Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание
counterState					on/off counter bit mask
Group1	BYTE				DI group 1
Bit0	BOOL				
Bit1	BOOL				
Bit2	BOOL				
Bit3	BOOL				
Bit4	BOOL				
Bit5	BOOL				
Bit6	BOOL				
Bit7	BOOL				
Group2	BYTE				DI group 2
Bit0	BOOL				
Bit1	BOOL				
Bit2	BOOL				
Bit3	BOOL				
Bit4	BOOL				
Bit5	BOOL				
Bit6	BOOL				
Bit7	BOOL				
fltDI	DWORD	10	10		Di filter time in ms
fltCounter	DWORD	1	1		Counters filter time in ms

рис. 70. Конфигурация субблока ВДС-16 (P01)

DI32 Конфигурация						
DI32 Соотнесение входов/выходов						
Состояние						
Информация						
Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание	
counterState					on/off counter bit mask	
Group1	BYTE				DI group 1	
Bit0	BOOL					
Bit1	BOOL					
Bit2	BOOL					
Bit3	BOOL					
Bit4	BOOL					
Bit5	BOOL					
Bit6	BOOL					
Bit7	BOOL					
Group2	BYTE				DI group 2	
Bit0	BOOL					
Bit1	BOOL					
Bit2	BOOL					
Bit3	BOOL					
Bit4	BOOL					
Bit5	BOOL					
Bit6	BOOL					
Bit7	BOOL					
Group3	BYTE				DI group 3	
Bit0	BOOL					
Bit1	BOOL					
Bit2	BOOL					
Bit3	BOOL					
Bit4	BOOL					
Bit5	BOOL					
Bit6	BOOL					
Bit7	BOOL					
Group4	BYTE				DI group 4	
Bit0	BOOL					
Bit1	BOOL					
Bit2	BOOL					
Bit3	BOOL					
Bit4	BOOL					
Bit5	BOOL					
Bit6	BOOL					
Bit7	BOOL					
fltDI	DWORD	10	10		Di filter time in ms	
fltCounter	DWORD	1	1		Counters filter time in ms	

рис. 71. Конфигурация субблока ВДС-32 (P01)

Сигналы с входа субблока необходимо привязать к переменным.

В случае если канал настроен как дискретный вход, то в столбце **"Переменная"** во вкладке **"Соотнесение входов/выходов"** нужно указать переменную типа **"BOOL"** в строку с названием канала **"DIX"**, где X номер канала. Либо привязать переменную типа **"BYTE"** в строку с названием канала **"Group X"**, где X номер группы каналов по 8 штук (см. рис. 72, рис. 73).

Для каналов, которые настроены как счетчики импульсов, необходимо привязать переменную типа **"DWORD"** в строку с названием канала **"counters[X]"**, где X номер канала. Либо привязать в строку **"counters"** массив из 16-ти переменных типа **"DWORD"** (см. рис. 74).

DI16 Конфигурация DI16 Соотнесение входов/выходов Состояние Информация

Каналы

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
		DI	%IB360			DI, groups 1,2
		Group1	%IX360	BYTE		DI group 1
		DI1	%IX360.0	BOOL		
		DI2	%IX360.1	BOOL		
		DI3	%IX360.2	BOOL		
		DI4	%IX360.3	BOOL		
		DI5	%IX360.4	BOOL		
		DI6	%IX360.5	BOOL		
		DI7	%IX360.6	BOOL		
		DI8	%IX360.7	BOOL		
		Group2	%IX361	BYTE		DI group 2
		DI9	%IX361.0	BOOL		
		DI10	%IX361.1	BOOL		
		DI11	%IX361.2	BOOL		
		DI12	%IX361.3	BOOL		
		DI13	%IX361.4	BOOL		
		DI14	%IX361.5	BOOL		
		DI15	%IX361.6	BOOL		
		DI16	%IX361.7	BOOL		
		counters	%ID91	ARRAY [1..16] OF DWORD		Counters data
		counters[1]	%ID91	DWORD		Counters data
		counters[2]	%ID92	DWORD		Counters data
		counters[3]	%ID93	DWORD		Counters data
		counters[4]	%ID94	DWORD		Counters data
		counters[5]	%ID95	DWORD		Counters data
		counters[6]	%ID96	DWORD		Counters data
		counters[7]	%ID97	DWORD		Counters data
		counters[8]	%ID98	DWORD		Counters data
		counters[9]	%ID99	DWORD		Counters data
		counters[...]	%ID100	DWORD		Counters data
		counters[...]	%ID101	DWORD		Counters data
		counters[...]	%ID102	DWORD		Counters data
		counters[...]	%ID103	DWORD		Counters data
		counters[...]	%ID104	DWORD		Counters data
		counters[...]	%ID105	DWORD		Counters data
		counters[...]	%ID106	DWORD		Counters data
		Diagnostic				

рис. 72. Соотнесение входов/выходов субблока ВДС-16 (P01)

DI32 Конфигурация ■ DI32 Соотнесение входов/выходов ○ Состояние ○ Информация

Каналы

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
		DI	%IB588			DI, groups 1,2,3,4
		Group1	%IB588	BYTE		DI group 1
		DI1	%IX588.0	BOOL		
		DI2	%IX588.1	BOOL		
		DI3	%IX588.2	BOOL		
		DI4	%IX588.3	BOOL		
		DI5	%IX588.4	BOOL		
		DI6	%IX588.5	BOOL		
		DI7	%IX588.6	BOOL		
		DI8	%IX588.7	BOOL		
		Group2	%IB589	BYTE		DI group 2
		DI9	%IX589.0	BOOL		
		DI10	%IX589.1	BOOL		
		DI11	%IX589.2	BOOL		
		DI12	%IX589.3	BOOL		
		DI13	%IX589.4	BOOL		
		DI14	%IX589.5	BOOL		
		DI15	%IX589.6	BOOL		
		DI16	%IX589.7	BOOL		
		Group3	%IB590	BYTE		DI group 3
		DI17	%IX590.0	BOOL		
		DI18	%IX590.1	BOOL		
		DI19	%IX590.2	BOOL		
		DI20	%IX590.3	BOOL		
		DI21	%IX590.4	BOOL		
		DI22	%IX590.5	BOOL		
		DI23	%IX590.6	BOOL		
		DI24	%IX590.7	BOOL		
		Group4	%IB591	BYTE		DI group 4
		DI25	%IX591.0	BOOL		
		DI26	%IX591.1	BOOL		
		DI27	%IX591.2	BOOL		
		DI28	%IX591.3	BOOL		
		DI29	%IX591.4	BOOL		
		DI30	%IX591.5	BOOL		
		DI31	%IX591.6	BOOL		
		DI32	%IX591.7	BOOL		
		counters	%ID148	ARRAY [1..32] OF DWORD		Counters data
		Diagnostic				

рис. 73. Соотнесение входов/выходов субблока ВДС-32 (P01)

DI32 Конфигурация						
DI32 Соотнесение входов/выходов						
Состояние						
Информация						
Каналы						
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
		DI	%IB588			DI, groups 1,2,3,4
		Group1	%IB588	BYTE		DI group 1
		Group2	%IB589	BYTE		DI group 2
		Group3	%IB590	BYTE		DI group 3
		Group4	%IB591	BYTE		DI group 4
		counters	%ID148	ARRAY [1..32] OF DWORD		Counters data
		counters[1]	%ID148	DWORD		Counters data
		counters[2]	%ID149	DWORD		Counters data
		counters[3]	%ID150	DWORD		Counters data
		counters[4]	%ID151	DWORD		Counters data
		counters[5]	%ID152	DWORD		Counters data
		counters[6]	%ID153	DWORD		Counters data
		counters[7]	%ID154	DWORD		Counters data
		counters[8]	%ID155	DWORD		Counters data
		counters[9]	%ID156	DWORD		Counters data
		counters[10]	%ID157	DWORD		Counters data
		counters[11]	%ID158	DWORD		Counters data
		counters[12]	%ID159	DWORD		Counters data
		counters[13]	%ID160	DWORD		Counters data
		counters[14]	%ID161	DWORD		Counters data
		counters[15]	%ID162	DWORD		Counters data
		counters[16]	%ID163	DWORD		Counters data
		counters[17]	%ID164	DWORD		Counters data
		counters[18]	%ID165	DWORD		Counters data
		counters[19]	%ID166	DWORD		Counters data
		counters[20]	%ID167	DWORD		Counters data
		counters[21]	%ID168	DWORD		Counters data
		counters[22]	%ID169	DWORD		Counters data
		counters[23]	%ID170	DWORD		Counters data
		counters[24]	%ID171	DWORD		Counters data
		counters[25]	%ID172	DWORD		Counters data
		counters[26]	%ID173	DWORD		Counters data
		counters[27]	%ID174	DWORD		Counters data
		counters[28]	%ID175	DWORD		Counters data
		counters[29]	%ID176	DWORD		Counters data
		counters[30]	%ID177	DWORD		Counters data
		counters[31]	%ID178	DWORD		Counters data
		counters[32]	%ID179	DWORD		Counters data
Diagnostic						

рис. 74. Соотнесение входов/выходов субблока ВДС-32 (P01)

### 2.6.5. Субблоки ВТУ-16 (P01) и ВТУ-32 (P01)

Описывает субблоки вывода дискретных сигналов ВТУ-16 (P01) и ВТУ-32 (P01), разница данных субблоков только в количестве каналов. Данное устройство имеет возможность передавать данные по каждому каналу телеуправления. Также по каждому каналу телеуправления существует индикация обратной связи и ошибка обратной связи.

Для того чтобы выдать с субблока команду необходимо привязать переменную типа **"BOOL"** в столбец **"Переменная"** и строку названием канала **"DOX"**, где X - номер канала. Либо привязать переменную типа **"BYTE"** в строку с названием канала **"Group X"**, где X номер группы каналов по 8 штук (см. рис. 75).

Обратная связь по каналу телеуправления (группа VI) сигнализирует о том, что команда выдана с субблока без ошибок и цепь 24 вольта собрана корректно (см. рис. 76). Для использования данной информации необходимо привязать переменную типа **"BOOL"** в столбец **"Переменная"** и строку названием канала **"VIX"**, где X - номер канала. Либо привязать переменную типа **"BYTE"** в строку с названием канала **"Group X"**, где X номер группы каналов по 8 штук

Ошибка обратной связи по каналу (группа DO bi err) сигнализирует о том, что модуль откалиброван с ошибками. Для использования данной информации необходимо привязать переменную типа "BOOL" в столбец "Переменная" и строку названием канала "DIX", где X - номер канала. Либо привязать переменную типа "BYTE" в строку с названием канала "Group X", где X номер группы каналов по 8 штук (см. рис. 77).

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
		DO	%QB0			DO, groups 1,2
		Group1	%QB0	BYTE		DO group 1
		DO1	%QX0.0	BOOL		
		DO2	%QX0.1	BOOL		
		DO3	%QX0.2	BOOL		
		DO4	%QX0.3	BOOL		
		DO5	%QX0.4	BOOL		
		DO6	%QX0.5	BOOL		
		DO7	%QX0.6	BOOL		
		DO8	%QX0.7	BOOL		
		Group2	%QB1	BYTE		DO group 2
		DO9	%QX1.0	BOOL		
		DO10	%QX1.1	BOOL		
		DO11	%QX1.2	BOOL		
		DO12	%QX1.3	BOOL		
		DO13	%QX1.4	BOOL		
		DO14	%QX1.5	BOOL		
		DO15	%QX1.6	BOOL		
		DO16	%QX1.7	BOOL		
		BI	%IB880			Back indication, groups 1,2
		DO_bi_err	%IB882			Back indication error, groups 1,2
Diagnostic						

рис. 75. Соотнесение входов/выходов, каналы DO субблока BTU-16 (P01)

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
		DO	%QB0			DO, groups 1,2
		BI	%IB880			Back indication, groups 1,2
		Group1	%IB880	BYTE		DI group 1
		DI1	%IX880.0	BOOL		
		DI2	%IX880.1	BOOL		
		DI3	%IX880.2	BOOL		
		DI4	%IX880.3	BOOL		
		DI5	%IX880.4	BOOL		
		DI6	%IX880.5	BOOL		
		DI7	%IX880.6	BOOL		
		DI8	%IX880.7	BOOL		
		Group2	%IB881	BYTE		DI group 2
		DI9	%IX881.0	BOOL		
		DI10	%IX881.1	BOOL		
		DI11	%IX881.2	BOOL		
		DI12	%IX881.3	BOOL		
		DI13	%IX881.4	BOOL		
		DI14	%IX881.5	BOOL		
		DI15	%IX881.6	BOOL		
		DI16	%IX881.7	BOOL		
		DO_bi_err	%IB882			Back indication error, groups 1,2
Diagnostic						

рис. 76. Соотнесение входов/выходов, каналы DI субблока BTU-16 (P01)

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание	
		DO	%QB0			DO, groups 1,2	
		BI	%IB880			Back indication, groups 1,2	
		DO_bi_err	%IB882			Back indication error, groups 1,2	
		Group1	%IB882	BYTE		DI group 1	
		DI1	%IX882.0	BOOL			
		DI2	%IX882.1	BOOL			
		DI3	%IX882.2	BOOL			
		DI4	%IX882.3	BOOL			
		DI5	%IX882.4	BOOL			
		DI6	%IX882.5	BOOL			
		DI7	%IX882.6	BOOL			
		DI8	%IX882.7	BOOL			
		Group2	%IB883	BYTE		DI group 2	
		DI9	%IX883.0	BOOL			
		DI10	%IX883.1	BOOL			
		DI11	%IX883.2	BOOL			
		DI12	%IX883.3	BOOL			
		DI13	%IX883.4	BOOL			
		DI14	%IX883.5	BOOL			
		DI15	%IX883.6	BOOL			
		DI16	%IX883.7	BOOL			
		Diagnostic					

рис. 77. Соотнесение входов/выходов, каналы DO bi err субблока ВТУ-16 (P01)

### 2.6.6. Субблоки ВДС-16/ВТУ-16 (P01)

Описывает субблок ввода/вывода дискретных сигналов ВДС-16/ВТУ-16 (P01). Данное устройство имеет возможность передавать данные по каждому каналу телесигнализации и телеуправления. Также по каждому каналу телеуправления существует индикация обратной связи и ошибка обратной связи. И существует возможность конфигурировать каждый канал телесигнализации, как счетчик импульсов или как дискретный сигнал по отдельности.

Настройка данного субблока аналогична модулям типа ВДСХХ-Р и ВТУХХ-Р, где ХХ количество каналов, описанные в соответствующих разделах [подраздел 2.6.5](#), [подраздел 2.6.4](#).

MIX\_DO16\_DI16 Конфигурация    MIX\_DO16\_DI16 Соотнесение входов/выходов    Состояние    Информация

Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание
counterState					on/off counter bit mask
Group1	BYTE				DI group 1
Bit0	BOOL				
Bit1	BOOL				
Bit2	BOOL				
Bit3	BOOL				
Bit4	BOOL				
Bit5	BOOL				
Bit6	BOOL				
Bit7	BOOL				
Group2	BYTE				DI group 2
Bit0	BOOL				
Bit1	BOOL				
Bit2	BOOL				
Bit3	BOOL				
Bit4	BOOL				
Bit5	BOOL				
Bit6	BOOL				
Bit7	BOOL				
fltDI	DWORD	10	10		Di filter time in ms
fltCounter	DWORD	1	1		Counters filter time in ms

рис. 78. Конфигурация субблока ВДС-16/ВТУ-16 (P01)

MIX\_DO16\_DI16 Конфигурация    MIX\_DO16\_DI16 Соотнесение входов/выходов    Состояние    Информация

Каналы

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
DO		D0	%QB6			DO groups 1,2
Group1		Group1	%QB6	BYTE		DO group 1
D01		D01	%QX6.0	BOOL		
D02		D02	%QX6.1	BOOL		
D03		D03	%QX6.2	BOOL		
D04		D04	%QX6.3	BOOL		
D05		D05	%QX6.4	BOOL		
D06		D06	%QX6.5	BOOL		
D07		D07	%QX6.6	BOOL		
D08		D08	%QX6.7	BOOL		
Group2		Group2	%QB7	BYTE		DO group 2
D09		D09	%QX7.0	BOOL		
D010		D010	%QX7.1	BOOL		
D011		D011	%QX7.2	BOOL		
D012		D012	%QX7.3	BOOL		
D013		D013	%QX7.4	BOOL		
D014		D014	%QX7.5	BOOL		
D015		D015	%QX7.6	BOOL		
D016		D016	%QX7.7	BOOL		
DI		DI	%IB1212			DI groups 1,2
BI		BI	%IB1214			Back indication groups 1,2
counters		counters	%ID304	ARRAY [1..16] OF DWORD		Counters data
DO_bi_err		DO_bi_err	%IB1280			Back indication error, groups 1,2,3,4
Diagnostic						

рис. 79. Соотнесение входов/выходов, каналы DO субблока ВДС-16/ВТУ-16 (P01)

MIX\_DO16\_DI16 Конфигурация ■ MIX\_DO16\_DI16 Соотнесение входов/выходов Состояние ○ Информация

Каналы

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
		DO	%QB6			DO groups 1,2
		DI	%IB1212			DI groups 1,2
		Group1	%IB1212	BYTE		DI group 1
		DI1	%IX1212.0	BOOL		
		DI2	%IX1212.1	BOOL		
		DI3	%IX1212.2	BOOL		
		DI4	%IX1212.3	BOOL		
		DI5	%IX1212.4	BOOL		
		DI6	%IX1212.5	BOOL		
		DI7	%IX1212.6	BOOL		
		DI8	%IX1212.7	BOOL		
		Group2	%IB1213	BYTE		DI group 2
		DI9	%IX1213.0	BOOL		
		DI10	%IX1213.1	BOOL		
		DI11	%IX1213.2	BOOL		
		DI12	%IX1213.3	BOOL		
		DI13	%IX1213.4	BOOL		
		DI14	%IX1213.5	BOOL		
		DI15	%IX1213.6	BOOL		
		DI16	%IX1213.7	BOOL		
		BI	%IB1214			Back indication groups 1,2
		counters	%ID304	ARRAY [1..16] OF DWORD		Counters data
		DO_bi_err	%IB1280			Back indication error, groups 1,2,3,4
		Diagnostic				

рис. 80. Соотнесение входов/выходов, каналы DI субблока ВДС-16/ВТУ-16 (P01)

MIX\_DO16\_DI16 Конфигурация ■ MIX\_DO16\_DI16 Соотнесение входов/выходов Состояние ○ Информация

Каналы

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
		DO	%QB6			DO groups 1,2
		DI	%IB1212			DI groups 1,2
		BI	%IB1214			Back indication groups 1,2
		Group1	%IB1214	BYTE		Back indication group 1
		DI1	%IX1214.0	BOOL		
		DI2	%IX1214.1	BOOL		
		DI3	%IX1214.2	BOOL		
		DI4	%IX1214.3	BOOL		
		DI5	%IX1214.4	BOOL		
		DI6	%IX1214.5	BOOL		
		DI7	%IX1214.6	BOOL		
		DI8	%IX1214.7	BOOL		
		Group2	%IB1215	BYTE		Back indication group 2
		DI9	%IX1215.0	BOOL		
		DI10	%IX1215.1	BOOL		
		DI11	%IX1215.2	BOOL		
		DI12	%IX1215.3	BOOL		
		DI13	%IX1215.4	BOOL		
		DI14	%IX1215.5	BOOL		
		DI15	%IX1215.6	BOOL		
		DI16	%IX1215.7	BOOL		
		counters	%ID304	ARRAY [1..16] OF DWORD		Counters data
		DO_bi_err	%IB1280			Back indication error, groups 1,2,3,4
		Diagnostic				

рис. 81. Соотнесение входов/выходов, каналы BI субблока ВДС-16/ВТУ-16 (P01)

MIX_DO16_DI16 Конфигурация						
MIX_DO16_DI16 Соотнесение входов/выходов						
Состояние						
Информация						
Каналы						
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
DO		DO	%QB6			DO groups 1,2
DI		DI	%IB1212			DI groups 1,2
BI		BI	%IB1214			Back indication groups 1,2
counters		counters	%ID304	ARRAY [1..16] OF DWORD		Counters data
counters[1]		counters[1]	%ID304	DWORD		Counters data
counters[2]		counters[2]	%ID305	DWORD		Counters data
counters[3]		counters[3]	%ID306	DWORD		Counters data
counters[4]		counters[4]	%ID307	DWORD		Counters data
counters[5]		counters[5]	%ID308	DWORD		Counters data
counters[6]		counters[6]	%ID309	DWORD		Counters data
counters[7]		counters[7]	%ID310	DWORD		Counters data
counters[8]		counters[8]	%ID311	DWORD		Counters data
counters[9]		counters[9]	%ID312	DWORD		Counters data
counters[10]		counters[10]	%ID313	DWORD		Counters data
counters[11]		counters[11]	%ID314	DWORD		Counters data
counters[12]		counters[12]	%ID315	DWORD		Counters data
counters[13]		counters[13]	%ID316	DWORD		Counters data
counters[14]		counters[14]	%ID317	DWORD		Counters data
counters[15]		counters[15]	%ID318	DWORD		Counters data
counters[16]		counters[16]	%ID319	DWORD		Counters data
DO_bi_err		DO_bi_err	%IB1280			Back indication error, groups 1,2,3,4
Diagnostic						

рис. 82. Соотнесение входов/выходов, каналы counters субблока ВДС-16/ВТУ-16 (P01)

MIX_DO16_DI16 Конфигурация						
MIX_DO16_DI16 Соотнесение входов/выходов						
Состояние						
Информация						
Каналы						
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
DO		DO	%QB6			DO groups 1,2
DI		DI	%IB1212			DI groups 1,2
BI		BI	%IB1214			Back indication groups 1,2
counters		counters	%ID304	ARRAY [1..16] OF DWORD		Counters data
DO_bi_err		DO_bi_err	%IB1280			Back indication error, groups 1,2,3,4
Group1		Group1	%IB1280	BYTE		BI group 1
Bit0		Bit0	%IX1280.0	BOOL		
Bit1		Bit1	%IX1280.1	BOOL		
Bit2		Bit2	%IX1280.2	BOOL		
Bit3		Bit3	%IX1280.3	BOOL		
Bit4		Bit4	%IX1280.4	BOOL		
Bit5		Bit5	%IX1280.5	BOOL		
Bit6		Bit6	%IX1280.6	BOOL		
Bit7		Bit7	%IX1280.7	BOOL		
Group2		Group2	%IB1281	BYTE		BI group 2
Bit0		Bit0	%IX1281.0	BOOL		
Bit1		Bit1	%IX1281.1	BOOL		
Bit2		Bit2	%IX1281.2	BOOL		
Bit3		Bit3	%IX1281.3	BOOL		
Bit4		Bit4	%IX1281.4	BOOL		
Bit5		Bit5	%IX1281.5	BOOL		
Bit6		Bit6	%IX1281.6	BOOL		
Bit7		Bit7	%IX1281.7	BOOL		
Diagnostic						

рис. 83. Соотнесение входов/выходов, каналы DO bi err субблока ВДС-16/ВТУ-16 (P01)

### 2.6.7. Субблоки ВТИ-8 (P01), ВТИ-16 (P01) и ВТИ-32 (P01)

Описывает субблоки ввода аналоговых сигналов ВТИ-8 (P01), ВТИ-16 (P01) и ВТИ-32 (P01). Данное устройство имеет возможность передавать данные по каждому каналу телеизмерения. Каналы модуля можно настроить как по измерению тока (0-20 мА), так и по измерению напряжения (0-5 В), при этом режим работы всех каналов будет одинаковым.

Конфигурация данных субблоков производится во вкладке "A1XX Конфигурация", где XX количество каналов субблока (см. рис. 84, рис. 85, рис. 86).

AI8 Конфигурация					
		AI8 Соотнесение входов/выходов		Состояние	
Информация					
Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание
AI_types	BYTE	0	0		AI channels types
AI filter average time	BYTE	0	0		Average time for extended AI filter. One point ~ 10m
Min-max vals exclude	BYTE	0	0		Extended AI filter additional feature. Exclude min- and

рис. 84. Конфигурация субблока ВТИ-8 (P01)

AI16 Конфигурация					
		AI16 Соотнесение входов/выходов		Состояние	
Информация					
Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание
AI filter average time	BYTE	0	0		Average time for extended AI filter. One point ~ 10ms averaging t...
AI_types	BYTE	0	0		AI channels types
Min-max vals exclude	BYTE	0	0		Extended AI filter additional feature. Exclude min- and max- value...

рис. 85. Конфигурация субблока ВТИ-16 (P01)

AI32 Конфигурация					
		AI32 Соотнесение входов/выходов		Состояние	
Информация					
Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание
AI types	BYTE	0	0		AI channels types
AI filter average time	BYTE	0	0		Average time for extended AI filter. One point ~ 10m...
Min-max vals exclude	BYTE	0	0		Extended AI filter additional feature. Exclude min- an...

рис. 86. Конфигурация субблока ВТИ-32 (P01)

Параметр "AI types" определяет режим работы каналов телеизмерения 0 - по току, 1 - по напряжению. Параметр "AI filter average time" - среднее время фильтрации 1 равна 10 мс, максимальное значение 10. Параметр "Min-max vals exclude" - режим игнорирования пиков максимального и минимального значения по всем каналам (0 - не игнорировать, 1 - игнорировать).

Для того чтобы получить данные с канала телеизмерения необходимо привязать переменную типа "INT" в столбец "Переменная" и строку названием канала "AI[X]", где X - номер канала. При этом данные будут переданы в кодах АЦП в диапазоне 0 - 32000. Либо привязать массив переменных типа "INT" в столбец "Переменная" и строку названием канала "AI" количеством равным количеству каналов (см. рис. 87, рис. 88, рис. 89).

Также субблоки данного типа имеют возможность отображать текущую температуру субблока в параметре "AI temp" типа "WORD".

Для диагностики калибровки субблока возможна сигнализации состояния калибровки по каждому каналу в отдельности, "TRUE" - для откалиброванного канала, "FALSE" - для не калиброванного. Для этого необходимо привязать переменную типа "BOOL" в столбец "Переменная" и строку названием канала "Channel X", где X - номер канала или привязать переменную типа "BYTE" в столбец "Переменная" и строку названием канала "Group X", в таком случае параметры будут переданы в переменную по 8 штук.

AI8 Конфигурация AI8 Соотнесение входов/выходов Состояние Информация

Каналы

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
		AI	%IW932	ARRAY [1..8] OF INT		Array of 8 AI signals
		AI[1]	%IW932	INT		Array of 8 AI signals
		AI[2]	%IW933	INT		Array of 8 AI signals
		AI[3]	%IW934	INT		Array of 8 AI signals
		AI[4]	%IW935	INT		Array of 8 AI signals
		AI[5]	%IW936	INT		Array of 8 AI signals
		AI[6]	%IW937	INT		Array of 8 AI signals
		AI[7]	%IW938	INT		Array of 8 AI signals
		AI[8]	%IW939	INT		Array of 8 AI signals
		AI_temp	%IW940	WORD		Device temperature
		AI_calib	%IB 1882			Calibrationstate
		Group1	%IB 1882	BYTE		Calibration state of A...
		Channel 1	%IX 1882.0	BOOL		
		Channel 2	%IX 1882.1	BOOL		
		Channel 3	%IX 1882.2	BOOL		
		Channel 4	%IX 1882.3	BOOL		
		Channel 5	%IX 1882.4	BOOL		
		Channel 6	%IX 1882.5	BOOL		
		Channel 7	%IX 1882.6	BOOL		
		Channel 8	%IX 1882.7	BOOL		
		Reserved	%IB 1883	BYTE		Reserved
		Reserved	%IB 1884	BYTE		Reserved
		Reserved	%IB 1885	BYTE		Reserved
		Diagnostic				

рис. 87. Соотнесение входов/выходов субблока ВТИ8-Р

AI16 Конфигурация AI16 Соотнесение входов/выходов Состояние Информация

Каналы

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
		AI	%IW720	ARRAY [1..16] OF INT		Array of 16 AI signals
		AI[1]	%IW720	INT		Array of 16 AI signals
		AI[2]	%IW721	INT		Array of 16 AI signals
		AI[3]	%IW722	INT		Array of 16 AI signals
		AI[4]	%IW723	INT		Array of 16 AI signals
		AI[5]	%IW724	INT		Array of 16 AI signals
		AI[6]	%IW725	INT		Array of 16 AI signals
		AI[7]	%IW726	INT		Array of 16 AI signals
		AI[8]	%IW727	INT		Array of 16 AI signals
		AI[9]	%IW728	INT		Array of 16 AI signals
		AI[10]	%IW729	INT		Array of 16 AI signals
		AI[11]	%IW730	INT		Array of 16 AI signals
		AI[12]	%IW731	INT		Array of 16 AI signals
		AI[13]	%IW732	INT		Array of 16 AI signals
		AI[14]	%IW733	INT		Array of 16 AI signals
		AI[15]	%IW734	INT		Array of 16 AI signals
		AI[16]	%IW735	INT		Array of 16 AI signals
		AI_temp	%IW736	WORD		Device temperature
		AI_calib	%IB1474			Calibration state
		Group1	%IB1474	BYTE		Calibration state of AI...
		Channel 1	%IX1474.0	BOOL		
		Channel 2	%IX1474.1	BOOL		
		Channel 3	%IX1474.2	BOOL		
		Channel 4	%IX1474.3	BOOL		
		Channel 5	%IX1474.4	BOOL		
		Channel 6	%IX1474.5	BOOL		
		Channel 7	%IX1474.6	BOOL		
		Channel 8	%IX1474.7	BOOL		
		Group2	%IB1475	BYTE		Calibration state of AI...
		Channel 9	%IX1475.0	BOOL		
		Channel 10	%IX1475.1	BOOL		
		Channel 11	%IX1475.2	BOOL		
		Channel 12	%IX1475.3	BOOL		
		Channel 13	%IX1475.4	BOOL		
		Channel 14	%IX1475.5	BOOL		
		Channel 15	%IX1475.6	BOOL		
		Channel 16	%IX1475.7	BOOL		
		Reserved	%IB1476	BYTE		Reserved
		Reserved	%IB1477	BYTE		Reserved
Diagnostic						

рис. 88. Соотнесение входов/выходов субблока ВТИ16-Р

AI32 Конфигурация						
AI32 Соотнесение входов/выходов						
Состояние						
Информация						
Каналы						
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
		AI	%IW818	ARRAY [1..32] OF INT		Array of 32 AI signals
		AI[1]	%IW818	INT		Array of 32 AI signals
		AI[2]	%IW819	INT		Array of 32 AI signals
		AI[3]	%IW820	INT		Array of 32 AI signals
		AI[4]	%IW821	INT		Array of 32 AI signals
		AI[5]	%IW822	INT		Array of 32 AI signals
		AI[6]	%IW823	INT		Array of 32 AI signals
		AI[7]	%IW824	INT		Array of 32 AI signals
		AI[8]	%IW825	INT		Array of 32 AI signals
		AI[9]	%IW826	INT		Array of 32 AI signals
		AI[10]	%IW827	INT		Array of 32 AI signals
		AI[11]	%IW828	INT		Array of 32 AI signals
		AI[12]	%IW829	INT		Array of 32 AI signals
		AI[13]	%IW830	INT		Array of 32 AI signals
		AI[14]	%IW831	INT		Array of 32 AI signals
		AI[15]	%IW832	INT		Array of 32 AI signals
		AI[16]	%IW833	INT		Array of 32 AI signals
		AI[17]	%IW834	INT		Array of 32 AI signals
		AI[18]	%IW835	INT		Array of 32 AI signals
		AI[19]	%IW836	INT		Array of 32 AI signals
		AI[20]	%IW837	INT		Array of 32 AI signals
		AI[21]	%IW838	INT		Array of 32 AI signals
		AI[22]	%IW839	INT		Array of 32 AI signals
		AI[23]	%IW840	INT		Array of 32 AI signals
		AI[24]	%IW841	INT		Array of 32 AI signals
		AI[25]	%IW842	INT		Array of 32 AI signals
		AI[26]	%IW843	INT		Array of 32 AI signals
		AI[27]	%IW844	INT		Array of 32 AI signals
		AI[28]	%IW845	INT		Array of 32 AI signals
		AI[29]	%IW846	INT		Array of 32 AI signals
		AI[30]	%IW847	INT		Array of 32 AI signals
		AI[31]	%IW848	INT		Array of 32 AI signals
		AI[32]	%IW849	INT		Array of 32 AI signals
		AI_temp	%IW850	WORD		Device temperature
		AI_calib	%IB1702			Calibrationstate
Diagnostic						

рис. 89. Соотнесение входов/выходов субблока ВТИ32-Р

Соотнесение входов/выходов субблока ВТИ32-Р

AI32 Конфигурация							
AI32 Соотнесение входов/выходов							
Состояние							
Информация							
Каналы							
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание	
		AI	%IW818	ARRAY [1..32] OF INT		Array of 32 AI signals	
		AI_temp	%IW850	WORD		Device temperature	
		AI_calib	%IB1702			Calibrationstate	
		Group1	%IB1702	BYTE		Calibration state of AI...	
		Channel 1	%IX1702.0	BOOL			
		Channel 2	%IX1702.1	BOOL			
		Channel 3	%IX1702.2	BOOL			
		Channel 4	%IX1702.3	BOOL			
		Channel 5	%IX1702.4	BOOL			
		Channel 6	%IX1702.5	BOOL			
		Channel 7	%IX1702.6	BOOL			
		Channel 8	%IX1702.7	BOOL			
		Group2	%IB1703	BYTE		Calibration state of AI...	
		Channel 9	%IX1703.0	BOOL			
		Channel 10	%IX1703.1	BOOL			
		Channel 11	%IX1703.2	BOOL			
		Channel 12	%IX1703.3	BOOL			
		Channel 13	%IX1703.4	BOOL			
		Channel 14	%IX1703.5	BOOL			
		Channel 15	%IX1703.6	BOOL			
		Channel 16	%IX1703.7	BOOL			
		Group3	%IB1704	BYTE		Calibration state of AI...	
		Channel 17	%IX1704.0	BOOL			
		Channel 18	%IX1704.1	BOOL			
		Channel 19	%IX1704.2	BOOL			
		Channel 20	%IX1704.3	BOOL			
		Channel 21	%IX1704.4	BOOL			
		Channel 22	%IX1704.5	BOOL			
		Channel 23	%IX1704.6	BOOL			
		Channel 24	%IX1704.7	BOOL			
		Group4	%IB1705	BYTE		Calibration state of AI...	
		Channel 25	%IX1705.0	BOOL			
		Channel 26	%IX1705.1	BOOL			
		Channel 27	%IX1705.2	BOOL			
		Channel 28	%IX1705.3	BOOL			
		Channel 29	%IX1705.4	BOOL			
		Channel 30	%IX1705.5	BOOL			
		Channel 31	%IX1705.6	BOOL			
		Channel 32	%IX1705.7	BOOL			
		Diagnostic					

### 2.6.8. Субблок ВТР-4 (P01)

Описывает субблок вывода аналоговых сигналов ВТР-4 (P01). Данное устройство имеет возможность передавать данные по каждому каналу телерегулирования. Каналы субблока можно настроить как по выдаче тока (0-20 мА), так и по выдаче напряжения (0-5 В), при этом режим работы всех каналов будет одинаковым.

Конфигурация данного субблока производится во вкладке "**VTR4R Конфигурация**", (см. [рис. 90](#)).

VTR4R Конфигурация					
VTR4R Соотнесение входов/выходов					
Состояние					
Информация					
Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание
channel_type					AO channel type
AI_type	BYTE				Type of AI channels
AO_type	BYTE				Type of AO channels

рис. 90. Конфигурация субблока VTR-4 (P01)

Параметр "AO type" определяет режим работы каналов субблока 0 - по току, 1 - по напряжению.

Для того чтобы получить данные с канала телерегулирования необходимо привязать переменную типа "WORD" в столбец "Переменная" и строку названием канала "AO[X]", где X - номер канала. При этом данные будут переданы в кодах АЦП в диапазоне 0 - 32000. Либо привязать массив переменных типа "WORD" в столбец "Переменная" и строку названием канала "AO" количеством равным количеству каналов (см. fig1102).

Также субблоки данного типа имеют возможность отображать текущую температуру субблока в параметре "temperature" типа "WORD".

Для диагностики калибровки субблоков возможна сигнализации состояния калибровки по каждому каналу в отдельности, "TRUE" - для откалиброванного канала, "FALSE" - для не калиброванного. Для этого необходимо привязать переменную типа "BOOL" в столбец "Переменная" и строку названием канала "Channel X", где X - номер канала или привязать переменную типа "BYTE" в столбец "Переменная" и строку названием канала "Group X", в таком случае параметры будут переданы в переменную по 8 штук.

VTR4R Конфигурация						
VTR4R Соотнесение входов/выходов						
Состояние						
Информация						
Каналы						
Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
		AO	%QW4	ARRAY [1..4] OF WORD		Analog outputs
		AO[1]	%QW4	WORD		Analog outputs
		AO[2]	%QW5	WORD		Analog outputs
		AO[3]	%QW6	WORD		Analog outputs
		AO[4]	%QW7	WORD		Analog outputs
		back_ind	%IW1022	ARRAY [1..4] OF WORD		Back indication
		temperature	%IW1026	WORD		Device onboard temperature
		calib_states	%IB2054			AO calibration states
		AI_calib_state	%IB2054	BYTE		Calibration state of AI channels
		Channel 1	%IX2054.0	BOOL		
		Channel 2	%IX2054.1	BOOL		
		Channel 3	%IX2054.2	BOOL		
		Channel 4	%IX2054.3	BOOL		
		Channel 5	%IX2054.4	BOOL		
		Channel 6	%IX2054.5	BOOL		
		Channel 7	%IX2054.6	BOOL		
		Channel 8	%IX2054.7	BOOL		
		AO_I_calib_state	%IB2055	BYTE		I Calibration state of AO chan...
		Channel 1	%IX2055.0	BOOL		
		Channel 2	%IX2055.1	BOOL		
		Channel 3	%IX2055.2	BOOL		
		Channel 4	%IX2055.3	BOOL		
		Channel 5	%IX2055.4	BOOL		
		Channel 6	%IX2055.5	BOOL		
		Channel 7	%IX2055.6	BOOL		
		Channel 8	%IX2055.7	BOOL		
		AO_U_calib_state	%IB2056	BYTE		U Calibration state of AO cha...
		Channel 1	%IX2056.0	BOOL		
		Channel 2	%IX2056.1	BOOL		
		Channel 3	%IX2056.2	BOOL		
		Channel 4	%IX2056.3	BOOL		
		Channel 5	%IX2056.4	BOOL		
		Channel 6	%IX2056.5	BOOL		
		Channel 7	%IX2056.6	BOOL		
		Channel 8	%IX2056.7	BOOL		
		Diagnostic				

рис. 91. Соотнесение входов/выходов субблока VTR-4 (P01)

### 2.6.9. Субблок ВТР-4/ВТИ-8 (P01)

Описывает субблок ввода/вывода аналоговых сигналов ВТР-4/ВТИ-8 (P01). Данное устройство имеет возможность передавать данные по каждому каналу телеизмерения и телерегулирования. Также по каждому каналу телерегулирования существует индикация обратной связи и ошибка обратной связи. Каналы телеизмерения модуля можно настроить как по измерению тока (0-20 мА), так и по измерению напряжения (0-5 В), при этом режим работы всех каналов будет одинаковым (см. [рис. 92](#), [рис. 93](#)).

Настройка данного субблока аналогична субблокам типа ВТРХХ-Р и ВТИХХ-Р, где ХХ количество каналов, описанные в соответствующих разделах [подраздел 2.6.7](#), [подраздел 2.6.8](#).

Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание
channel_type					AI/AO channel type
AI_type	BYTE				Type of AI channels
AO_type	BYTE				Type of AO channels
AI filter average time	BYTE	0	0		Average time for extended AI filter. One point ~ 10ms
Min-max vals exclude	BYTE	0	0		Extended AI filter additional feature. Exclude min- and

*рис. 92. Конфигурация субблока ВТР-4/ВТИ-8 (P01)*

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Единица	Описание
AO		%QW8	ARRAY [1..4] OF WORD			Analog outputs
AO[1]		%QW8	WORD			Analog outputs
AO[2]		%QW9	WORD			Analog outputs
AO[3]		%QW10	WORD			Analog outputs
AO[4]		%QW11	WORD			Analog outputs
back_ind		%IW1108	ARRAY [1..4] OF WORD			Back indication
back_ind[1]		%IW1108	WORD			Back indication
back_ind[2]		%IW1109	WORD			Back indication
back_ind[3]		%IW1110	WORD			Back indication
back_ind[4]		%IW1111	WORD			Back indication
temperature		%IW1112	WORD			Device onboard temperature
AI		%IW1113	ARRAY [1..8] OF INT			Analog inputs
AI[1]		%IW1113	INT			Analog inputs
AI[2]		%IW1114	INT			Analog inputs
AI[3]		%IW1115	INT			Analog inputs
AI[4]		%IW1116	INT			Analog inputs
AI[5]		%IW1117	INT			Analog inputs
AI[6]		%IW1118	INT			Analog inputs
AI[7]		%IW1119	INT			Analog inputs
AI[8]		%IW1120	INT			Analog inputs
calib_states		%IB2242				AO/AI Calibration states
AI_calib_state		%IB2242	BYTE			Calibration state of AI channels
Channel 1		%IX2242.0	BOOL			
Channel 2		%IX2242.1	BOOL			
Channel 3		%IX2242.2	BOOL			
Channel 4		%IX2242.3	BOOL			
Channel 5		%IX2242.4	BOOL			
Channel 6		%IX2242.5	BOOL			
Channel 7		%IX2242.6	BOOL			
Channel 8		%IX2242.7	BOOL			
AO_I_calib_st...		%IB2243	BYTE			I Calibration state of AO chan...
Channel 1		%IX2243.0	BOOL			
Channel 2		%IX2243.1	BOOL			
Channel 3		%IX2243.2	BOOL			
Channel 4		%IX2243.3	BOOL			
Channel 5		%IX2243.4	BOOL			
Channel 6		%IX2243.5	BOOL			
Channel 7		%IX2243.6	BOOL			
Channel 8		%IX2243.7	BOOL			
AO_U_calib_s...		%IB2244	BYTE			U Calibration state of AO cha...
Diagnostic						

*рис. 93. Соотнесение входов/выходов субблока ВТР-4/ВТИ-8 (P01)*

## 2.7. Журнал сообщений и ошибок

Процессорный блок автоматически формирует сообщения о событиях и ошибках с меткой времени. Всего формируются три журнала по умолчанию, а именно:

- PlcLog - журнал аккумулирует информацию о состоянии системы.
- private/security - хранит информацию о действиях пользователя:
  - подключении и отключении пользователя к контроллеру,
  - состоянии приложения (старте, остановке и загрузке),
  - состоянии сетевых интерфейсов,
  - изменении системного времени.
- firewall - содержит информацию о заблокированных подключениях на основании настроенного firewall.

При этом информация журналов дублируется в файлах в памяти контроллера.

- PlcLog - хранится в корне SD карты в виде файлов "**syslogXX.log**", где **XX** номер исторического журнала. Последние сообщения хранятся в файле "**syslog.log**".
- private/security - хранится в энергонезависимой памяти процессорного модуля в виртуальной папке "**private**". Для того, чтобы получить доступ к этой папке необходимо:
  - во вкладке "**Файлы**" в среде {**IDE**} создать папку **private** если она отсутствует,
  - открыть папку **private** и ввести пользователя по умолчанию (пользователь - Administrator, пароль - Administrator),
  - исторические данные журнала находятся в файлах "**securityXX.csv**", где **XX** номер исторического журнала. Последние сообщения хранятся в файле "**security.csv**".
- firewall - хранится в корне SD карты в виде файла "**firewall.log**".

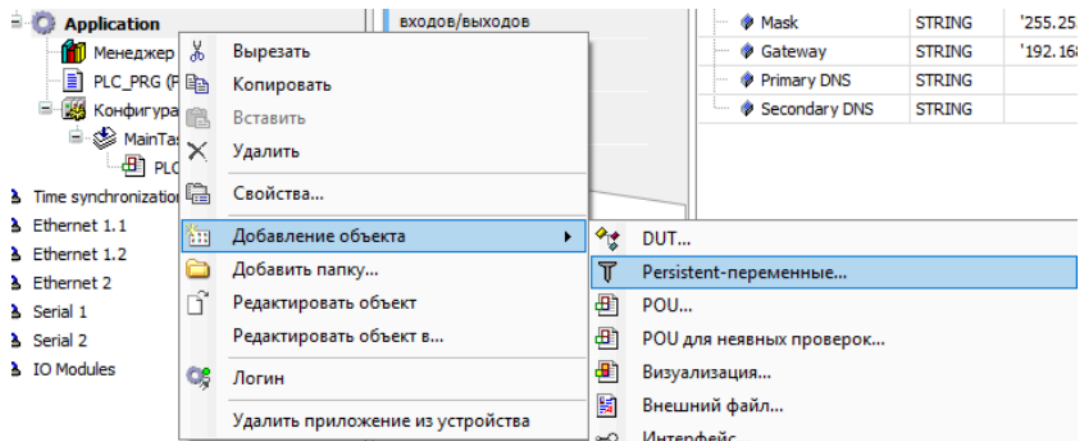
## 2.8. Энергонезависимая память (Persistent)

Энергонезависимая память ПЛК САТЕЛЛИТ-Р выполнена отдельным чипом выполненным по технологии MRAM/FRAM и имеет неограниченный запас циклов перезаписи. Данная память отличается от ОЗУ и ПЗУ тем, что не изменяется во время перезагрузки, холодного сброса и загрузки приложения. Существует два варианта объема этой памяти у ПЛК Сателлит Р 16 kb и 256 kb. Данную информацию о конкретном ПЛК можно получить отправив команду `plcinfo` в оболочку ПЛК или по SSH.

Для работы с данной памятью реализована поддержка RETAIN и PERSISTENT переменных.

### ТАБЛИЦА

Переменные в области PERSISTENT сохраняются автоматически, пользователю ничего для этого делать не требуется. Переменные RETAIN можно создать почти в любом месте приложения. А PERSISTENT в свою очередь только в определенном списке. При этом RETAIN переменные не сохраняются в энергонезависимую память, в отличии от PERSISTENT.



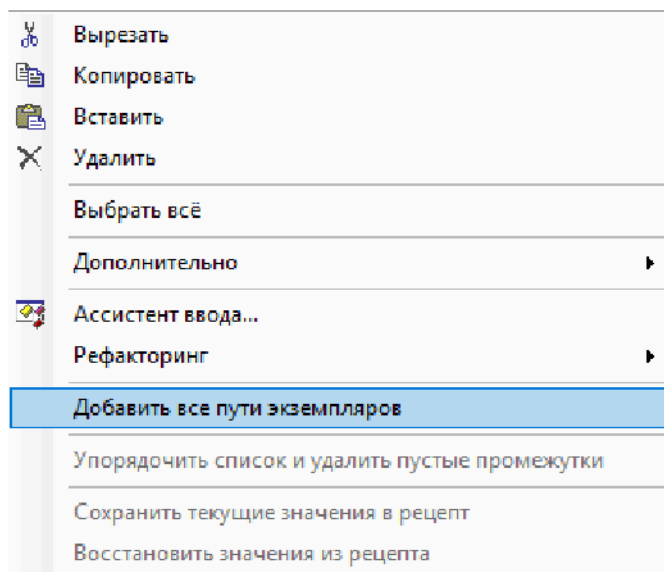
Это глобальный список постоянных переменных. Ниже показан вид редактора после создание списка. Атрибут `qualified_only` можно убрать.

```

1 | {attribute 'qualified_only'}
2 | VAR_GLOBAL PERSISTENT RETAIN
3 | END_VAR
    
```

**ЗАМЕЧАНИЕ** | Для данного списка атрибут `subsequent` запрещен.

Пользователю необходимо добавить в этот список все переменные, которые требуется сохранить. Также есть возможность объявить PERSISTENT переменные вне списка, но в таком случае требуется их добавить при помощи команды "Добавить все пути экземпляров", нажав на свободную область в общем списке PERSISTENT.



После чего эти переменные автоматически будут добавлены в общий список. При этом компилятор проверяет, если в проекте есть PERSISTENT переменные вне общего списка, то будет сформировано такое сообщение:

C0244: Подходящий путь экземпляра в списке VAR\_PERSISTENT для переменной PLC\_PRG.External не найден. Используйте команду "Добавить все пути экземпляров", чтобы добавить все пути экземпляров в список VAR\_PERSISTENT.

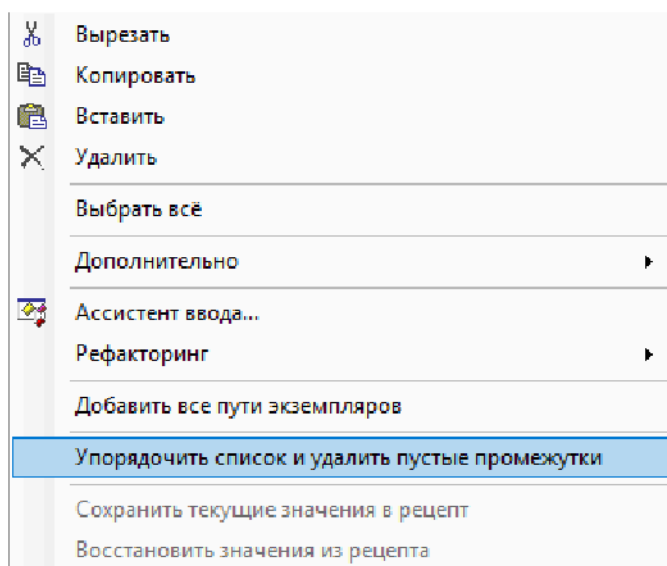
К примеру после выполнения команды "Добавить все пути экземпляров" список принимает вид:

```

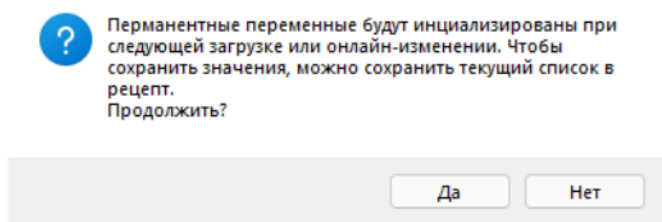
1  {attribute 'qualified_only'}
2  VAR_GLOBAL PERSISTENT RETAIN
3      //Переменная объявлена в этом списке
4      iLocal : INT;
5      // Сгенерированный путь перманентной переменной
6      PLC_PRG.rExternal: REAL;
7  END_VAR

```

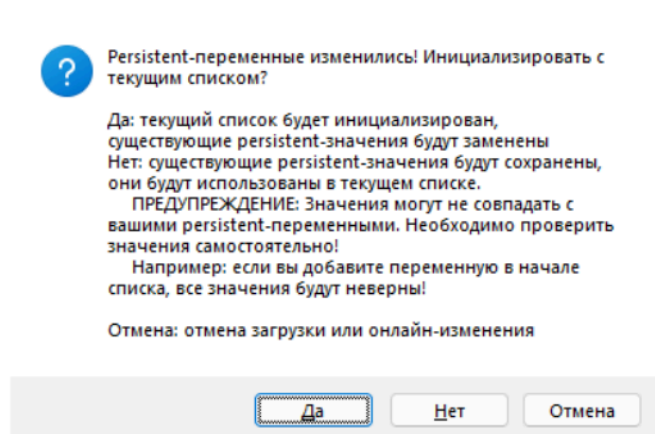
Все PERSISTENT в проекте представляют собой единый блок памяти, в котором переменные хранятся последовательно в порядке объявления. В случае если во время разработки приложения пользователь меняет порядок переменных в списке, то для компилятора это означает что необходимо проинициализировать список заново. Алгоритм обработки построен так, что в данной ситуации будет сгенерирован блок памяти идущий после предыдущих списков. Для того чтобы перестроить список будет доступна команда "Упорядочить список и удалить пустые промежутки".



После выполнения данной команды будет выведено сообщение:

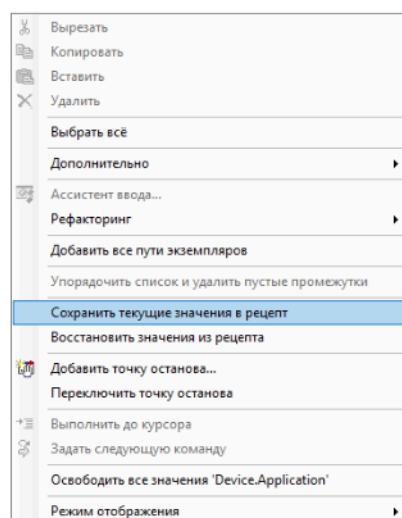


Если в данном диалоге нажать "Да", то список будет пересобран. И во время загрузки среда разработки предупредит пользователя о последствиях.



Если пользователь нажмет "Да", то все значения PERSISTENT переменных, которые находились в ПЛК будут заменены на новые. Если пользователь нажмет "Нет", то значения PERSISTENT переменных, которые находились в ПЛК будут сохранены, но находиться будут в том же порядке что и раньше, это означает, что есть вероятность некорректных значений.

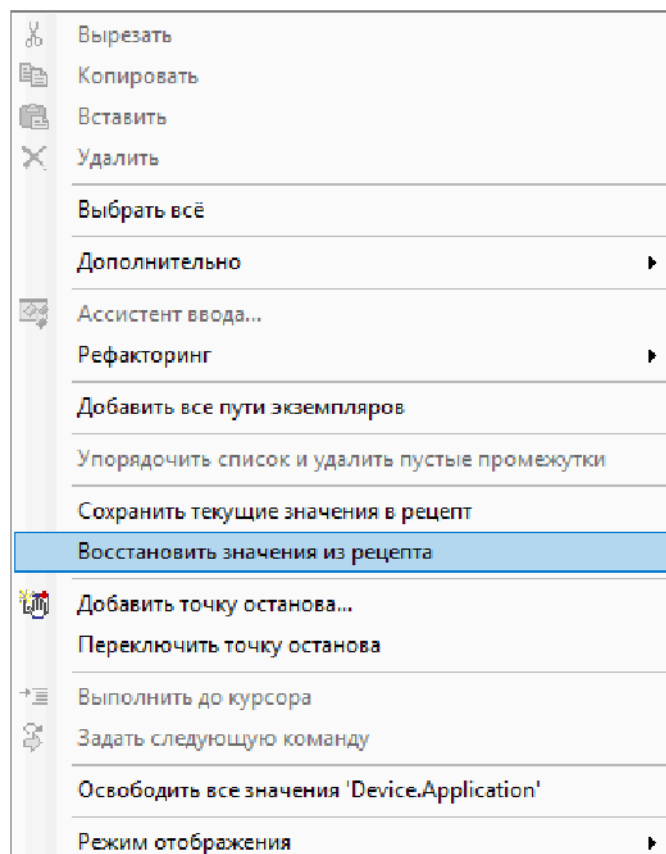
Рецепты в ПЛК САТЕЛЛИТ-Р не поддерживаются. Но есть возможность сохранить текущие значения PERSISTENT переменных в рецепт, который не будет загружен в ПЛК (будет храниться только в проекте). Это можно сделать в режиме онлайн нажав ПКМ на свободной области редактора списка PERSISTENT переменных и выбрав команду "Сохранить текущие значения в рецепт".



После чего автоматически будет создан рецепт с именем списка PERSISTENT переменных. В котором будут храниться текущие (на момент выполнения команды) значения переменных.

Переменная	Тип	Имя	Комментарий	Минимальн...	Максималь...	Текущее зна...	PersVars
PersistentVars.iLocal	INT					1	1
PLC_PRG.rExternal	REAL					2	2

Также есть возможность восстановить значения PERSISTENT переменных из рецепта по команде "Восстановить значения из рецепта".



## 3. Сервисные операции с блоками

### 3.1. Сервисные операции с блоками САТЕЛЛИТ-Р

При поставке комплекта контроллера производится прошивка и конфигурация процессорного модуля, поэтому предполагается, что все модули уже прошиты последней версией ПО и начинать работу с ними и подключаться к процессорному модулю через **Astra.IDE** можно сразу при включении. В модули также заложена возможность обновления ПО и начальная конфигурация через проект **Astra.IDE**. Однако в некоторых ситуациях может понадобиться обновление ПО и другие сервисные действия напрямую без **Astra.IDE**. В данной главе описаны соответствующие сервисные операции.

### 3.2. Структура ПО процессорного модуля и субблоков

ПО процессорного модуля и субблоков состоит из двух уровней. На уровне микропрограмм выполняется специальная микропрограмма --- **загрузчик**. На уровне основного кода выполняется основная программа устройства. В процессорном модуле **САТЕЛЛИТ-Р** есть также более высокий уровень, на котором выполняется основное приложение, загруженное в соответствии с проектом **Astra.IDE**.

**Загрузчик** является небольшой микропрограммой, которая запускает основную прошивку устройства, позволяет запускать сервисный режим работы устройства и выполняет дополнительные сервисные функции, например проверку контрольной суммы загруженной прошивки.

В **сервисном режиме** можно получить доступ к файловой системе контроллера, произвести начальную конфигурацию контроллера и загрузить в него основную прошивку, либо обновить старую. Все те же действия можно выполнить в проекте **Astra.IDE**, если в процессорном модуле уже есть основная прошивка и сконфигурированы сетевые интерфейсы.

### 3.3. Сервисный режим

#### 3.3.1. Переход в сервисный режим

Питание должно быть выключено. Последовательность действий при переходе в сервисный режим:

1. Подключить модуль к компьютеру с помощью USB-кабеля.
2. Убедиться, что SD-карта вставлена.
3. Включить питание.
4. Как только индикатор «РАБ» начал моргать красным, нажать кнопку КН-1 на лицевой панели. После этого загрузчик запустит сервисный режим.

В сервисном режиме индикатор «РАБ» должен моргать зеленым. Если в контроллер не зашита основная прошивка, то независимо от действий пользователя загрузчик автоматически запустит сервисный режим. Если же основная прошивка зашита, если кнопка КН-1 нажата не

будет, через несколько секунд загрузчик запустит основную прошивку, и вход в сервисный режим не будет осуществлен.

### 3.3.2. Выход из сервисного режима

1. В ОС осуществить безопасное извлечение USB-устройства контроллера.
2. Нажать кнопку КН-1 на лицевой панели контроллера. После этого загрузчик выполнит выход из сервисного режима. При этом индикатор «РАБ» должен начать моргать красным.
3. Вынуть USB кабель.

Если вход в сервисный режим был осуществлен автоматически при отсутствии основной прошивки, выход из него возможен только сбросом питания, нажатие кнопки КН-1 не даст результата.

### 3.3.3. Работа в сервисном режиме

В сервисном режиме индикатор «РАБ» должен начать моргать зеленым. При переходе в сервисный режим в ОС должно появиться сообщение о подключении USB-устройства, после чего должно открыться окно проводника, в котором отображена файловая система устройства. Если окно не открылось автоматически, необходимо открыть его вручную через проводник (рис. 94).

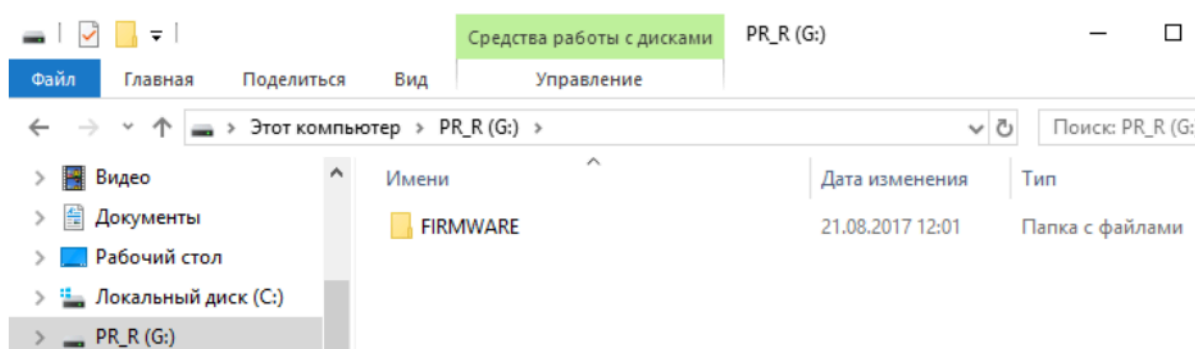


рис. 94. Отображение USB-устройства в проводнике ОС

В файловой системе устройства можно работать так же, как если бы это была обычный USB-накопитель: создавать/перемещать/удалять папки/файлы и т.д. При включении устройства загрузчик создает в файловой системе устройства папку /FIRMWARE/ и файл /FIRMWARE/BOOTCFG.TXT/ (см. рис. 95).

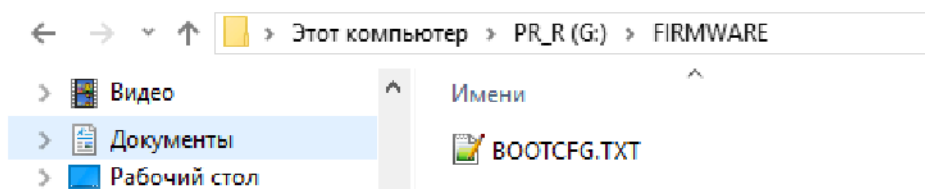


рис. 95. Файл BOOTCFG.TXT в файловой системе устройства

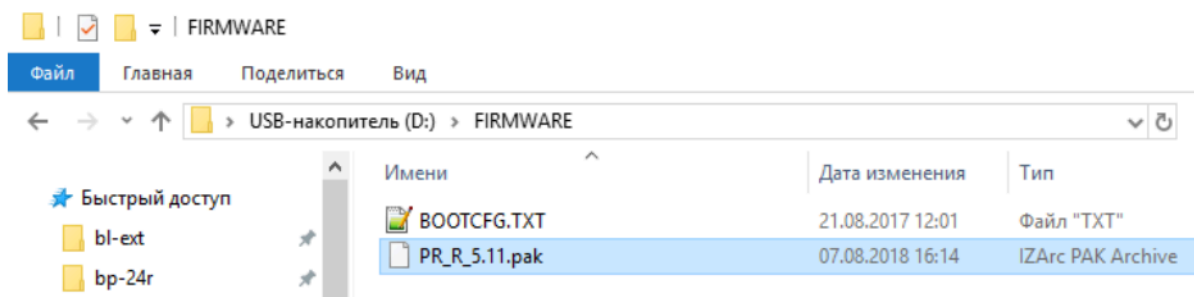
С помощью файла **BOOTCFG.TXT**, как показано ниже в подраздел 3.6, производится начальная конфигурация устройства.

## 3.4. Прошивка и обновление основной программы

Файлы прошивок устройств САТЕЛЛИТ-Р находятся в папке **/FIRMWARE/**. Файл прошивки имеет расширение **".pak"**. Обновление прошивки осуществляется путем копирования файла прошивки в папку **/FIRMWARE/**. При старте устройства загрузчик ищет в этой папке файл прошивки и прошивает его в качестве основной программы в устройство. После прошивки загрузчик дополняет расширение прошитого файла до вида **".pak.last"**. Если в папке **/FIRMWARE/** есть файлы с таким дополненным расширением, это означает, что эти файлы прошивались в устройство. Прошивку устройства можно изменить, не копируя новый файл, а просто изменив расширение одного из существующих файлов с **".pak.last"** на **".pak"**, откатив таким образом прошивку на старую версию.

Последовательность действий при обновлении прошивки:

- Перейти в сервисный режим (см. [подраздел 3.3.1](#)).
- Зайти в файловую систему контроллера и перейти в папку **/FIRMWARE/**.
- Скопировать в данную папку новый файл прошивки, либо изменить расширение одного из существующих файлов с **.pak.last** на **.pak** (см. [рис. 96](#)).



*рис. 96. Папка FIRMWARE в файловой системе блока*

- Выйти из сервисного режима (см. [подраздел 3.3.2](#)).

После включения питания, либо при выходе из сервисного режима загрузчик при наличии нового файла прошивки обновляет ее. Процесс обновления отображается на индикации в виде бегающего зеленого индикатора. По окончании процесса прошивки контроллер перезагрузится, и загрузчик запустит прошитую основную программу.

## 3.5. Старт основной программы процессорного модуля

При старте основной программы сначала проигрывается единичный звуковой сигнал. Далее проигрывается анимация с бегущими огоньками, а по ее окончании проигрывается звуковой сигнал окончания старта. Если контроллер загрузился без ошибок, звуковой сигнал окончания старта проигрывается в виде мелодии, при наличии ошибок прозвучит тройной однотонный звуковой сигнал. При этом после удачной загрузки индикатор **"РАБ"** должен гореть зеленым, в случае ошибок — красным.

## 3.6. Начальная конфигурация устройства через подключение по USB

Данный способ конфигурации используется, когда с устройством невозможно установить соединение по SFTP или через **Astra.IDE**.

Файловая система контроллера содержит файл **/FIRMWARE/BOOTCFG.txt**. Данный файл содержит в себе список полей типа «параметр: значение». При самом первом запуске устройства формируется список параметров по умолчанию:

- Version: 4.5
- First IP: 172.020.122.151
- First Mask: 255.255.000.000
- First Gateway: 172.020.000.001
- Second IP: 192.168.002.001
- Second Mask: 255.255.255.000
- Second Gateway: 192.168.002.254
- FTP Port: 21
- FTP Slave Port: 65123
- Login: admin
- Password: admin
- Use Flash CRC: 1
- Log level File: 0
- Log level Plc: 0
- Log level Usb: 2
- Log level Terminal: 0
- Eth1.2 IP: 192.168.001.001
- Eth1.2 Mask: 255.255.255.000
- Eth1.2 Gateway: 192.168.001.254

**ВНИМАНИЕ**

Настройки, вносимые в файл **BOOTCFG.txt**, сохраняются только в том случае, если отсутствует приложение. Поэтому перед конфигурированием этого файла обязательно необходимо провести процедуру **удаления приложения**, если оно загружено!

Порядок конфигурирования устройства:

- **Удалить** приложение **Astra.IDE**, если оно загружено в процессорный модуль.
- Перейти в сервисный режим (см. [подраздел 3.3.1](#)).
- Зайти в файловую систему контроллера и перейти в папку **/FIRMWARE/**.
- Отредактировать параметры в файле **/FIRMWARE/BOOTCFG.TXT** и сохранить изменения.
- Выйти из сервисного режима (см. [подраздел 3.3.2](#)).

**ВНИМАНИЕ**

Удалять файл **BOOTCFG.txt** следует только в том случае, если в него не вносились изменения с последней загрузки контроллера! При удалении данного файла при перезапуске контроллера он создается заново с параметрами, которые были прописаны до предыдущего запуска, новые изменения не сохраняются.

Также следует убедиться, что параметр "Use Flash CRC" равен 1. Если это не так, установить его в 1.

Интерфейсу Eth1.1 соответствуют параметры «First IP» (IP адрес), «First mask» (маска подсети), «First Gateway» (адрес шлюза), интерфейсу Eth1.2 соответствуют параметры «Eth1.2 IP» (IP адрес), «Eth1.2 mask» (маска подсети), «Eth1.2 Gateway» (адрес шлюза), интерфейсу Eth2 соответствуют параметры «Second IP» «Second mask» «Second Gateway».

**ВНИМАНИЕ**

При установке значения маски подсети 255.255.255.0 подключение путем

нажатия кнопки **"Scan network"** будет невозможным, в этом случае установить соединение через **Astra.IDE** можно будет только путем непосредственного ввода адреса (см. [раздел](#)) в строку ввода под пиктограммой контроллера, либо установкой маски подсети 255.255.0.0.

Параметры SFTP на этапе тестирования контроллера можно оставить по умолчанию. В большинстве случаев дополнительная настройка не требуется. При необходимости это может быть настроено позже уже из проекта **Astra.IDE**. Но при необходимости можно задать порты (параметры "SFTP Port" и "SFTP Slave Port"), логин и пароль (параметры "Login" и "Password"). Пример редактирования файла показан на [рис. 97](#).

```
1  Version: 4.5
2  First IP: 172.020.122.151
3  First Mask: 255.255.000.000
4  First Gateway: 172.020.000.001
5  Second IP: 192.168.002.001
6  Second Mask: 255.255.255.000
7  Second Gateway: 192.168.002.254
8  FTP Port: 21
9  FTP Slave Port: 65123
10 Login: admin
11 Password: admin
12 Use Flash CRC: 1
13 Log level File: 0
14 Log level Plc: 0
15 Log level Usb: 2
16 Log level Terminal: 0
17 Eth1.2 IP: 192.168.001.001
18 Eth1.2 Mask: 255.255.255.000
19 Eth1.2 Gateway: 192.168.001.254
```

*рис. 97. Конфигурирование файла BOOTCFG.txt*

## 4. Информационная безопасность

### 4.1. Установка пароля на проект

Для того чтобы установить пароль на проект необходимо выбрать в меню "Проект" → "Установки проекта" → "Безопасность". В открывшемся окне "Установки проекта", во вкладке "Безопасность" установите чекбоксы на пунктах "Защита файла проекта" и "Пароль".

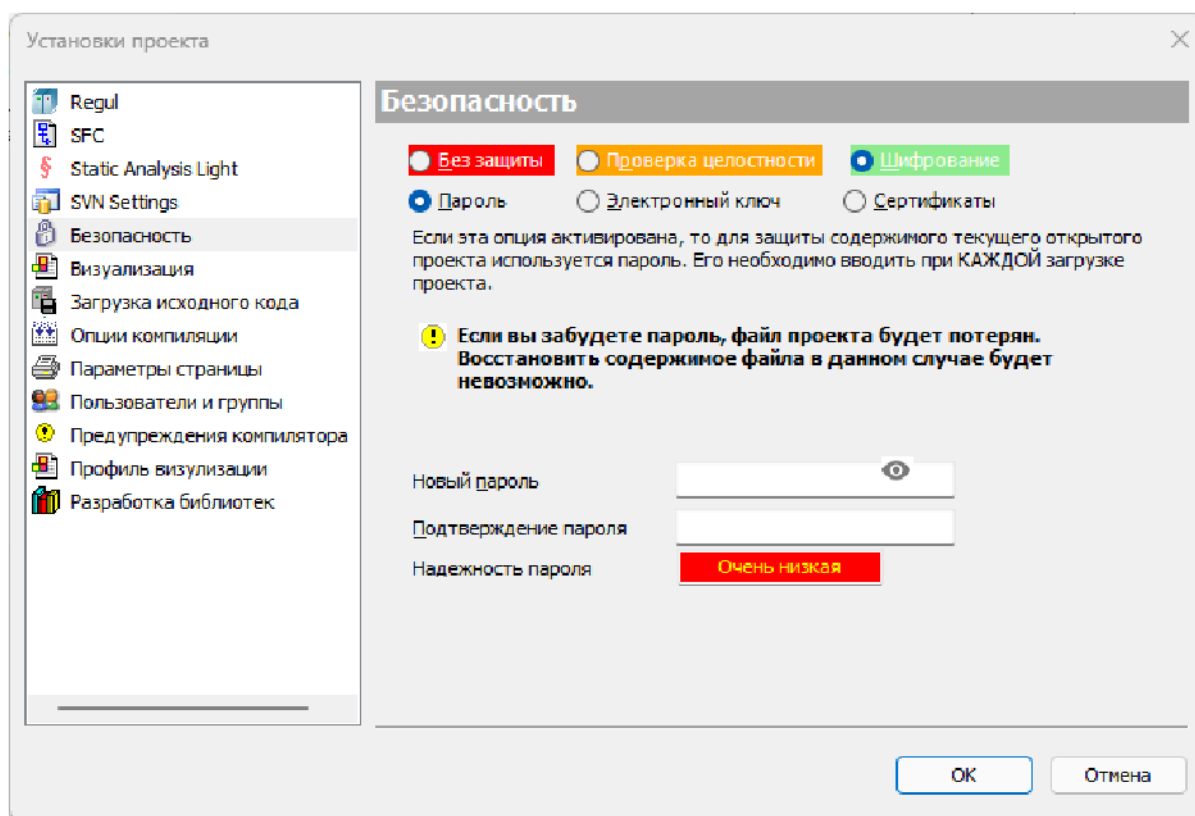


рис. 98. Установка пароля

В данном окне вы можете установить пароль при его отсутствии либо изменить пароль указав в поле "Текущий пароль" старый пароль.

После установки пароля при повторном открытии проекта откроется диалоговое окно "Пароль", в котором необходимо указать пароль для проекта.

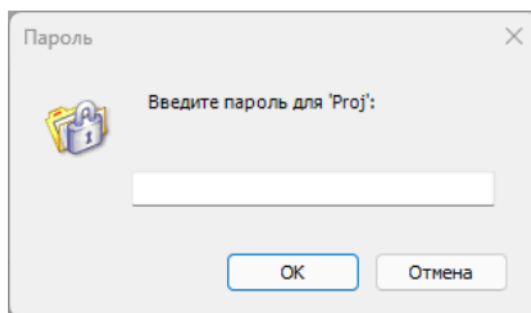

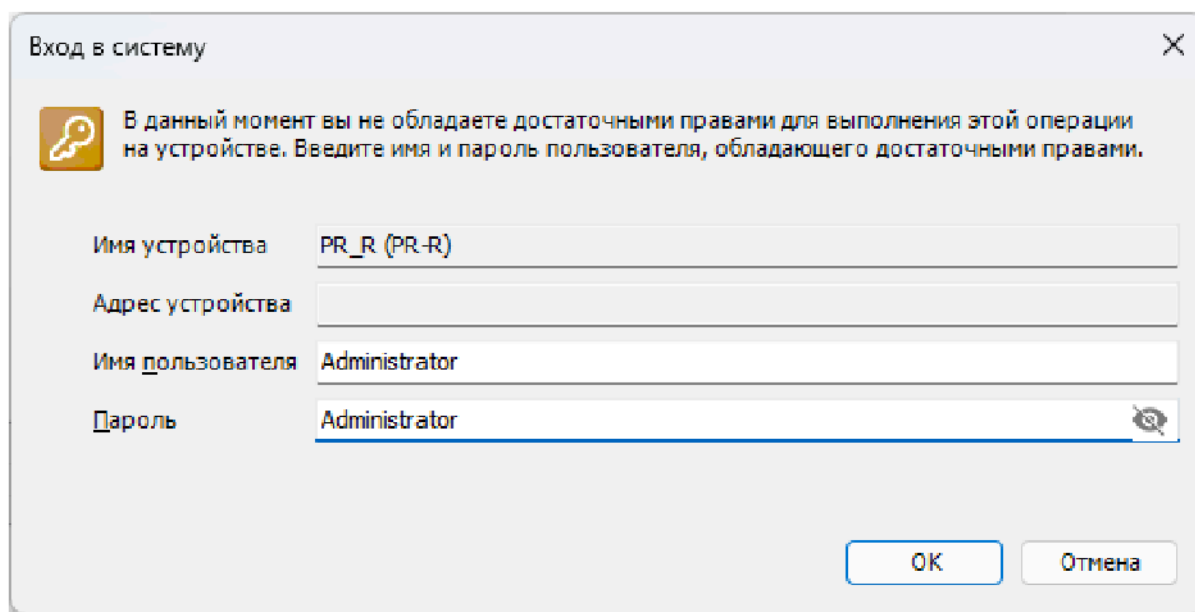


рис. 99. Проверка пароля

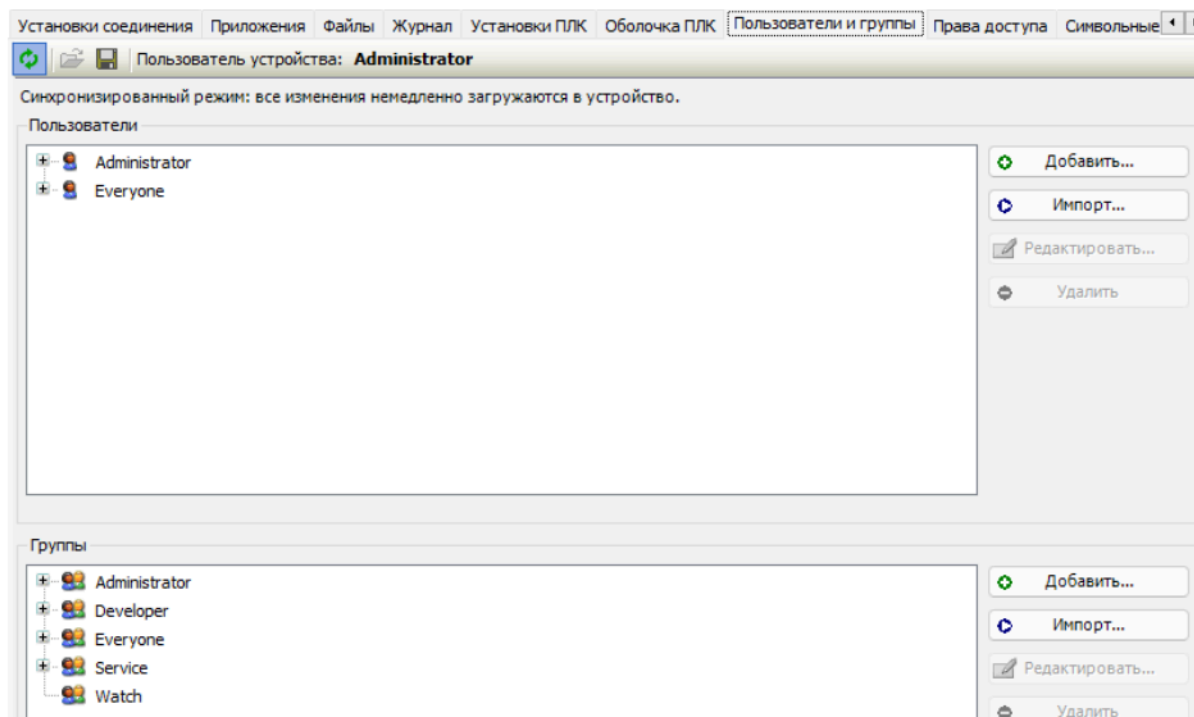
## 4.2. Пользователи

Изначально для подключения к контроллеру не настроен ни один пользователь, поэтому подключение производится без идентификации пользователя. Перед тем чтобы добавить пользователя необходимо выгрузить текущие настройки из ПЛК путем нажатия кнопки **"Синхронизация"** . После этого пользователю будет необходимо ввести комбинацию пользователь и пароль для того чтобы выгрузить данные из ПЛК. По умолчанию пользователь — **"Administrator"**, пароль — **"Administrator"** (см. [рис. 100](#)).



*рис. 100. Пользователь пароль по умолчанию*

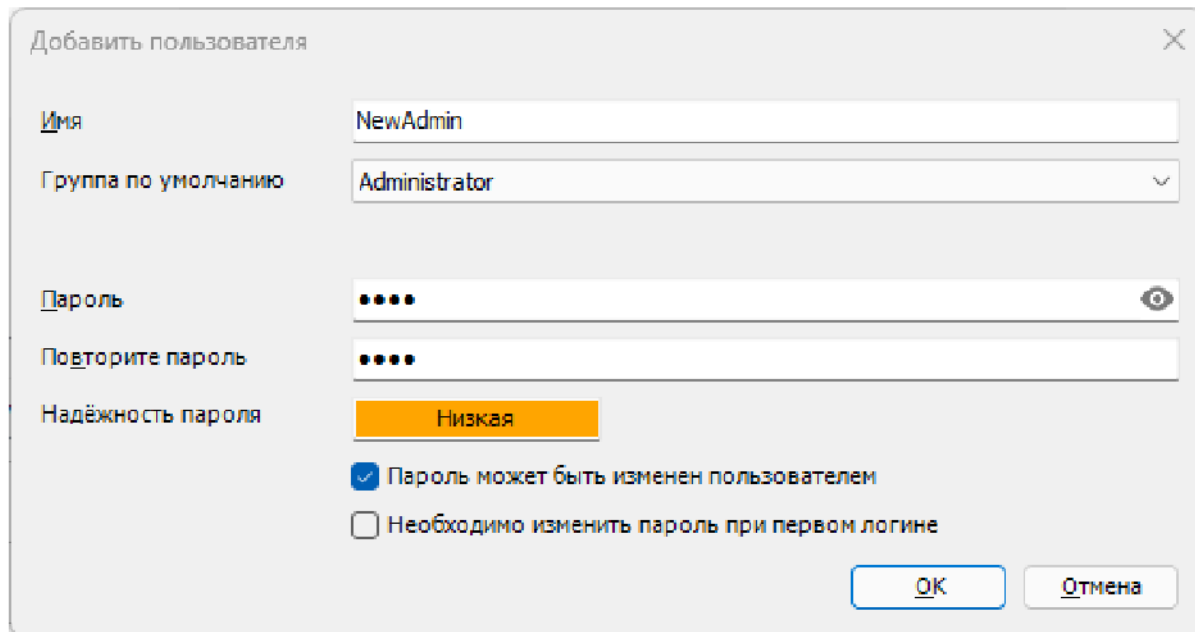
Для того чтобы настроить нового пользователя для контроллера необходимо открыть конфигурацию контроллера во вкладке **"Пользователи и группы"**.



*рис. 101. Пользователи и группы*

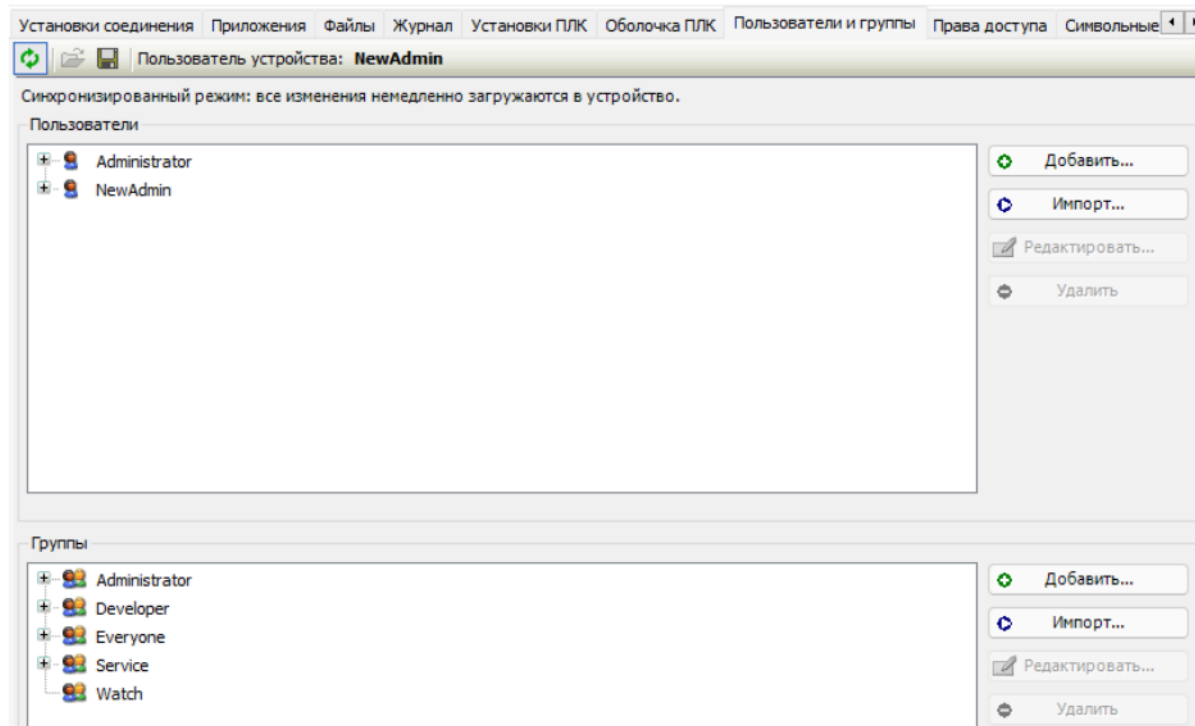
В данном меню необходимо нажать **"Добавить"** напротив поля **"Пользователи"**. В

открытом окне **"Добавить пользователя"** укажите имя пользователя, группу к которой он относится и пароль.



*рис. 102. Создание пользователя*

После чего новый пользователь появится в списке пользователей.



*рис. 103. Проверка успешного создания пользователя "NewAdmin"*

Теперь при попытке подключиться к контроллеру будет открываться окно регистрации пользователя.

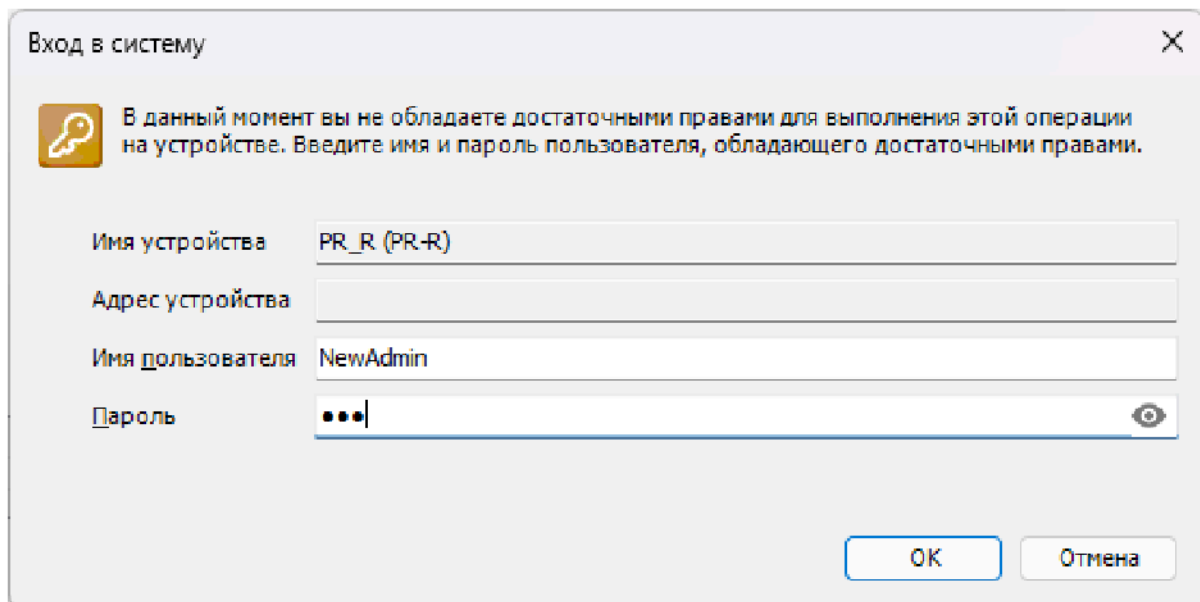


рис. 104. Регистрация пользователя

После чего во вкладке "Пользователи и группы" напротив параметра "Активный пользователь" будет указано имя пользователя.

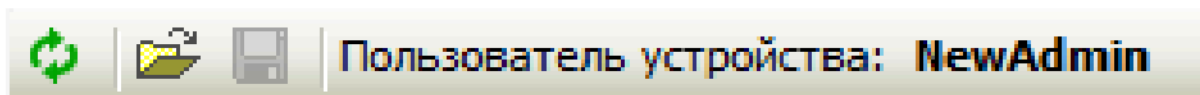


рис. 105. Регистрация пользователя

Для того чтобы отключить пользователя необходимо в главном меню во вкладке "Онлайн" выбрать "Безопасность" и пункт "Отключить текущего пользователя". В случае успешной команды во вкладке "Пользователи и группы" надпись "Активный пользователь" будет указана "Никто".

## 4.3. Настройки Firewall

Файл настройки Firewall (должен иметь имя "firewall.cfg") по умолчанию не существует, его необходимо создать в папке /Private. Пример данного файла указан ниже:

```
;*****
;
;
; FORMAT:
; TYPE[,IP[,MASK[,STARTPORT[,ENDPORT]]]]
;
; where:
;   TYPE - UDP,TCP
;
;
;       specific system ports:
;
; clients ports:
;   UDP and TCP: 49152 - 65535
;
; codesys:
;   UDP: 1740 - 1750
```

```
; TCP: 11740
;
; ftp:
; TCP: 21,48128 - 49151
;
; ntp client:
; UDP: clients ports
;
; telnet:
; TCP: typical 23
;
; IEC 60870-5-104:
; TCP: typical 2404
;
;*****

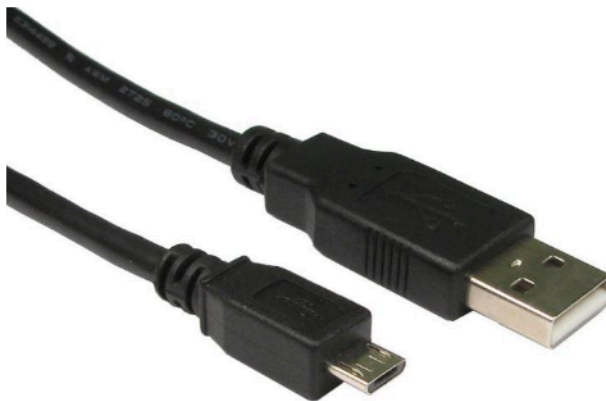
;--- rules UDP ---
;codesys for 172.18.2.1
UDP, 172.18.2.1 , 255.255.255.255, 1740, 1750
;ntp for all remote ntp servers
UDP, 0.0.0.0 , 0.0.0.0, 49152, 65535

;--- rules TCP ---
;codesys for 172.18.2.1
TCP, 172.18.2.1 , 255.255.255.255, 11740, 11740
;ftp for network 172.18.0.0
TCP, 172.18.0.0 , 255.255.0.0, 21
TCP, 172.18.0.0 , 255.255.0.0, 23
TCP, 172.18.0.0 , 255.255.0.0, 48128, 49151
;all tcp by usb
TCP, 192.168.7.0 , 255.255.255.0
```

## Приложение А: Используемое оборудование

### А.1. USB-кабель для подключения к САТЕЛЛИТ-Р

Для подключения к процессорному модулю САТЕЛЛИТ-Р по USB используется кабель типа **USB A-microUSB** (см. [рис. 106](#)). Данный кабель в поставку контроллера САТЕЛЛИТ-Р не входит.



*рис. 106. USB-кабель, используемый при подключении к САТЕЛЛИТ-Р*

### А.2. USB-кабель для подключения к субблокам ввода-вывода

Для подключения к субблокам ввода-вывода по USB используется кабель типа **USB AM-BM** (см. [рис. 107](#)). Данный кабель в поставку контроллера САТЕЛЛИТ-Р не входит.



*рис. 107. USB-кабель, используемый при подключении к субблокам ввода-вывода*

### А.3. Ethernet-кабель для подключения к САТЕЛЛИТ-Р

Для подключения к процессорному модулю САТЕЛЛИТ-Р по сети используется стандартный Ethernet-кабель (см. [рис. 108](#)). Данный кабель в поставку блока САТЕЛЛИТ-Р не входит.



*рис. 108. Ethernet-кабель, используемый при подключении к САТЕЛЛИТ-Р*

### А.4. SD-карта

В составе блока САТЕЛЛИТ-Р используется флэш-карта типоразмера microSD (см. [рис. 109](#)) емкостью до 32ГБ. В общем виде microSD используется для обновления системного ПО и хранения массивов данных.



*рис. 109. SD-карта, используемая в САТЕЛЛИТ-Р*

## Приложение В: Схемы разъемов

### В.1. Схема распределения выводов последовательного порта

Порты интерфейса RS232/RS485 с разъемами типа RJ-45 расположены на лицевой панели блока САТЕЛЛИТ-Р с соответствующей маркировкой «S1», «S2». Разъемы имеют экранирующий корпус. Дополнительно разъемы снабжены индикаторами приема/передачи. Распиновка показана на рисунке (см. [рис. 110](#)). Назначение контактов для разъемов интерфейса RS-232 показано в таблице [Таблица 1](#).

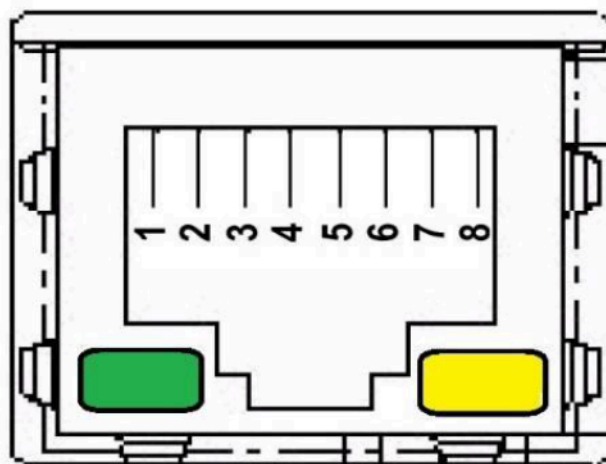


рис. 110. Нумерация выводов последовательного порта

Таблица 1. Назначение контактов разъема интерфейса RS-232

Номер контакта	Наименование сигнала	Назначение
1	RXD	RS232. Вход, прием данных
2	TXD	RS232. Выход, передача данных
3	RTS	RS232. Выход управления потоком данных
4	RX/TX+ (B)	RS485. Вход/выход
5	RX/TX- (A)	RS485. Вход/выход -
6	CTS	RS232. Вход управления потоком данных
7	PWR	Выход, питание +5В (Инагр. не более 140мА)
8	GND	RS232. Общий (0В)

## История ревизий

Таблица 2. История ревизий документа

Дата	Версия	Изменения
11.12.2024	1.0	Документ сформирован
12.12.2024	1.1	Добавлен раздел "Журнал сообщений и ошибок"
27.01.2025	1.2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Убрана глава "Компановка корзины".</li><li>• Добавлен раздел "Настройки Firewall".</li><li>• Обновлена глава "Начало работы" в соответствии с исправлениями описания устройства.</li><li>• Убран подраздел приложения "Схема контактов".</li><li>• Обновлен раздел "Serial 1 и Serial 2".</li><li>• Добавлен раздел "Энергонезависимая память (Persistent)".</li><li>• Обновлен раздел "Начальная конфигурация устройства через подключение по USB" в соответствии с исправлениями "BOOTCFG.TXT".</li><li>• Все упоминания FTP заменены на SFTP, Telnet на терминал.</li></ul>