

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
Департамента автоматизации
энергетики
АО «Искра Технологии»

Д.А. Зубов

19. фев 2024 г.

ПО «СМАРТ-Дизайнер»

Руководство пользователя

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.ЛКЖТ.00087.3-02 91 01-ЛУ

Инс. № подл.	Подп. и дата	Взам. инс. №	Инс. № дубл.	Подп. и дата
ПД49-25				

Представители предприятия-
разработчика

Начальник отдела ППО

И.В. Баев

19. фев 2024 г.

ПО «СМАРТ-Дизайнер»

Руководство пользователя

RU.ЛКЖТ. 00087.3-02 91 01

Листов 491

Инв. № подл. ПД49-26	Подп. и дата <i>[подпись]</i> 19 ФЕВ 2024	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
-------------------------	---	--------------	--------------	--------------

АННОТАЦИЯ

Документ содержит информацию о программе конфигурирования и параметризации устройства телемеханики «СМАРТ-КП2» и устройств с программным обеспечением «СМАРТ-СЕРВЕР2» (коммуникационные сервера в составе систем АСУТП, ССПИ и др.) и является руководством пользователя для работы с этим программным продуктом. В руководстве приведено описание программы, ее назначение, порядок установки и правила работы с объектами графического интерфейса.

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	8
1.1. ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММЫ.....	8
1.2. ФУНКЦИИ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ПРОГРАММОЙ	8
2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	9
2.1. ТРЕБОВАНИЯ К АППАРАТНЫМ СРЕДСТВАМ.....	9
2.2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНЫМ СРЕДСТВАМ.....	9
3. УСТАНОВКА И ЗАПУСК ПРОГРАММЫ.....	10
3.1. УСТАНОВКА И ЗАПУСК В ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ WINDOWS	10
3.2. УСТАНОВКА И ЗАПУСК В ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ASTRALINUX.....	17
4. «СМАРТ-ДИЗАЙНЕР КОНФИГУРАТОР»	18
4.1. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ	18
4.1.1. Структура интерфейса программы	18
4.1.2. Подменю «Файл»	19
4.1.3. Подменю «Настройки».....	19
4.1.4. Подменю «Действия»	20
4.1.5. Подменю «Справка».....	21
4.1.6. Вкладка «Карта»	21
4.1.7. Вкладка «Каналы»	22
4.1.8. Вкладка «Модели».....	23
4.1.9. Вкладка «Структура»	24
4.1.10. Вкладка «Словарь»	25
4.2. ПОРЯДОК РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ	26
4.3. СТРУКТУРА ДАННЫХ.....	28
4.4. СЛОВАРЬ ПЕРЕМЕННЫХ	33
4.4.1. Основные вкладки	33
4.4.2. Тулбар	36
4.4.3. Ручное добавление переменных.....	36
4.4.4. Добавление множества переменных	37
4.4.5. Использование фильтра	38
4.4.6. Использование CSV	39
4.4.7. Группы визуализации.....	39
4.5. ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ	42
4.5.1. Добавление устройств	42
4.5.2. Структура контроллера	45
4.5.3. Абстрактное устройство.....	45
4.6. ОПИСАНИЕ АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ	47
4.6.1. Процессорный блок	47
4.6.2. Модули ввода/вывода для контроллеров типа Linpac	47
4.6.3. Корзина расширения «ET-87Pn»	51

4.6.4. Корзина расширения «M87k»	53
4.6.5. Корзина расширения «i8KE8»	55
4.6.6. Канальные адаптеры контроллеров типа Linpac.	57
4.6.7. Канальный адаптер «АТМ4».	58
4.6.8. Канальный адаптер «I-7188E8».	60
4.6.9. Канальный адаптер «Моха NPort»	62
4.6.10. Канальный адаптер «LinuxPort».....	64
4.6.11. Канальный адаптер NetUart	66
4.6.12. Сервер сетевого виртуального терминала (NVT).....	68
4.6.13. GSM модем.....	69
4.6.14. Панель оператора.....	71
4.6.15. GPS антенна.....	73
4.7. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ.....	74
4.7.1. Описание дополнительных параметров	74
4.7.2. IEC61850	74
4.7.3. Сервер резервирования	74
4.7.4. ПЛК	76
4.7.5. NTP.....	80
4.7.6. РТР.....	81
4.7.7. Bridge.....	82
4.7.8. Bonding.....	83
4.7.9. PRP	85
4.7.10. Осциллограммы	86
4.7.11. Сервер диагностики	88
4.7.12. Журналы безопасности	89
4.7.13. Формирователь АПТС.....	89
4.7.14. Синхронизация времени по PPS.....	89
4.7.15. Сигналы неисправности и резервирования	89
4.7.16. С37.....	90
4.7.17. Монитор системы	90
4.8. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ БЛОКИ.....	93
4.8.1. Описание функциональных блоков	93
4.8.2. Коммутационные аппараты	94
4.8.3. ОБР	106
4.8.4. Селектор управления.....	109
4.8.5. Блок разрешений.....	113
4.8.6. Ручной ввод	115
4.8.7. Групповые ТС (OR-Aggregate)	116
4.8.8. Прочие функциональные блоки	117
4.9. ФОРМУЛЫ.....	125
4.10. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ И ВНЕШНИЕ СИСТЕМЫ	129
4.10.1. ЭНИП	129
4.10.2. АЕТ.....	132
4.10.3. МИП	134
4.10.4. ION	136
4.10.5. ССУ	138
4.10.6. IED-устройство	142
4.11. КАНАЛЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА	161
4.11.1. Описание каналов	161

4.11.2. Порядок добавления канала.....	161
4.11.3. Конфигурирование канала	165
4.11.4. Масштабирование телеизмерений	172
4.11.5. Телеуправление	174
4.11.6. МЭК 60870-5-101	176
4.11.7. МЭК 60870-5-103	182
4.11.8. МЭК 60870-5-104	184
4.11.9. МЭК 60870-5-101/104 (старая реализация протокола).....	192
4.11.10. Modbus RTU/Modbus TCP	194
4.11.11. SNMP.....	200
4.11.12. IССР.....	201
4.11.13. DNP3	211
4.11.14. СПОДЕС (DLMS/COSEM).....	217
4.11.15. Старые протоколы телемеханики.....	220
4.12. МЭК 61850.....	234
4.12.1. Создание объектной модели	234
4.12.2. Секция «Header»	235
4.12.3. Секция «Communication»	236
4.12.4. Секция «xTemplates»	241
4.12.5. IED-устройства.....	242
4.12.6. Настройка MMS Клиента.....	261
4.12.7. Настройка MMS Сервера	265
4.12.8. Настройка GOOSE подписчика	266
4.12.9. Настройка GOOSE издателя	268
4.12.10. Настройка подписчика SV потоков	270
4.12.11. Импорт IED-устройства	270
4.12.12. Создание IED-устройства.....	274
4.12.13. Проверка модели.....	288
4.12.14. Справочная информация.....	292
4.12.15. МЭК 61850 (HardEngineering)	292
4.13. КСВД.....	308
4.13.1. Добавление функционала КСВД.....	308
4.13.2. Наименование фазоров, аналоговых и дискретных величин	311
4.13.3. Сбор данных по протоколу С37.118	313
4.13.4. Выдача данных по протоколу С37.118	325
4.13.5. Дорасчет параметров	339
4.13.6. Архивирование параметров	344
4.13.7. Резервирование	350
4.13.8. Система мониторинга системных регуляторов	351
4.13.9. Диагностика.....	357
4.14. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАБЛОНОВ.....	358
4.14.1. Общие сведения	358
4.14.2. Подготовка переменных для шаблона.....	358
4.14.3. Шаблон коммутационного аппарата.....	359
4.14.4. Шаблон элементов модели	366
4.14.5. Шаблон канала связи.....	375
4.14.6. Шаблон IED устройства	377
4.14.7. Шаблон контроллера	380
5. «СМАРТ-ДИЗАЙНЕР РЕДАКТОР МНЕМОСХЕМ»	384

5.1. ОПИСАНИЕ ГЛАВНОГО МЕНЮ ПРОГРАММЫ	384
5.2. ОПИСАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОГРАММЫ	387
5.2.1. Описание окна настройки проекта и выбора рабочих элементов.....	387
5.2.2. Описание рабочего пространства.....	391
5.2.3. Описание окна свойств.....	392
6. «СМАРТ-ДИЗАЙНЕР СЕРВИС»	393
6.1. ОПИСАНИЕ ГЛАВНОГО МЕНЮ ПРОГРАММЫ	393
6.1.1. Структура меню программы.....	393
6.1.2. Подменю «Разное».....	393
6.1.3. Подменю «Справка».....	393
6.1.4. Панель инструментов	393
6.2. ПОРЯДОК РАБОТЫ	394
6.2.1. Подключение к устройству.....	394
6.2.2. Загрузка встроенного ПО в устройство	395
6.2.3. Загрузка встроенного ПО в устройство (старая версия).....	399
6.2.4. Установка лицензии.....	404
6.2.5. Установка обновлений компонентов ПО	407
6.2.6. Установка параметров устройства	408
6.2.7. Настройка резервирования	409
6.2.8. Настройка сетевых параметров	414
6.2.9. Загрузка конфигурации панели оператора	428
6.2.10. Загрузка конфигурации ПЛК.....	429
6.2.11. Работа с резервными копиями.....	430
6.2.12. Настройки WEB-сервера.....	431
6.2.13. Настройка параметров авторизации	432
6.2.14. Подготовка носителя данных	433
7. «СМАРТ-ДИЗАЙНЕР БЕЗОПАСНОСТЬ».....	434
7.1. ОПИСАНИЕ ГЛАВНОГО МЕНЮ ПРОГРАММЫ	434
7.1.1. Структура меню программы.....	434
7.1.2. Подменю «Файл»	434
7.1.3. Подменю «Справка».....	435
7.2. ПОРЯДОК РАБОТЫ	436
7.2.1. Подключение к устройству.....	436
7.2.2. Настройки	437
7.2.3. Пользователи.....	438
7.2.4. Журнал безопасности	440
7.2.5. Журнал администратора	444
7.2.6. Целостность/восстановление	444
7.2.7. Дополнительно.....	446
8. «СМАРТ-ДИЗАЙНЕР ПЛК»	447
8.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	447
8.2. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ	447
8.2.1. Структура интерфейса программы	447
8.2.2. Главное меню программы.....	448
8.2.3. Панель инструментов	450

8.2.4. Дерево проекта	451
8.3. РАБОТА С ПРОЕКТОМ.....	452
8.3.1. Создание нового проекта	452
8.3.2. Настройка проекта	453
8.3.3. Переменные	454
8.3.4. Программы	456
8.3.5. Ресурс	486
8.3.6. Компиляция и загрузка проекта	488
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	489

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1. Возможности программы

ПО «СМАРТ-Дизайнер» предназначено для конфигурирования и параметризации устройств телемеханики СМАРТ-КП2 и устройств с программным обеспечением «СМАРТ-СЕРВЕР2» (коммуникационные сервера в составе систем АСУТП, ССПИ и др.).

1.2. Функции, выполняемые программой

ПО «СМАРТ-Дизайнер» выполняет следующие функции:

- конфигурирование структуры всей системы. Определение ее состава и взаимодействия между отдельными устройствами;
- определение перечня и параметров телеинформации в системе;
- конфигурирование локальной телеинформации отдельных устройств. Привязка телеинформации к устройствам ввода/вывода;
- конфигурирование маршрутизации телеинформации в системе. Привязка телеинформации к каналам связи;
- конфигурирование каналов связи. Установка скорости обмена, протоколов телемеханики, и т.п.;
- конфигурирование дорасчетной телеинформации. Формирование телеинформации по заданным формулам;
- конфигурирование PLC логики в соответствии со стандартом IEC 61131-3;
- конфигурирование экранных форм панелей оператора устройств;
- загрузка конфигурации в целевые устройства;
- настройка параметров устройств (сетевые настройки, часовой пояс, и т.п.);
- загрузка и обновление встроенного ПО устройств;
- работа с резервными копиями ПО устройств;
- администрирование пользователей и работа с подсистемой безопасности устройств.

2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1. Требования к аппаратным средствам

Для обеспечения работы ПО «СМАРТ-Дизайнер» необходимо наличие следующих аппаратных средств:

- Процессор не менее Intel Core i3.
- Оперативная память не менее 4096 МВ.
- Свободный USB-порт для подключения ключа-лицензии.

2.2. Требования к программным средствам

Для обеспечения работы ПО «СМАРТ-Дизайнер» необходимо наличие следующих системных и базовых программных средств:

- Операционная система Windows 7 или операционная система Astra Linux 1.7 и более поздние.
- Microsoft .NET Framework версии не ниже 4.0.

3. УСТАНОВКА И ЗАПУСК ПРОГРАММЫ

3.1. Установка и запуск в операционной системе Windows

В качестве первой операции необходимо установить сторонние библиотеки, необходимые для работы основного пакета программ «СМАРТ-Дизайнер». Для этого необходимо запустить мастер установки «SmartDesignerSetup-3rdparty.exe» с установочного диска (см. Рисунок 1).

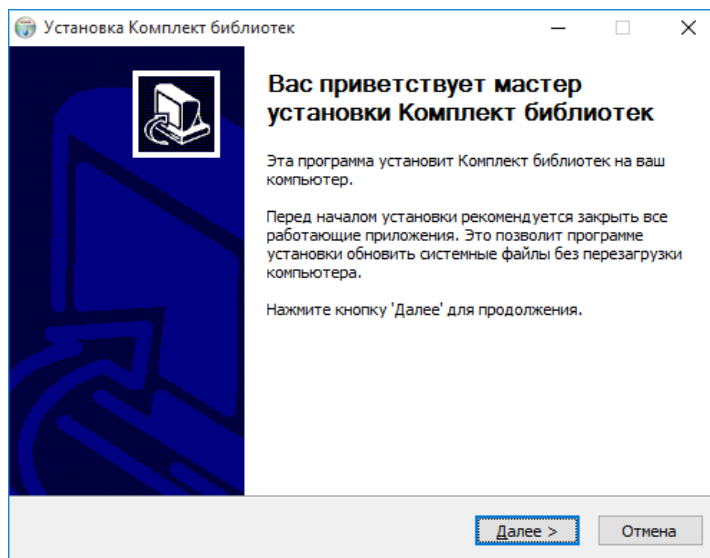


Рисунок 1. Запуск мастера установки ПО «Комплект библиотек»

Далее предлагается выбрать компоненты программы для установки, если не требуется особых вариантов установки, то предполагается все в данном окне оставить без изменения (см. Рисунок 2).

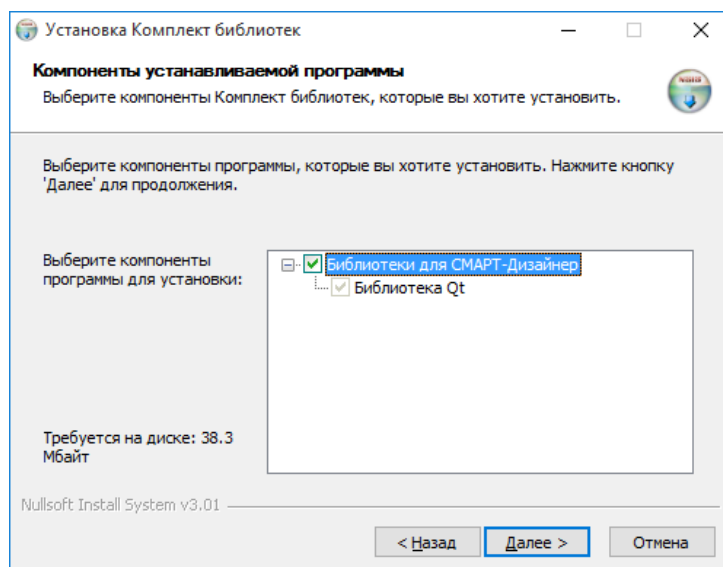


Рисунок 2. Выбор компонентов установки ПО «Комплект библиотек»

После нажатия кнопки «Далее» предлагается выбрать путь установки (см. Рисунок 3).

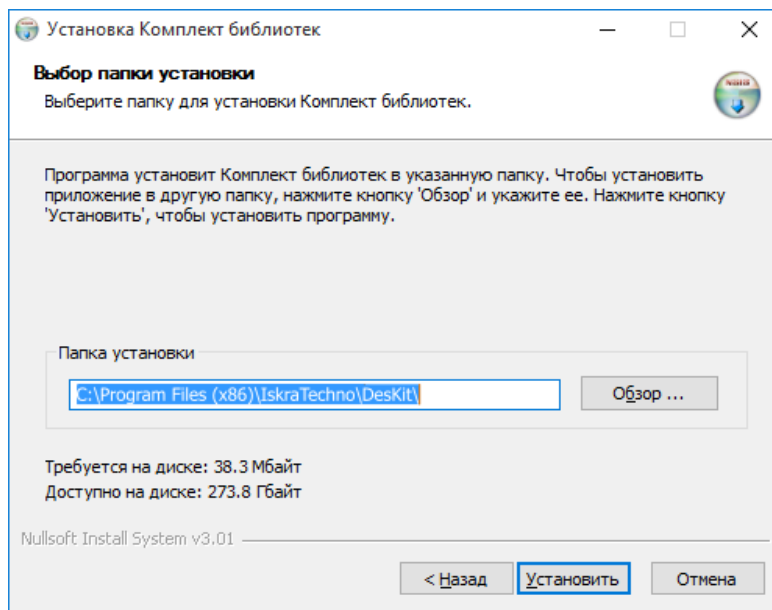


Рисунок 3. Выбор папки для установки ПО «Комплект библиотек»

После задания пути для установки необходимо нажать кнопку «Установить». Далее произойдет процесс установки, по завершению которого отобразится окно с сообщением о завершении работы мастера установки (см. Рисунок 4). В данном окне нужно нажать кнопку «Готово».

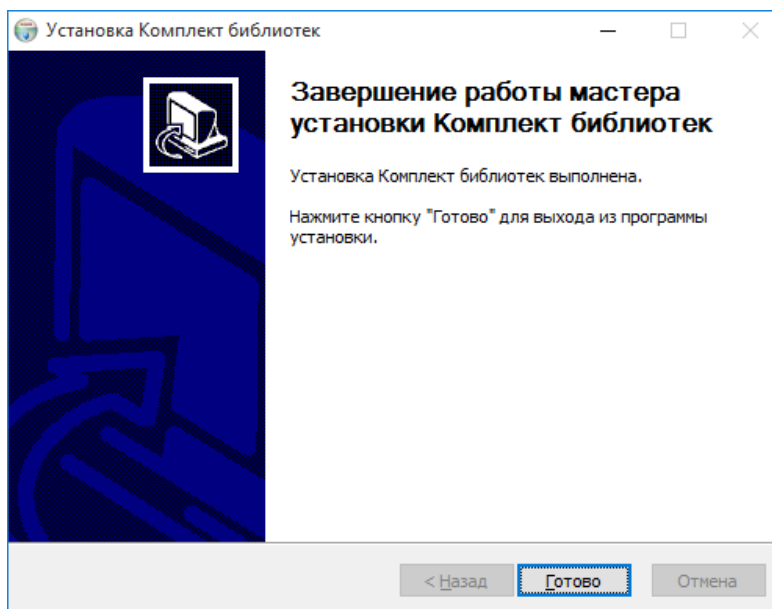


Рисунок 4. Завершение работы мастера установки ПО «Комплект библиотек»

Далее необходимо установить основное ПО «СМАРТ-Дизайнер», для этого необходимо запустить мастер установки «SmartDesignerSetup.exe» с установочного диска (см. Рисунок 5).

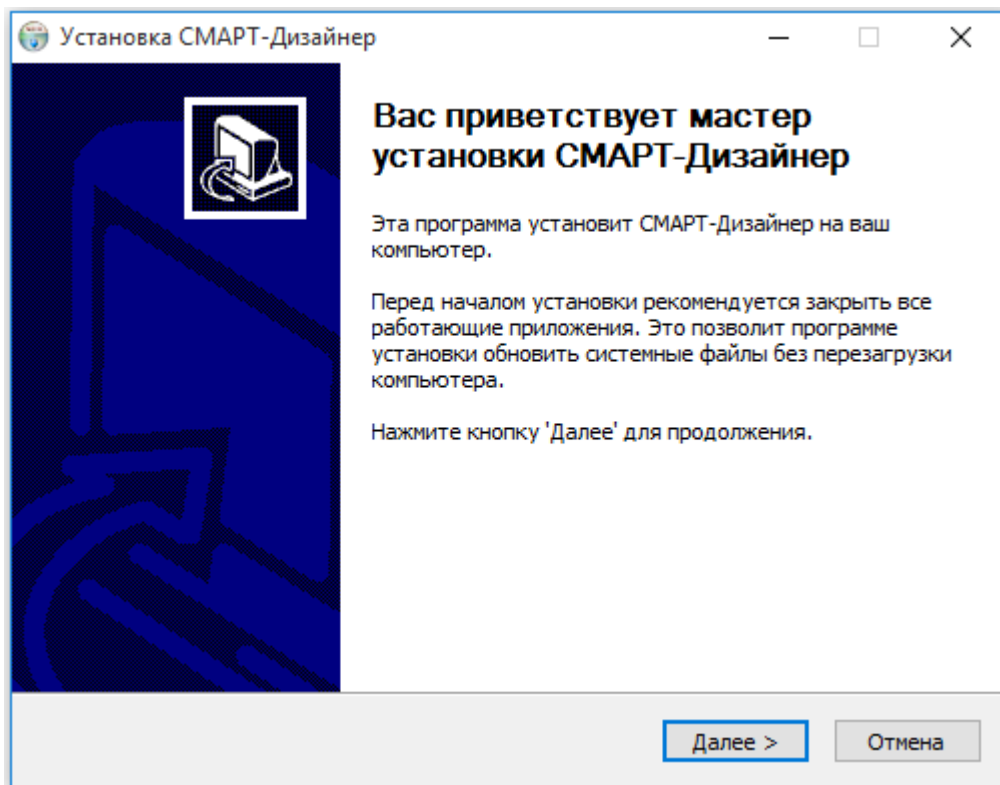


Рисунок 5. Запуск мастера установки ПО «SMART-Дизайнер»

Мастер установки предложит выбрать устанавливаемые компоненты (см. Рисунок 6) , папку для установки (см. Рисунок 7).

ПО «Смарт-Дизайнер» содержит следующие компоненты:

- «SMART-Дизайнер Конфигуратор» – ПО для конфигурирования устройства.
- «SMART-Дизайнер Сервис» – ПО для изменения системных параметров устройства.
- «SMART-Дизайнер Редактор мнемосхем» – ПО для редактирования мнемосхем панели оператора устройства.
- «SMART-Дизайнер Безопасность» – ПО для управления доступом пользователей и просмотра журнала безопасности.

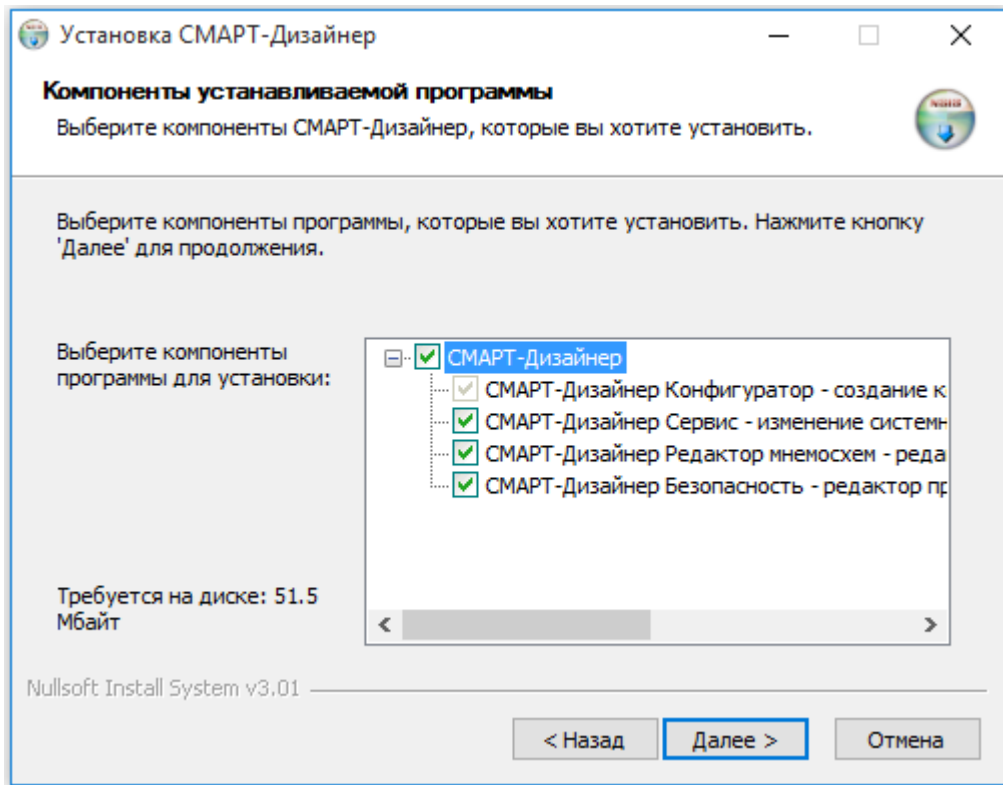


Рисунок 6. Выбор устанавливаемых компонентов ПО «SMART-Дизайнер»

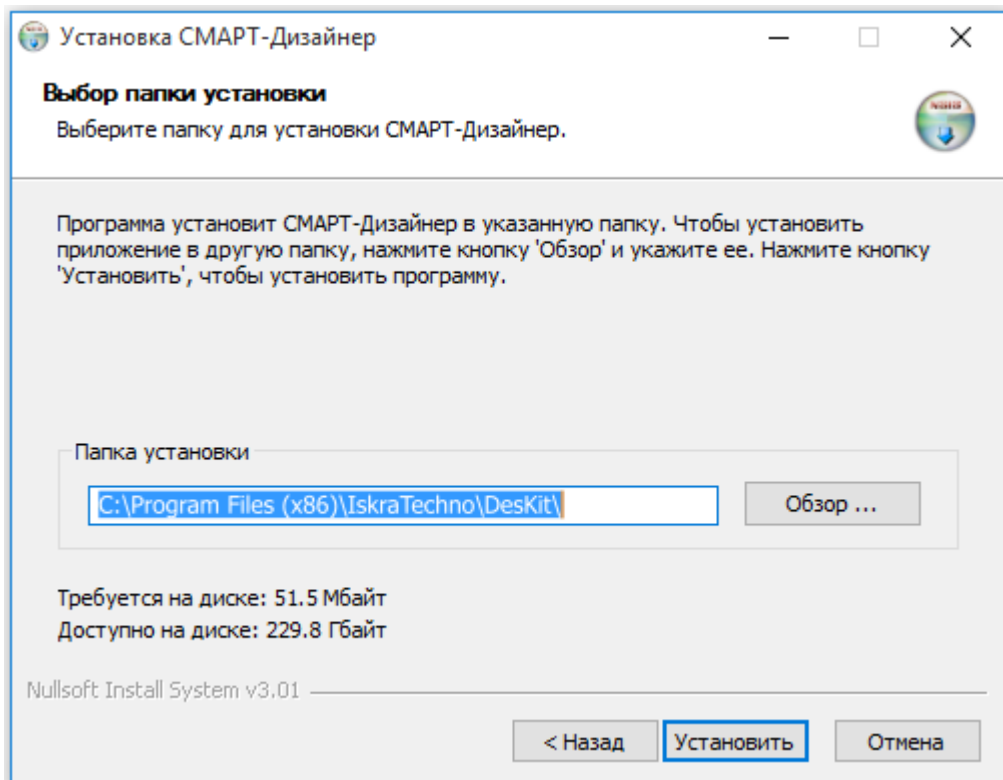


Рисунок 7. Выбор папки для установки ПО «SMART-Дизайнер»

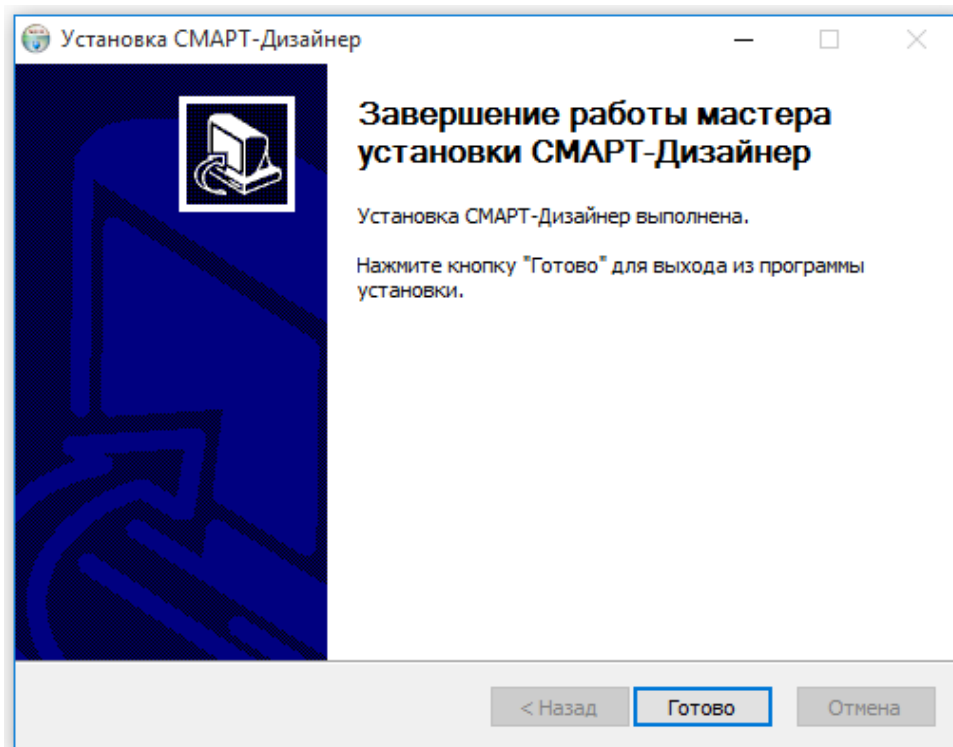


Рисунок 8. Завершение установки ПО «СМАРТ-Дизайнер»

При необходимости установки ПЛК пакета, необходимо запустить мастер установки «SmartDesignerPLC.exe» с установочного диска (см. Рисунок 9).

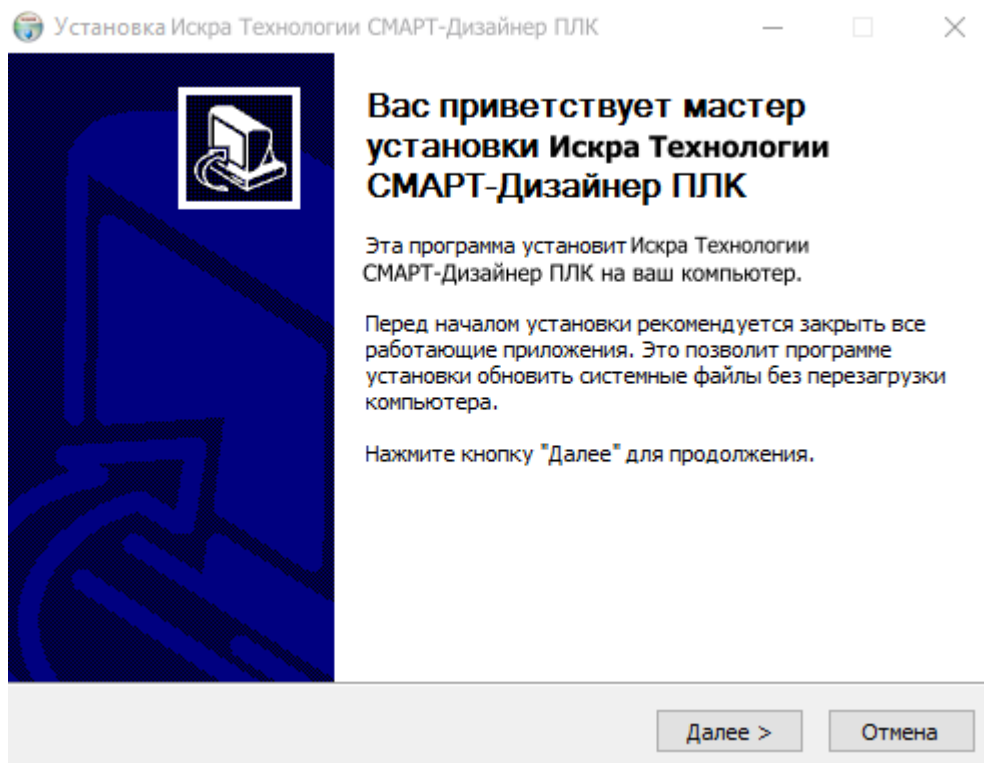


Рисунок 9. Запуск мастера установки ПО «СМАРТ-Дизайнер ПЛК»

Мастер установки предложит выбрать устанавливаемые компоненты (см. Рисунок 10), папку для установки (см. Рисунок 11).

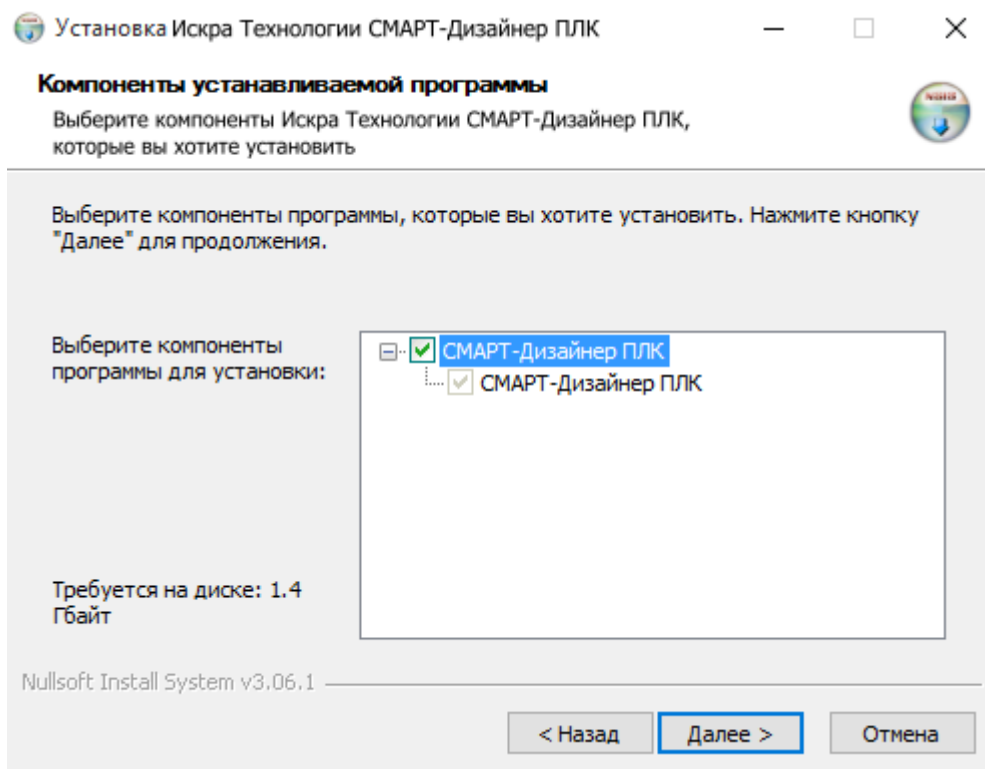


Рисунок 10. Выбор устанавливаемых компонентов ПО «SMART-Дизайнер ПЛК»

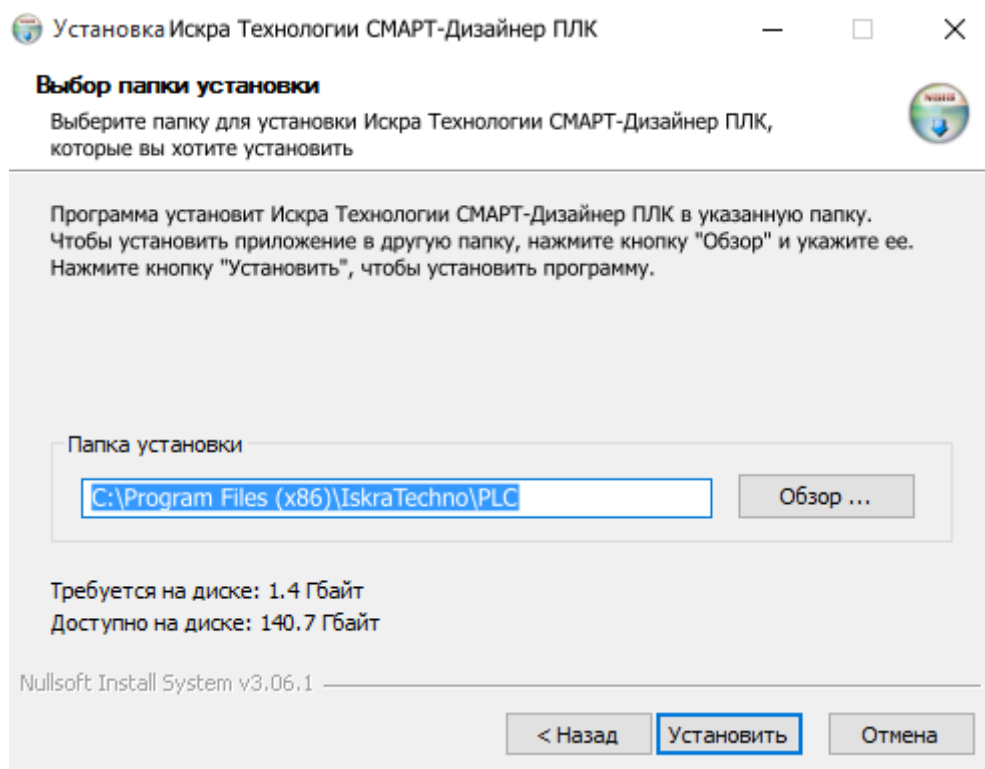


Рисунок 11. Выбор папки для установки ПО «SMART-Дизайнер ПЛК»

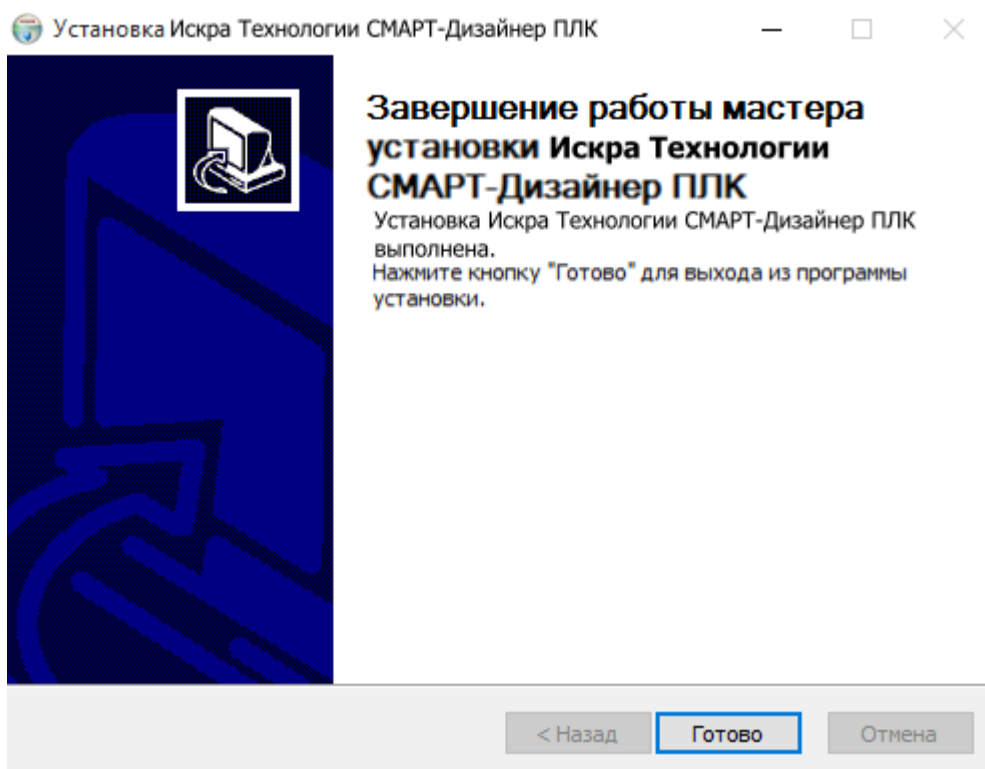


Рисунок 12. Завершение установки ПО «SMART-Дизайнер ПЛК»

Для запуска программы необходимо установить в USB-порт аппаратный ключ, поставляемый с программой и в меню программ выбрать в папке «IskraTechno» ярлык «SMART-Дизайнер». Откроется окно запуска программных модулей ПО «SMART-Дизайнер» (см. Рисунок 13). Для запуска программных модулей, необходимо в открывшемся окне дважды нажать левой кнопкой мыши на требуемом компоненте, либо выбрать однократным нажатием левой кнопкой мыши на необходимом модуле и нажать кнопку «Запуск».

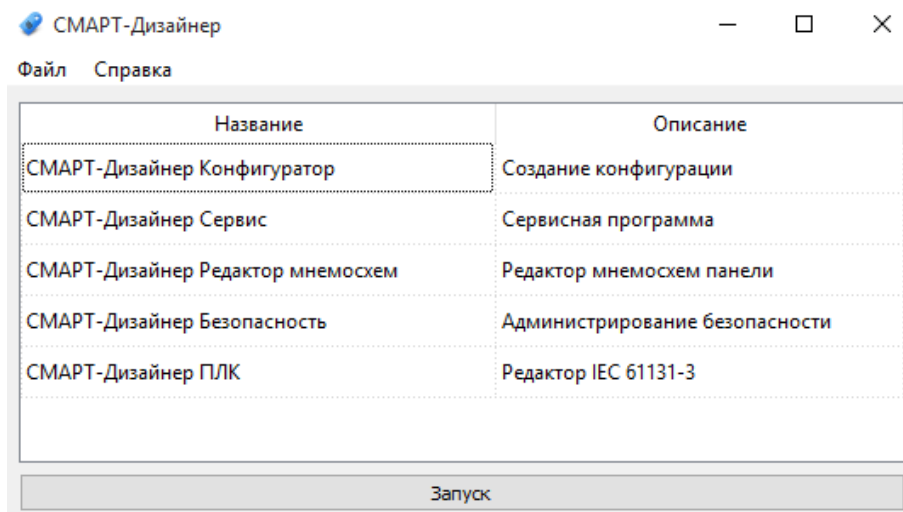


Рисунок 13. Запуск ПО «SMART-Дизайнер»

3.2. Установка и запуск в операционной системе AstraLinux

В качестве первой операции проверить подключены ли репозитории в */etc/apt/sources.list*.

Для этого необходимо запустить терминал и ввести команду:

```
cat /etc/apt/sources.list
```

Примерный вывод команды должен выглядеть так:

```
#deb https://download.astralinux.ru/astra/stable/1.7_x86-64/repository-main/ 1.7_x86-64 main
contrib non-free
#deb https://download.astralinux.ru/astra/stable/1.7_x86-64/repository-update/ 1.7_x86-64 main
contrib non-free
#deb https://download.astralinux.ru/astra/stable/1.7_x86-64/repository-base/ 1.7_x86-64 main
contrib non-free
#deb https://download.astralinux.ru/astra/stable/1.7_x86-64/repository-extended/ 1.7_x86-64
main contrib non-free
```

Если все репозитории закрыты (перед всеми deb находится символ «#»), то перейти к установке программы.

Если нет, то репозитории нужно закрыть. Для этого из терминала ввести команду:

```
sudo nano /etc/apt/sources.list
```

В редакторе поставить # перед всеми deb. Далее последовательно нажать «Ctrl+x», «Y», «Enter».

В терминале ввести команду

```
sudo apt update
```

Для установки программы необходимо открыть менеджер файлов, в папке с установочными файлами ПО «СМАРТ-Дизайнера» найти файл *install.sh* и запустить его.

Дождаться окончания установки и убедиться, что на рабочем столе появился ярлык «СМАРТ-Дизайнер».

Для запуска программы необходимо установить в USB-порт аппаратный ключ, поставляемый с программой и выбрать на рабочем столе ярлык «СМАРТ-Дизайнер». Откроется окно запуска программных модулей ПО «СМАРТ-Дизайнер» (см. Рисунок 13). Для запуска программных модулей, необходимо в открывшемся окне дважды нажать левой кнопкой мыши на требуемом компоненте, либо выбрать однократным нажатием левой кнопкой мыши на необходимом модуле и нажать кнопку «Запуск».

4. «СМАРТ-ДИЗАЙНЕР КОНФИГУРАТОР»

4.1. Интерфейс программы

4.1.1. Структура интерфейса программы

«СМАРТ-Дизайнер Конфигуратор» поддерживает стандартные графические интерфейсы пользователя (GUI) операционных систем Windows, включая использование правой кнопки мыши, выбор и перемещение элементов в рабочей области, ниспадающие и раскрывающиеся списки (см. Рисунок 14).

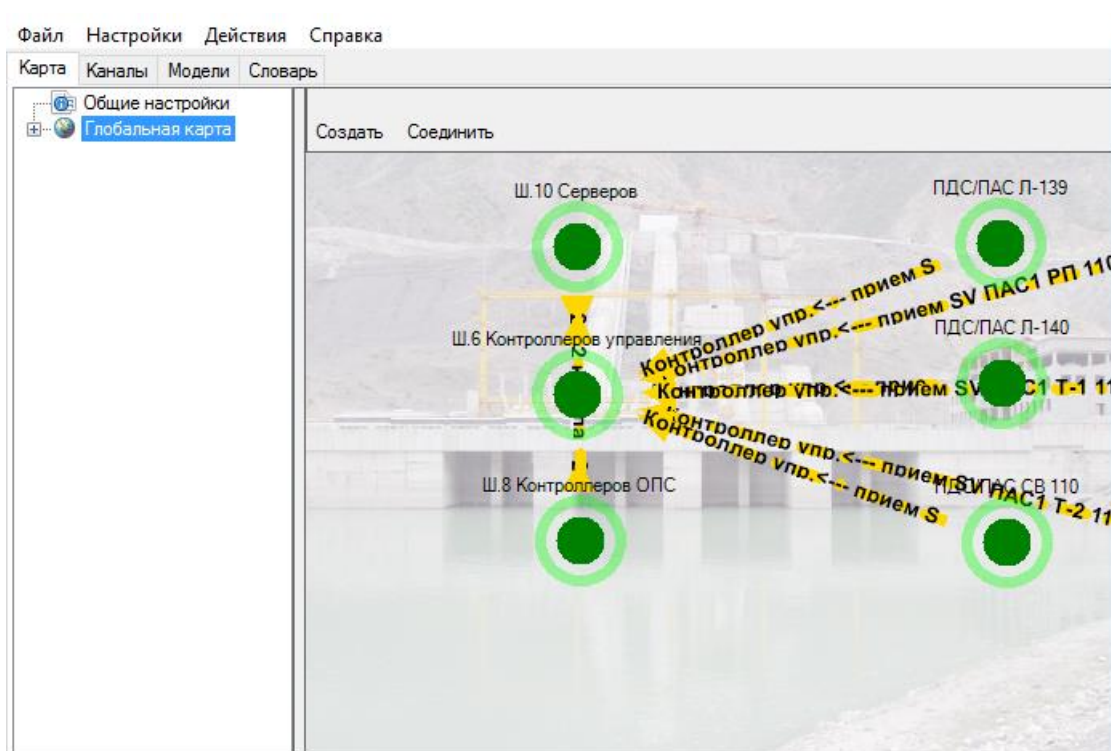


Рисунок 14. Главное окно программы

«СМАРТ-Дизайнер Конфигуратор» логически разделен на 3 части, отображаемые на экране панелью с тремя вкладками – «Карта», «Каналы», «Словарь».

В верхней части программы располагается Главное меню. Меню состоит из следующих подменю:

- Файл.
- Настройки.
- Действия.
- Справка.

4.1.2. Подменю «Файл»

Подменю состоит из следующих пунктов:

- Создать - создать новую конфигурацию.
- Открыть - открыть конфигурации созданные ранее.
- Сохранить - сохранение изменений в конфигурации.
- Выход - выход из конфигуратора.

4.1.3. Подменю «Настройки»

Подменю состоит из следующего пункта:

- Настройки сигналов (см. Рисунок 15) - Настройка ТС, ТИ и DP в части записи в лог, принадлежности к обобщенному АПТС.

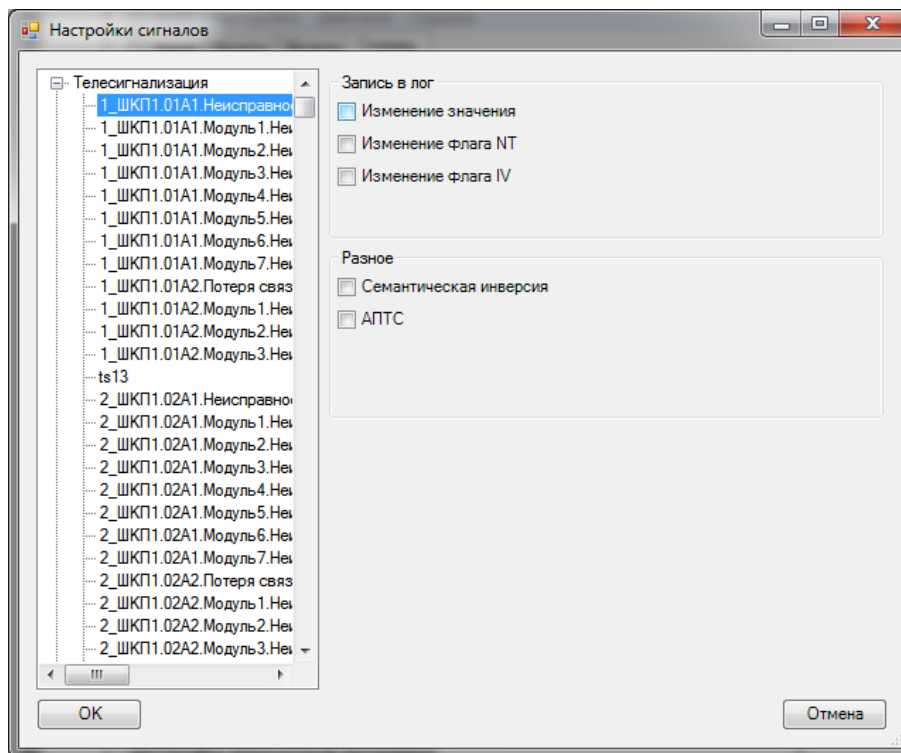


Рисунок 15. Настройки сигналов

В окне «Настройки сигналов» доступны следующие параметры:

Запись в лог (системный лог, который доступен через Web-интерфейс, на карте памяти CompactFlash, через сервисное ПО):

- Изменение значения.
- Изменение флага NT.
- Изменение флага IV.

Разное (объединение сигналов по принципу ИЛИ, см. п. 4.7.13):

- Семантическая инверсия.
- АПТС.

4.1.4. Подменю «Действия»

Подменю состоит из следующих пунктов:

- Записать конфигурацию в контроллер - произвести запись конфигурации в устройство по указанному IP адресу.
- Считать конфигурацию из контроллера – произвести чтение существующей конфигурации из устройства и открытие в программе.
- Считать предыдущую конфигурацию – считывание из устройства предпоследней конфигурации. Необходимо, если была произведена ошибочная запись конфигурации.
- Считать системный лог – считывание системного лога с устройства.
- Разное – данный пункт может содержать различную информацию и зависит от конкретной системы.

Подпункты, включенные в «Разное»:

- Освободить связи у сигнала – отменить все привязки для выбранного сигнала.
- Добавить множество аналоговых сигналов – добавить в словарь диапазон ТИТ с автоматической нумерацией и шаблоном наименований.
- Добавить множество дискретных сигналов - добавить в словарь диапазон ТС с автоматической нумерацией и шаблоном наименований.
- Задать фон для глобальной карты – изменить рисунок-подложку на экране Глобальная карта.
- Посмотреть связи у сигнала – просмотр точек привязки любого сигнала из словаря к элементам системы.
- Обновить AutoInfo – автоматическое заполнение столбца Info2 в словаре для всех переменных проекта. Заполнение производится на основании признаков AutoInfo и фактических привязок переменной. Поля AutoInfo присутствуют у различных объектов (шкаф, контроллер, модуль ввода/вывода, канал связи). При обновлении в поле Info2 переменной заносятся через разделители описания полей AutoInfo объектов, в которых переменная присутствует.
- Пересортировать AS – пересортировка ТИ из словаря вручную по наименованию.
- Пересортировать DS – пересортировка ТС из словаря вручную по наименованию.

- Пересортировать каналы – пересортировка каналов по очередности.
- Импорт/Экспорт – работа со словарем через CSV.
- Читать лог – инструмент для сервисного обслуживания устройства.
- Экспорт канала в Смарт-сервер – функция для автоматического добавления канала в конфигурацию Смарт-сервер. Не используется.
- Тест диалога - не используется.
- Добавить множество сигналов из шаблона - добавление сигналов в словарь через заранее добавленный шаблон. Используется вкладка Шаблоны/Dict. Формат *.dict. Не используется.
- Добавить множество сигналов из шаблона (CSV) - добавление сигналов в словарь через CSV. Используется вкладка Шаблоны/Dict. Формат *.dict, *.csv. Не используется.
- Выбор сертификата – не используется.

4.1.5. Подменю «Справка»

Подменю состоит из следующего пункта:

- О программе – выводится подробная информация о версии ПО.

4.1.6. Вкладка «Карта»

Вкладка «Карта» состоит из двух основных частей: древовидного списка, расположенного в левой части окна и графического представления объектов и каналов связи в правой части окна.

В левой части вкладки располагается древовидный список, состоящее из узлов «Общие настройки» и «Глобальная карта».

В узле «Общие настройки», в поле «Описание» можно внести общее описание проекта (см. Рисунок 16).

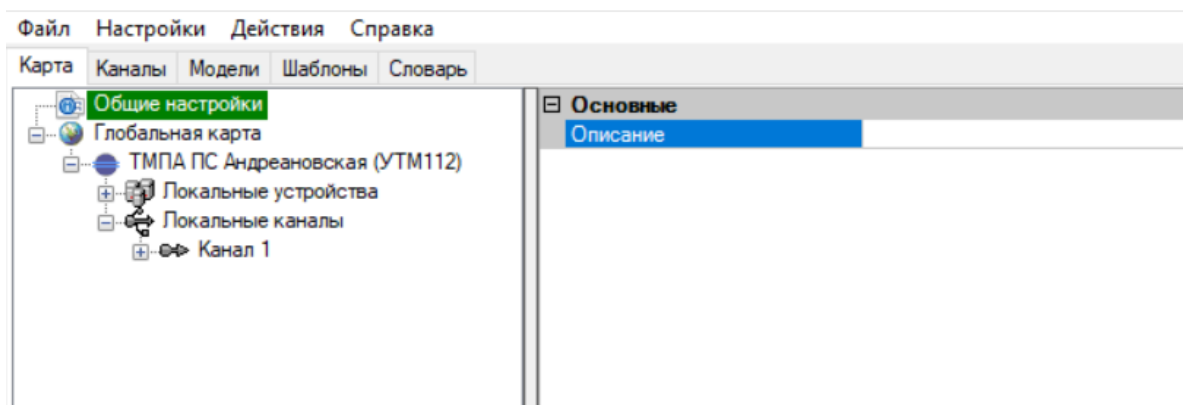


Рисунок 16. Общие настройки проекта

В узле «Глобальная карта» (см. Рисунок 17) производится непосредственное конфигурирование проекта в виде дерева объектов. В данный узел добавляются объекты, которые связаны в пределах текущей конфигурации. В зависимости от назначения системы узлом, к примеру, может быть отдельный шкаф или целая подстанция. Каждый узел состоит из локальных устройств данного объекта и локальных каналов в пределах данного объекта. Связи между объектами описываются в виде каналов на вкладке «Каналы».

В дереве слева нажатие клавиш «CTRL» и «+» позволяет развернуть все вложенные в выделенный узел элементы, нажатие клавиш «CTRL» и «-» сворачивает вложенные элементы. Выбранные элементы возможно перемещать в дереве путем нажатия PgUp/PgDown.

При выборе узла «Локальные устройства», в графическом представлении всех объектов в правой части вкладки, возможен скроллинг экрана мышкой, при одновременном зажатии клавиши «Shift» и правой кнопки мыши. Кнопка «Home» возвращает экран в исходное состояние.

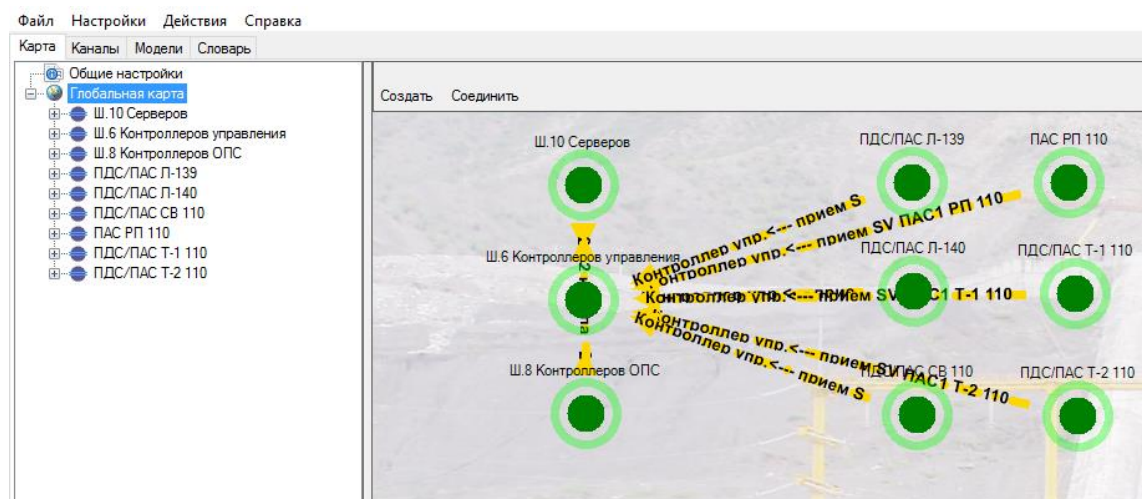


Рисунок 17. Вкладка «Карта»

4.1.7. Вкладка «Каналы»

При выборе вкладки «Каналы» в левой части открывшегося окна в древовидной форме отображаются существующие каналы связи между объектами, определённые в конфигурации (см. Рисунок 18).

В дереве слева нажатие клавиш «CTRL» и «+» позволяет развернуть все вложенные в выделенный узел элементы, нажатие клавиш «CTRL» и «-» сворачивает вложенные элементы. Выбранные элементы возможно перемещать в дереве путем нажатия PgUp/PgDown.

Правая часть в свою очередь содержит вкладки:

- Свойства – отображаются основные свойства выбранного канала, источник и приёмник, телесигнал неисправности канала, приоритет канала.
- Сигналы – в правой части отображаются все переменные, содержащиеся в словаре, в левой части – переменные, привязанные к выбранному каналу.
- В зависимости от протокола передачи данных, могут присутствовать вкладки «Таблица ТС», «Таблица ТИТ», «Таблица DP», «Таблица ТУ», содержащие специфические для протокола параметры адресации сигнала в канале передачи данных.

Более подробно работа с каналами связи описана в п. 4.10.6.

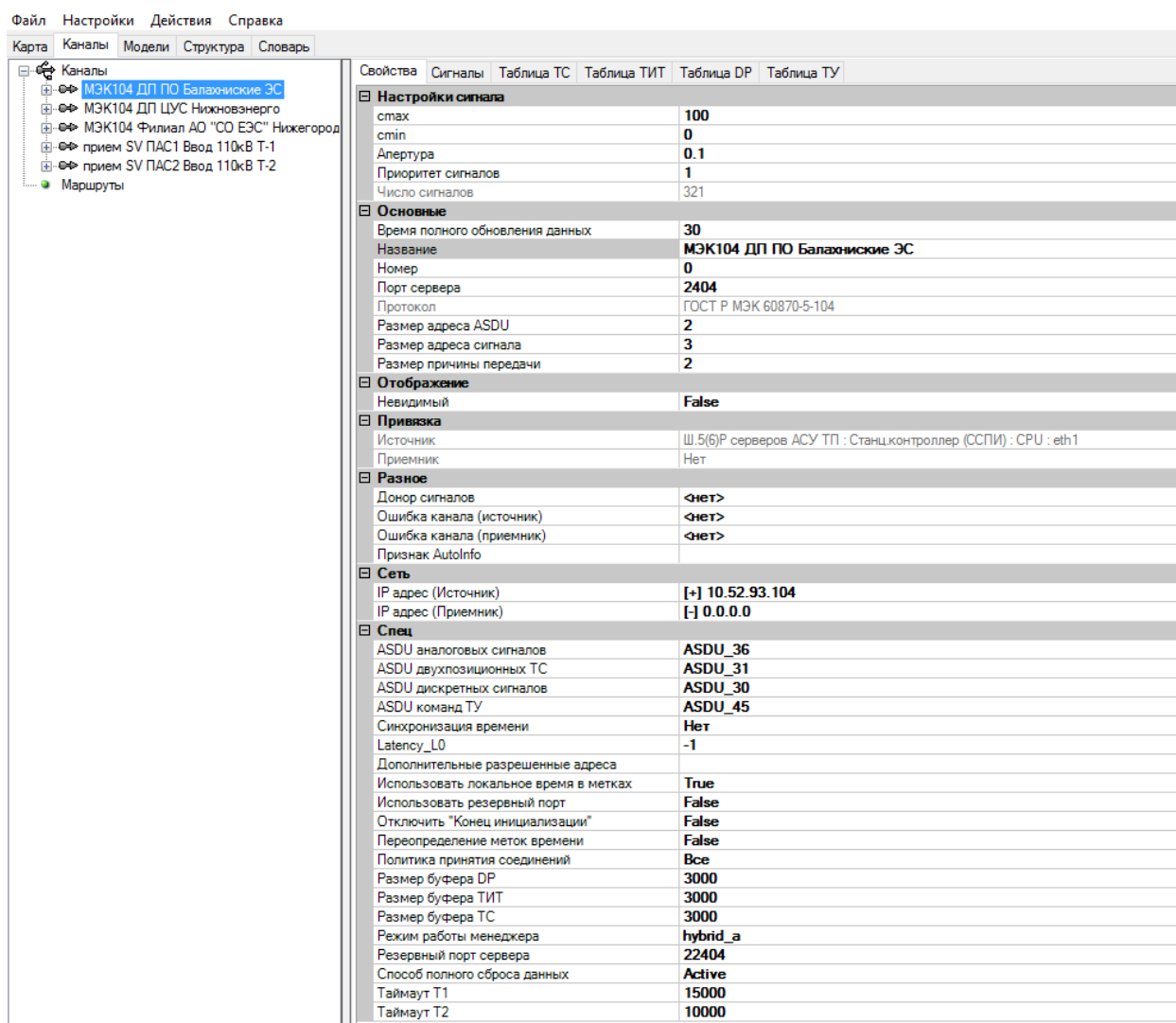


Рисунок 18. Вкладка «Каналы»

4.1.8. Вкладка «Модели»

Используется для протокола МЭК 61850 (см. Рисунок 19). Подробное описание см. в разделе конфигурирования протокола МЭК 61850 (см. п. 4.12).

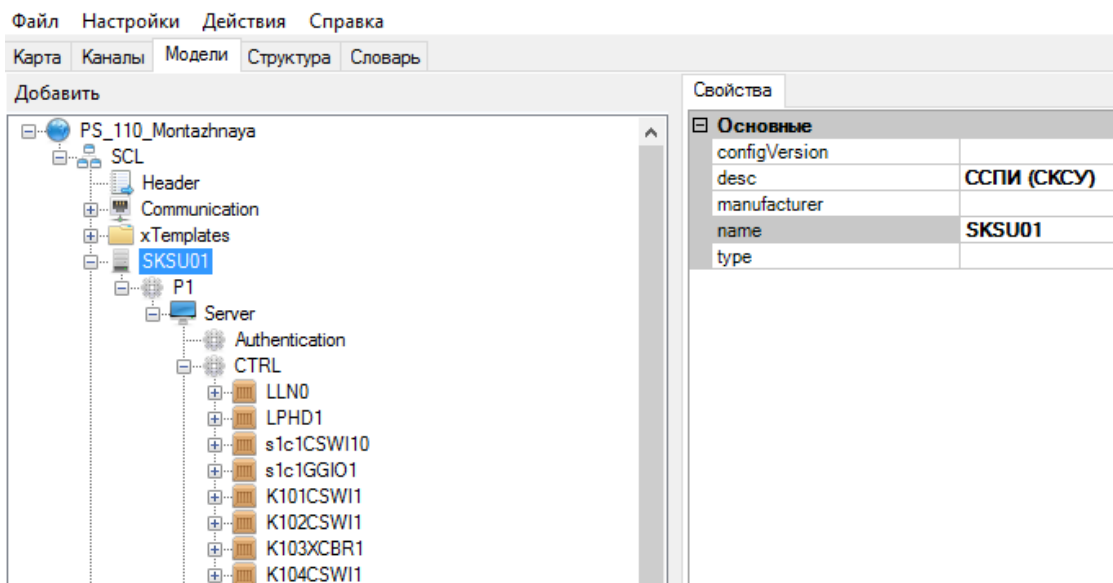


Рисунок 19. Вкладка «Модели»

4.1.9. Вкладка «Структура»

Во вкладке «Структура» можно создавать иерархические деревья различных объектов (коммутационные аппараты, измерительные преобразователи, устройства РЗА, и т.п.), применяемых при конфигурировании (см. Рисунок 20).

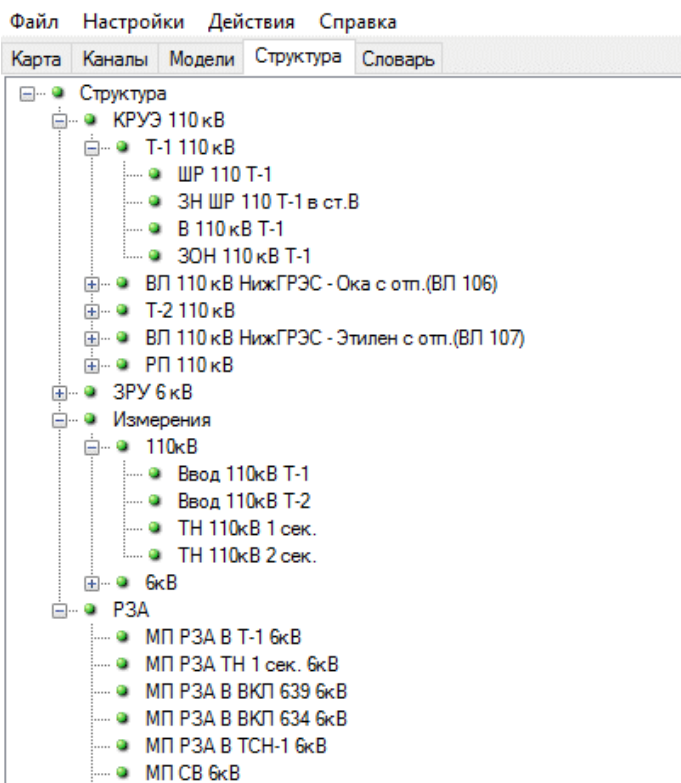


Рисунок 20. Вкладка «Структура»

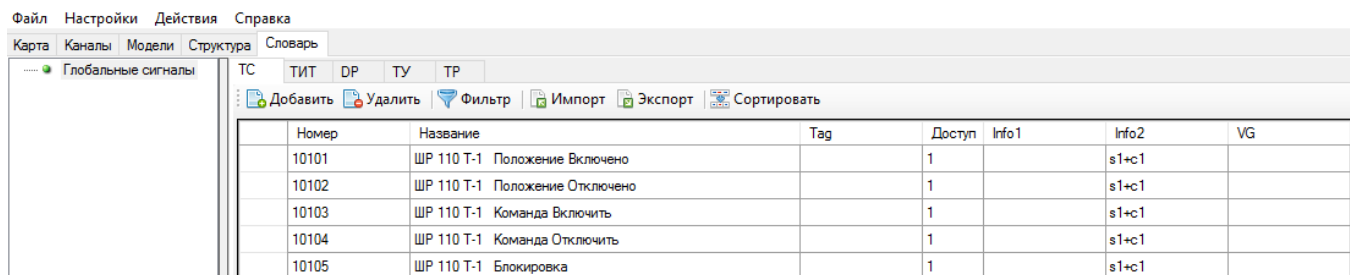
Данные структуры применяются:

- для создания объектов в конфигурации по шаблонам (см. п. 4.13);
- для группировки переменных по элементам структуры (фильтрация переменных по объектам).

4.1.10. Вкладка «Словарь»

При выборе вкладки «Словарь» отображаются все переменные конфигурации. В словаре можно создавать, удалять и редактировать имеющиеся переменные.

Словарь представлен с помощью вкладок ТС, ТИТ, DP, ТУ, ТР (см. Рисунок 21). Во вкладке «ТС» описываются телесигналы, во вкладке «ТИТ» - телеизмерения, во вкладке «DP» - 2х позиционное значение телесигнализации, во вкладке «ТУ» - телеуправление, во вкладке «ТР» - телеуправление со значением телеизмерения.



Номер	Название	Tag	Доступ	Info1	Info2	VG
10101	ШР 110 Т-1 Положение Включено		1		s1+c1	
10102	ШР 110 Т-1 Положение Отключено		1		s1+c1	
10103	ШР 110 Т-1 Команда Включить		1		s1+c1	
10104	ШР 110 Т-1 Команда Отключить		1		s1+c1	
10105	ШР 110 Т-1 Блокировка		1		s1+c1	

Рисунок 21. Вкладка «Словарь»

4.2. Порядок работы с программой

Процесс конфигурирования состоит из следующих этапов:

- Описываются переменные в словаре и при необходимости создаются структуры данных.
- На глобальной карте создается структура системы, состоящая из объектов и взаимосвязей между ними. Объектом к примеру может быть шкаф или отдельная подстанция.
- В локальных устройствах всех объектов проекта производится конфигурирование состава аппаратных средств, описание их взаимосвязей и привязка локальных переменных к устройствам ввода/вывода.
- При необходимости в устройства добавляются и конфигурируются обработчики коммутационных аппаратов.
- При использовании протокола МЭК 61850 создается информационная модель, импортируются конфигурационные файлы смежных IED устройств, осуществляется привязка переменных к объектам данных IED устройств, настраиваются отчеты и GOOSE сообщения.
- Описываются связи между устройствами по различным телемеханическим протоколам, осуществляется конфигурирование каналов связи.

Рекомендуется продумать адресное пространство будущей конфигурации, особенно при использовании структуры данных и шаблонов. Необходимо определиться сколько будет присоединений, коммутационных аппаратов в каждом присоединении, интегрируемых устройств и т.п. Далее рекомендуется разбить адресное пространство на диапазоны.

К примеру, для коммутационных аппаратов:

Уровень класса напряжения	Уровень присоединения	Уровень КА
КРУЭ 110 кВ [10100-11999]	Т-1 110 кВ [10100-10999]	ШР 110 Т-1 [10100-10199]
		ЗН ШР 110 Т-1 [10200-10299]
		В 110 кВ Т-1 [10300-10399]
		ЗОН 110 кВ Т-1 [10400-10499]
	Т-2 110 кВ [11100-11999]	ШР 110 Т-1 [11100-11199]
		ЗН ШР 110 Т-1

Уровень класса напряжения	Уровень присоединения	Уровень КА
		[11200-11299]
		В 110 кВ Т-1 [11300-11399]
		ЗОН 110 кВ Т-1 [11400-11499]

4.3. Структура данных

Создание структуры данных применяется для облегчения конфигурирования проекта и не является обязательной процедурой.

Во вкладке «Структура» можно создавать иерархические деревья различных объектов, применяемых при конфигурировании. Данные структуры применяются:

- Для создания объектов в конфигурации по шаблонам.
- Для фильтрации переменных, принадлежащих выбранному элементу структуры. Применяется в словаре и при привязке переменных к каналам связи и различным устройствам.

В качестве примера, здесь можно описать коммутационные аппараты, измерительные преобразователи и прочие устройства с разбивкой по классам напряжения и присоединениям (см. Рисунок 22).

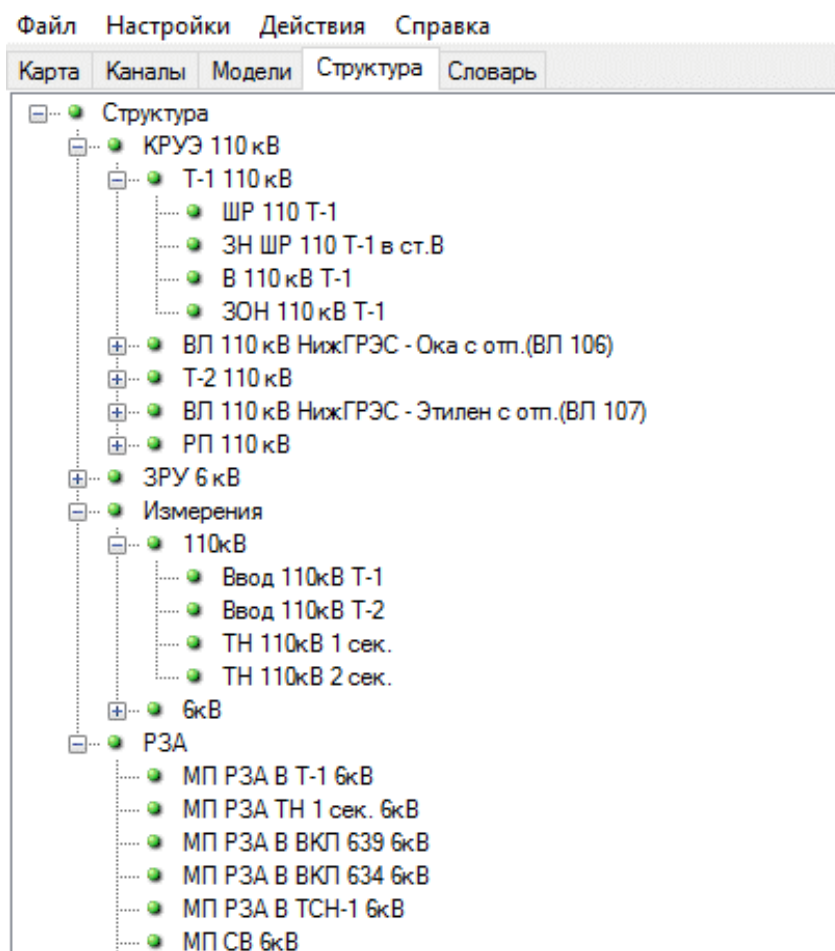


Рисунок 22. Структура данных. Пример

Структура состоит из элементов, являющихся контейнерами и элементов, являющихся шаблонами. Контейнеры могут быть любого уровня вложенности. Для создания контейнера

первого уровня необходимо нажать правой кнопкой мыши на элемент «Структура» и выбрать «Добавить» (см. Рисунок 23). Для вложенных контейнеров необходимо нажать правой кнопкой мыши на контейнер верхнего уровня и выбрать «Добавить -> Элемент» (см. Рисунок 24).

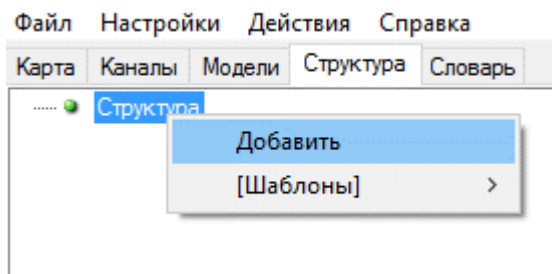


Рисунок 23. Структура данных. Добавление контейнера первого уровня

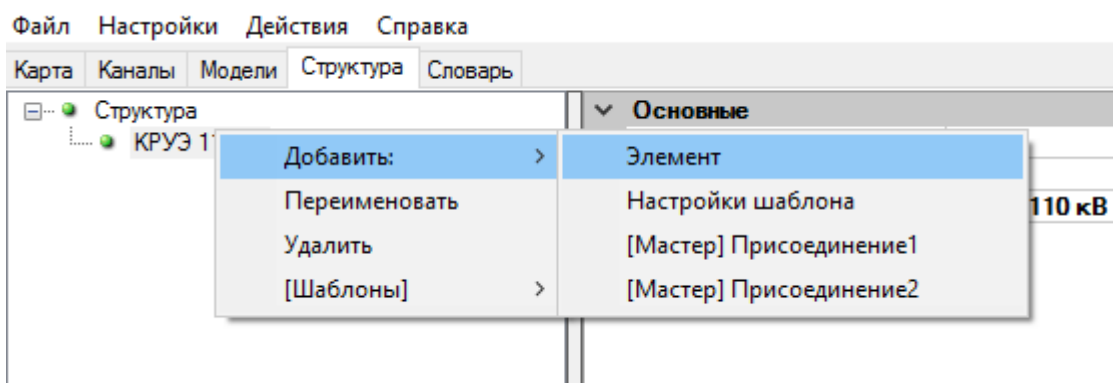


Рисунок 24. Структура данных. Добавление вложенных контейнеров

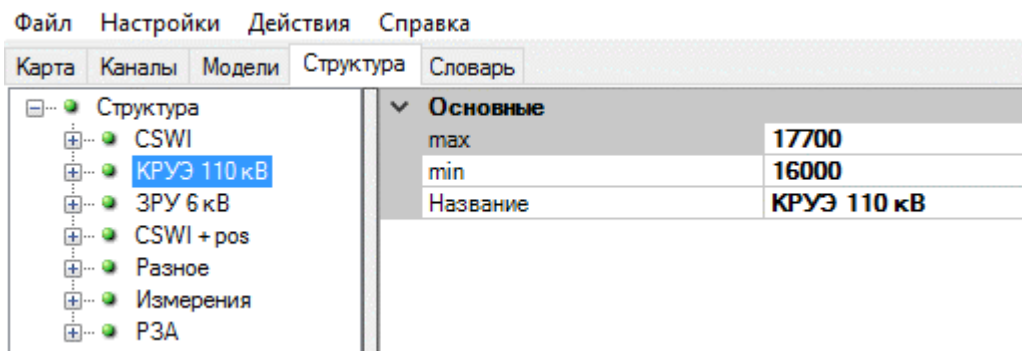


Рисунок 25. Структура данных. Настройка контейнера

Настройка контейнера:

Параметр	Описание
Основные	
max, min	Диапазон номеров переменных в словаре, соответствующих данному контейнеру. Диапазон адресов должен включать все диапазоны адресов вложенных элементов.
Название	Название элемента структуры

Для добавления элемента шаблона необходимо нажать правой кнопкой мыши на контейнер и выбрать «Добавить -> Настройки шаблона» (см. Рисунок 26).

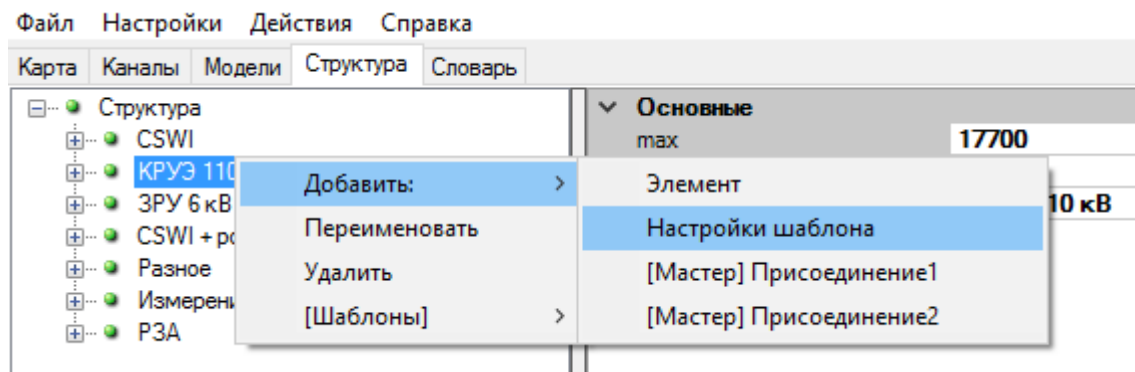


Рисунок 26. Структура данных. Добавление шаблона

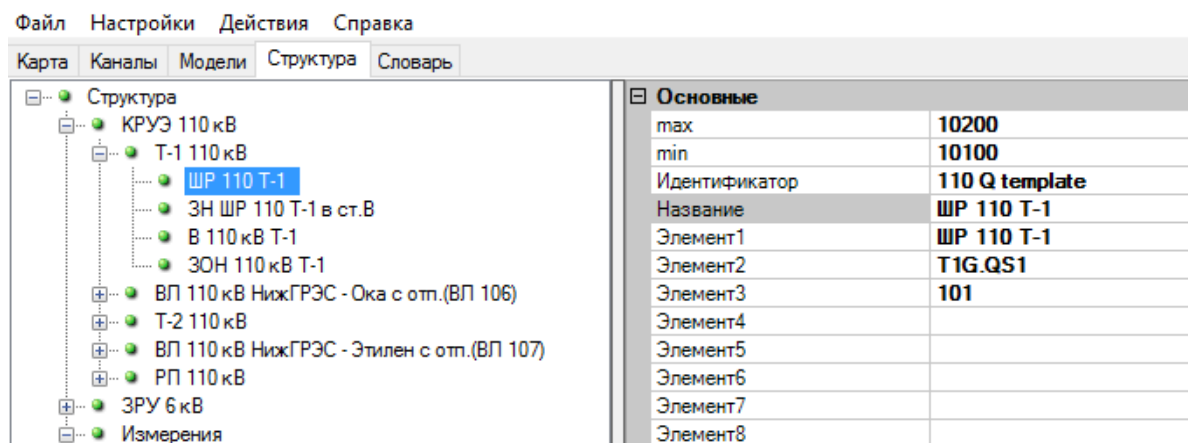


Рисунок 27. Структура данных. Настройка шаблона

Настройка шаблона:

Параметр	Описание
Основные	
max, min	Диапазон номеров переменных в словаре, соответствующих данному элементу. Применяется для фильтрации переменных по выбранному элементу и при создании переменных в словаре при импорте объекта по шаблону.
Идентификатор	Тип коммутационного аппарата. Применяется при групповом добавлении из шаблонов. Подробнее см. п. 4.14.3.
Название	Название элемента структуры
Элемент1 - 8	Произвольные текстовые поля, используемые при создании объектов по шаблонам.

Можно создавать сразу группу шаблонов. Для этого делается CSV файл, в который записываются настройки для группы шаблонов (см. Рисунок 28).

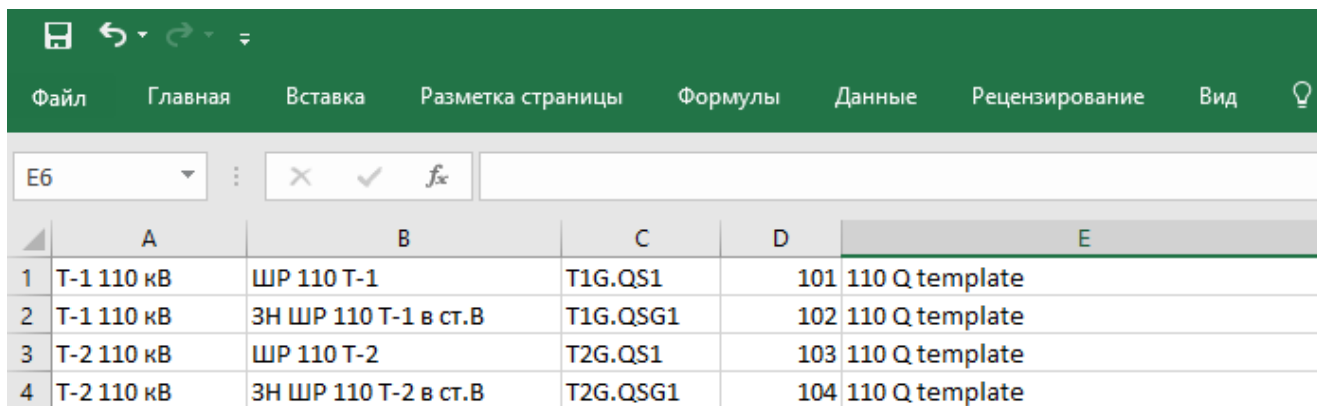
В первой колонке указывается имя контейнера, который будет создан и который будет содержать шаблоны.

Во второй колонке имя шаблона. Также данной строкой будет заполнен «Элемент 1».

В третьей колонке содержание поля «Элемент 2».

В четвертой колонке содержание поля «Элемент 3».

В пятой колонке содержание поля «Идентификатор».



	A	B	C	D	E
1	T-1 110 кВ	ШП 110 Т-1	T1G.QS1	101	110 Q template
2	T-1 110 кВ	ЗН ШП 110 Т-1 в ст.В	T1G.QSG1	102	110 Q template
3	T-2 110 кВ	ШП 110 Т-2	T2G.QS1	103	110 Q template
4	T-2 110 кВ	ЗН ШП 110 Т-2 в ст.В	T2G.QSG1	104	110 Q template

Рисунок 28. Структура данных. CSV файл для группового добавления шаблонов

Для создания группы шаблонов необходимо нажать на контейнере правой кнопкой мыши и выбрать «Добавить -> [Мастер] Присоединение 2» (см. Рисунок 29).

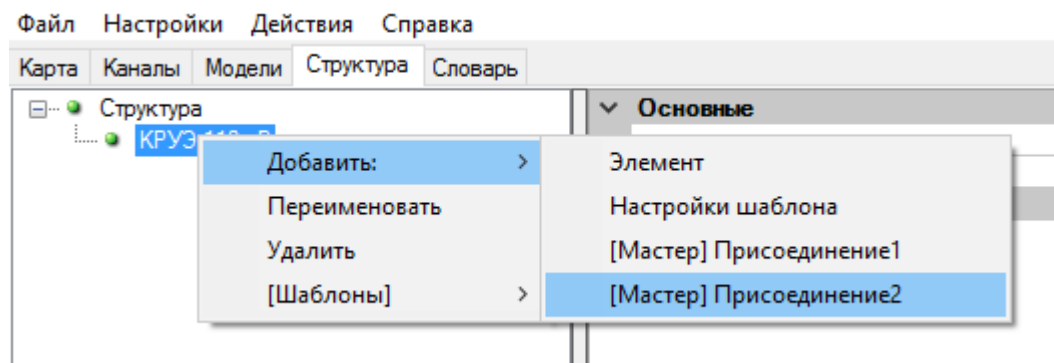


Рисунок 29. Структура данных. Групповое добавление шаблонов

В открывшемся окне задать Начальный номер и Диапазон (см. Рисунок 30). Поле «min» первого добавленного шаблона будет равно начальному номеру, поле «max» будет больше «min» на значение диапазона (см. Рисунок 31). Для последующих шаблонов поле «min» будет равно полю «max» предыдущего, поле «max» будет больше «min» на значение диапазона.

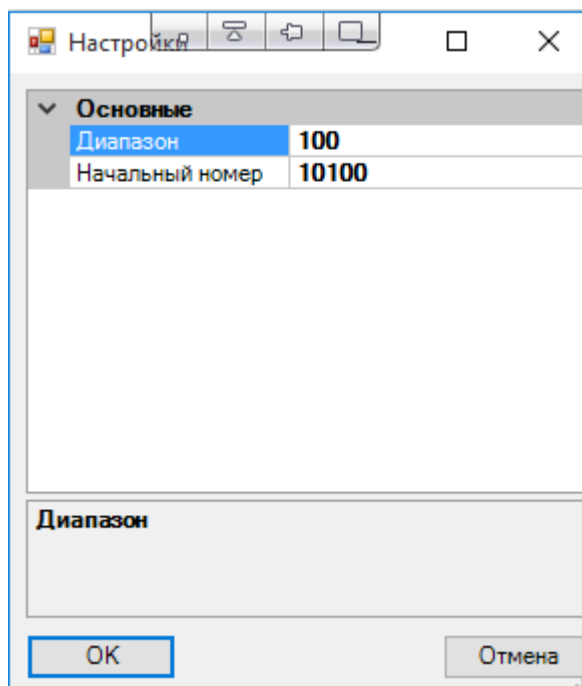


Рисунок 30. Структура данных. Настройка параметров группового добавления

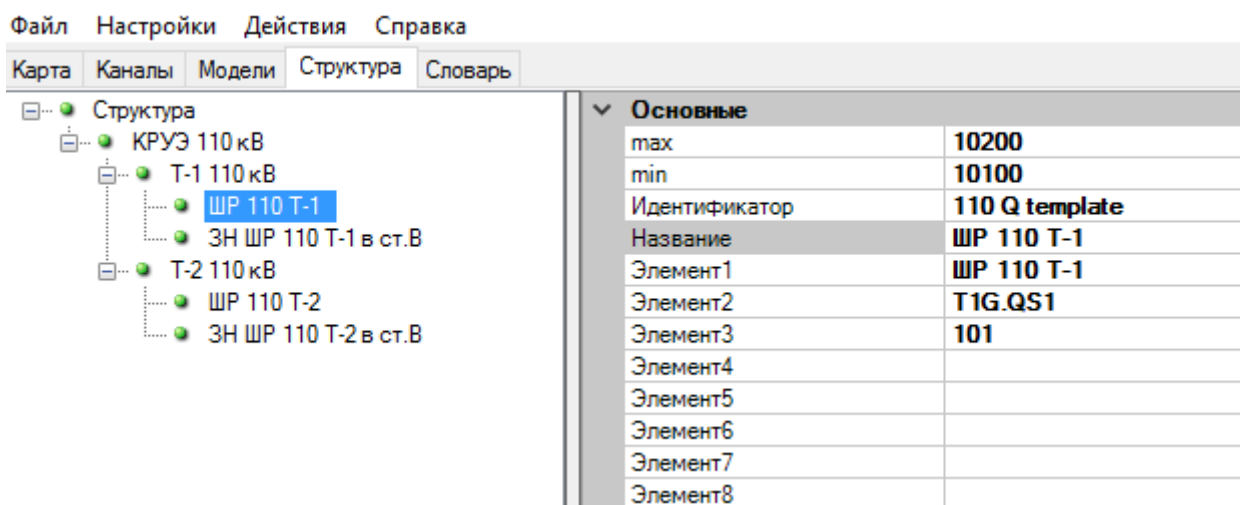


Рисунок 31. Структура данных. Результат группового добавления

4.4. Словарь переменных

4.4.1. Основные вкладки

Все переменные конфигурации описываются в словаре переменных во вкладке «Словарь».

Словарь представлен с помощью вкладок ТС (см. Рисунок 32), ТИТ (см. Рисунок 33), DP (см. Рисунок 34), ТУ (см. Рисунок 35), ТР (см. Рисунок 36), ЦД (см. Рисунок 37). Во вкладке «ТС» описываются телесигналы, во вкладке «ТИТ» - телеизмерения, во вкладке «DP» - 2х позиционное значение телесигнализации, во вкладке «ТУ» - телеуправление, во вкладке «ТР» - телеуправление со значением телеизмерения, во вкладке «ЦД» - цепочки данных (используются к примеру при чтении данных со счетчиков электроэнергии).

Номер	Название	Tag	Доступ	Info1	Info2	VG
10101	ШР 110 Т-1 Положение Включено		1		s1+c1	
10102	ШР 110 Т-1 Положение Отключено		1		s1+c1	
10103	ШР 110 Т-1 Команда Включить		1		s1+c1	
10104	ШР 110 Т-1 Команда Отключить		1		s1+c1	
10105	ШР 110 Т-1 Блокировка		1		s1+c1	

Рисунок 32. Вкладка «Словарь». Телесигналы

Номер	Название	Tag	imin	imax	Доступ	Info1	Info2	VG
802	КП ОПС Температура наружного воздуха		0	1	1		s2+c3+I0[6.ain1]	
803	КП ОПС Температура ОПУ		0	1	1		s2+c3+I0[6.ain2]	
804	КП ОПС Температура ЗРУ		0	1	1		s2+c3+I0[6.ain3]	
805	КП ОПС ТИ4 Резерв		0	1	1		s2+c3+I0[6.ain4]	
806	КП ОПС ТИ5 Резерв		0	1	1		s2+c3+I0[6.ain5]	

Рисунок 33. Вкладка «Словарь». Телеизмерения

Номер	Название	Tag	Доступ	Info1	Info2	VG
10120	ШР 110 Т-1 Положение	T1G.QS1.SD.Position	1		s1+c1	
10220	ЗН ШР 110 Т-1 в ст.ЭГВ Положение	T1G.QSG1.SD.Position	1		s1+c1	
10320	ЭГВ 110 Т-1 Положение	T1G.Q1.SD.Position	1		s1+c1	
10420	ЗОН 110 Т-1 Положение	T1G.QSG2.SD.Position	1		s1+c1	
11120	ЛР ВП 106 Положение	W1G.QS1.SD.Position	1		s1+c1	
11220	ЗН ВП 106 Положение	W1G.QSG1.SD.Position	1		s1+c1	

Рисунок 34. Вкладка «Словарь». 2-х позиционное значение телесигнализации

Номер	Название	Tag	Уровень	Info1	Info2	VG
102	ЛР ВЛ 220кВ Центральная Команда управления из РДУ		0			
103	ЛР ВЛ 220кВ Центральная Команда управления из ЦУС		0			
104	ЛР ВЛ 220кВ Центральная Команда управления из Скады		0			
105	ЛР ВЛ 220кВ Центральная Команда отключить		0			
202	ЗН ЛР ВЛ 220кВ Центр. в ст.ВЛ Команда управления из РДУ		0			

Рисунок 35. Вкладка «Словарь». Телеуправление

Номер	Название	Tag	Уровень	Info1	Info2	VG
1	tr1		0			
2	tr2		0			
3	tr3		0			
4	tr4		0			
5	tr5		0			

Рисунок 36. Вкладка «Словарь». Телеуправление со значением телеизмерения

Номер	Название	Тип данных	Размер данных	Глубина	Имя архива	Tag	Info1	Info2	VG
1	Частота, фаза А, мгновенное значение	F32	4	1024					
2	Напряжение, фаза А, мгновенное значение	F32	4	1024					
3	A+ все фазы энергия, общее	F32	4	1024					
4	Q+ все фазы энергия, общее	F32	4	1024					

Рисунок 37. Вкладка «Словарь». Цепочки данных

В зависимости от выбранной вкладки в словаре, возможны следующие поля:

- Номер - уникальный номер переменной.
- Название – Наименование.
- Tag - тэг для привязки переменной в формулах, наименовании КА, панели оператора.
- Уровень – разрешенный уровень управления для переменной.
- *imin* – минимальное значение ТИ в инженерных величинах (МВт, В, А и т.п).
Используется протоколами передачи данных, передающими значения не в вещественном виде, а в квантах. Используется для перерасчета вещественной величины в нормализованную или масштабируемую величину, либо наоборот.
- *imax* – максимальное значение ТИ в инженерных величинах (МВт, В, А и т.п).
Используется протоколами передачи данных, передающими значения не в вещественном виде, а в квантах. Используется для перерасчета вещественной величины в нормализованную или масштабируемую величину, либо наоборот.

- Доступ – уровень доступа для переменной. Относится к панели оператора и веб-интерфейсу. Переменная будет отображаться только для тех пользователей, уровень доступа которых больше значения поля. (1-3 отобразить для всех, в том числе неавторизированных пользователей. 4-10 отобразить только для авторизированных пользователей. Более 10 - отобразить только для пользователя с правами администратора).
- Info1 – текстовое поле для произвольного заполнения.
- Info2 – текстовое поле, формируемое из полей AutoInfo. Поля AutoInfo присутствуют у различных объектов (шкаф, контроллер, модуль ввода/вывода, канал связи). Поля автоматически заполняются при нажатии в меню «Действия->Разное->Обновить AutoInfo». При обновлении в поле Info2 переменной заносятся через разделители описания полей AutoInfo объектов, в которых переменная присутствует.
- VG – группа визуализации. Применяется для нестандартного отображения состояния переменной в веб-интерфейсе (к примеру, вместо Включен/Отключен отображать Местное/Дистанционное). В данном поле пишется наименование группы. Подробнее описано в п. 4.4.7.

Для цепочек данных задаются:

- Тип данных
- Размер данных – размер одного элемента цепочки в байтах
- Глубина – максимальное хранимое число элементов в цепочке
- Имя архива – имя файла английскими буквами и цифрами для хранения в энергонезависимой памяти. Если имя не задано, то цепочка данных хранится только в оперативной памяти.

Типы данных цепочки данных:

Тип	Примечание
B	Байт
I32	Знаковое 32 битное целое
UI32	Беззнаковое 32 битное целое
F32	Вещественное 32 битное
F64	Вещественное 64 битное
I32x2	Два знаковых 32 битных целых
UI32x2	Два беззнаковых 32 битных целых
F32x2	Два вещественных 32 битных

Тип	Примечание
F64x2	Два вещественных 64 битных
Phasor	Фазор

4.4.2. Тулбар

В тулбаре словаря переменных доступны следующие кнопки (см. Рисунок 38):

- Добавить – Добавить в конец списка новую переменную. Переменная добавляется с минимально доступным номером. В дальнейшем номер переменной можно поменять по своему усмотрению.
- Удалить – удалить выбранную переменную из словаря.
- Фильтр – отфильтровать переменные по определенному признаку. В фильтре задается текстовая строка, которая будет искаться в заданном столбце. В качестве подстановки любого количества любых символов используется «*».
- Импорт – импорт переменных из csv файла.
- Экспорт – экспорт переменных в csv файл.
- Сортировать – сортировка переменных по возрастанию номера.

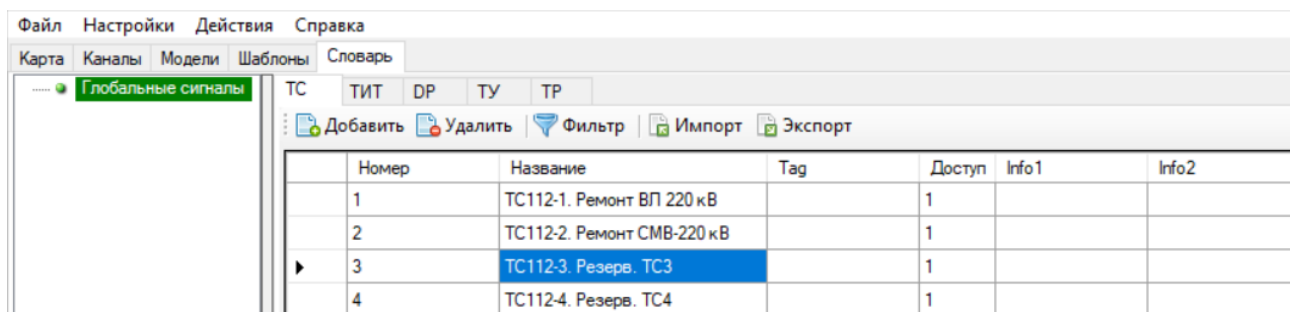


Рисунок 38. Тулбар словаря переменных

4.4.3. Ручное добавление переменных

Для добавления новой переменной в словарь, необходимо открыть соответствующую вкладку и нажать кнопку «Добавить». При этом в конце таблицы добавится новая переменная.

Для удаления переменной, необходимо выделить переменную и нажать кнопку «Удалить».

Для перехода в режим редактирования необходимо два раза щелкнуть мышкой на соответствующей ячейке таблицы.

В таблице словаря в столбце «Номер» указывается уникальный номер переменной. В случае ввода уже существующего номера в словаре программа выдаст сообщение об ошибке (см. Рисунок 39).

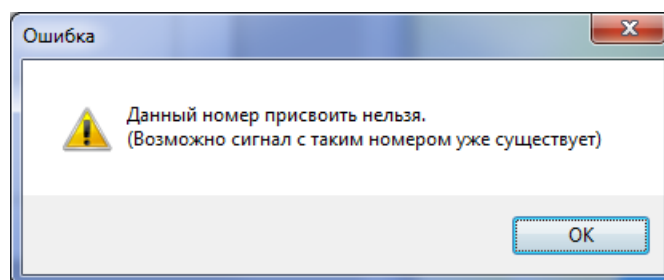


Рисунок 39. Сообщение об ошибке ввода номера переменной

В столбце «Название» указывается название переменной.

В столбце «Тэг» указывается уникальное краткое имя (Тэг), используемое для отображения на панели оператора и удобной ссылки в формулах и функциональных блоках.

В столбце «Доступ» указывается уровень доступа для отображения на панели оператора/веб интерфейса в зависимости от активного пользователя. Ниже представлено соответствие:

Пользователь	Уровни доступа
Пользователь не определен	0-3
operator	0-5
service	0-10
admin	любой

Для аналоговых переменных в полях “imin”, “imax” описывается диапазон в инженерных величинах (МВт, кВ, Гц и т.п). imin – инженерная минимальная величина, imax – инженерная максимальная величина. Относится только для нормализованных ТИТ (9 и 34 тип ASDU).

4.4.4. Добавление множества переменных

В меню Действия/Разное/ выберите «Добавление множества дискретных сигналов», либо «Добавление множества аналоговых сигналов».

В открывшемся диалоговом окне (см. Рисунок 40) ввести следующие параметры:

- Начальный номер – номер первой переменной из добавляемого набора. Номера последующих переменных добавляются со смещением +1 от предыдущей.
- Количество – количество добавляемых переменных.

- База – используется для подстановки в имени переменной. Значение применяется для первой переменной в добавляемом наборе. Для последующих переменных значение будет со смещением +1 от предыдущей.
- Шаблон имени – Текстовая строка названия переменной. В данном поле возможно добавить подстановки ({0} – вставить номер переменной, {1} – вставить номер базы).
- Шаблон примечания – в текущей реализации не используется.

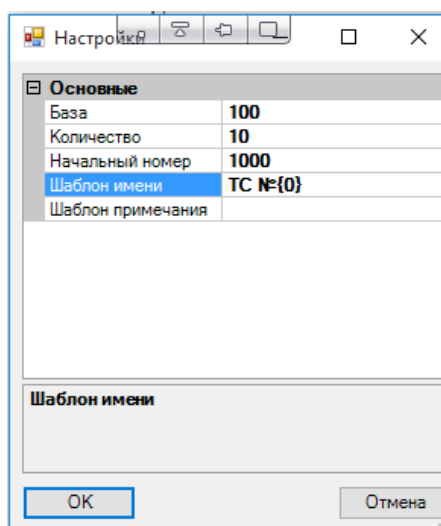


Рисунок 40. Добавление множества сигналов.

4.4.5. Использование фильтра

Для отображения в списке переменных только тех сигналов, которые содержат определенную подстроку, необходимо нажать кнопку «Фильтр» и в соответствующем информационном поле ввести требуемую подстроку (см. Рисунок 41). Символ «*» при вводе подстроки обозначает любое произвольное количество символов.

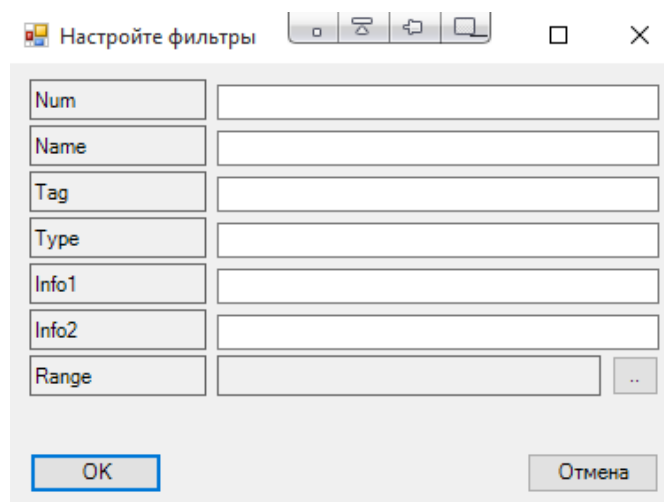


Рисунок 41. Использование фильтра в словаре.

Типы фильтров:

Наименование	Описание
Num	Поиск строки в поле «Номер».
Name	Поиск строки в поле «Название».
Tag	Поиск строки в поле «Tag»
Type	ds - поиск ТС; as - поиск ТИ; dp - поиск DP; tu - поиск ТУ.
Info1	Поиск строки в поле «Info1»
Info2	Поиск строки в поле «Info2»
Range	Поиск переменных принадлежащих выбранному элементу структуры.

4.4.6. Использование CSV

Возможен импорт перечня сигналов из CSV файла. Создайте шаблонный сигнал, нажмите кнопку «Экспорт» (либо в меню Действия/Разное/ выберите Экспорт ***). Осуществите правку csv файла и импортируйте его нажав кнопку «Импорт» (либо через меню Действия/Разное/).

При импорте будет вызвано контекстное меню с проверкой добавления/изменения переменных.

4.4.7. Группы визуализации

Применяются для нестандартного отображения состояния переменной в веб-интерфейсе (к примеру, вместо Включен/Отключен отображать Местное/Дистанционное). В данном поле пишется наименование группы.

Группы визуализации для телесигналов:

Наименование группы в поле «VG»	Отображение при значении «0»	Отображение при значении «1»
local/distance	Местное	Дистанционное
distance/local	Дистанционное	Местное
up/down	Вверх	Вниз
down/up	Вниз	Вверх
more/less	Больше	Меньше
less/more	Меньше	Больше
yes/no	Да	Нет
no/yes	Нет	Да

Наименование группы в поле «VG»	Отображение при значении «0»	Отображение при значении «1»
open/close	Открыто	Закрыто
close/open	Закрыто	Открыто
on/off	Включено	Выключено
off/on	Выключено	Включено
in/out	Вкачено	Выкачено
out/in	Выкачено	Вкачено
connect/disconnect	Замкнуто	Разомкнуто
disconnect/connect	Разомкнуто	Замкнуто
primary/reserve	Основной	Резервный
reserve/primary	Резервный	Основной
active/standby	Активный	Пассивный
standby/active	Пассивный	Активный
work/error	Работа	Неисправность
error/work	Неисправность	Работа
allowed/forbidden	Разрешено	Запрещено
forbidden/allowed	Запрещено	Разрешено

Группы визуализации для двухпозиционных телесигналов:

Наименование группы в поле «VG»	Отображение при значении «01»	Отображение при значении «10»
open/close	Открыто	Закрыто
close/open	Закрыто	Открыто
on/off	Включено	Выключено
off/on	Выключено	Включено
in/out	Вкачено	Выкачено
out/in	Выкачено	Вкачено

Группы визуализации для телеизмерений:

Наименование группы в поле «VG»	Единицы измерения, добавляемые к отображаемому значению
Hz	Гц
A	A
kA	кA
V	B
kV	кB
W	Вт
kW	кВт
MW	МВт
Var	Вар
kVar	кВар
MVar	МВар
VA	ВА

Наименование группы в поле «VG»	Единицы измерения, добавляемые к отображаемому значению
kVA	кВА
MVA	МВА
Vah	ВА/ч
kVah	кВА/ч
MVah	МВА/ч
Wh	Вт/ч
kWh	кВт/ч
MWh	МВт/ч
Varh	Вар/ч
kVarh	кВар/ч
MVarh	МВар/ч
COS	COSφ
C	°C
K	К
Angle	°
Om	Ом
kOm	кОм
MOm	МОм
J	Дж

Группы визуализации для телеуправления:

Наименование группы в поле «VG»	Отображение при значении «01»	Отображение при значении «10»
up/down	Вверх	Вниз
down/up	Вниз	Вверх
more/less	Больше	Меньше
less/more	Меньше	Больше
open/close	Открыть	Закрыть
close/open	Закрыть	Открыть
on/off	Включить	Выключить
off/on	Выключить	Включить

4.5. Описание системы

4.5.1. Добавление устройств

Для добавления нового объекта в систему, необходимо открыть вкладку «Карта» и выбрать кнопку «Создать» вверху графического представления системы. После этого созданный объект появится в глобальной карте системы.

При нажатии на выбранном объекте правой кнопкой мыши отобразится контекстное меню с командами «Переименовать», «Удалить» (см. Рисунок 42).

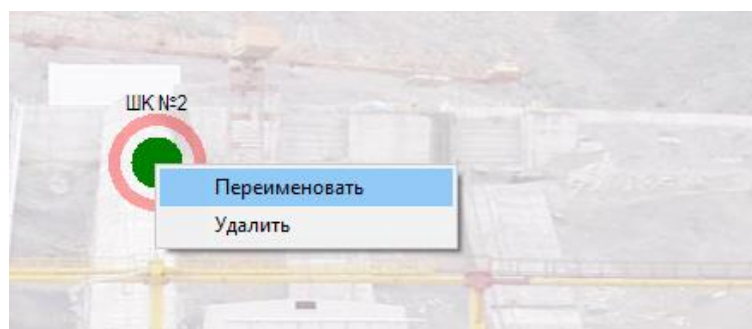


Рисунок 42. Контекстное меню объекта

При выборе пункта «Переименовать» откроется окно, в котором вводится имя объекта (см. Рисунок 43). Для подтверждения нажать «ОК», либо «Отмена» для отмены ввода.

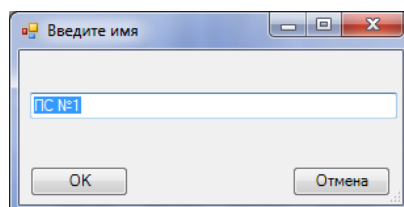


Рисунок 43. Окно ввода имени объекта

При выборе пункта «Удалить» указанный объект будет удалён из конфигурации.

Все создаваемые объекты отображаются в дереве глобальной карты системы. В каждом объекте, в раскрывающемся списке, представлены объекты: «Локальные устройства», «Локальные каналы».

При выборе в дереве созданного устройства объекта «Локальные устройства» в графическом представлении отобразятся устройства с используемыми модулями и устройствами (см. Рисунок 44).

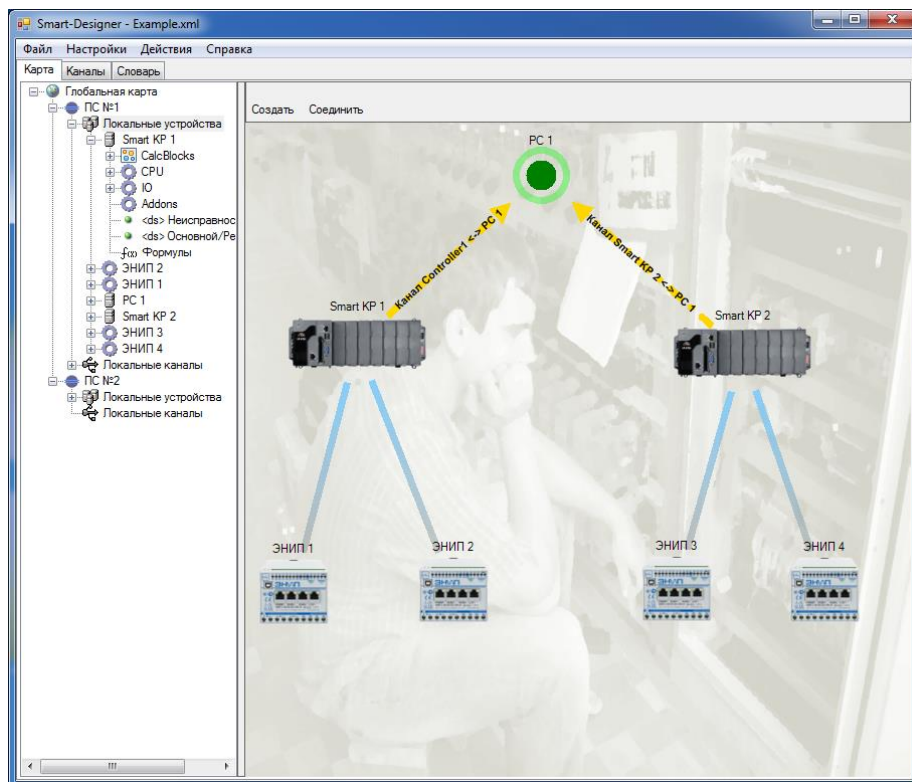


Рисунок 44. Выбор объекта «Локальные устройства»

Локальные каналы можно создавать вручную (не перетягиванием связи на карте). Для этого нажмите правой кнопкой мыши на Локальные каналы и выберите «Добавить».

В конфигурацию могут быть добавлены следующие типы устройств (в скобках указаны обозначения устройств в конфигураторе «СМАРТ-Дизайнер»):

Контроллеры:

- Контроллер Linpac (Linpac 8x81).
- Контроллер Linpac (Linpac 8x21).
- Контроллер Linpac (Linpac 9x21).
- Контроллер BЛОК.

Ввод/вывод:

- ИП типа ЭНИП (ЭНИП).
- ИП типа МИП (МИП).
- ИП типа АЕТ (АЕТ).
- ИП типа (ION 6200).
- Корзина расширения M87k (M87k).
- Корзина расширения ET-87Pn (ET-87Pn).
- Корзина расширения i8KE8-DCON (i8KE8-DCON).

Канальные адаптеры:

- Канальный адаптер I-7188E8 (I7188e8).
- Канальный адаптер АТМ-4 (АТМ4S).
- Канальный адаптер Мохэ (Мохэ NPort).
- Универсальный последовательный порт (LinuxPort).
- Виртуальный терминал (Net Uart).
- GSM Модем.

Разное:

- Абстрактное устройство (Устройство).
- Панель оператора (IEI touchpanel).
- Панель оператора (Kontron touchpanel).
- Панель оператора (TP-4100 touchpanel).
- Панель оператора (MouseScreen).
- Панель оператора (Unior).
- Ключ (Sync).
- GPS (NMEA GPS).

IED:

- Универсальное устройство ModbusRTU.
- Универсальное устройство ModbusTCP.
- Универсальное устройство МЭК 60870-5-104.
- Универсальное устройство МЭК 60870-5-103.

Для добавления устройства необходимо выбрать кнопку «Создать» вверху графического представления системы. На экране появится диалоговое окно выбора устройства (см. Рисунок 45).

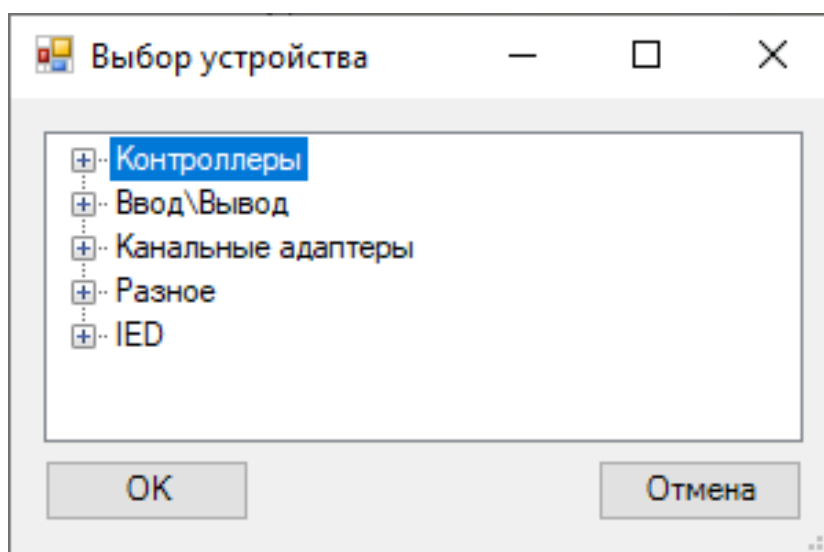


Рисунок 45. Диалоговое окно выбора устройства

4.5.2. Структура контроллера

Устройство «Контроллер» (см. Рисунок 46) содержит следующие объекты:

- CPU (процессорный блок).
- IO (модули ввода/вывода).
- Addons (дополнительные параметры).
- CalcBlocks (функциональные блоки).
- Сигналы неисправности.
- F(x) (Формулы).

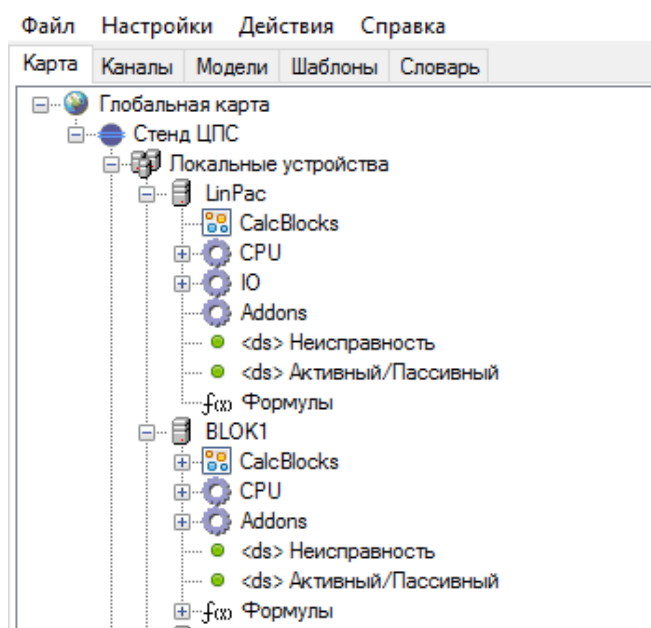


Рисунок 46. Структура контроллера

4.5.3. Абстрактное устройство

Данное устройство используется для создания подключений со смежными устройствами и системами. Для добавления устройства в систему, в диалоговом окне выбора устройства следует выбрать «Устройство» и нажать «Ок». Выбранное устройство отобразится на локальной карте. При выборе в древе объектов этого устройства в правой части окна нужно ввести название устройства (см. Рисунок 47).

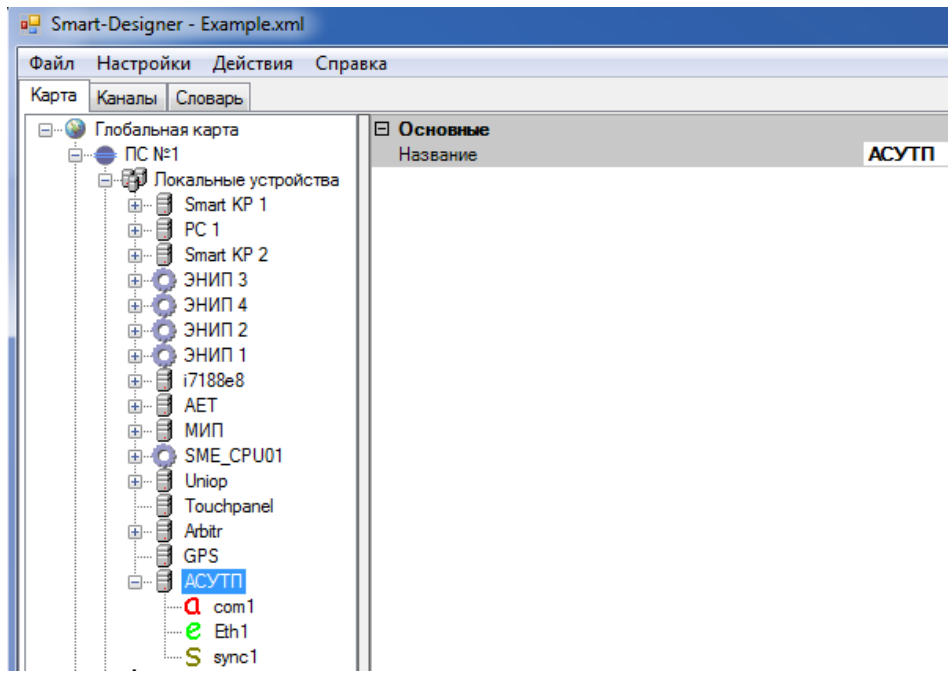


Рисунок 47. Конфигурирование устройства

4.6. Описание аппаратных средств

4.6.1. Процессорный блок

В объекте CPU содержатся Ethernet, COM и USB порты. При выборе нужного порта, в правой части окна отображаются его основные настройки (см. Рисунок 48).

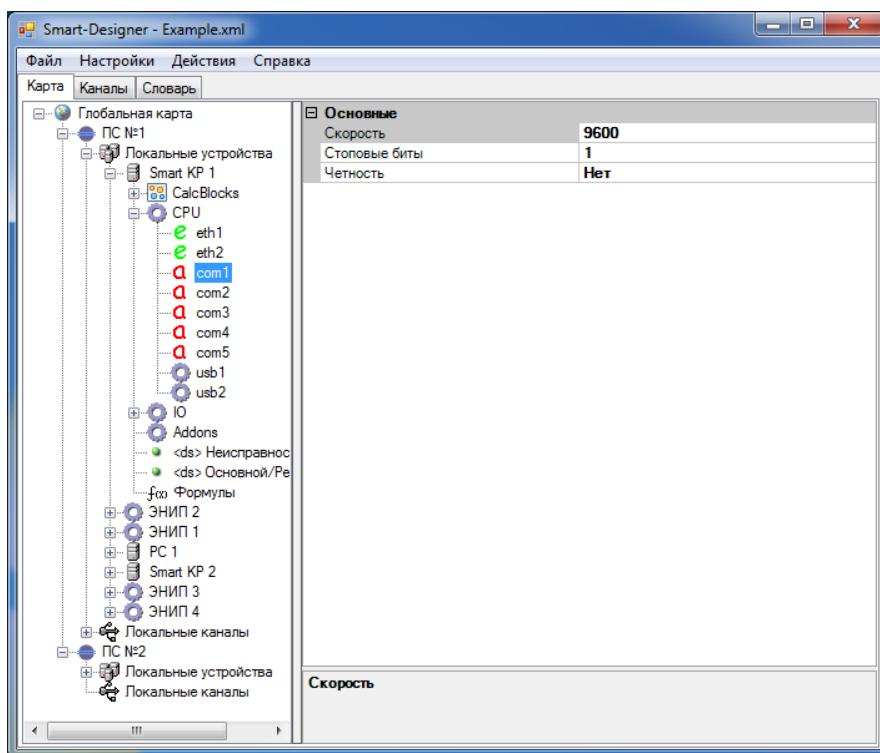


Рисунок 48. Редактирование настроек портов процессорного модуля

4.6.2. Модули ввода/вывода для контроллеров типа Linpac

В объекте IO существует возможность задать тип корзины и количество слотов (см. Рисунок 49).

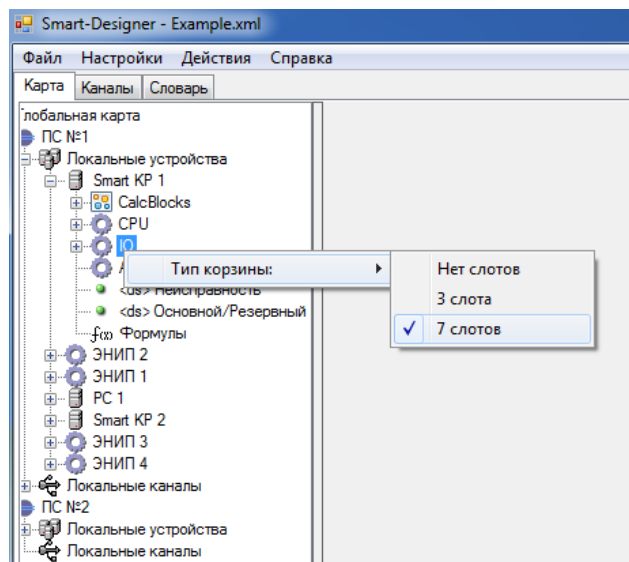


Рисунок 49. Задание типа корзины

В каждом слоте нужно задавать тип установленного модуля (см. Рисунок 50).

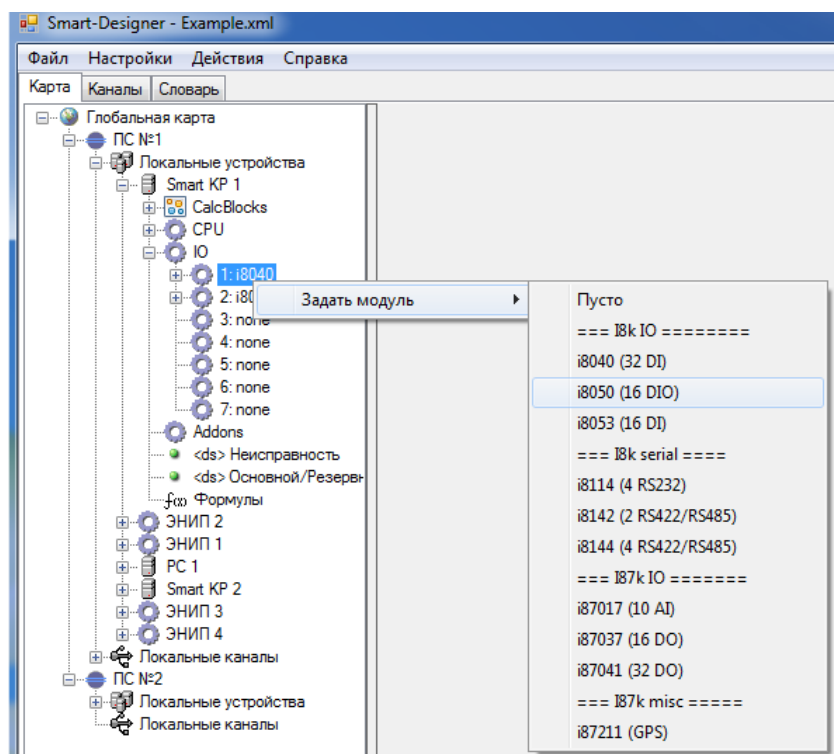


Рисунок 50. Задание типа модуля в корзине

Модули могут быть следующих модификаций (см. Рисунок 51):

- i8040 – 32 канальный дискретный ввод;
- i8050 – 16 канальный дискретный ввод/вывод (нажатие ПКМ меняет тип точки привязки сигнала);
- i8053 – 16 канальный дискретный ввод;

- i8114 – 4 канальный адаптер интерфейса RS232;
- i8142 – 2 канальный адаптер интерфейса RS232/RS485;
- i8144 – 4 канальный адаптер интерфейса RS232/RS485;
- i87017 – 10 канальный аналоговый ввод;
- i87037 – 16 канальный дискретный вывод;
- i87041 – 32 канальный дискретный вывод;
- i87211 – модуль синхронизации времени GPS.

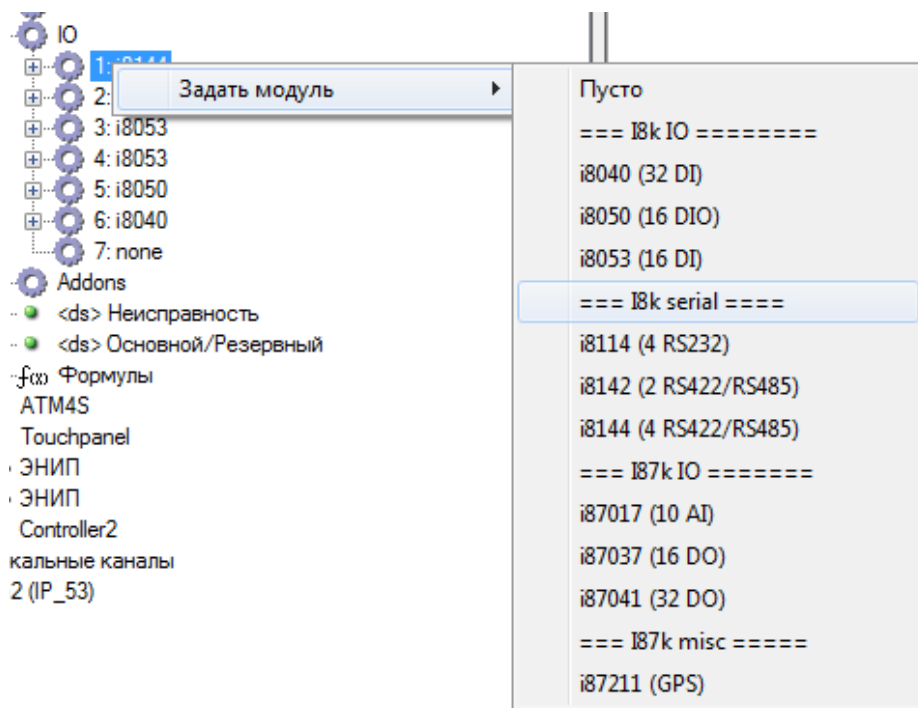


Рисунок 51. Добавление модуля контроллера

При выборе установленного модуля, в окне справа отображаются параметры настроек модуля (см. Рисунок 52).

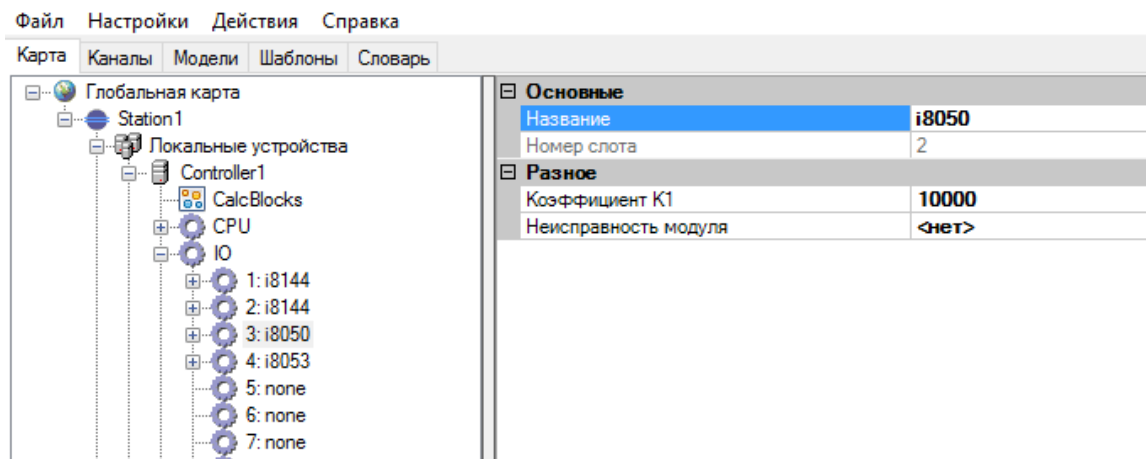


Рисунок 52. Параметры модуля

Используемые параметры:

Параметр	Описание
Основные	
Название	Тип модуля.
Номер слота	Номер слота, в который установлен модуль.
Способ настройки часов	Применяется в модуле синхронизации времени от источника GPS сигнала. ClockDirect – программная установка времени. PPSGuard – установка времени по PPS сигналу.
Разное	
Неисправность модуля	В данном поле можно привязать ТС, сигнализирующий о неисправности модуля.
Коэффициент К1	Параметр применим для дискретного ввода. Задается в микросекундах. Должен быть равен времени фильтрации дребезга модуля ввода. Применяется для вычисления времени срабатывания дискретного сигнала по формуле: Метка времени ТС = время считывания изменения сигнала – коэффициент К1.
Контроль величины	
Контроль величины	True/False (Включить/Отключить). Применяется для модулей аналогового ввода. При включении производится контроль выхода измеряемой величины за допустимый диапазон с установкой признака недостоверности измеряемого значения.
Максимальное значение	Максимальное значение допустимого диапазона.
Минимальное значение	Минимальное значение допустимого диапазона.

Выбрав модуль в дереве устройств, можно посмотреть параметры его каналов ввода/вывода и осуществить привязку переменных из словаря (см. Рисунок 53).

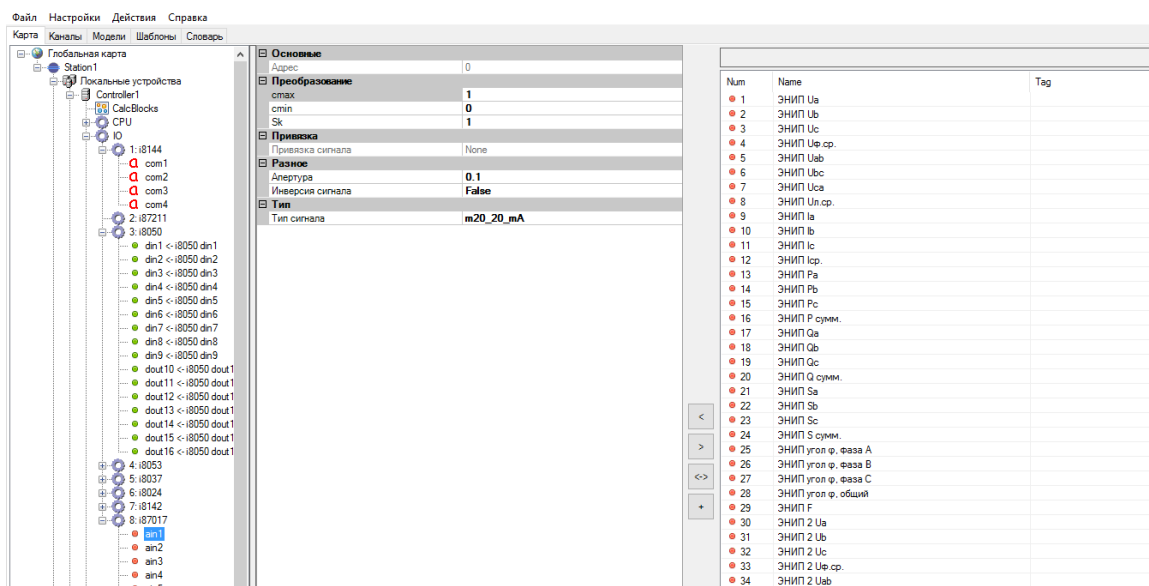


Рисунок 53. Параметры каналов ввода/вывода модуля

Используемые параметры:

Параметр	Описание
Основные	
Адрес	Номер канала ввода/вывода.
Привязка	
Привязка сигнала	Привязанная к каналу ввода/вывода переменная из словаря.
Разное	
Инверсия сигнала	Применяется для инвертирования значения входной переменной или выходного сигнала модулей дискретного ввода/вывода.
Апертура	Применяется в модулях аналогового ввода для фильтрации изменения значений меньше заданной апертуры. Апертура задается в процентах от инженерного диапазона (i_{min} , i_{max}) привязанной переменной.
Тип сигнала (Тип)	Применяется в модулях аналогового ввода/вывода для установки параметров канала: ток/напряжение, диапазон измерения. Некоторые модули требуют дополнительной установки типа канала с использованием микропереключателей.
Преобразование	
c_{min}	Минимальное значение канального диапазона. Должно быть равно минимальному значению диапазона измерения/выдачи модуля (В, мА).
c_{max}	Максимальное значение канального диапазона. Должно быть равно максимальному значению диапазона измерения/выдачи модуля (В, мА).

Для правильного преобразования аналоговых величин, в словаре для соответствующих аналоговых переменных необходимо установить инженерные диапазоны (i_{min} , i_{max}) в инженерных величинах (МВт, кВ и т.п.). Значение аналоговых переменных вычисляется путем линейного преобразования с использованием канальных и инженерных диапазонов.

4.6.3. Корзина расширения «ЕТ-87Pn»

Данное устройство служит для увеличения количества модулей, которые могут быть использованы в контроллере (на 4 слота или 8 слотов). Подключение корзины расширения происходит через стек протоколов ТСР/IP. Для добавления устройства в систему, в диалоговом окне выбора устройства (см. Рисунок 54) следует выбрать «ЕТ-87Pn» и нажать «Ок». Выбранное устройство отобразится на локальной карте. При выборе в древе объектов этого устройства в правой части окна можно ввести название устройства, задать IP адрес, привязать переменную, указывающую на неисправность корзины расширения, также щелкнув правой кнопкой мыши по корзине можно задать тип корзины – 4 слота или 8 слотов (см. Рисунок 55).

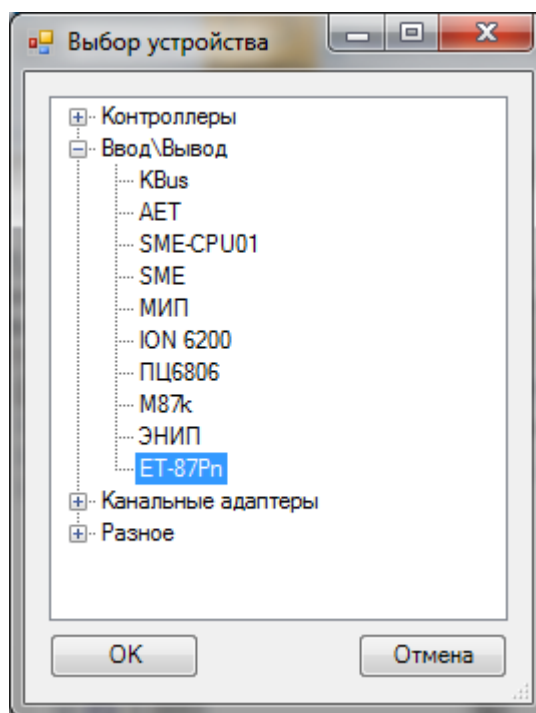


Рисунок 54. Добавление корзины расширения «ET-87Pn»

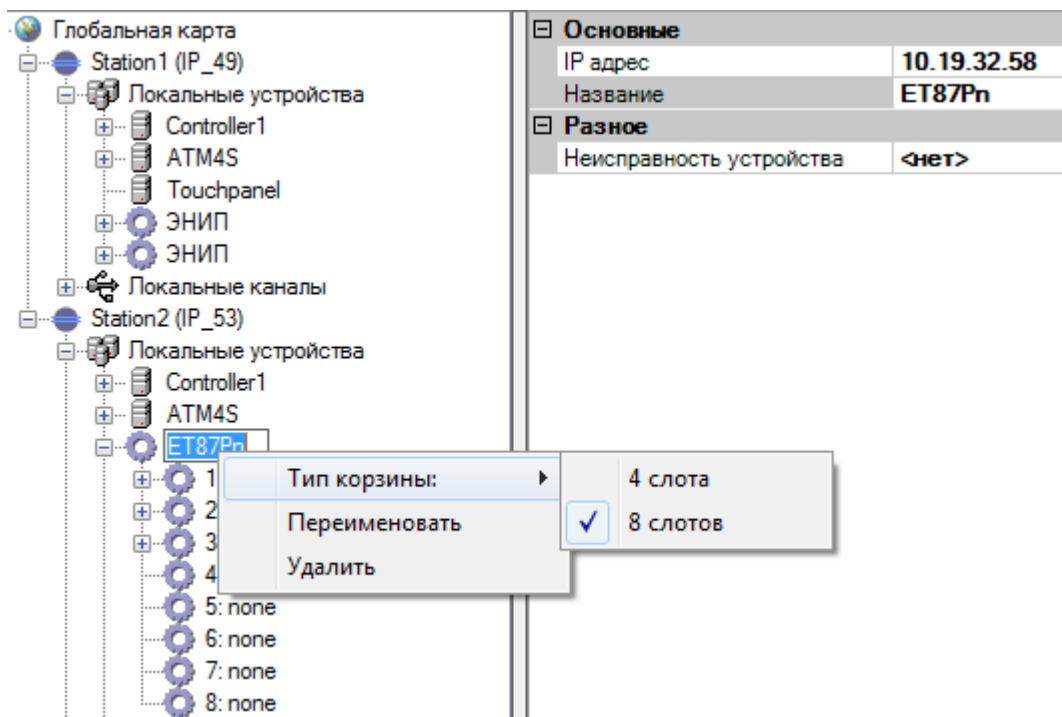


Рисунок 55. Результат подключения корзины расширения «ET-87Pn»

После добавления корзины расширения необходимо сделать связь корзины с контроллером. Для установки соединения между «ET-87Pn» и контроллером нажать кнопку «Соединить» в меню графического представления системы и с помощью появившейся стрелки связать два устройства. В древе «Специальные соединения» выбрать «Связь: ET87Pn <->

Ethernet» и нажать кнопку «Далее» (см. Рисунок 56). Далее необходимо выбрать Eth1 или Eth2 в блоке CPU процессорного блока.

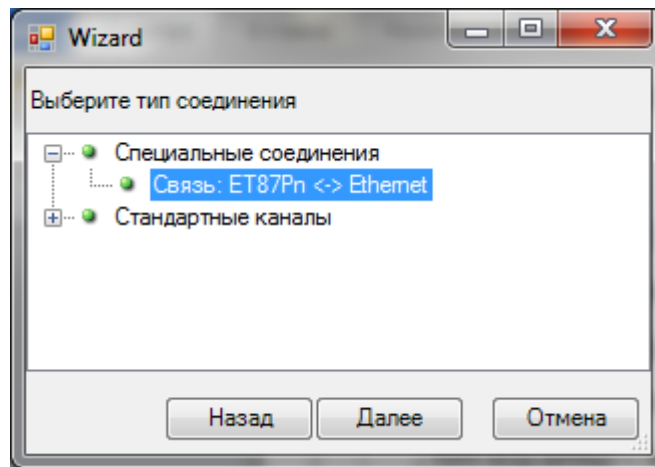


Рисунок 56. Создание связи корзины расширения с контроллером

Далее необходимо задать типы всех модулей для корзины расширения (см. Рисунок 57). При этом нужно соблюдать порядок расположения модулей в конфигурации, в соответствии с корзиной, иначе работа корзины будет некорректна.

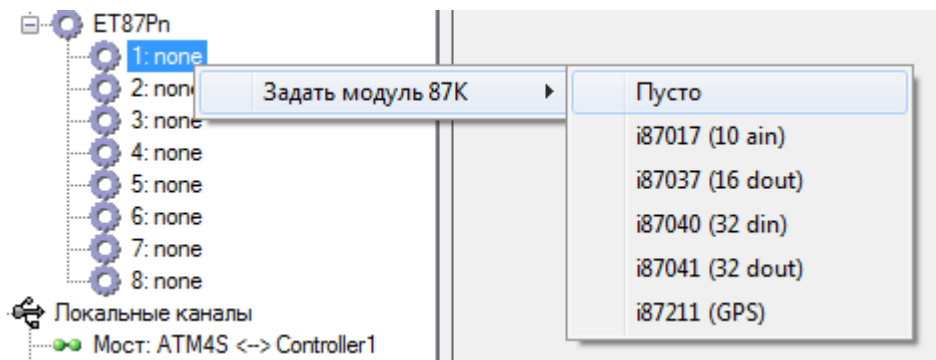


Рисунок 57. Выбор типов модулей корзины расширения

4.6.4. Корзина расширения «M87k»

Данное устройство служит для увеличения количество модулей, которые могут быть использованы в контроллере (на 4 слота или 8 слотов). Подключение корзины расширения происходит через интерфейс RS485/RS232. Для добавления устройства в систему, в диалоговом окне выбора устройства (см. Рисунок 58) следует выбрать «M87k» и нажать «Ок». Выбранное устройство отобразится на локальной карте. При выборе в древе объектов этого устройства в правой части окна можно ввести название устройства, также щелкнув правой кнопкой мыши по корзине можно задать тип корзины – 4 слота или 8 слотов (см. Рисунок 59).

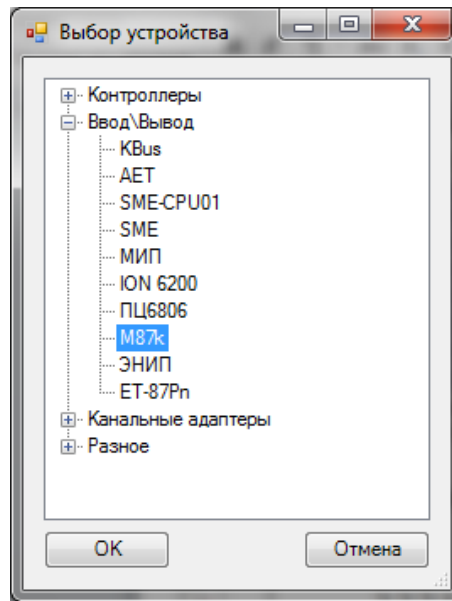


Рисунок 58. Добавление корзины расширения «М87к»

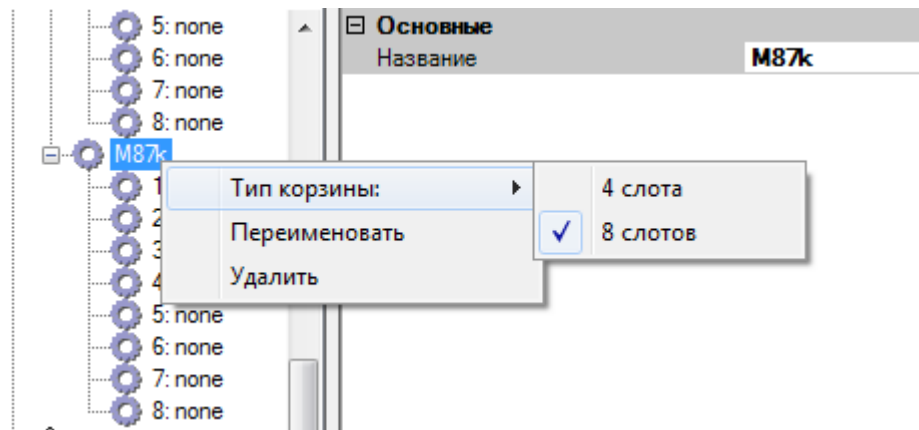


Рисунок 59. Результат подключения корзины расширения «М87к»

После добавления корзины расширения необходимо сделать связь корзины с контроллером. Для установки соединения между «М87к» и контроллером нажать кнопку «Соединить» в меню графического представления системы и с помощью появившейся стрелки связать два устройства. В древе «Специальные соединения» выбрать «Связь: М87к <-> RS232/RS485» и нажать кнопку «Далее» (см. Рисунок 60). Далее необходимо выбрать СОМ-порт в блоке CPU процессорного блока.

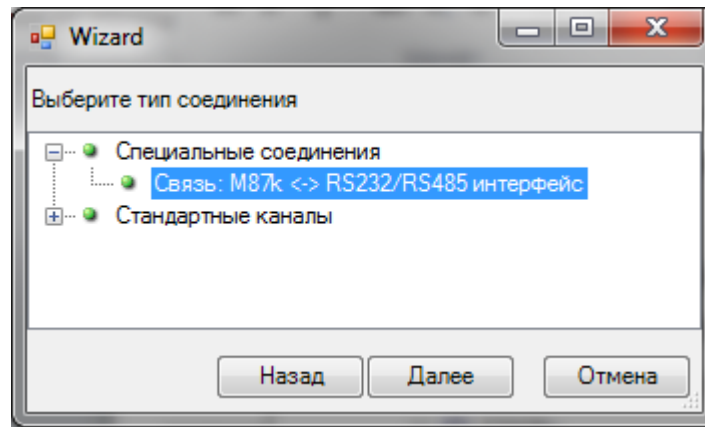


Рисунок 60. Создание связи корзины расширения с контроллером

Далее необходимо задать типы всех модулей для корзины расширения (см. Рисунок 61).

При этом нужно соблюдать порядок расположения модулей в конфигурации, в соответствии с корзиной, иначе работа корзины будет некорректна.

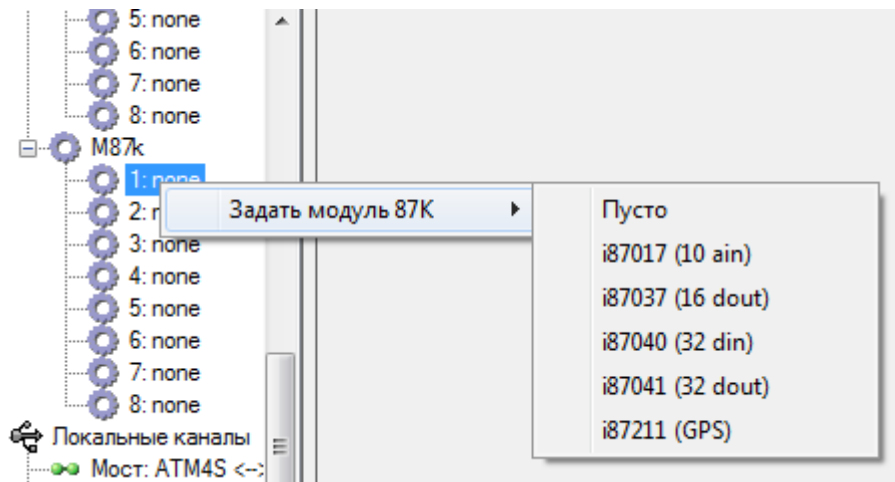


Рисунок 61. Выбор типов модулей корзины расширения

4.6.5. Корзина расширения «i8KE8»

Данное устройство служит для увеличения количество модулей, которые могут быть использованы в контроллере (на 4 слота или 8 слотов). Подключение корзины расширения происходит через стек протоколов TCP/IP. Для добавления устройства в систему, в диалоговом окне выбора устройства (см. Рисунок 62) следует выбрать «8KE8-DCON» и нажать «Ok». Выбранное устройство отобразится на локальной карте. При выборе в древе объектов этого устройства в правой части окна можно ввести название устройства, задать IP адрес, привязать переменную, указывающую на неисправность корзины расширения, также щелкнув правой кнопкой мыши по корзине можно задать тип корзины – 4 слота или 8 слотов (см. Рисунок 63).

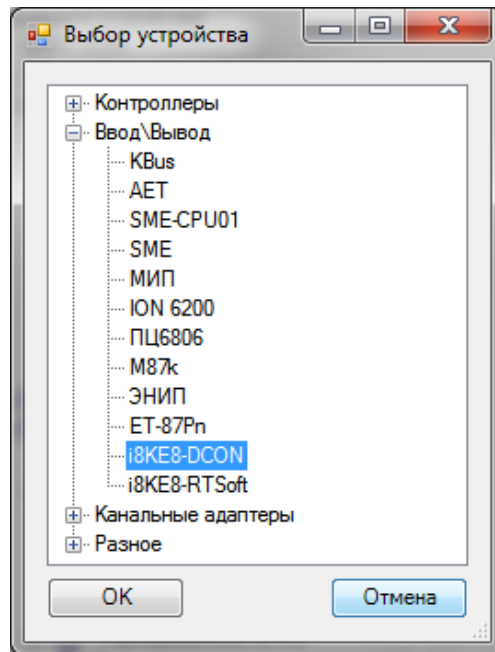


Рисунок 62. Добавление корзины расширения «i8KE8»

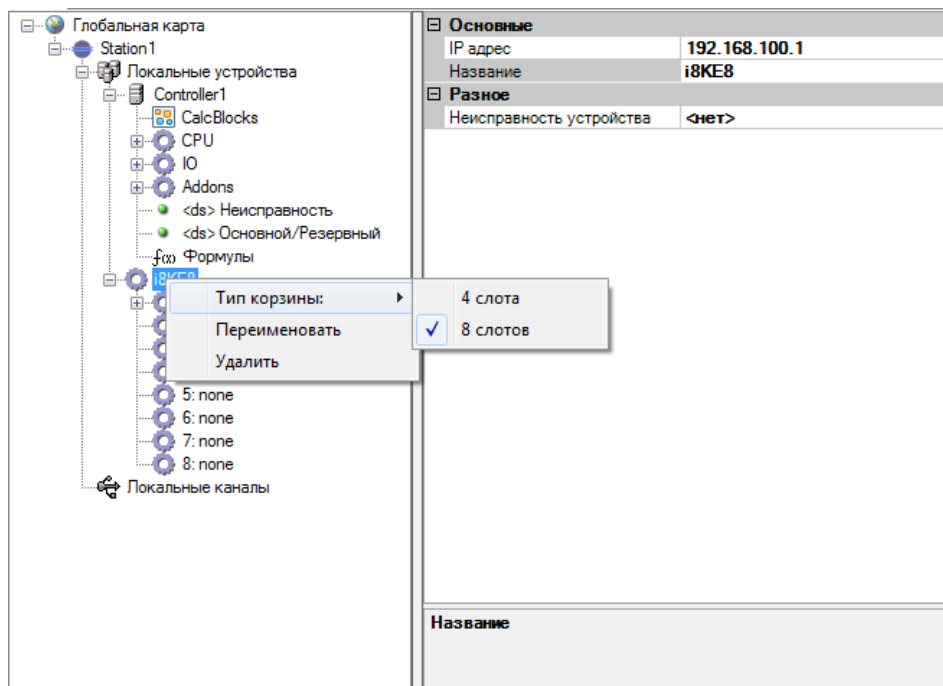


Рисунок 63. Результат подключения корзины расширения «i8KE8»

После добавления корзины расширения необходимо сделать связь корзины с контроллером. Для установки соединения между «i8KE8» и контроллером нажать кнопку «Соединить» в меню графического представления системы и с помощью появившейся стрелки связать два устройства. В древе «Специальные соединения» выбрать «Связь: i8KE8<-> Ethernet» и нажать кнопку «Далее» (см. Рисунок 64). Далее необходимо выбрать Eth1 или Eth2 в блоке CPU процессорного блока.

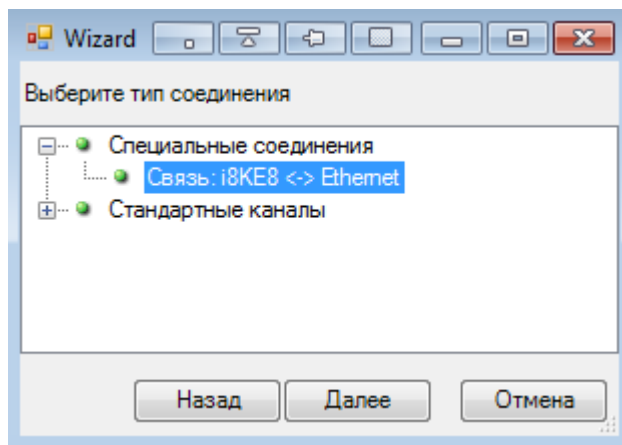


Рисунок 64. Создание связи корзины расширения с контроллером

Далее необходимо задать типы всех модулей для корзины расширения (см. Рисунок 65).

При этом нужно соблюдать порядок расположения модулей в конфигурации, в соответствии с корзиной, иначе работа корзины будет некорректна.

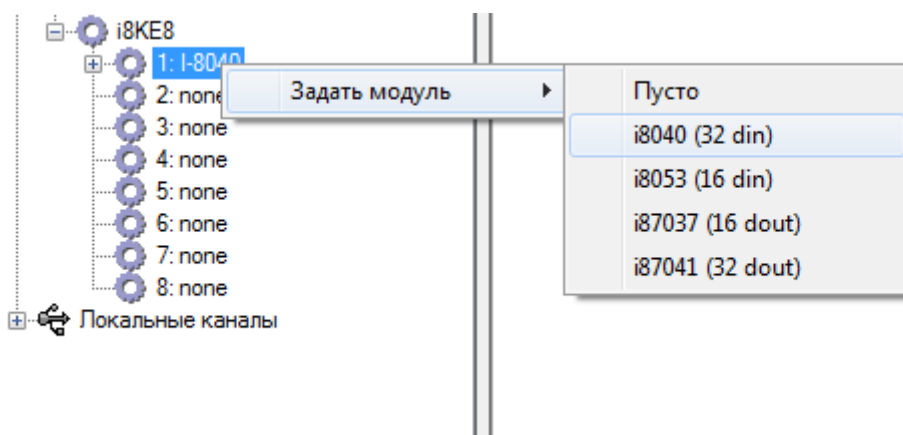


Рисунок 65. Выбор типов модулей корзины расширения

4.6.6. Канальные адаптеры контроллеров типа Linpac.

Модули асинхронных интерфейсов контроллера.

В контроллер можно добавить следующие канальные модули:

- i8114 – 4 канальный адаптер интерфейса RS232;
- i8142 – 2 канальный адаптер интерфейса RS232/RS485;
- i8144 – 4 канальный адаптер интерфейса RS232/RS485.

После добавления канальных модулей можно изменить имя модуля, а также привязать сигнал неисправности модуля (см. Рисунок 66).

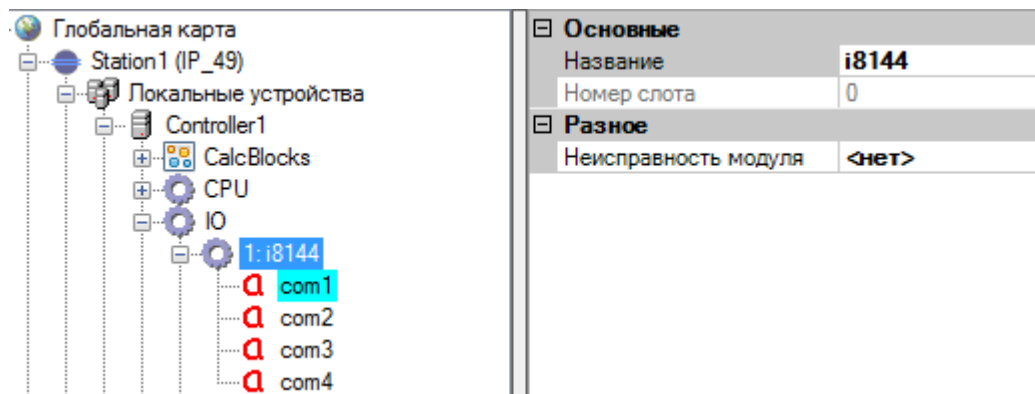


Рисунок 66. Конфигурирование имени и неисправности канальных модулей

Для каждого порта канального модуля можно также настроить такие параметры, как: скорость, количество стоповых битов, четность (см. Рисунок 67).

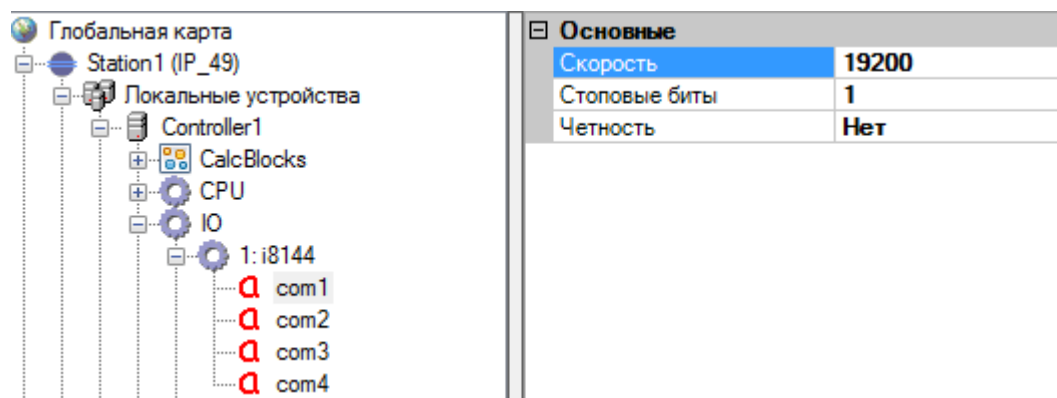


Рисунок 67. Конфигурирование портов канальных модулей

4.6.7. Канальный адаптер «АТМ4».

В диалоговом окне выбора устройства выбрать «АТМ4S» и нажать «Ок». Выбранное устройство отобразится на локальной карте.

Для установки соединения между АТМ4 и устройством нажать кнопку «Соединить» и в меню графического представления системы с помощью появившейся стрелки связать два устройства. В диалоговом окне в дереве «Специальные соединения» выбрать «Связь: АТМ4S <-> com1» и нажать кнопку «Далее» (см. Рисунок 68).

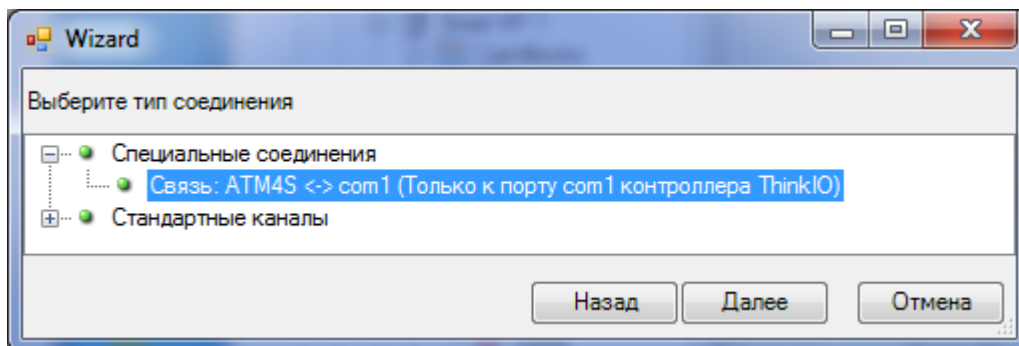


Рисунок 68. Подключение канального адаптера «АТМ4»

В следующем диалоговом окне необходимо выбрать точку присоединения устройства. Затем точку присоединения «АТМ4S» (см. Рисунок 69).



Рисунок 69. Результат подключения канального адаптера «АТМ4»

Канальный адаптер «АТМ4» позволяет подключать к устройству до четырёх синхронных каналов со скоростью передачи данных до 1200 бод. Для настройки скорости передачи данных синхронных каналов, в дереве локальных устройств открыть «АТМ4S» и выбрать соответствующий канал. При этом в правой части окна отобразятся настройки канала (см. Рисунок 70).

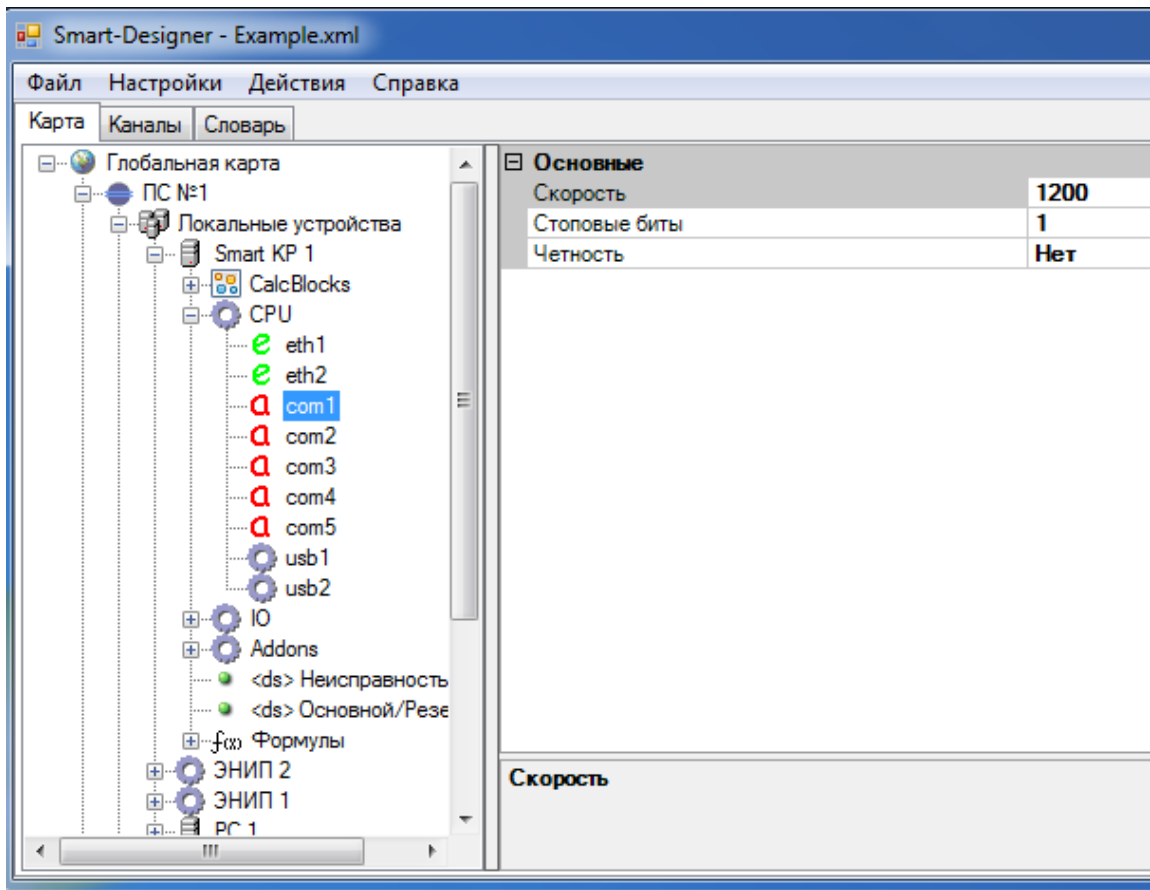


Рисунок 70. Конфигурирование канального адаптера «АТМ4»

4.6.8. Канальный адаптер «I-7188E8».

В диалоговом окне выбора устройства выбрать «i7188e8» и нажать «Ок». Выбранное устройство отобразится на локальной карте.

Для установки соединения между «I-7188E8» и устройством нажать кнопку «Соединить» в меню графического представления системы и с помощью появившейся стрелки связать два устройства. В диалоговом окне выбрать в дереве «Специальные соединения» выбрать «Связь: I7188E8 <-> Ethernet» и нажать кнопку «Далее» (см. Рисунок 71).

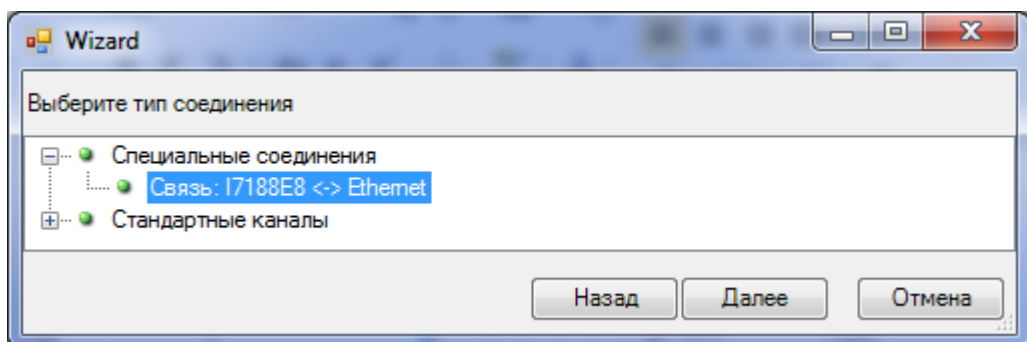


Рисунок 71. Подключение канального адаптера «I-7188E8»

В следующем диалоговом окне необходимо выбрать точку присоединения устройства. Затем точку присоединения «i7188e8». Результат показан на рисунке 72.



Рисунок 72. Результат подключения канального адаптера «I-7188E8»

Канальный адаптер «I-7188E8» позволяет подключать к устройству до шести асинхронных каналов со скоростью передачи данных до 115200 бод и один канал RS-485.

Для конфигурирования канального адаптера «I-7188E8», в дереве локальных устройств выбрать «i7188e8». При этом в правой части окна отобразятся настройки устройства (см. Рисунок 73). В поле «IP адрес» необходимо указать корректный IP-адрес канального адаптера.

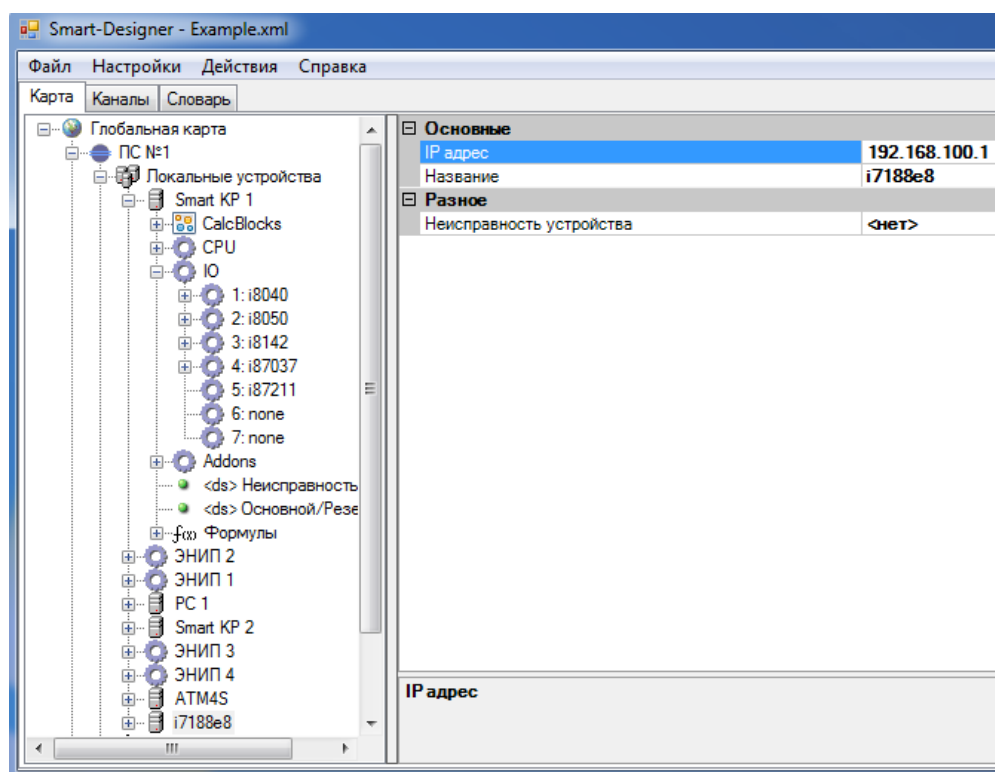


Рисунок 73. Конфигурирования канального адаптера «I-7188E8»

Для настройки скорости передачи каналов, в дереве локальных устройств открыть «i7188e8» и выбрать соответствующий канал. При этом в правой части окна отобразятся настройки канала (см. Рисунок 74).

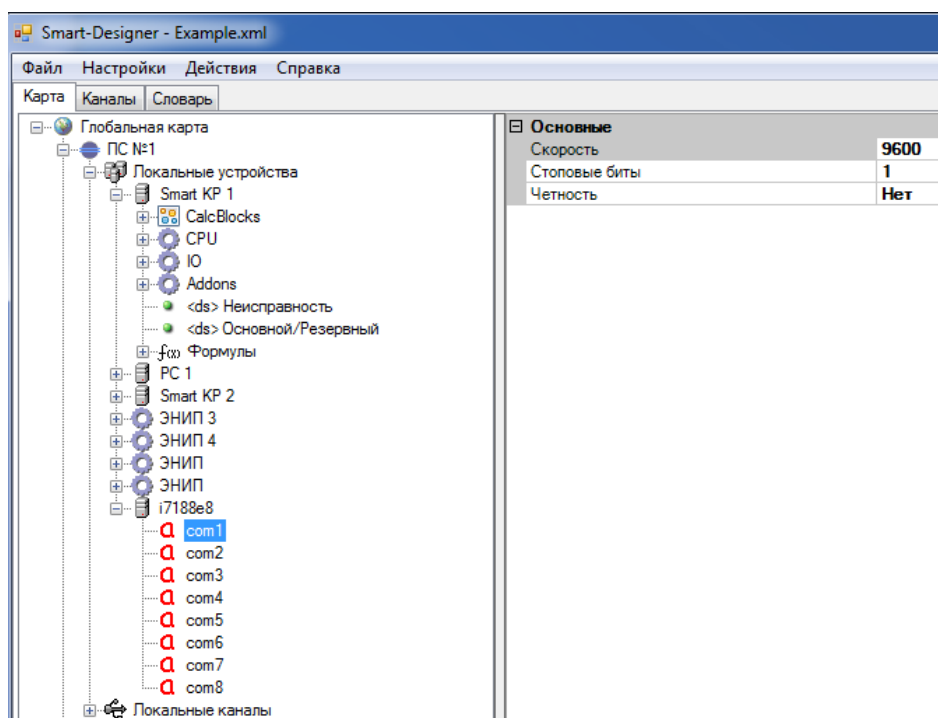


Рисунок 74. Конфигурирование портов канального адаптера «I-7188E8»

4.6.9. Канальный адаптер «Моха NPort»

В диалоговом окне выбора устройства выбрать «Моха NPort» и нажать «Ок». Выбранное устройство отобразится на локальной карте.

Для установки соединения между «Моха NPort» и устройством нажать кнопку «Соединить» в меню графического представления системы и с помощью появившейся стрелки связать два устройства. В диалоговом окне выбрать в дереве «Специальные соединения» выбрать «Связь: Моха NPort <-> Ethernet» и нажать кнопку «Далее» (см. Рисунок 75).

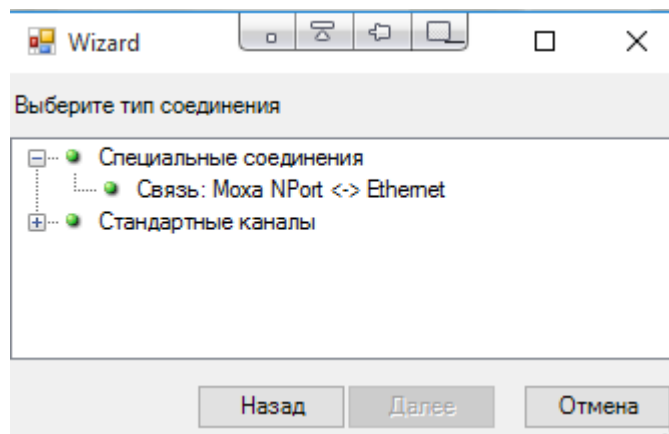


Рисунок 75. Подключение канального адаптера «Мохв NPort»

В следующем диалоговом окне необходимо выбрать точку присоединения устройства. Затем точку присоединения «Мохв NPort» (см. Рисунок 76).

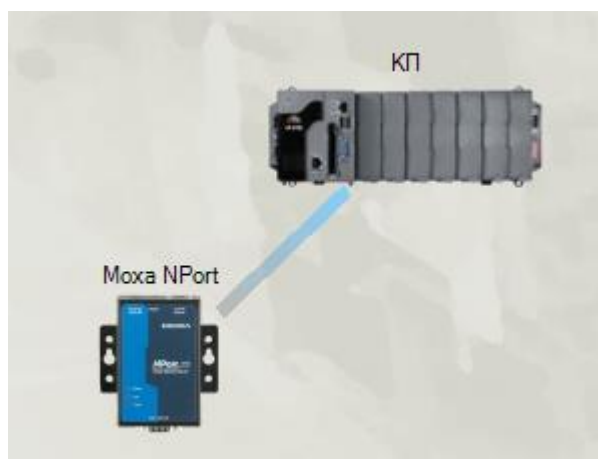


Рисунок 76. Результат подключения канального адаптера «Мохв NPort»

Для конфигурирования канального адаптера «Мохв NPort», в дереве локальных устройств выбрать «Мохв NPort». При этом в правой части окна отобразятся настройки устройства (см. Рисунок 77). В поле «IP адрес» необходимо указать корректный IP-адрес канального адаптера.

Нажав правой кнопкой мыши на «Мохв NPort» необходимо выбрать количество портов устройства.

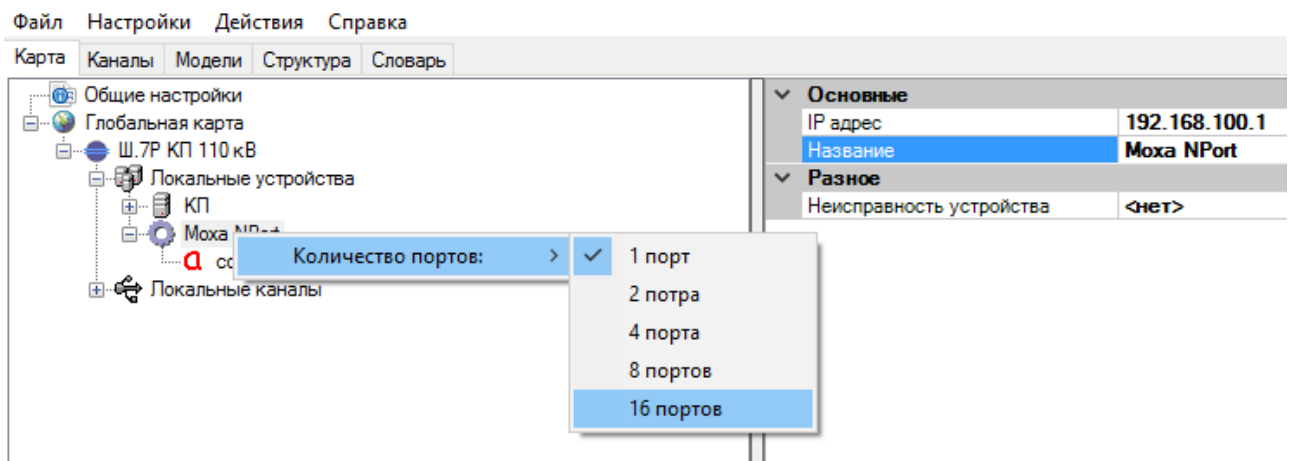


Рисунок 77. Конфигурирования канального адаптера «Мохха NPort»

Для настройки скорости передачи каналов, в дереве локальных устройств открыть «Мохха NPort» и выбрать соответствующий канал. При этом в правой части окна отобразятся настройки канала (см. Рисунок 78).

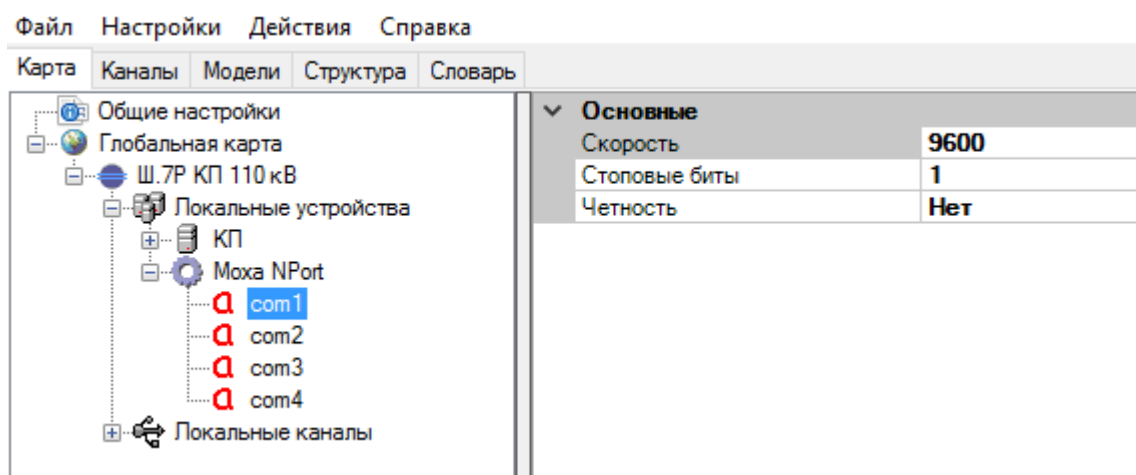


Рисунок 78. Конфигурирование портов канального адаптера «Мохха NPort»

4.6.10. Канальный адаптер «LinuxPort»

В диалоговом окне выбора устройства выбрать «LinuxPort» и нажать «Ок». Выбранное устройство отобразится на локальной карте.

Для установки соединения между «LinuxPort» и устройством нажать кнопку «Соединить» в меню графического представления системы и с помощью появившейся стрелки связать два устройства. В диалоговом окне выбрать в дереве «Специальные соединения» выбрать «Связь: LinuxPort <-> Ethernet» и нажать кнопку «Далее» (см. Рисунок 79).

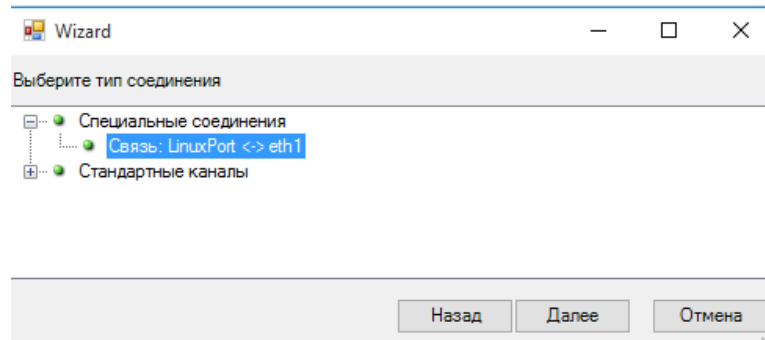


Рисунок 79. Подключение канального адаптера «LinuxPort»

В следующем диалоговом окне необходимо выбрать точку присоединения устройства. Затем точку присоединения «LinuxPort» (см. Рисунок 80).

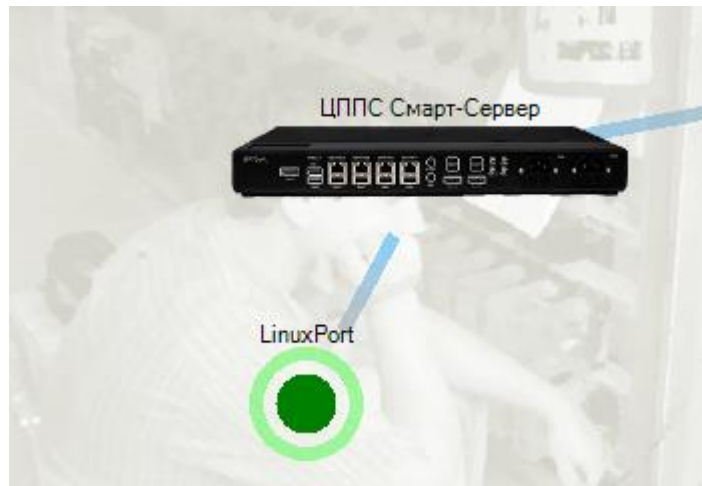


Рисунок 80. Результат подключения канального адаптера «LinuxPort»

Канальный адаптер «LinuxPort» позволяет подключать к устройству до четырех асинхронных каналов со скоростью передачи данных до 115200 бод.

Для конфигурирования канального адаптера «LinuxPort», в дереве локальных устройств выбрать «LinuxPort».

Для настройки каналов выбрать соответствующий канал. При этом в правой части окна отобразятся настройки канала (см. Рисунок 81).

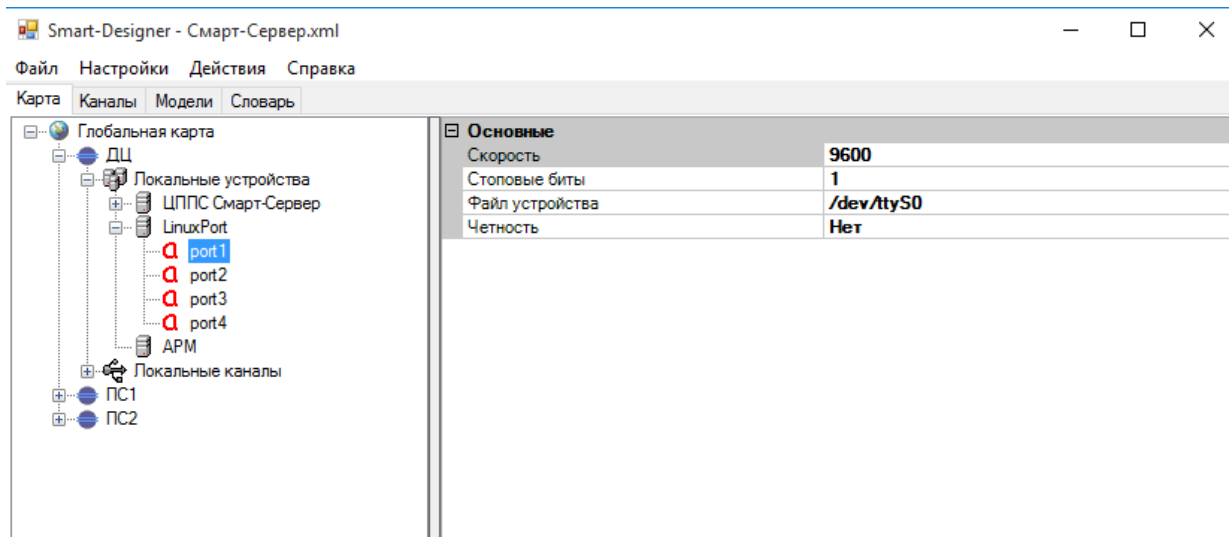


Рисунок 81. Конфигурирование портов канального адаптера «LinuxPort»

4.6.11. Канальный адаптер NetUart

NetUart представляет собой сетевой виртуальный терминал (Network Virtual Terminal, NVT). При его использовании последовательный порт на удаленном устройстве, подключенном по сети, виден как собственный порт контроллера. В качестве удаленного устройства можно использовать любые устройства, подключающиеся по сети по протоколу Telnet и обеспечивающие прозрачный проброс данных через свой последовательный порт. Для работы с таким устройством необходимо создать в конфигурации устройство «NetUart (Simple)» и подключить к контроллеру (см. Рисунок 82). Если удаленное устройство поддерживает стандарт RFC2217, то можно использовать «NetUart (NVT)» (см. Рисунок 83). В этом случае возможно автоматическое конфигурирование удаленных портов контроллером, в первом случае порты необходимо конфигурировать на удаленном устройстве вручную.

В качестве примеров, подключаемых сетевых виртуальных терминалов можно привести по первому варианту устройство iRZ RU41, по второму – некоторые из устройств «Муха NPort», поддерживающие RFC2217.

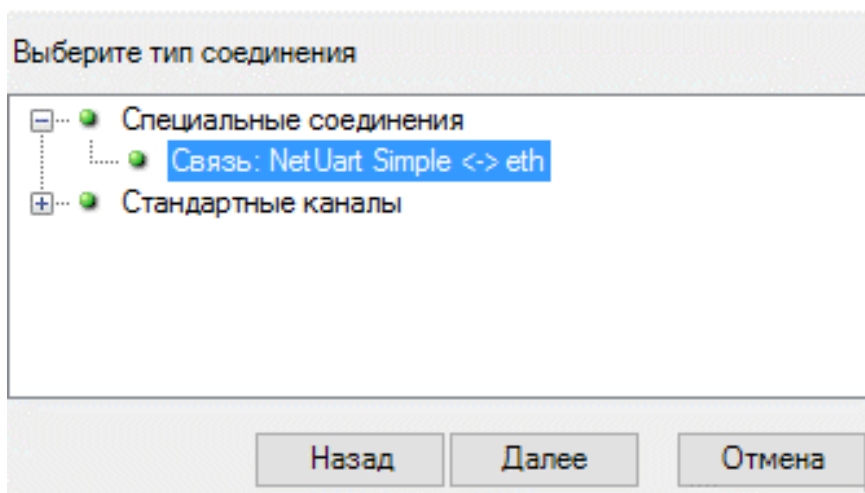


Рисунок 82. Подключение канального адаптера «NetUart (Simple)»

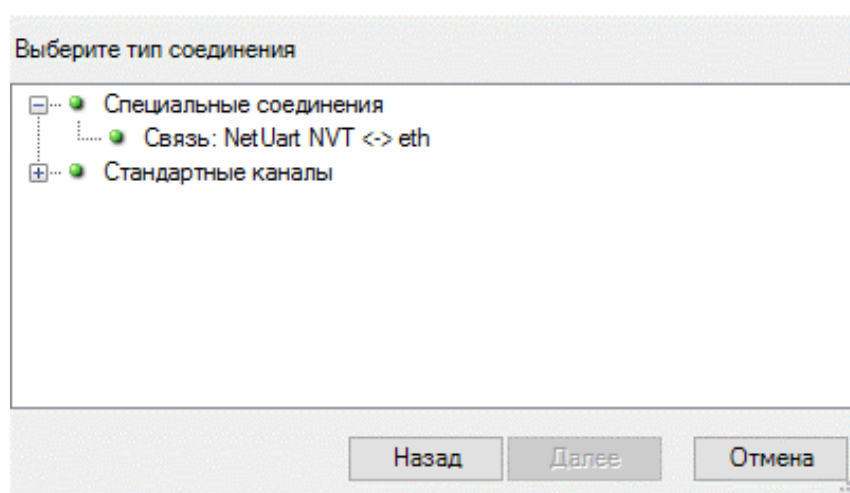


Рисунок 83. Подключение канального адаптера «NetUart (NVT)»

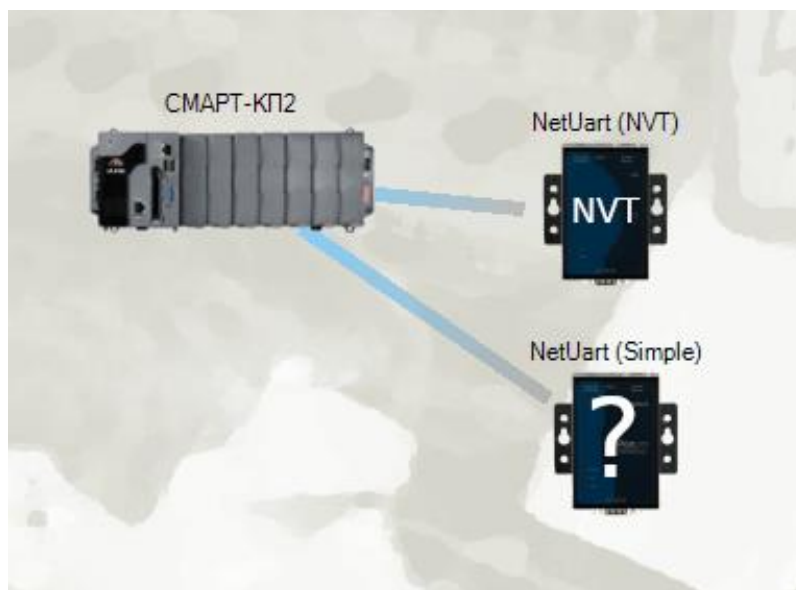


Рисунок 84. Результат подключения канального адаптера «NetUart»

Для конфигурирования канального адаптера «NetUart», в дереве локальных устройств выбрать «NetUart (Simple)» или «NetUart (NVT)». При этом в правой части окна отобразятся настройки устройства (см. Рисунок 85).

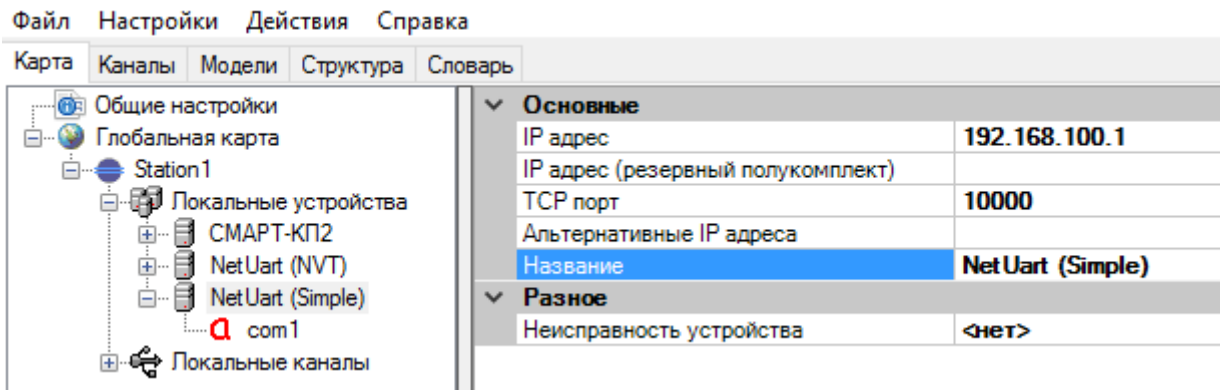


Рисунок 85. Конфигурирование канального адаптера «NetUart»

Параметр	Описание
IP адрес	IP адрес подключаемого устройства.
IP адрес (резервный полукомплект)	IP адрес подключаемого устройства для второго полукомплекта резервированного комплекса.
TCP порт	Используемый TCP порт для подключения на удаленном устройстве.
Альтернативные IP адреса	Если не удастся подключиться по основному IP адресу устройства, делаются попытки последовательно подключиться на альтернативные адреса указанные через точку с запятой.

4.6.12. Сервер сетевого виртуального терминала (NVT)

Для предоставления доступа внешним устройствам к локальному порту контроллера посредством протокола Telnet с расширением RFC2217, на контроллере создается канальный адаптер «NetUart (NVT Server)» (см. Рисунок 86).

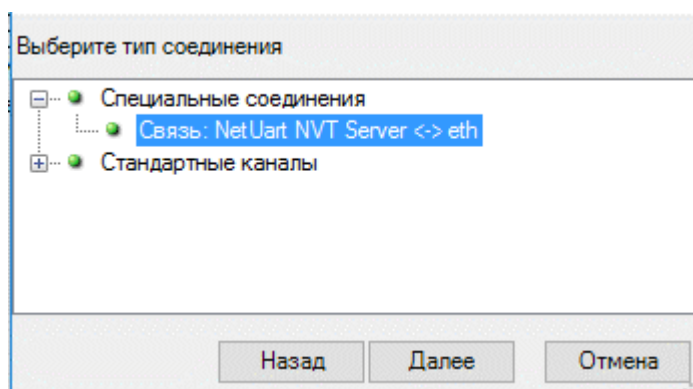


Рисунок 86. Подключение канального адаптера «NetUart (NVT Server)»



Рисунок 87. Результат подключения канального адаптера «NetUart (NVT Server)»

Для конфигурирования сервера NVT, в дереве локальных устройств выбрать «NetUart (NVT Server)». При этом в правой части окна отобразятся настройки устройства (см. Рисунок 88).

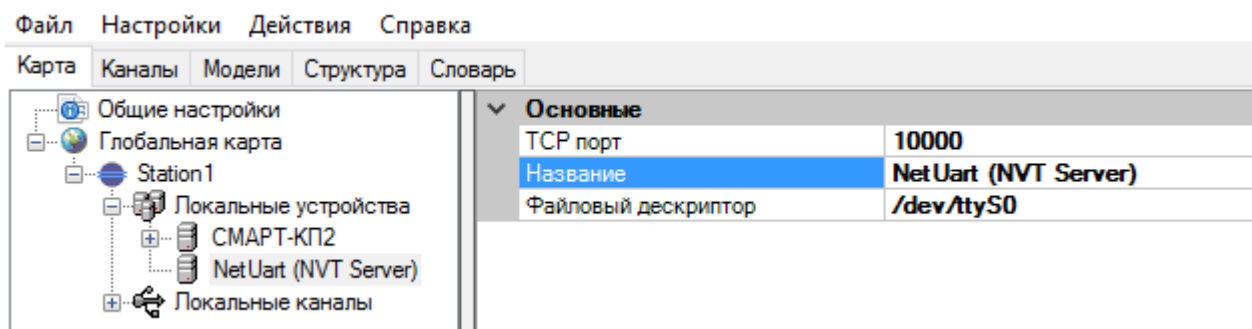


Рисунок 88. Конфигурирование канального адаптера «NetUart (NVT Server)»

Параметр	Описание
TCP порт	TCP порт, через который осуществляется доступ к NVT серверу.
Файловый дескриптор	Последовательный порт к контроллеру, к которому предоставляется доступ.

4.6.13. GSM модем

GSM модем обеспечивает удаленное подключение к контроллеру и передачу данных через Ethernet соединение.

В качестве GSM модема используется модуль i-8212W-3GWA. Модуль должен быть установлен в процессорной корзине контроллера LinPac.

В конфигурации контроллера необходимо выделить COM-порт для GSM модема. Для этого в слоте, где установлен GSM модем, необходимо добавить фиктивный модуль COM-портов I-8144 (см. Рисунок 89).

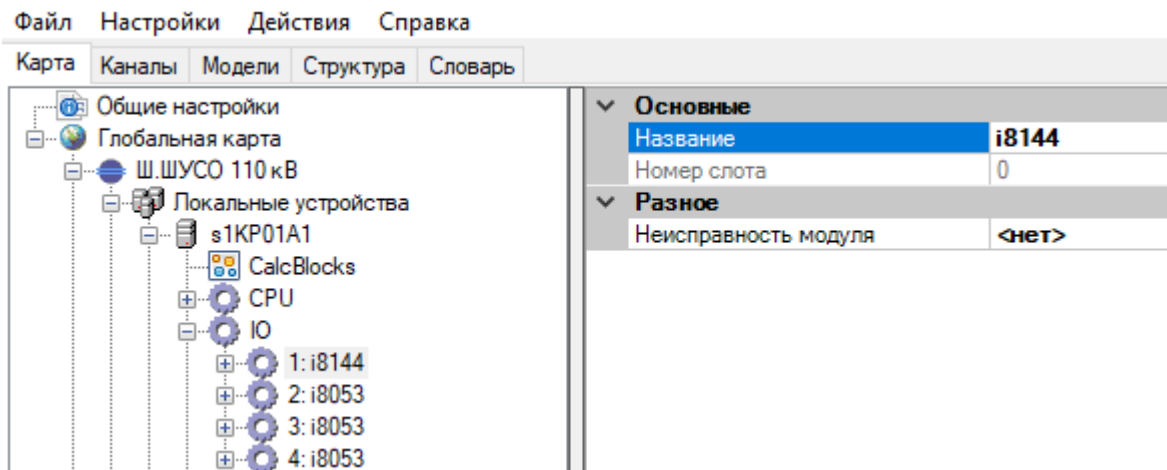


Рисунок 89. Выделение COM-порта для GSM модема

Далее В диалоговом окне выбора устройства выбрать «GSM Modem» и нажать «Ok». Выбранное устройство отобразится на локальной карте.

Для установки соединения между GSM модемом и устройством нажать кнопку «Соединить» и в меню графического представления системы с помощью появившейся стрелки связать два устройства. В диалоговом окне в дереве «Специальные соединения» выбрать «Связь: GSM Modem <-> Async» и нажать кнопку «Далее» (см. Рисунок 90).

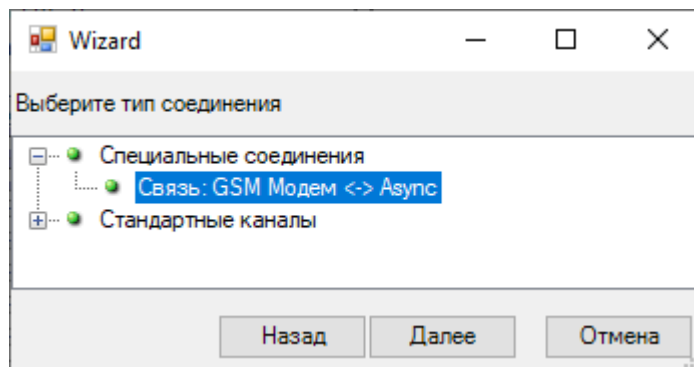


Рисунок 90. Подключение GSM модема

В следующем диалоговом окне необходимо выбрать точку присоединения «com1» добавленного модуля I-8144 (см. Рисунок 91).



Рисунок 91. Результат подключения GSM модема

Для настройки GSM модема необходимо в дереве локальных устройств открыть «GSM Modem» и выбрать режим «GPRS» (см. Рисунок 92) и в настройках точки присоединения «eth0» указать статический, белый IP-адрес установленной в модем SIM-карты (см. Рисунок 93).

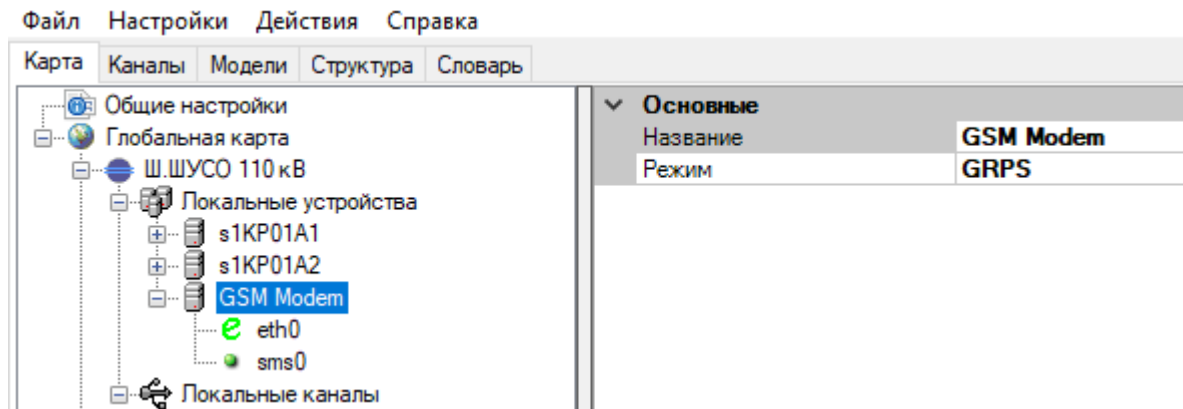


Рисунок 92. Конфигурирование GSM модема

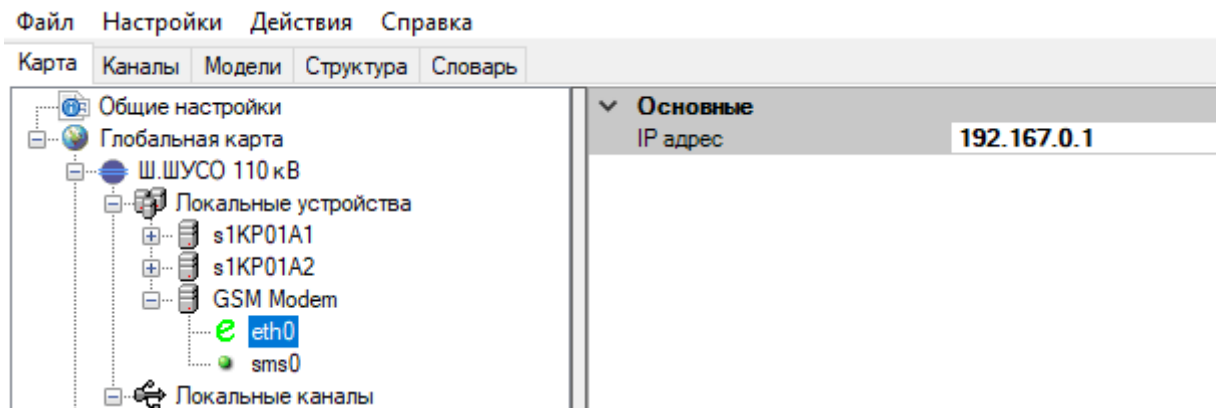


Рисунок 93. Настройка IP-адреса GSM модема

Внешние подключения через GSM модем необходимо выполнять к порту «eth0» GSM модема.

4.6.14. Панель оператора

В диалоговом окне выбора устройства выбрать соответствующий тип панели и нажать «Ok». Выбранное устройство отобразится на локальной карте.

В дереве «Специальные соединения» выбрать подключение и нажать кнопку «Далее» (см. Рисунок 94).

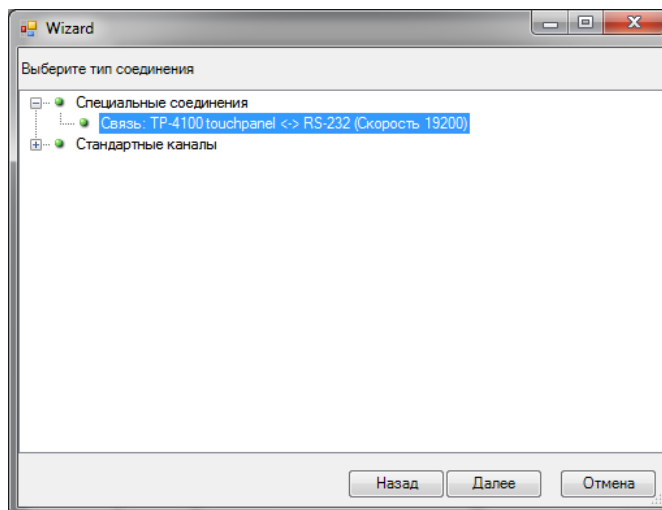


Рисунок 94. Подключение устройства «Панель оператора»

В следующем диалоговом окне необходимо выбрать точку присоединения устройства (см. Рисунок 95).



Рисунок 95. Результат подключения устройства «Панель оператора»

При присоединении панели на СОМ-порт устройства, требуется настроить скорость обмена на используемом порту (см. Рисунок 96).

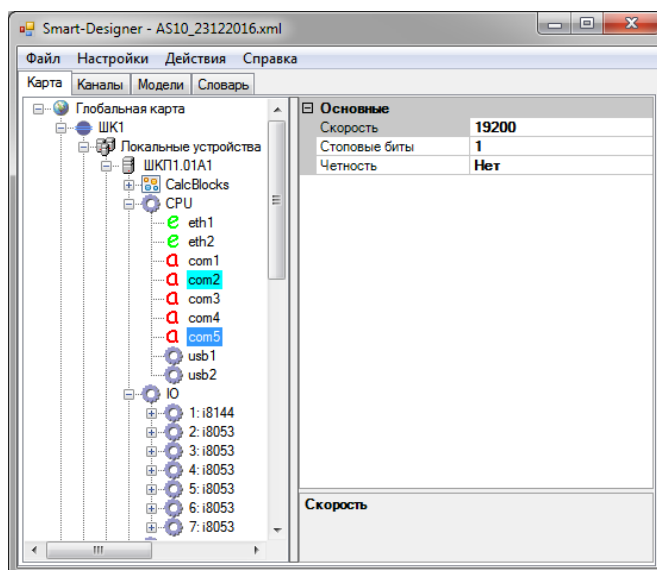


Рисунок 96. Настройка СОМ-порта для панели оператора

4.6.15. GPS антенна

В диалоговом окне выбора устройства выбрать «GPS» и нажать «Ok». Выбранное устройство отобразится на локальной карте.

Для установки соединения между GPS антенной и устройством нажать кнопку «Соединить» в меню графического представления системы и с помощью появившейся стрелки связать два устройства. В древе «Специальные соединения» выбрать «Связь: GPS <-> Async» и нажать кнопку «Далее» (см. Рисунок 97).

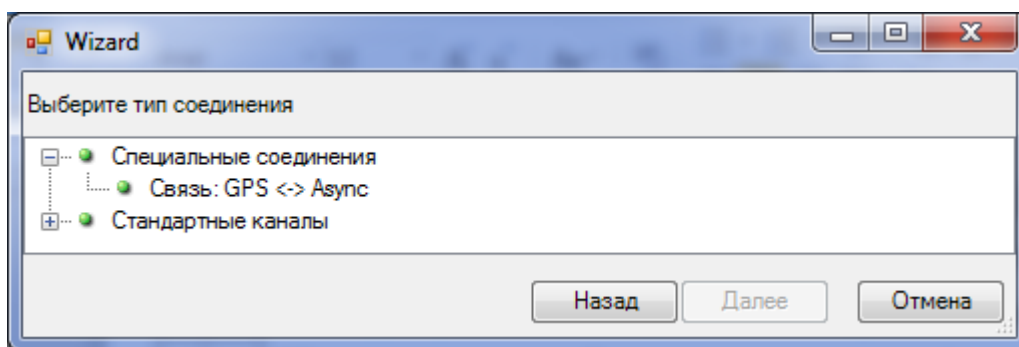


Рисунок 97. Подключение устройства «GPS»

В следующем диалоговом окне необходимо выбрать точку присоединения устройства (см. Рисунок 98).



Рисунок 98. Результат добавления устройства «GPS»

4.7. Дополнительные параметры

4.7.1. Описание дополнительных параметров

В разделе Addons можно добавить в конфигурацию следующие параметры:

- IEC61850.
- Сервер резервирования.
- ПЛК.
- NTP.
- RTP.
- PPS (RS232/DCD).
- Формирователь АПТС.
- Модификатор настроек сети bridge (eth0+eth` → br0).
- Модификатор настроек сети (bonding).
- Модификатор настроек сети (PRP).
- Журналы.
- Сервер осциллограмм (в разработке).
- Сетевой диск осциллограмм.
- С37. Концентратора Синхронизированных Векторных Данных (КСВД).
- Монитор системы

4.7.2. IEC61850

Добавление в устройство MMS сервера, MMS клиента, GOOSE издателя и GOOSE подписчика. Подробнее описано в п. 4.12.

4.7.3. Сервер резервирования

Резервированные системы состоят из нескольких устройств, которые дублируют функции друг друга. Как правило, в один момент времени только одно из устройств может быть активным. Для автоматического определения активного устройства используется сервер резервирования.

Поведение активного и пассивного устройства, может различаться в зависимости от настроек. В частности, можно на пассивном устройстве настроить полный разрыв соединений по протоколам, либо настроить только прием данных, отключив передачу.

При первоначальной настройке резервированных устройств, необходимо подключиться к устройствам программой «СМАРТ-Дизайнер Сервис» и во вкладке «Резервирование» выбрать

режим резервирования и настроить его параметры. Более подробно о настройке режимов резервирования описано в п. 6.2.7.

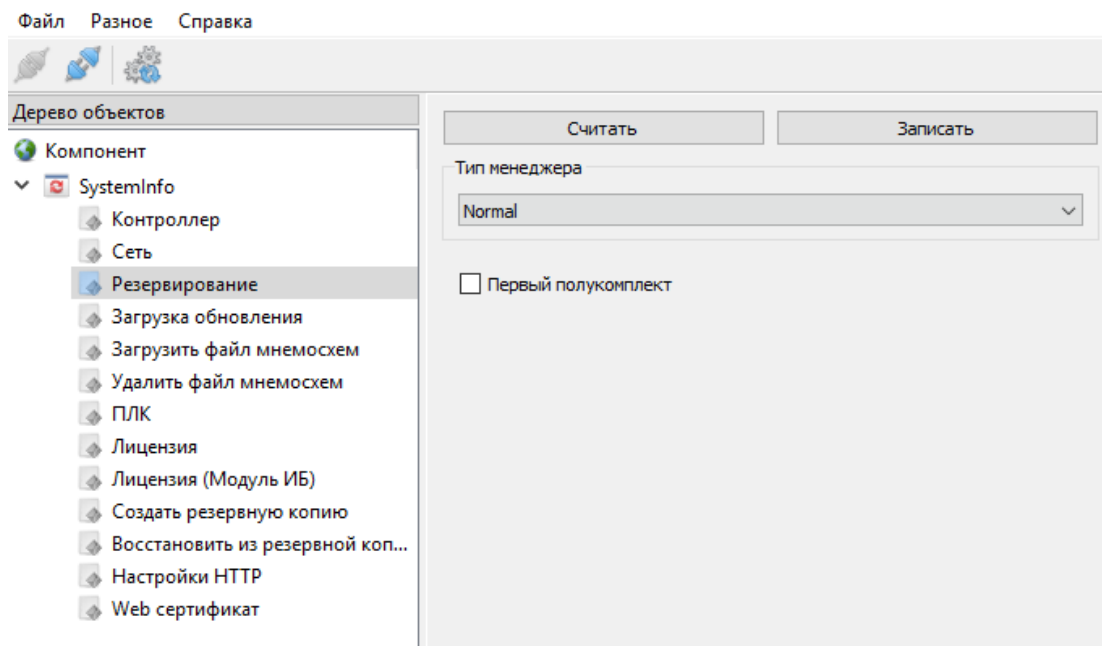


Рисунок 99. Настройки полукомплектов в «СМАРТ-Дизайнер Сервис»

Для параметрирования резервированного устройства, в конфигурации требуется создать одно устройство и в «Addons» добавить «Сервер резервирования».

В настройках «Сервера резервирования» для типов резервирования «Normal» и «Carrier detect» требуется задать IP-адреса для обоих полукомплектов (см. Рисунок 100).

Обязательно нужно привязать выходную переменную «Активный/Пассивный». Данную переменную также необходимо привязать к общему входу «Активный/Пассивный» самого устройства (см. Рисунок 101 и п.4.7.15). Значение «0» переменной соответствует режиму – «активный», значение «1» - «пассивный».

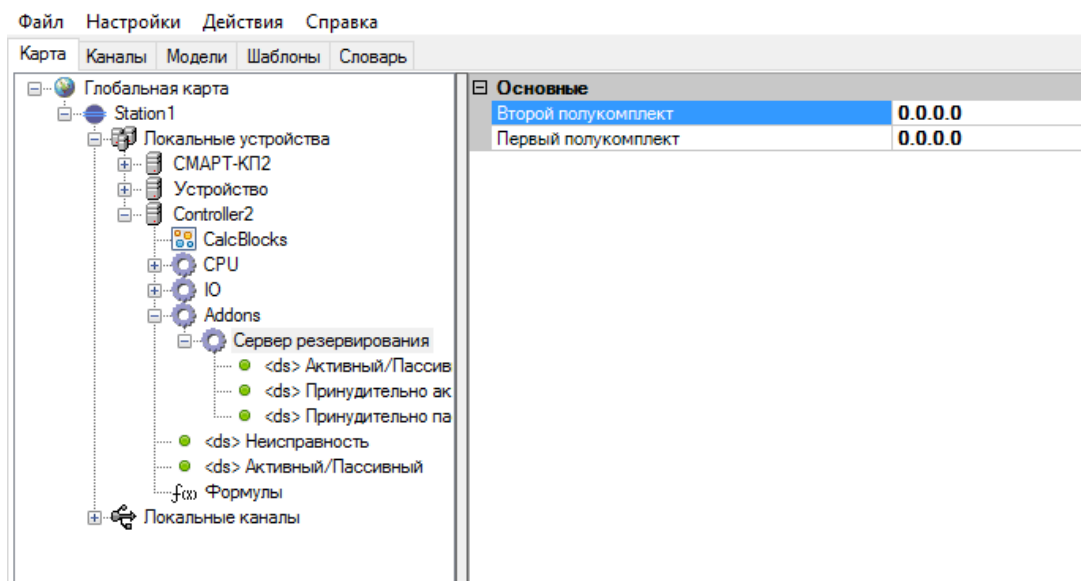


Рисунок 100. Настройки сервера резервирования

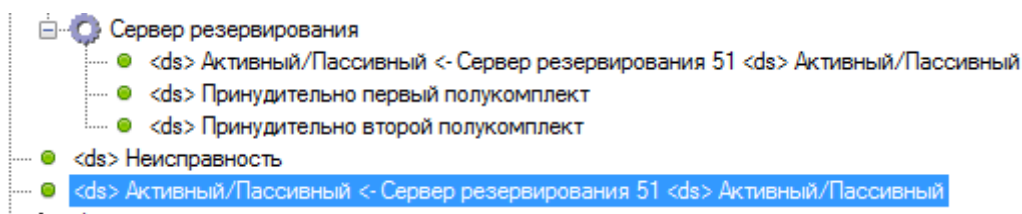


Рисунок 101. Настройки переменных сервера резервирования

Поля для привязки входных переменных «Принудительно активный» и «Принудительно пассивный» не обязательны для привязки и используются только в том случае, если необходимо по получению привязанного ТС, принудительно переводить полукомплекты в активный либо пассивный режим (например при использовании ключа переключения комплектов на панели шкафа ССПИ).

Конфигурация записывается в каждое из резервированных устройств.

4.7.4. ПЛК

Для добавления в проект ПЛК логики нужно выбрать нажатием левой кнопкой мыши Addons и щелкнуть правой кнопкой мыши. Далее в открывшемся списке выбрать «ПЛК» и нажать левой кнопкой мыши. В настройках модуля (см. Рисунок 102) необходимо указать приоритет выходных переменных из ПЛК пакета (по аналогии с приоритетом в каналах связи) и путь на диске, где хранится конфигурация ПЛК.

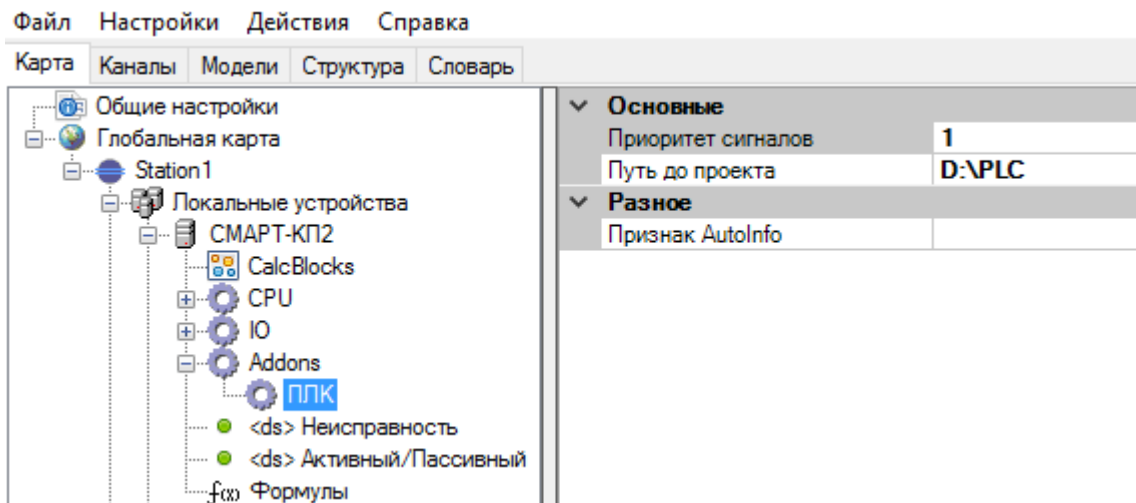


Рисунок 102. Настройки ПЛК

Сама ПЛК логика конфигурируется в компоненте «Смарт-Дизайнер ПЛК» (см. п.8).

Необходимо создать в «Смарт-Дизайнер ПЛК» новый проект и экспортировать в него из «Смарт-Дизайнер Конфигуратор» необходимые переменные. Для этого нажимаем правой кнопкой мыши на Addon «ПЛК» и выбираем «Экспорт переменных в проект ПЛК»

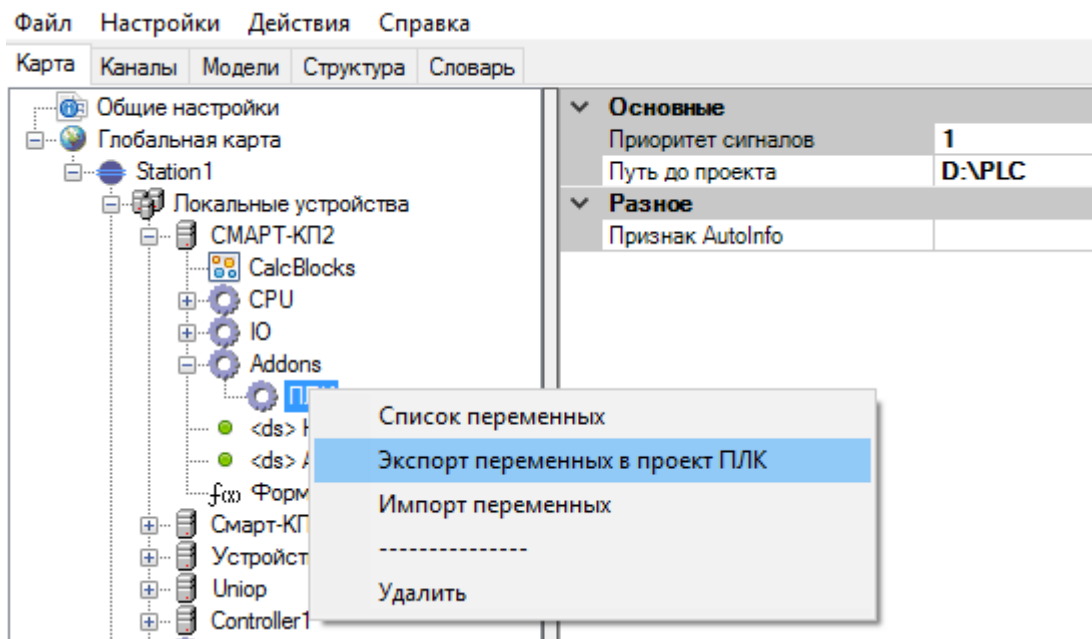

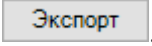


Рисунок 103. Экспорт переменных в проект ПЛК

В открывшемся окне:

- Нажать на кнопку  и указать папку проекта СМАРТ-Дизайнер ПЛК, поле «Путь до директории с проектом ПЛК» заполнится автоматически.
- Из списка «Программа» выбрать программу из проекта ПЛК.

- Из списка «Область» выбрать «Входы» или «Выходы», тем самым указывая, входные или выходные переменные к экспорту.
- Выбрать «Только новые» в группе «Добавление сигналов» если требуется проверка на экспорт уже существующих переменных.
- Из списка переменных выбрать необходимые для экспорта.
- Нажать кнопку .

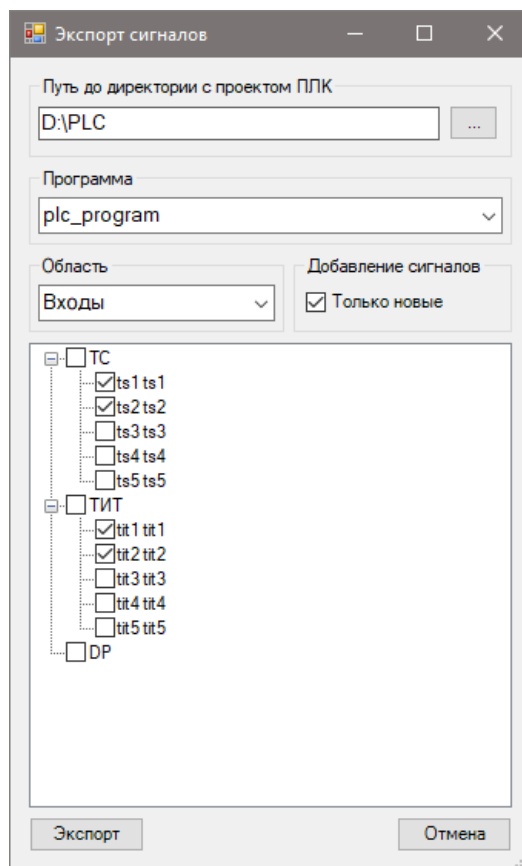


Рисунок 104. Экспорт входных переменных в проект ПЛК

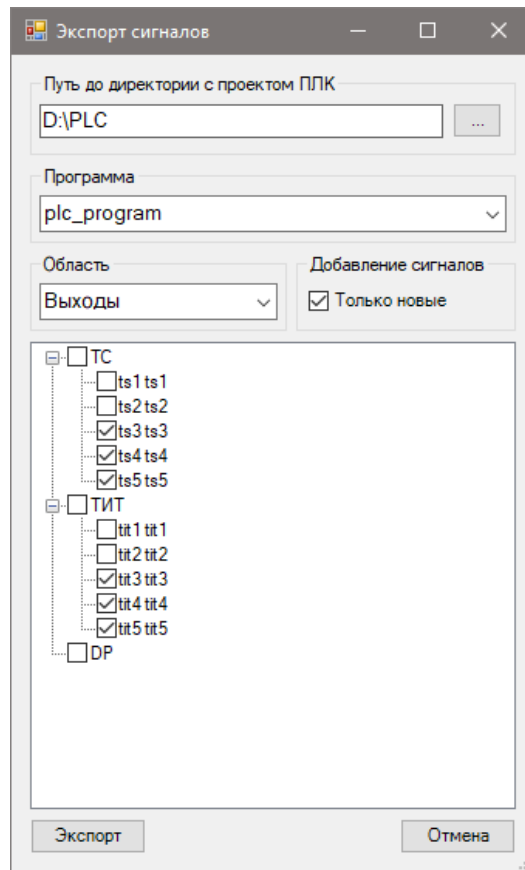


Рисунок 105. Экспорт выходных переменных в проект ПЛК

Для просмотра списка переменных ПЛК (см. Рисунок 106) нажимаем правой кнопкой мыши на Addon «ПЛК» и выбираем «Список переменных».

Для синхронизации переменных между проектами ПЛК и основным проектом, нажимаем правой кнопкой мыши на Addon «ПЛК» и выбираем «Импорт переменных».

Перед экспортом и синхронизацией переменных из основной конфигурации, проект PLC должен быть сохранен и закрыт.

Тип	Номер	Название	Тип PLC	ID	POU
ts	1	ts1	BOOL	%IX0.0	plc_program
ts	2	ts2	BOOL	%IX0.1	plc_program
tit	1	tit1	REAL	%ID0	plc_program
tit	2	tit2	REAL	%ID1	plc_program
ts	3	ts3	BOOL	%QX0.0	plc_program
ts	4	ts4	BOOL	%QX0.1	plc_program
ts	5	ts5	BOOL	%QX0.2	plc_program
tit	3	tit3	REAL	%QD0	plc_program
tit	4	tit4	REAL	%QD1	plc_program
tit	5	tit5	REAL	%QD2	plc_program

Рисунок 106. Список переменных ПЛК

4.7.5. NTP

Для добавления NTP нужно выбрать нажатием левой кнопкой мыши Addons и щелкнуть правой кнопкой мыши. Далее в открывшемся списке выбрать NTP и нажать левой кнопкой мыши. В настройках модуля (см. Рисунок 107) необходимо указать IP адреса NTP серверов (до 4х штук). Остальные параметры рекомендуется оставить без изменения.

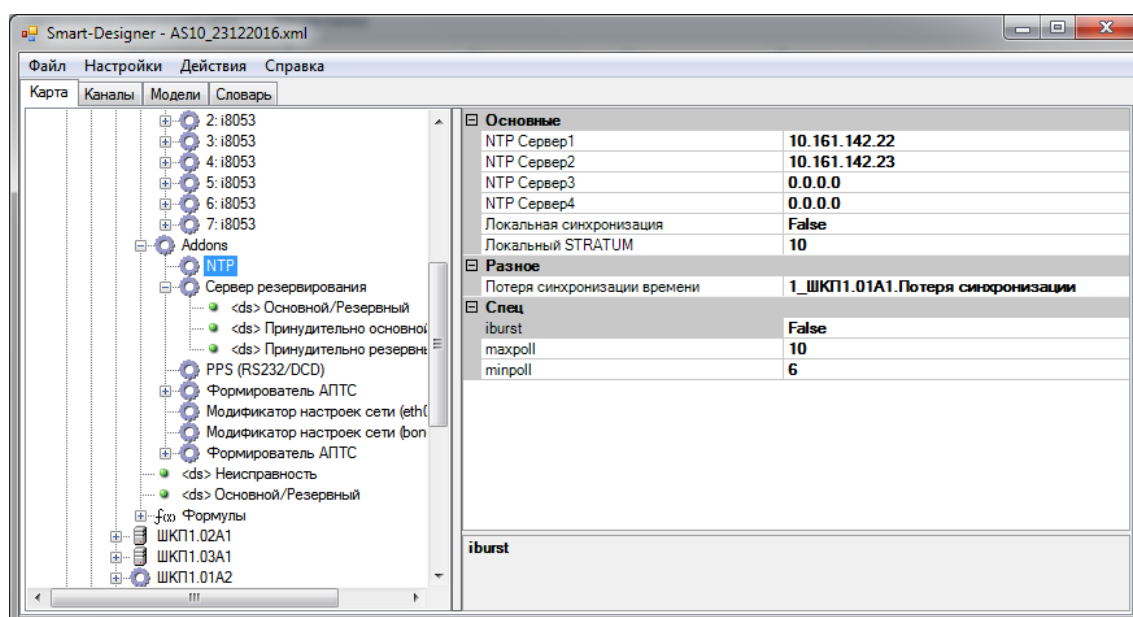


Рисунок 107. Настройки NTP

Параметр	Описание
NTP Сервер №	Сетевой адрес NTP сервера. Можно указать до 4 серверов для синхронизации времени.
Локальная синхронизация	Использование устройства как сервера времени.
Локальный Stratum	Stratum внутреннего времени при работе в качестве NTP сервера.
Потеря синхронизации времени	Привязка переменной, которой присваивается значение 1 при потере синхронизации времени. При загрузке устройства требуется некоторое время для определения сервера времени как достоверного.
burst, iburst	Ускоряет процесс начальной синхронизации времени. Отправляется 8 пакетов не дожидаясь ответа сервера. Отличаются тем, что burst сперва отправляет 1 пакет, и дождаввшись ответа сервера отправляет следом 8 пакетов, а iburst не разбирается, доступен ли сервер и шлет все сразу.
minpoll, maxpoll	Минимальный и максимальное интервалы опроса NTP сервера. Задаются в степенях двойки, т.е. если установить «4», то интервал будет 16 секунд.

4.7.6. PTP

Для добавления синхронизации времени по протоколу PTP, нужно выбрать нажатием левой кнопкой мыши Addons и щелкнуть правой кнопкой мыши. Далее в открывшемся списке выбрать PTP и нажать левой кнопкой мыши. В настройках модуля (см. Рисунок 108) необходимо указать имя сетевого интерфейса, через который выполняется синхронизация времени.

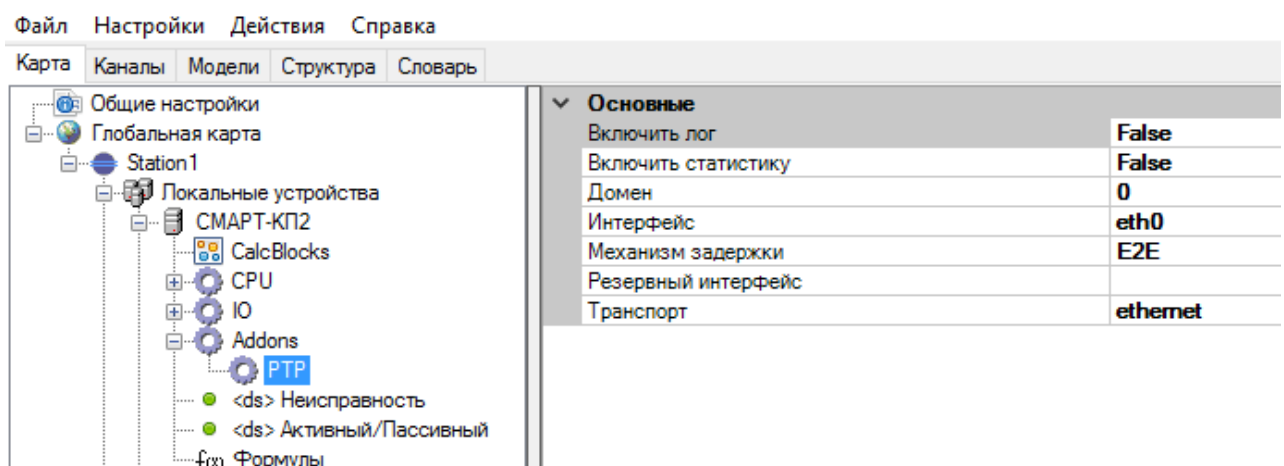


Рисунок 108. Настройки PTP

Параметр	Описание
Интерфейс	Имя сетевого интерфейса, через который будет производиться синхронизация времени.
Резервный интерфейс	Имя сетевого интерфейса, через который будет производиться синхронизация времени при отсутствии синхронизации по основному интерфейсу.

Параметр	Описание
Механизм задержки	Метод вычисления задержки: E2E – End To End; P2P – Peer To Peer.
Транспорт	Передача RTP сообщений: ethernet – на канальном уровне в составе ethernet-фрэйма. ipv4 – на сетевом уровне в составе IP-данных.
Домен	Номер домена RTP. Домен — это несколько разных часов, собранных в одну логическую группу и синхронизированных от одних ведущих часов.
Включить лог	Включить формирование логов работы RTP. Применяется для диагностики работы RTP. Лог сохраняется в файл /var/log/ptpd.log
Включить статистику	Включить формирование статистики работы RTP. Применяется для диагностики работы RTP. Статистика сохраняется в файл /var/log/ptpd.stats

4.7.7. Bridge

Данную настройку через «Смарт-Дизайнер. Конфигуратор» рекомендуется использовать только в том случае, если контроллер не поддерживает конфигурирование сетевых настроек через «Смарт-Дизайнер. Сервис» (см. п. 6.2.7). Во избежание некорректной работы контроллера, не допускается одновременное конфигурирование сетевых настроек в «Смарт-Дизайнер. Конфигуратор» и «Смарт-Дизайнер. Сервис»!

Для добавления Bridge нужно выбрать нажатием левой кнопкой мыши Addons и щелкнуть правой кнопкой мыши. Далее в открывшемся списке выбрать «модификатор настроек сети (eth0+eth1 → br0)» и нажать левой кнопкой мыши. Получим объединение сетевых адаптеров Eth1 и Eth2 в bridge (см. Рисунок 109).

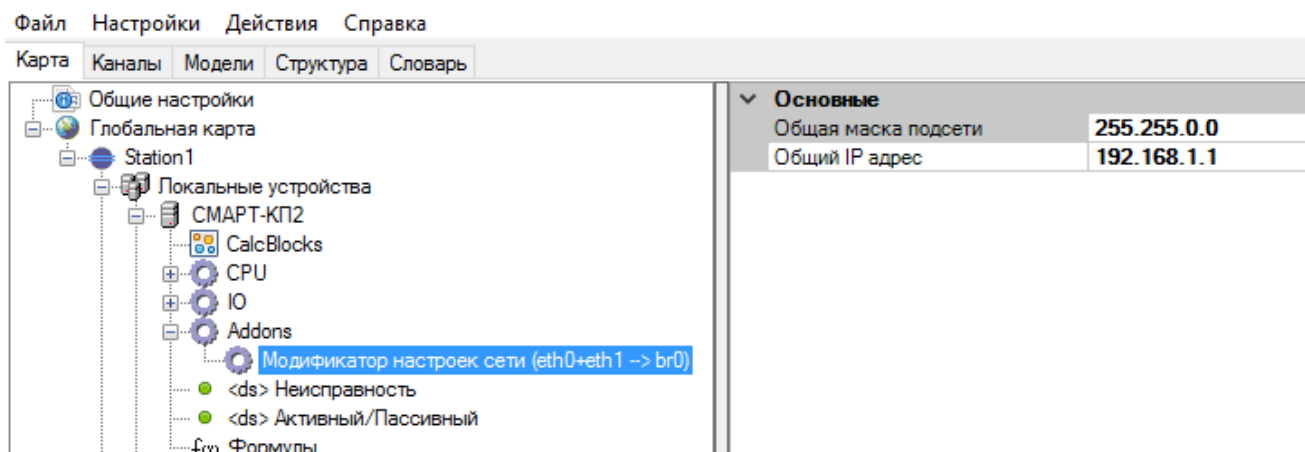


Рисунок 109. Настройки Bridge

Параметр	Описание
Общая маска подсети	Указывается общая подсеть для общего адреса Eth1 и Eth2.
Общий IP адрес	Указывается общий IP адрес для Eth1 и Eth2.

4.7.8. Bonding

Данную настройку через «Смарт-Дизайнер. Конфигуратор» рекомендуется использовать только в том случае, если контроллер не поддерживает конфигурирование сетевых настроек через «Смарт-Дизайнер. Сервис» (см. п. 6.2.7). Во избежание некорректной работы контроллера, не допускается одновременное конфигурирование сетевых настроек в «Смарт-Дизайнер. Конфигуратор» и «Смарт-Дизайнер. Сервис»!

Объединение сетевых интерфейсов применяется для отказоустойчивости и увеличения пропускной способности. Называется в Linux - Bonding интерфейсов, в windows - Teaming интерфейсов.

Для добавления Bonding необходимо в устройстве выбрать нажатием левой кнопкой мыши раздел Addons и нажатием правой кнопки мыши вызвать контекстное меню, в котором выбрать «Модификатор настроек сети (bonding)» (см. Рисунок 110).

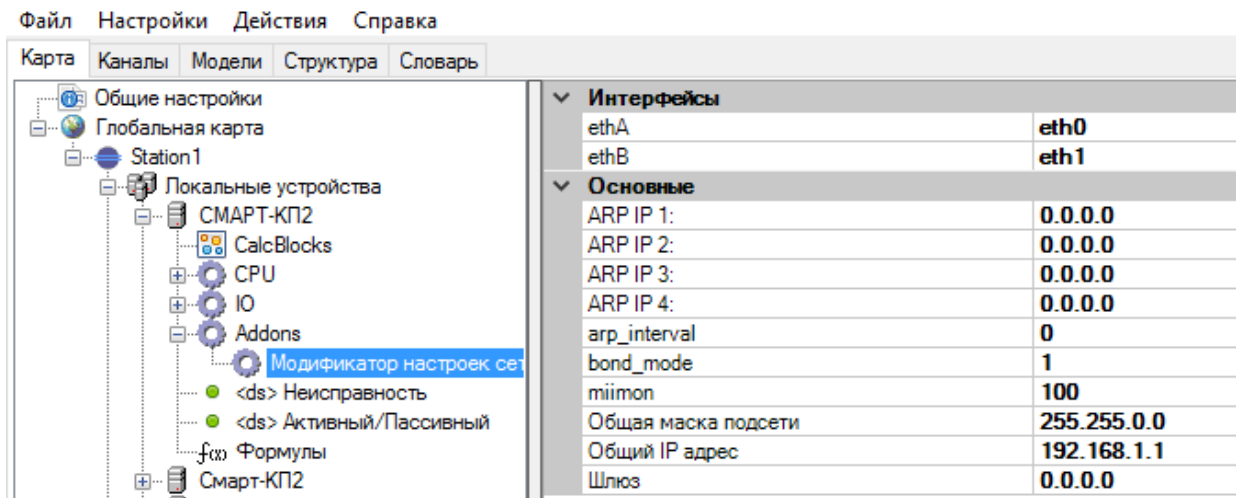


Рисунок 110. Настройки Bonding

Существуют два способа диагностирования (мониторинга) связанности бонда:

- с помощью статуса Media Independent Interface (MII);
- с помощью ARP-запросов и ответов.

Параметр	Описание
ARP IP X	Не используется при bond_mode=1. Указываются IP адреса для ARP мониторинга. На эти адреса будут отправляться ARP запросы, для определения возможности приёма-

Параметр	Описание
	передачи через интерфейсы, входящие в bonding.
Arp_interval	Не используется при bond_mode=1. Интервал ARP-запросов (мс).
Bond_mode	Не рекомендуется изменять значение равное 1. Типы агрегации (объединения) интерфейсов в Linux.
Miimon	Определяет, как часто производится мониторинг МП в мс. Используется для определения возможности приёма-передачи через интерфейсы, входящие в bonding с помощью статуса Media Independent Interface (МИИ).
Общая маска подсети	Указывается общая подсеть для общего адреса Eth1 и Eth2.
Общий IP адрес	Указывается общий IP адрес для Eth1 и Eth2.
Шлюз	Шлюз по умолчанию.

Типы агрегации (объединения) интерфейсов в Linux (bond_mode):

mode=0 (balance-rr)

Этот режим используется по умолчанию, если в настройках не указано другое. balance-rr обеспечивает балансировку нагрузки и отказоустойчивость. В данном режиме пакеты отправляются "по кругу" от первого интерфейса к последнему и сначала. Если выходит из строя один из интерфейсов, пакеты отправляются на остальные оставшиеся. При подключении портов к разным коммутаторам, требуется их настройка.

mode=1 (active-backup)

При active-backup один интерфейс работает в активном режиме, остальные в ожидающем. Если активный интерфейс выходит из строя, управление передается одному из ожидающих. Не требует поддержки данной функциональности от коммутатора.

mode=2 (balance-xor)

Передача пакетов распределяется между объединенными интерфейсами по формуле ((MAC-адрес источника) XOR (MAC-адрес получателя)) / число интерфейсов. Один и тот же интерфейс работает с определённым получателем. Режим обеспечивает балансировку нагрузки и отказоустойчивость.

mode=3 (broadcast)

Происходит передача во все объединенные интерфейсы, обеспечивая отказоустойчивость.

mode=4 (802.3ad)

Это динамическое объединение портов. В данном режиме можно получить значительное увеличение пропускной способности как входящего, так и исходящего трафика, используя все объединенные интерфейсы. Требуется поддержка режима от коммутатора, а также (иногда) дополнительную настройку коммутатора.

mode=5 (balance-tlb)

Адаптивная балансировка нагрузки. При balance-tlb входящий трафик поступает только на активный интерфейс, а исходящий - распределяется в зависимости от текущей загрузки каждого интерфейса. Обеспечивается отказоустойчивость и распределение нагрузки исходящего трафика. Не требует специальной поддержки коммутатора.

mode=6 (balance-alb)

Адаптивная балансировка нагрузки (более совершенная). Обеспечивает балансировку нагрузки как исходящего (TLB, transmit load balancing), так и входящего трафика (для IPv4 через ARP). Не требует специальной поддержки коммутатором, но требует возможности изменять MAC-адрес устройства.

4.7.9. PRP

Данную настройку через «Смарт-Дизайнер. Конфигуратор» рекомендуется использовать только в том случае, если контроллер не поддерживает конфигурирование сетевых настроек через «Смарт-Дизайнер. Сервис» (см. п. 6.2.7). Во избежание некорректной работы контроллера, не допускается одновременное конфигурирование сетевых настроек в «Смарт-Дизайнер. Конфигуратор» и «Смарт-Дизайнер. Сервис»!

PRP используется для повышения надежности передачи данных. Настройка сети PRP применяется при поддержке остальным оборудованием PRP сети.

Для добавления PRP необходимо в устройстве выбрать, нажатием левой кнопкой мыши, раздел Addons, и нажатием правой кнопки мыши вызвать контекстное меню, в котором выбрать «Модификатор настроек сети (PRP)». В настройках модуля (см. Рисунок 111) необходимо указать настройки сети и имена объединяемых сетевых интерфейсов.

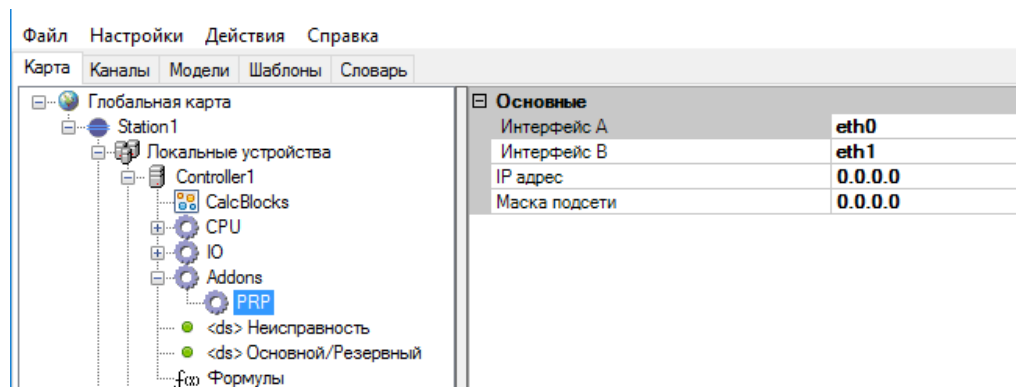


Рисунок 111. Настройки PRP

Описание настроек PRP приведено ниже.

Параметр	Описание
Интерфейс А	Имя сетевого интерфейса устройства, который подключается к сети А. Можно посмотреть название с помощью программы «СМАРТ-Дизайнер Сервис». Для этого необходимо подключиться к устройству и перейти в раздел настроек сети. Либо подключиться к устройству по ssh и посмотреть названия всех сетевых интерфейсов командой <code>ifconfig -a</code> .
Интерфейс В	Имя сетевого интерфейса устройства, который подключается к сети В. Название можно узнать, как описано для интерфейса А.
IP адрес	IP адрес, который будет задан устройству при применении настроек PRP.
Маска подсети	Маска устройства. Будет задана устройству при применении настроек PRP.

Важно отметить, что при применении любого модификатора настроек сети, заданные ранее настройки сети, сделанные через «СМАРТ-Дизайнер Сервис» перестают работать. Также нельзя задавать несколько модификаторов настроек сети на одни интерфейсы, т.е. нужно использовать только один вариант настройки.

4.7.10. Осциллограммы

Для работы с осциллограммами нужно выбрать нажатием левой кнопкой мыши Addons и щелкнуть правой кнопкой мыши. Далее в открывшемся списке выбрать «Сетевой диск осциллограмм» и нажать левой кнопкой мыши.

Далее необходимо выбрать появившийся в конфигураторе сетевой диск осциллограмм для дальнейшего параметрирования (см. Рисунок 112).

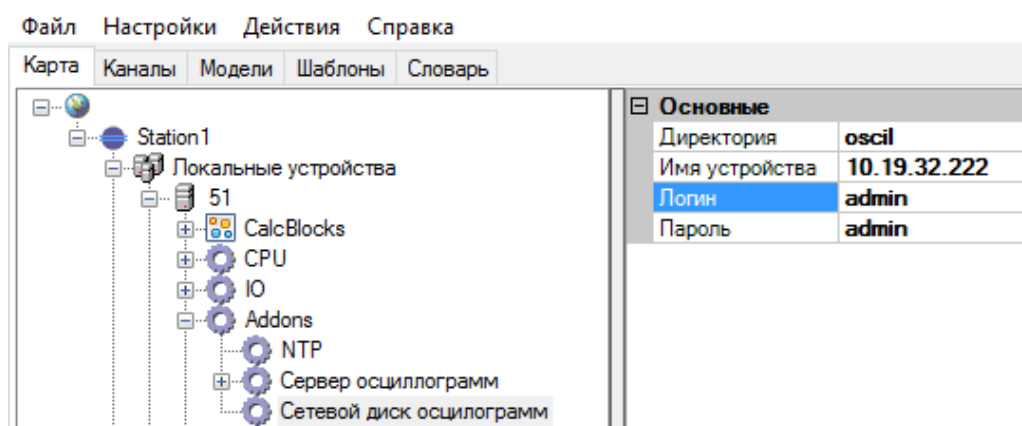


Рисунок 112. Настройки сетевого диска осциллограмм

Описание параметров приведено в таблице ниже.

Параметр	Описание
Директория	Название сетевой папки, куда нужно сохранять осциллограммы.
Имя устройства	IP адрес устройства, на котором находится сетевая папка для осциллограмм.
Логин	Имя пользователя устройства, необходимый для подключения сетевой папки. В данном поле настройки необходимо прописать логин пользователя у которого открыт доступ для чтения и записи к сетевой папке.
Пароль	Пароль пользователя, указанного в поле «Логин».

Сетевой диск осциллограмм предназначен для сохранения осциллограмм с терминалов РЗА, подключенных к устройству. В созданном сетевом диске осциллограммы будут сохраняться в папку, название которой берется из параметра «Имя устройства» в канале связи ГОСТ Р МЭК 60870-5-103 (v3.0) (см. Рисунок 113).

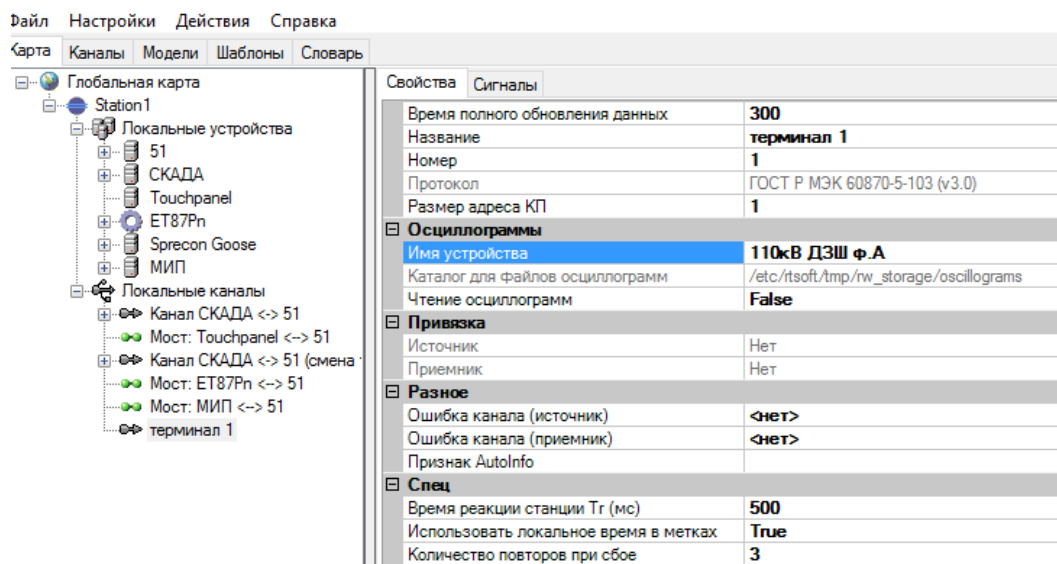


Рисунок 113. Пример настройки названия подпапки для хранения осциллограмм

Данный диск необходимо предварительно настроить на том устройстве, куда планируется сохранять осциллограммы. Нужно создать папку с правами общего доступа (см. Рисунок 114). Для этого необходимо создать папку, задать имя папки. В свойствах папки на вкладке «Доступ» выбрать кнопку «Общий доступ», в появившемся окне из выпадающего меню выбрать «Все» и нажать кнопку «Добавить». После этих действий должно появиться в окне ниже имя «Все», для которого необходимо выбрать «Уровень разрешений» и задать «Чтение и запись».

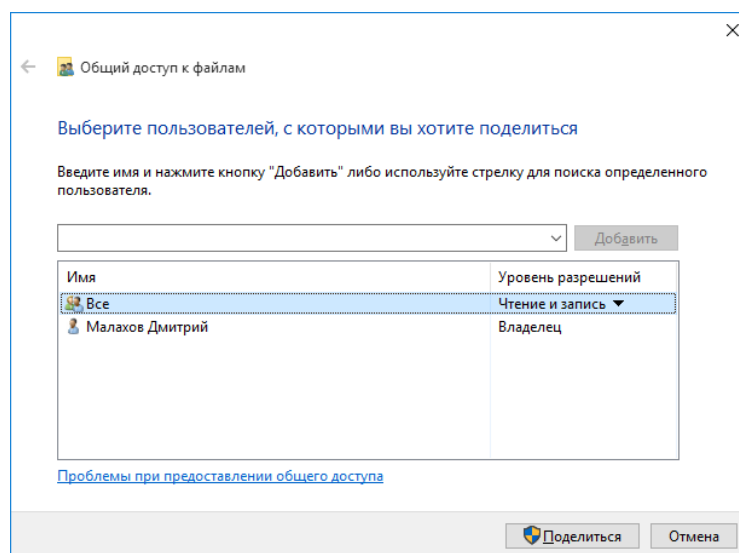


Рисунок 114. Настройки общего доступа папки для всех пользователей

Также для работы сетевого диска на устройстве должна быть настроена сеть и следующие службы: Браузер компьютеров, Ловушка SNMP, DNS-клиент, Публикация ресурсов обнаружения функций, Обнаружение SSDP. Данные службы необходимо настроить на автоматический режим запуска и если они остановлены на устройстве, то требуется их запустить.

4.7.11. Сервер диагностики

При использовании оборудования БЛОК можно получить информацию о системной температуре ЦПУ и чипсета.

Для этого необходимо создать канал связи с типом протокола «PlatformMonitor» (см. Рисунок 115). Добавить приемник, щелкнув правой кнопкой мыши по данному каналу связи и выбрать из контекстного меню «Настроить приемник», выбрать на локальной карте необходимое устройство. Далее требуется добавить 2 сигнала ТИ из словаря, первый сигнал с адресом 0 – Температура ЦПУ, второй сигнал с адресом 1 – Температура чипсета.

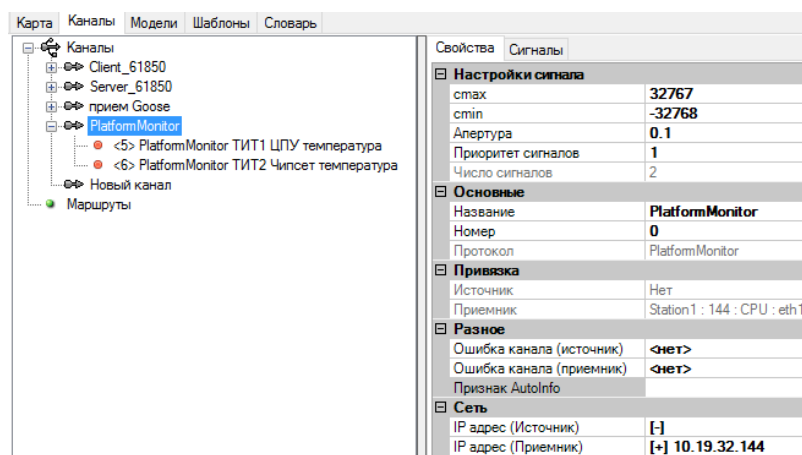


Рисунок 115. Настройки PlatformMonitor

4.7.12. Журналы безопасности

Привязка дискретных сигналов к событиям переполнения журналов безопасности (см. Рисунок 116).

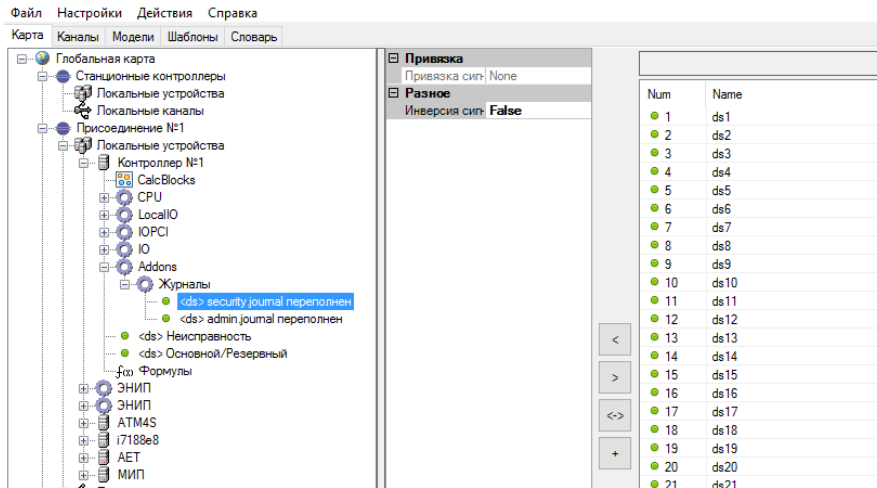


Рисунок 116. Привязка дискретных сигналов к событиям журналов

4.7.13. Формирователь АПТС

Функция, которая суммирует по логике ИЛИ все сигналы, у которых выставлена опция АПТС (задается в меню «Настройки» -> «Настройки сигналов»). К полю результирующего сигнала можно привязать переменную, которой будет присвоено значение 1 при наличии одного из сигналов АПТС или значение 0 при отсутствии всех сигналов АПТС.

4.7.14. Синхронизация времени по PPS

Возможность синхронизации по сигналу PPS, подключенному к COM порту устройства.

Для добавления нужно выбрать нажатием левой кнопкой мыши Addons и щелкнуть правой кнопкой мыши. Далее в открывшемся списке выбрать «PPS (RS232/DCD)» и нажать левой кнопкой мыши.

4.7.15. Сигналы неисправности и резервирования

Неисправность. Данному сигналу присваивается переменная из словаря. После этого значение «True» данной переменной будет указывать на неисправность устройства.

Активный/Пассивный (в старых версиях программы - Основной/Резервный). Данному сигналу присваивается переменная из словаря. Значение «0» переменной соответствует режиму –

«активный», значение «1» - пассивный. Данная переменная также должна быть привязана к модулю ввода, либо к соответствующему выходу сервера резервирования. По состоянию этой переменной комплекс настраивается на работу в соответствующий режим работы.

4.7.16. С37

Добавление в устройство функционала Концентратора Синхронизированных Векторных Данных (КСВД). Подробнее описано в п.4.13.

4.7.17. Монитор системы

4.7.17.1. Функции

Для добавления монитора системы нужно выбрать нажатием левой кнопкой мыши Addons и щелкнуть правой кнопкой мыши. Далее в открывшемся списке выбрать «Монитор системы» и нажать левой кнопкой мыши.

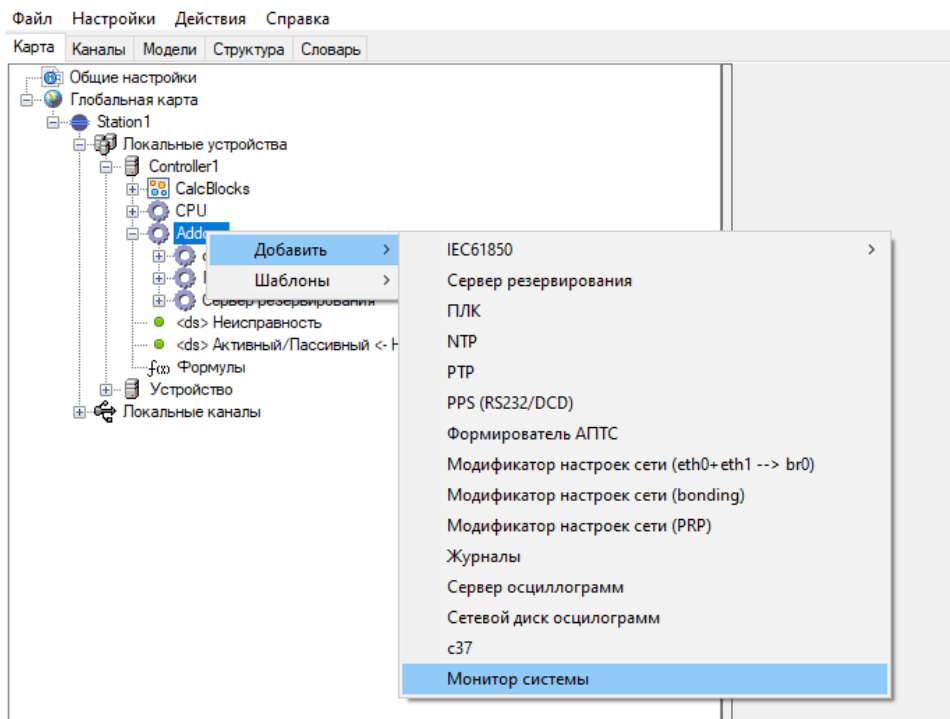


Рисунок 117. Добавление монитора системы

Позволяет контролировать элементы системы.

Доступен контроль следующих элементов:

- Контроль работы сетевых интерфейсов;
- Контроль программы С37 (КСВД).

4.7.17.2. Контроль работы сетевых интерфейсов

Для добавления контроля работы сетевых интерфейсов нужно выбрать нажатием левой кнопкой мыши «Монитор системы» и щелкнуть правой кнопкой мыши. Далее в открывшемся списке выбрать «Добавить» и далее «Проверка сетевого интерфейса» и нажать левой кнопкой мыши.

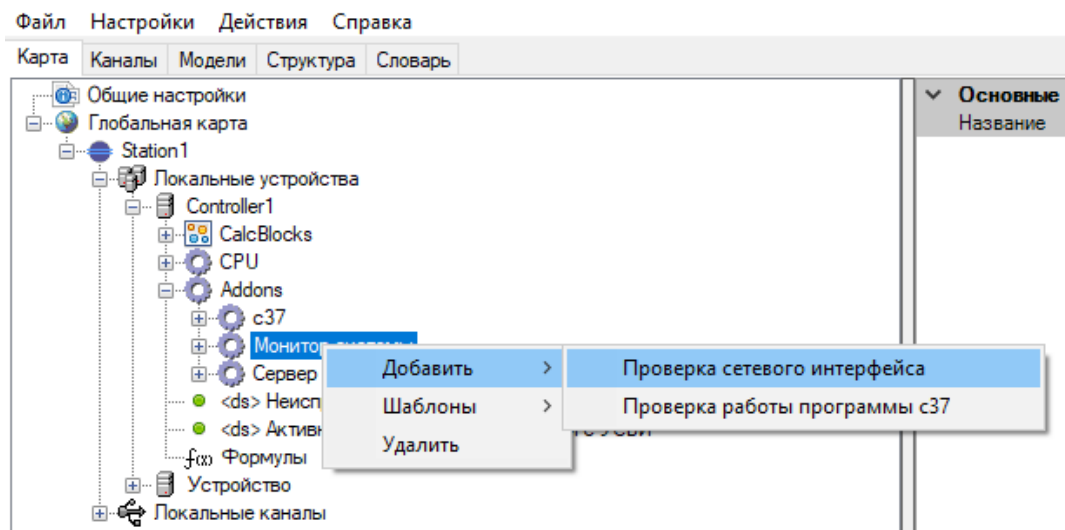


Рисунок 118. Добавление проверки сетевого интерфейса

Далее необходимо настроить параметры и к выходу привязать ТС из словаря переменных, сопоставляемый с неисправностью сетевого интерфейса.

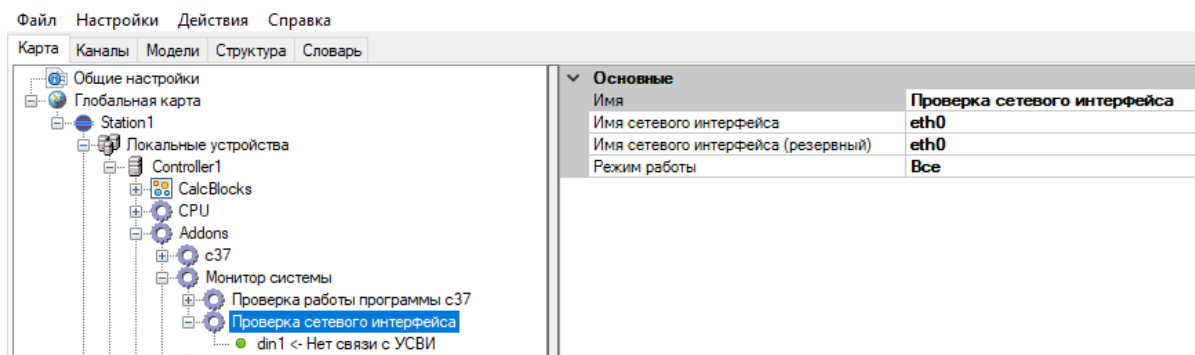


Рисунок 119. Настройка проверки сетевого интерфейса

Настройки:

Параметр	Описание
Основные	
Имя	Наименование блока
Имя сетевого интерфейса	Имя сетевого интерфейса в системе. Для

Параметр	Описание
	резервированной системы имя сетевого интерфейса на основном устройстве.
Имя сетевого интерфейса (резервный)	Имя сетевого интерфейса в системе на резервном устройстве (для резервированной системы).
Режим работы	Все – контролировать на обоих полукомплектах Основной – контролировать только на основном полукомплекте Резервный – контролировать только на резервном полукомплекте.

4.7.17.3. Проверка работы программы с37

Для добавления контроля работы программы С37 нужно выбрать нажатием левой кнопкой мыши «Монитор системы» и щелкнуть правой кнопкой мыши. Далее в открывшемся списке выбрать «Добавить» и далее «Проверка работы программы С37» и нажать левой кнопкой мыши.

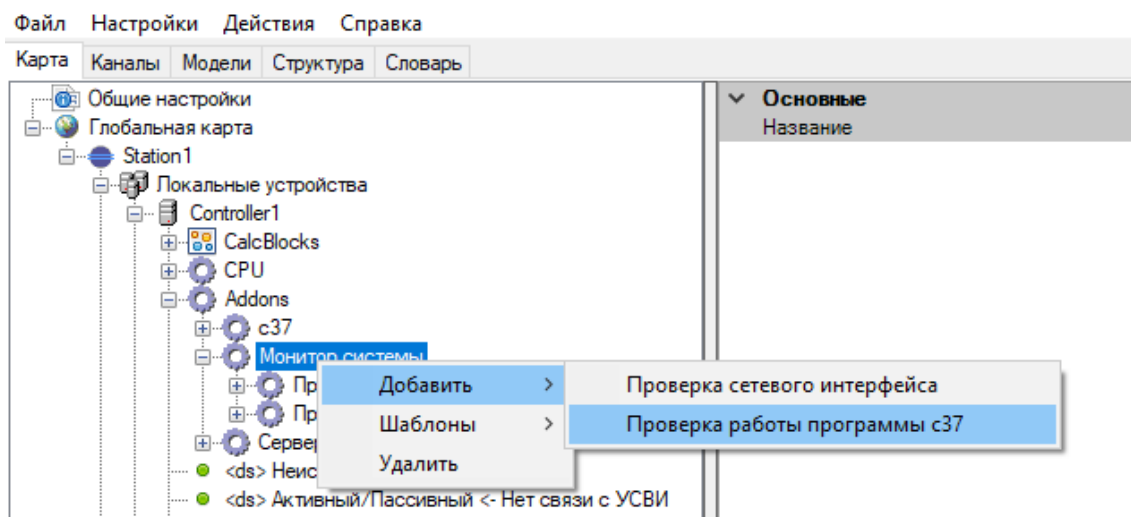


Рисунок 120. Добавление проверки работы программы с37

Далее необходимо к выходу привязать ТС из словаря переменных, сопоставляемый с неисправностью программы с37.

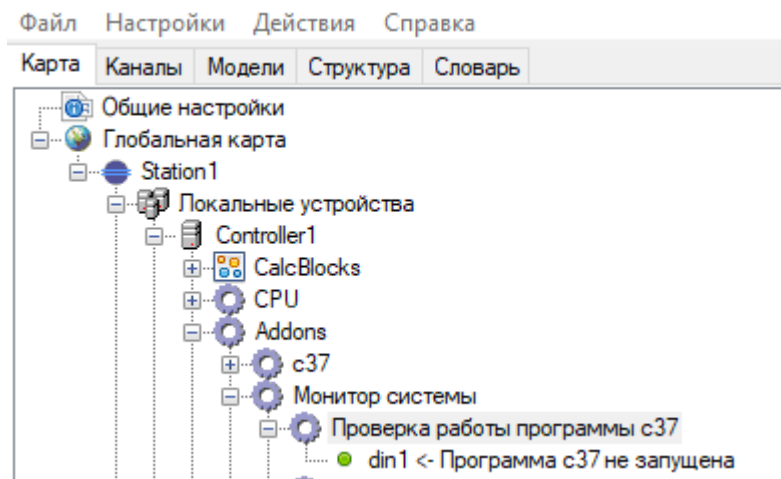


Рисунок 121. Настройка проверки работы C37

4.8. Функциональные блоки

4.8.1. Описание функциональных блоков

Функциональные блоки позволяют применить логическую обработку переменных для их целевого использования (обработчик коммутационных аппаратов, триггеры, преобразователи ТС в DP и т.п.).

Функциональные блоки создаются в элементе устройства «CalcBlocks» путем нажатия на него правой кнопкой мыши и выбором нужного блока из пункта «Добавить» (см. Рисунок 122).

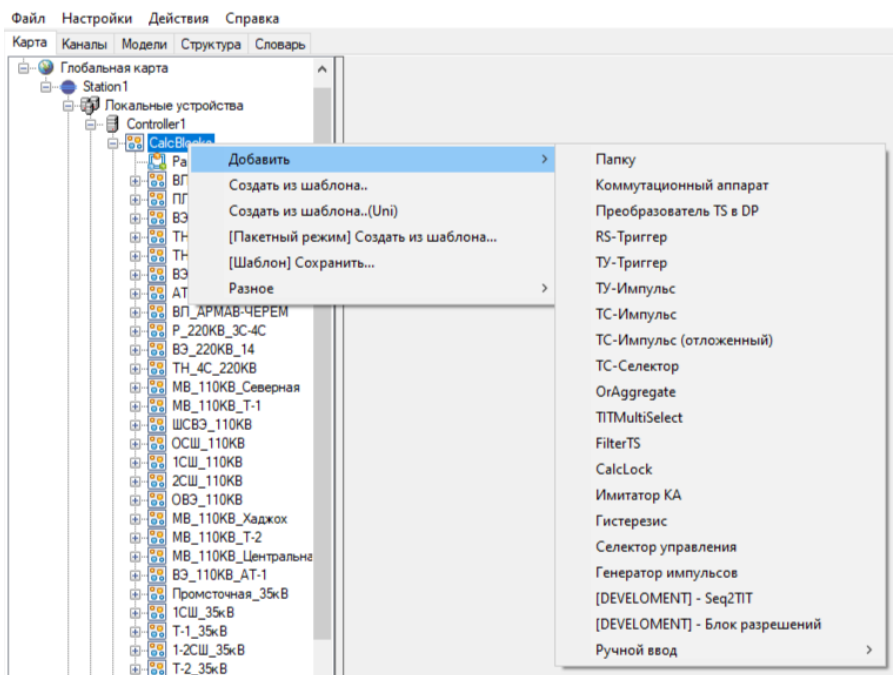


Рисунок 122. Добавление функционального блока

Для группировки функциональных блоков можно создавать иерархическую структуру папок (см. Рисунок 123).

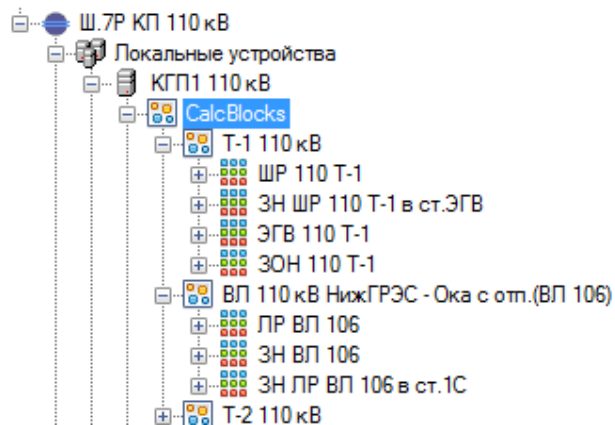


Рисунок 123. Группировка функциональных блоков

4.8.2. Коммутационные аппараты

4.8.2.1. Настройка коммутационных аппаратов

Добавление коммутационного аппарата показано на рисунке 124.

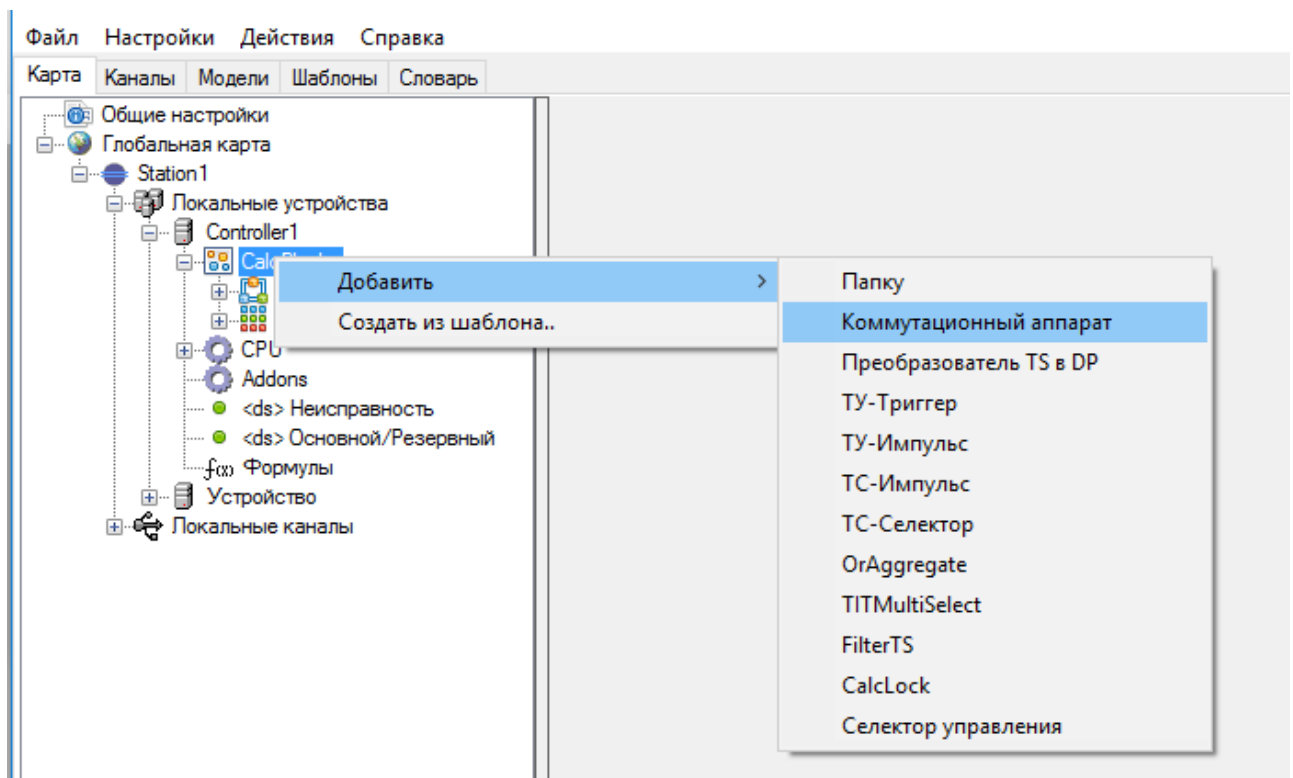


Рисунок 124. Добавление коммутационного аппарата

В настройках коммутационного аппарата задается тип КА, название, тэг, таймауты (см. Рисунок 125).

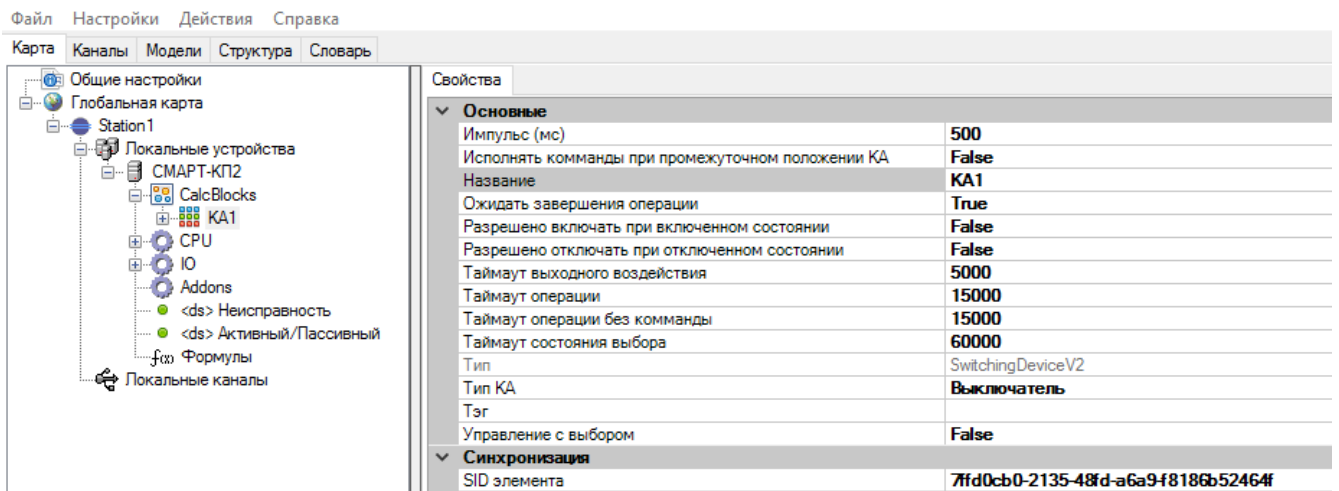


Рисунок 125. Конфигурирование коммутационного аппарата

Импульс (мс) - продолжительность выходного воздействия (CmdOn и CmdOff) в мс.

Исполнять команды при промежуточном положении КА - в положении «True» разрешает управлять КА, находящимся в неопределенном положении. Значение по умолчанию «False».

Название - наименование функционального блока.

Ожидать завершения операции – в положении «True» ожидает завершения операции управления. При использовании КА без группы индикации данный параметр нужно выставить в значение «False». Значение по умолчанию «True».

Разрешено включать при включенном состоянии – в положении «True» разрешает посылать команду на включение коммутационного аппарата при включенном его положении. При значении значение «False» в ответ на команду включения придет отрицательная квитанция.

Разрешено отключать при отключенном состоянии – в положении «True» разрешает посылать команду на отключение коммутационного аппарата при отключенном его положении. При значении значение «False» в ответ на команду отключения придет отрицательная квитанция.

Таймаут выходного воздействия – выдержка времени в мс на ожидание ответа на команду ТУ. Применяется при управлении КА путем посылки команды ТУ (выходы управления КА типа G и H). Если ответ не приходит в течении заданного времени, отработка команды считается неудачной.

Таймаут операции - выдержка времени в мс для фильтрации отсутствия ТС на IndOn, IndOff после прохождения команды. Если IndOn и IndOff равны 0 в момент истечения таймаута, то будет сформировано состояние КА Неопределенное (Обрыв).

Таймаут операции без команды - выдержка времени в мс на переключение без команды. Если IndOn и IndOff равны 0 в момент истечения таймаута, то будет сформировано состояние КА

Неопределенное (Обрыв). Сигнал «Переключение без команды» формируется только после удачного перехода в инверсное состояние (из вкл в откл и наоборот).

Таймаут состояния выбора – выдержка времени в мс, используемая при получении команды «Управление с выбором» подается (включается) сигнал «InSelectedState» из КА на данный интервал времени. Если после ТУ с выбором так и не пришло ТУ с исполнением в течении заданного времени, то обработчик КА выходит из состояния «выбор» автоматически и сигнал «InSelectedState» переключается в отключенное состояние.

Тип - отображение выбранного типа CalcBlock.

Тип КА – Выбор типа КА: выключатель, разъединитель, заземляющий нож и др.

Тэг - имя, используемое для присваивания КА из конфигурации «СМАРТ-Дизайнер» в конфигурации «СМАРТ-Дизайнер Редактор мнемосхем». По данному имени производится состыковка КА конфигурации «СМАРТ-Дизайнер» и конфигурации «СМАРТ-Дизайнер Редактор мнемосхем». Избегайте использования знаков точки, тире. Данное поле тэг никак не связано с полем тэг у переменных.

Управление с выбором - в положении «True» управление данным КА будет выполнено по алгоритму «Управлением с выбором» (см. описание ниже). По умолчанию значение «False».

SID элемента – ID коммутационного аппарата для синхронизации состояния между полуккомплектами. Не рекомендуется менять.

4.8.2.2. Модели управления КА

В программе «СМАРТ-Дизайнер» предусмотрена возможность использовать две модели управления КА: Управление без выбора (прямое ТУ), Управление с выбором (ТУ с выбором). Для последнего нужно выставить настройку «Управления с выбором» в положение «True».

Управление без выбора предполагает, что на запрос ТУ с выбором обработчик КА всегда отвечает утвердительно, если готов исполнить ТУ.

Управление с выбором предполагает, что при получении ТУ с выбором, обработчик КА запоминает группу, от которой пришло ТУ, выставляет сигнал «InSelectedState» в значение «1», и ожидает получения ТУ с исполнением (время ожидания между командами задается параметром «Таймаут состояния выбора»). При ожидании ТУ с исполнением все остальные ТУ от других групп управления будут отвергнуты. Если после ТУ с выбором так и не пришло ТУ с исполнением в течении заданного времени «Таймаут состояния выбора», то обработчик КА выйдет из состояния ожидания автоматически.

Сигнал «InSelectedState» перейдет в состояние «0» либо при успешном выполнении ТУ с исполнением, либо по истечении времени «Таймаут состояния выбора».

4.8.2.3. Группы управления КА

Уровни управления (CmdGroup) позволяют определить текущий источник управления. Подразделяются на следующие типы (см. Рисунок 126):

- Тип 1 (1 ТУ) - используется одна входная команда ТУ (1- вкл, 0 - откл).
- Тип 2 (2 ТУ) - используется две входных команды отдельно на включить и отключить.
- Тип 3 (2 ТУ, + Стоп) - используется две отдельных входных команды на включить и отключить. При получении любой из входных команд ТУ со значением «0», обработчик КА интерпретирует как сигнал Стоп (использовать вместе с типом групп выходов управления D).
- Тип 4 (2 ТУ, Master SCADA (Вкл/Откл)) - команда ТУ приходит в виде имитации прямоугольного импульса, т.е. сначала приходит команда со значение «1», затем, через некоторое время, со значением «0».
- Панель - системный уровень управления для панели оператора.

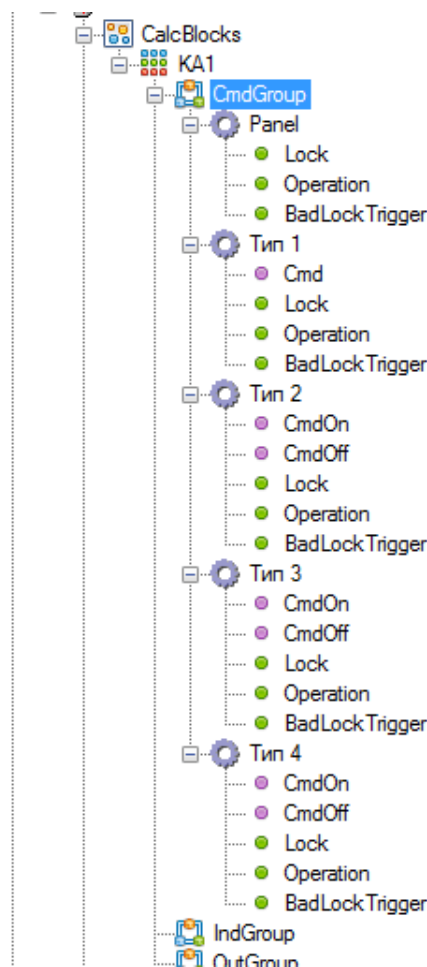


Рисунок 126. Группы управления

Ниже приведено описание точек привязки сигналов, входящих в группу управления.

Наименование	Тип сигнала	Назначение
Cmd	ТУ	Для привязки переменной ТУ, в которой команды «Включить» и «Отключить» передаются одной командой.
CmdOn	ТУ	Для привязки переменной ТУ «Включить», в которой команды «Включить» и «Отключить» передаются разными командами.
CmdOff	ТУ	Для привязки переменной ТУ «Отключить», в которой команды «Включить» и «Отключить» передаются разными командами.
Lock	ТС	Для привязки переменной разрешения ТУ (1 - разрешено, 0 - заблокировано). Как правило источником данной переменной являются выходные переменные «Селектора управления» (см. п. 4.8.4), который формирует логику захвата ТУ из разных ДЦ.
Operation	ТС	Выходная переменная выполненной команды ТУ.
BadLockTrigger	ТС	На данном выходе формируется импульсный сигнал, если на команду ТУ данной группы управления обработчик КА ответит отказом по причине запрета от блокировки (сигнала Lock данной группы управления).

4.8.2.4. Группы индикации КА

Группа индикации (IndGroup) предназначена для создания многофазных КА и КА, сформированных из одного положения ТС. Чтобы добавить группу индикации необходимо выбрать в КА IndGroup нажатием левой кнопкой мыши и затем вызвать контекстное меню, нажав правой кнопкой мыши (см. Рисунок 127). Доступны следующие типы:

- Тип 1 (2 сигнала Вкл./Откл.) – создается группа индикаций с двумя сигналами IndOn IndOff, формирующие положение КА, и сигнал индикации положения Indication.
- Тип 2 (1 сигнал Вкл./Откл.) – создается группа индикаций с одним сигналом IndIn, формирующим положение КА, и сигнал индикации положения Indication.
- Тип 3 (Двухпозиционный (DP)) – создается группа индикаций с одним двухпозиционным сигналом IndIn, формирующим положение КА.

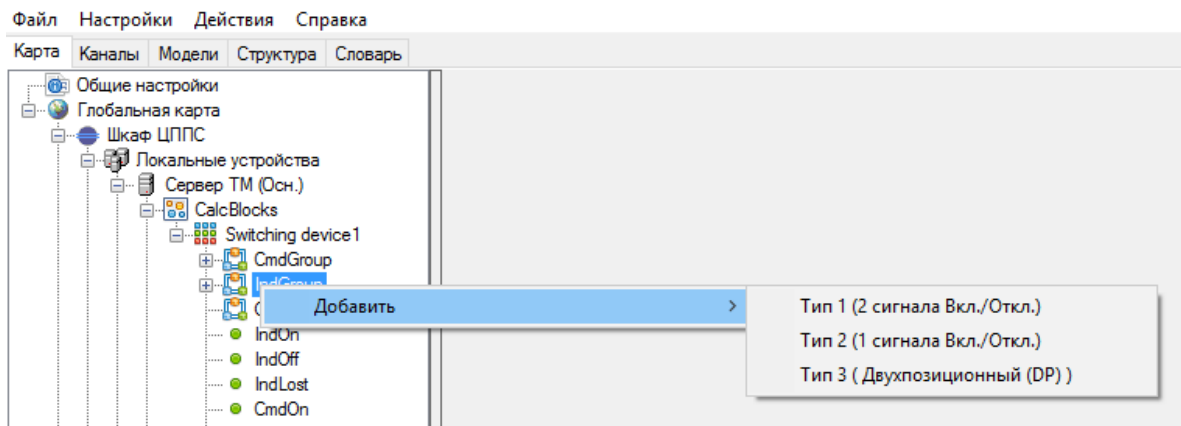


Рисунок 127. Добавление группы индикации КА

В группе индикации создается нужное количество КА, например для трехфазного КА нужно создать три группы (см. Рисунок 128).

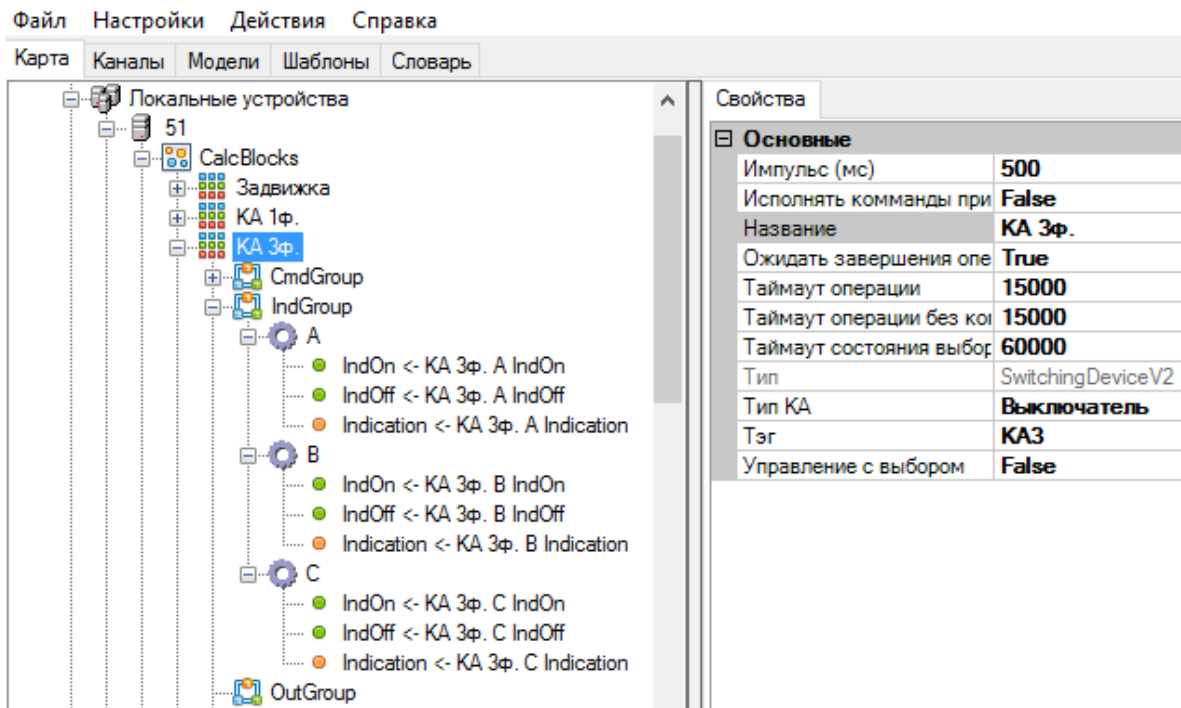


Рисунок 128. Пример трехфазного коммутационного аппарата

Ниже приведено описание точек привязки сигналов, входящих в группу индикации.

Наименование	Тип сигнала	Назначение
IndOn	ТС	индикация включенного положения КА. (сформированного из нормально замкнутого ТС положения КА).
IndOff	ТС	индикация выключенного положения КА. (сформированного из нормально разомкнутого ТС положения КА).
IndIn	ТС (Тип 1 или 2),	индикация включенного положения КА (сформированного из нормально замкнутого ТС положения КА).

Наименование	Тип сигнала	Назначение
	DP (Тип 3)	
Indication	DP	двухэлементная информация о положении КА, формируется из переменных IndOn и IndOff либо IndIn.

Количество групп индикации может быть больше трех. Если использовать группы индикации, то не нужно задействовать точки привязки IndOn, IndOff в самом КА. Не допускается создание пустых групп индикаций (иначе положение КА будет отображено, как неопределенное). Положение КА будет рассчитываться из всех входящих групп индикации. Условие расчета исходит из того, что каждая группа индикации должна быть определена и соответствовала остальными группам, входящих в один КА (если хотя бы одна группа будет отличаться положением, либо находится в состоянии недоверности, то положение КА будет в состоянии «Неопределенное»).

4.8.2.5. Группы выходов управления КА

Группа выходов (OutGroup) предназначена для создания выходов управления многофазных КА. Доступны следующие типы (см. Рисунок 129):

- Тип А (Импульс, 2 выхода) - Тип управляющего воздействия КА, при котором управление происходит импульсным сигналом с заданным временем. Например, при появлении команды «включить» на входе Cmd, обработчик КА выдает прямоугольный импульс на указанный дискретный выход.
- Тип В (Постоянное, 2 выхода) - Тип управляющего воздействия КА, при котором управление происходит постоянным сигналом, на два дискретных выхода. Например, при появлении команды «включить» на входе Cmd, обработчик КА выдает постоянный сигнал на указанный дискретный выход.
- Тип С (Постоянное, 1 выход) - Тип управляющего воздействия КА, при котором управление происходит постоянным сигналом, на один дискретный выход. Например, при появлении команды «включить» на входе Cmd, обработчик КА выдает постоянный сигнал на указанный дискретный выход, а при появлении команды «отключить» сигнал с указанного дискретного выхода снимается. В настройках группы указывается «Начальное состояние» в которое будет установлен дискретный выход до момента прихода первой команды.

- Тип D (Импульс, 3 выхода) – Тип управляющего воздействия КА, при котором управление происходит импульсным сигналом с заданным временем. По сравнению с «Тип А» добавлено управляющее воздействие CmdSTOP. Данный сигнал отправляется на выходное реле, предназначенное для остановки, например, насоса или задвижки.
- Тип E (Импульс, 1 выход) - Тип управляющего воздействия КА, при котором управление происходит импульсным сигналом с заданным временем. В отличие от «Тип А» в данной группе управления команды отправляются на один дискретный выход.
- Тип F (Импульс, 2 выхода, Включение со сбросом) - Тип управляющего воздействия КА, при котором управление происходит импульсным сигналом с заданным временем. В отличие от «Тип А», при выполнении команды «включить», последовательно подаются сначала импульсный сигнал по выходу «отключать», затем импульсный сигнал по выходу «включить».
- Тип G (Телеуправление, 2 выхода) - Тип управляющего воздействия КА, при котором управление происходит не выдачей дискретных сигналов, а посылкой команды телеуправления. Для включения и отключения КА посылаются отдельные команды ТУ. В настройках группы указывается использовать при посылке команду с выбором или без.
- Тип H (Телеуправление, 1 выход) - Тип управляющего воздействия КА, при котором управление происходит не выдачей дискретных сигналов, а посылкой команды телеуправления. Включение и отключение КА осуществляется посылкой одной команды ТУ. В настройках группы указывается использовать при посылке команду с выбором или без.

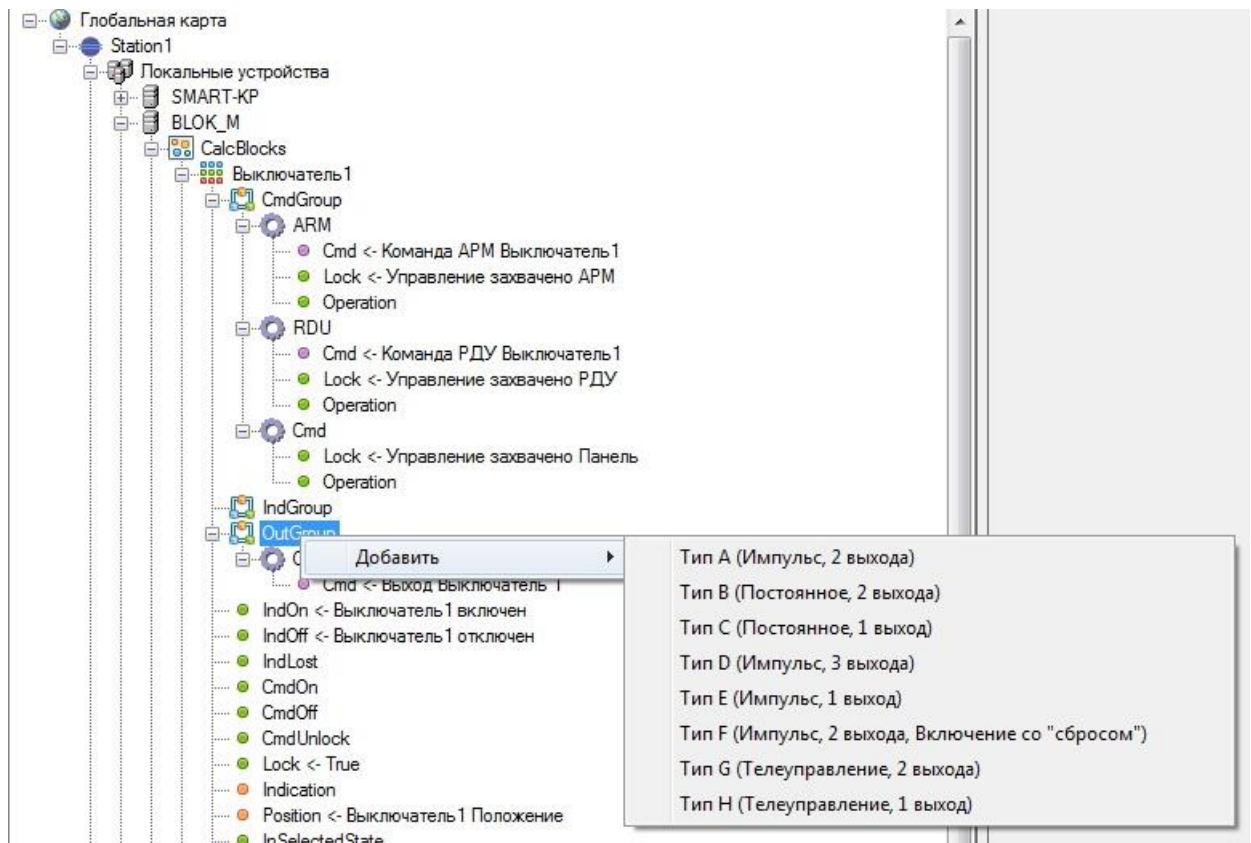


Рисунок 129. Группа выходов

Внутри каждой группы выходов (OutGroup) необходимо задать выходные сигналы, привязав их к переменным из словаря.

Наименование	Тип сигнала	Назначение
CmdOn	ТС	команда включения КА. При появлении команды «включить» на входе Cmd, обработчик КА выдает управляющий сигнал, в соответствии с типом группы выходов, на указанный дискретный выход.
CmdOff	ТС	команда отключения КА. При появлении команды «отключить», на входе Cmd, обработчик КА выдает управляющий сигнал, в соответствии с типом группы выходов, на указанный дискретный выход.
Cmd	ТС	команда управления КА, для случаев с типом управления С и Е.
CmdStop	ТС	команда управления КА, для случая с типом управления D.

Все созданные группы можно переименовывать и удалять. Для этого необходимо выбрать нужную группу, щелкнув по ней один раз левой кнопкой мыши, а затем нажать правую кнопку мыши и в появившемся контекстном меню выбрать нужное действие (см. Рисунок 130).

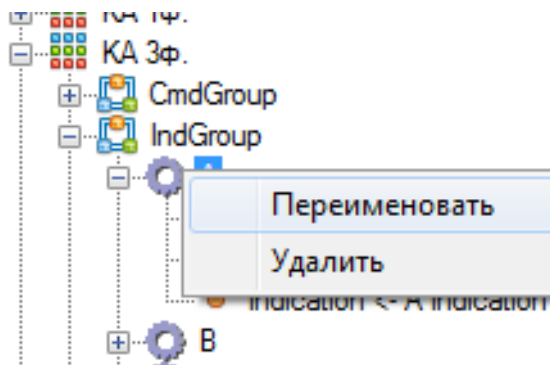





Рисунок 130. Контекстное меню групп

4.8.2.6. Входы/Выходы КА

Ко входам и выходам коммутационного аппарата необходимо привязать переменные из словаря сигналов. Для этого в дереве «Локальные устройства» нужно выбрать коммутационный аппарат, в раскрывающемся списке выбрать переменную, в правой части выбрать переменную из словаря, которая будет принимать значения указанного сигнала и нажать на кнопку  (см. Рисунок 131). Для удаления связи с переменной нажать кнопку . Кнопка  позволяет найти в словаре переменную, указанную в списке сигналов КА.

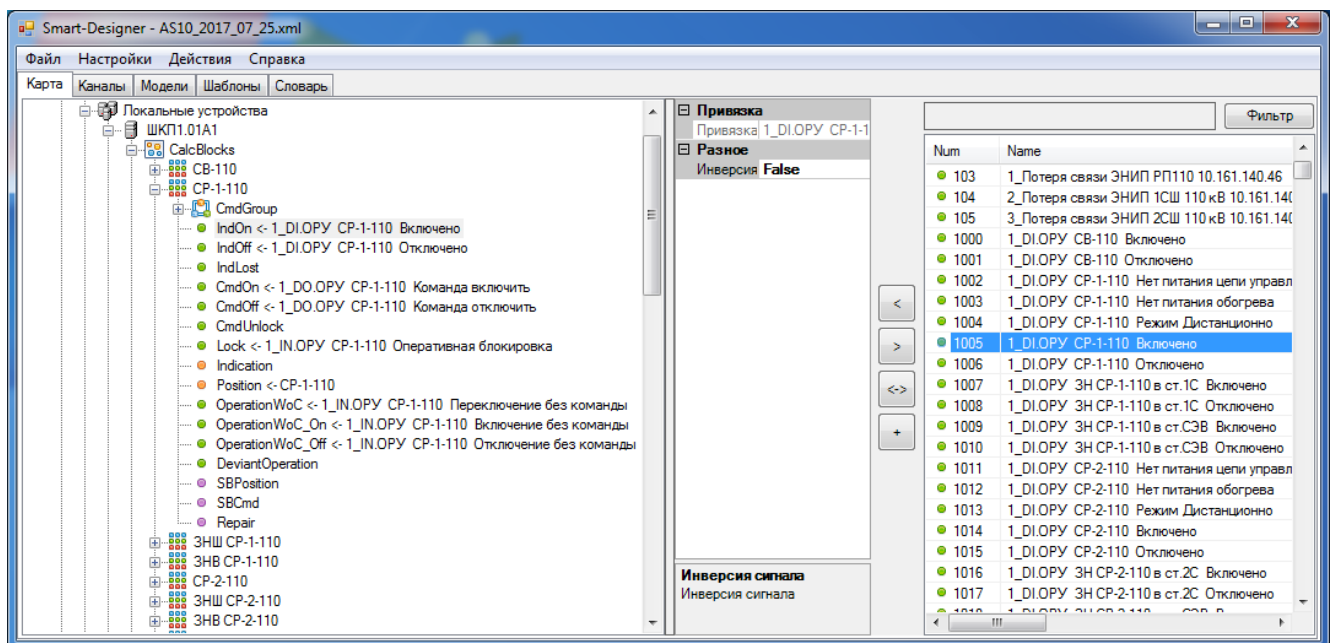


Рисунок 131. Привязка переменных к коммутационному аппарату

Ниже приведены точки привязки функционального блока Коммутационный аппарат:

Наименование	Тип сигнала	Назначение
IndOn	ТС	индикация включенного положения КА. Используется в тех случаях, когда не используются группы индикации.

Наименование	Тип сигнала	Назначение
IndOff	ТС	индикация выключенного положения КА. Используется в тех случаях, когда не используются группы индикации.
IndLost	ТС	информация о потере питания индикационных ТС. При значении «1» выходная переменная положения КА (Position) получит признак «неактуальный». Используется в тех случаях, когда не используются группы индикации.
CmdOn	ТС	команда включения КА. При появлении команды «включить» на входе Cmd, обработчик КА выдает прямоугольный импульс на указанный дискретный выход. Используется в тех случаях, когда не используются группы выходов.
CmdOff	ТС	команда отключения КА. При появлении команды «выключить», на входе Cmd, обработчик КА выдает прямоугольный импульс на указанный дискретный выход. Используется в тех случаях, когда не используются группы выходов.
CmdUnlock	ТС	разрешение управлением КА. Этот выход подает сигнал разрешения управления КА при выполнении логики блокировки, привязанной к входу Lock, либо при принудительном деблокировании КА.
Lock	ТС	блокировка КА. Если переменная имеет значение «1», то КА можно управлять, если значение «0», то КА управлять нельзя.
Indication	DP	двухэлементная информация о положении КА, формируется из переменных IndOn и IndOff. Используется в тех случаях, когда не используются группы индикации.
Position	DP	двухэлементная информация о положении КА, формируется согласно требованиям ФСК (Приложение к приказу ОАО «ФСК ЕЭС» от 22.09.2011 № 570), и предназначена для передачи на верхний уровень АСУ ТП.
InSelectedState	ТС	Данный сигнал предназначен для использования КА с включенной настройкой «Управление с выбором». Принимает значение «1», при получении КА команды ТУ с выбором. Возвращается в положение «0» при успешном завершении ТУ, либо по истечении времени «Таймаут состояния выбора».
OperationWoC	ТС	переключение без команды. Принимает значение «1», когда входы IndOn, IndOff изменились самопроизвольно, без операции телеуправления КА с учетом таймаута.
OperationWoC_on	ТС	включение без команды.
OperationWoC_off	ТС	отключение без команды.
DeviantOperation	ТС	не используется.
SBPosition	ТУ	телеуправление изменения положения КА ручным вводом (биты SB+BL).

Наименование	Тип сигнала	Назначение
SBCmd	ТУ	включение/отключение режима ручного ввода (биты SB+BL).
Repair	ТУ	включение/отключение режима ремонт (бит BL).

4.8.2.7. Примеры использования КА

Функциональный блок «Коммутационный аппарат» гибкий в параметрировании и может быть использован для разных электрических аппаратов. Он не ограничивается использованием только для таких электрических аппаратов, как выключатель, разъединитель, заземляющий нож, тележка.

Есть возможность использовать его для отображения и управления насосом (см. Рисунок 132) и задвижкой (см. Рисунок 133).

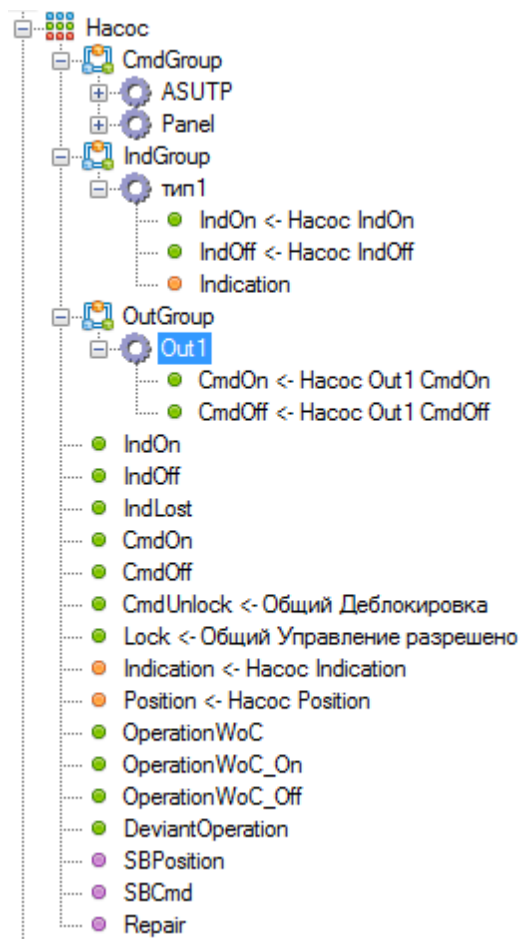


Рисунок 132. Пример создания «Насос»

При этом могут быть учтены все особенности его управления (можно выбрать тип управляющего воздействия – Тип В постоянный, 2 выхода). Также при использовании панели

оператора для управления насосом, в диалоге управления доступна опция о принудительном деблокировании и подачи команды управления без учета сигнала состояния аппарата.

Можно использовать функциональный блок для отображения и управления задвижкой (см. Рисунок 133).

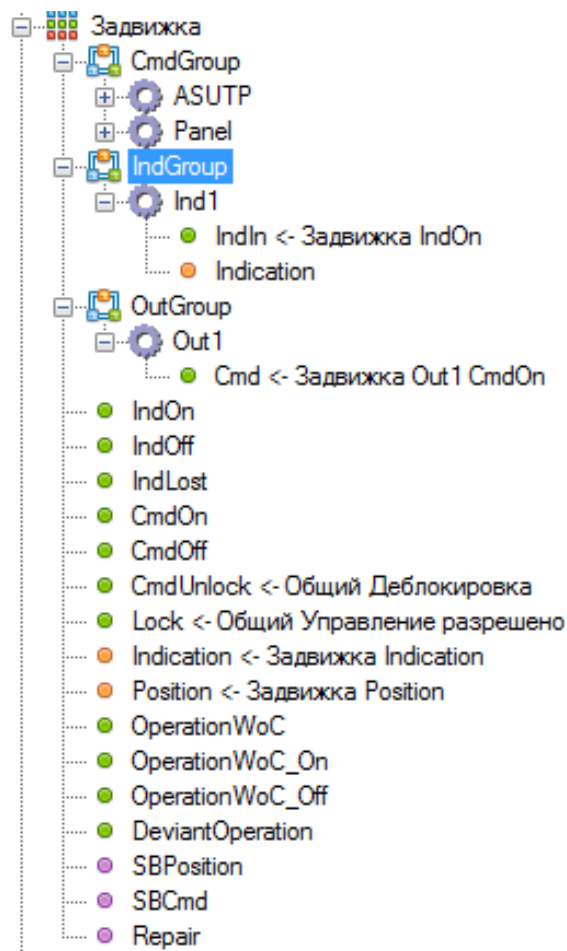


Рисунок 133. Пример создания «Задвижка»

Данный тип электрического аппарата сопоставим с насосом, и диалог управления на панели оператора у них одинаков. Также доступны различные варианты привязки сигналов положения электрического аппарата и управления.

4.8.3. ОБР

Функциональный блок CalcLock используется для расчета выражений булевой логики различных задач, например, описания блокировки КА. Результатом вычисления является выходной сигнал.

Для добавления функционального блока CalcLock нужно правой кнопкой мыши щелкнуть по «CalcBlocks» и выбрать в меню «CalcLock». После данных действий появится новый функциональный блок.

При его выборе доступны вкладки с параметрами:

- Свойства.
- Сигналы.
- Расчет.

На вкладке «Свойства» (см. Рисунок 134) задаются следующие параметры:

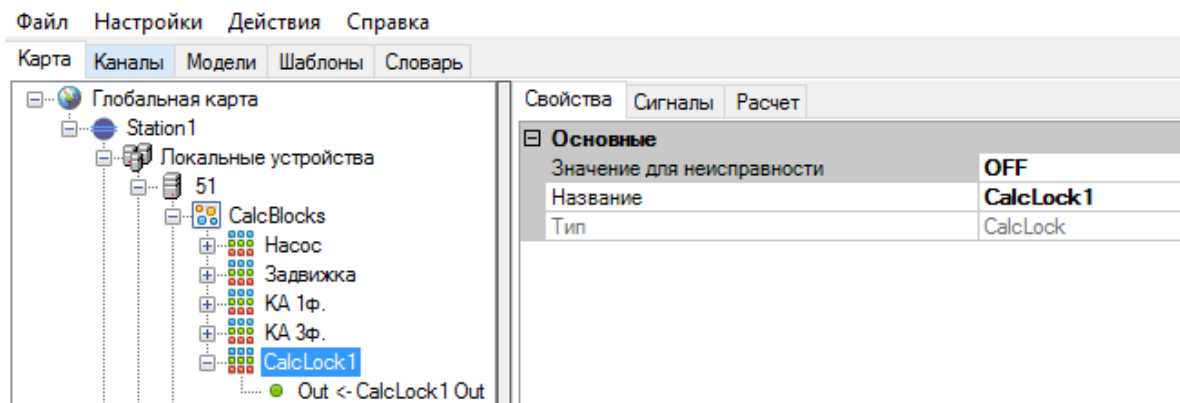


Рисунок 134. Вкладка свойства

Наименование	Описание
Значение для неисправности	Если хотя бы одна переменная в расчете недостоверна, то считается выражение неисправным. При неисправности вычисления расчета будет присвоено выходному сигналу значение отключено – OFF, либо включено – ON, в зависимости от данной настройки. По умолчанию значение OFF.
Название	Название функционального блока.
Тип	Тип функционального блока. Присваивается конфигуратором и не редактируется.

Результирующим сигналом является ТС, который привязывается к полю Out (см. Рисунок 135).

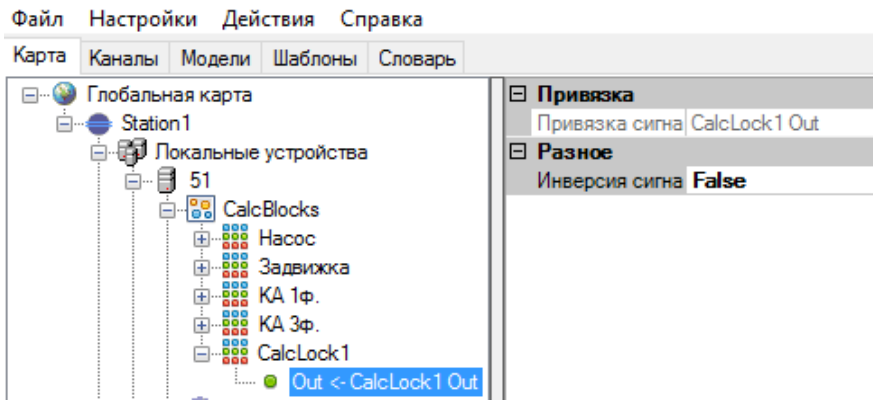


Рисунок 135. Привязка выходного сигнала CalcLock

Вкладка «Сигналы» позволяет добавить либо удалить сигналы ТС и DP из словаря, участвующие в расчете (см. Рисунок 136).

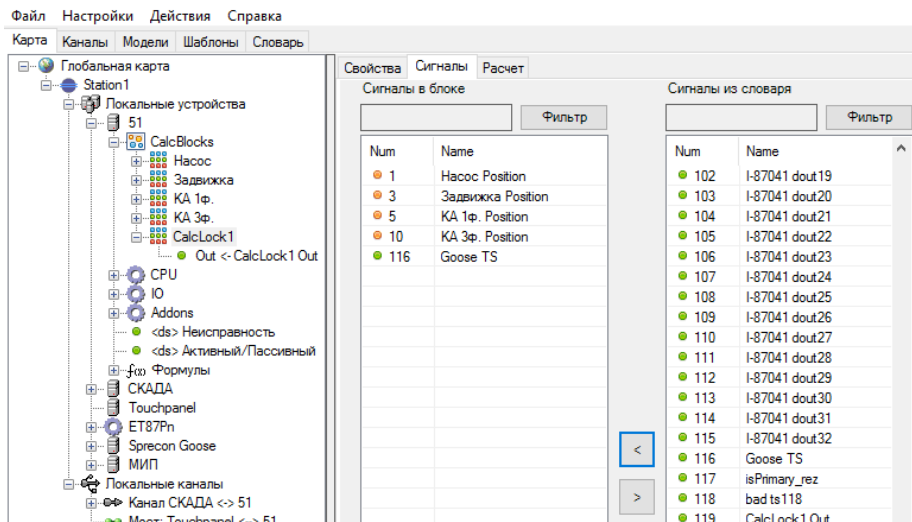


Рисунок 136. Редактирование сигналов

Вкладка «Расчет» позволяет добавленные сигналы обрабатывать при помощи булевой логики (см. Рисунок 137).

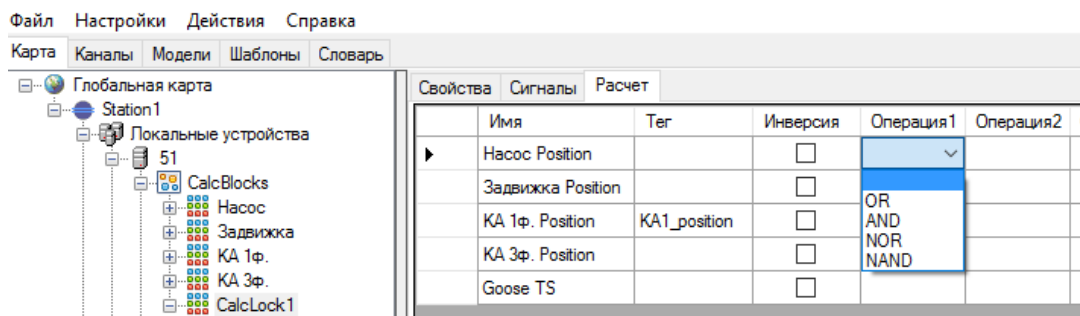


Рисунок 137. Вкладка «Расчет»

Наименование	Описание
Имя	Имя сигнала.
Тэг	Тэг сигнала, заданный в словаре.
Инверсия	Поле для задания инверсии сигнала. По умолчанию инверсия отключена. При включенном состоянии у сигнала в этом поле отобразится галочка <input checked="" type="checkbox"/> .
Операция 1-5	Булева операция с данным сигналом. Доступны следующие варианты: « » - пропуск соответствует участию данной переменной в выражении по указанному выше логическому операнду. «OR» - логическое «ИЛИ». «AND» - логическое «И». «NOR» - логическое «Отрицающее ИЛИ». «NAND» - логическое «Отрицающее И». «EQ» - переход значения переменной к следующей операции без участия в текущей. При его использовании, расположенные ниже переменные нужно группировать в функциональные блоки операций. Всего доступно 5 операций.

Данный функциональный блок позволяет описывать различной сложности выражения.

Ниже приведен пример простой логики блокировки КА (см. Рисунок 138).

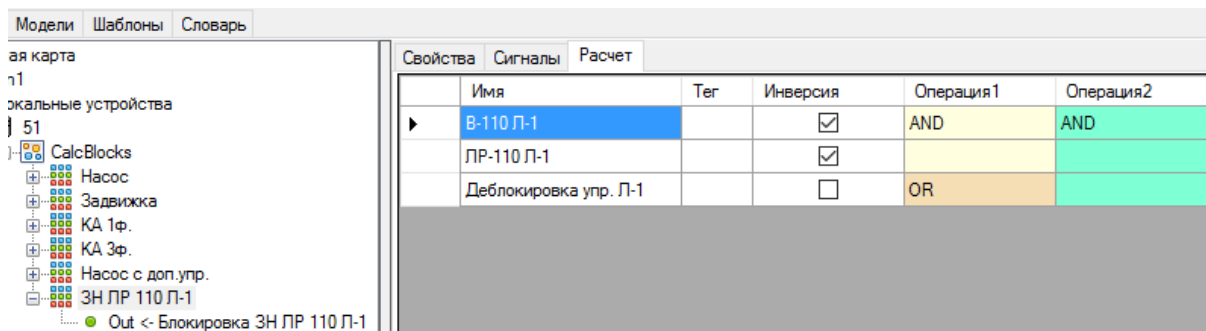


Рисунок 138. Пример ОБР КА

4.8.4. Селектор управления

Селектор управления предназначен для разграничения прав управления разных диспетчерских пунктов и SCADA. Его нужно создавать на шлюзовом устройстве, которое содержит каналы связи со SCADA, диспетчерскими пунктами, контроллерами присоединений.

В его основе лежит принцип, что все каналы связи имеют уникальный приоритет на управление, т.е. нет равнозначных диспетчерских пунктов. Самое приоритетное управление доступно панели оператора с ключом «Местное-Дистанционное», и оно неизменно (при ее наличии в системе), остальные приоритеты распределены в порядке наивысший номер – наивысший приоритет управления, номера можно задавать вручную в каждом направлении в основных настройках (см. Рисунок 139).

Также в настройках селектора управления доступны следующие параметры (см. Рисунок 140):

- Таймаут захвата управления. Это время после последнего захвата ТУ по прошествии, которого захват управления будет сброшен. По умолчанию данное время равно 15 минут, если необходимо отключить данный таймаут в данном поле необходимо поставить значение «0».
- Таймер удержания состояния select. Используется для команд с предварительным выбором (Select). Задает время, по истечении которого, активация Select деактивируется при невыполненной операции.
- ТУ с функцией select. Если выбран данный параметр, то исполнение команд возможно только с предварительным выбором (Select).
- Синхронизация полукомплектов – Применяется для резервируемых полукомплектов с добавленным сервером резервирования. При включенной опции состояние селектора управления синхронизируется на основном и резервном полукомплекте.
- SID элемента - ID функционального блока для синхронизации состояния между полукомплектами. Не рекомендуется менять.

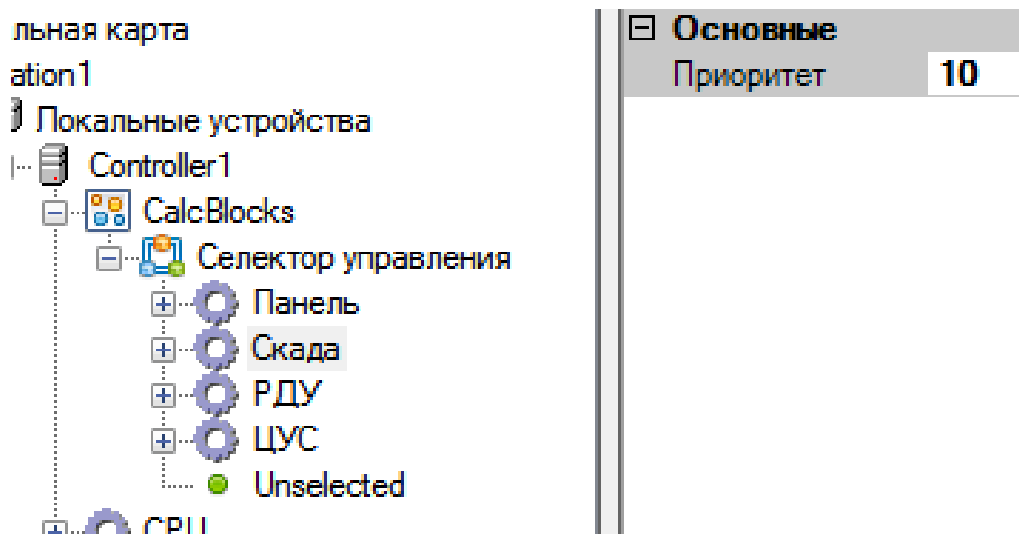


Рисунок 139. Задание приоритета управления

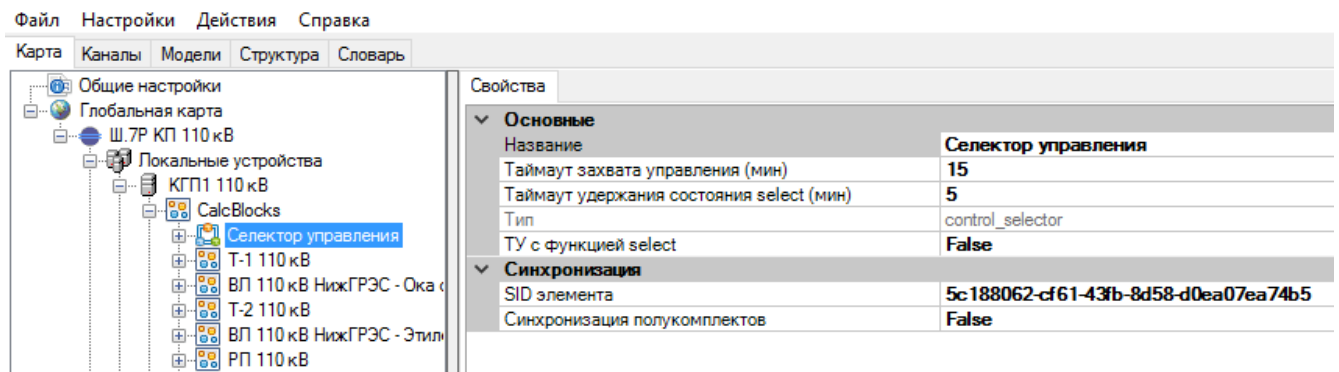


Рисунок 140. Параметры селектора управления

Для захвата телеуправления из диспетчерского пункта необходимо послать команду телеуправления. Команды на захват и отмену захвата ТУ могут быть разными. При успешном захвате ТУ, из данного диспетчерского пункта можно будет управлять КА, при условии, что в данном КА создано нужное направление и привязаны сигналы ТУ и ОБР.

При перезагрузке шлюзового устройства все разрешения на управление сбрасываются.

Для создания «Селектора управления» необходимо выбрать CalcBlocks, щелкнуть правой кнопкой мыши, перевести курсор на «Добавить» и выбрать из списка «Селектор управления». После выбрать «Селектор управления» и нажать правой кнопкой мыши и из контекстного меню можно выбрать «Добавить» либо «Удалить».

При выборе «Добавить» (см. Рисунок 141) доступны:

- Тип 1 - диспетчерский пункт, в котором захват управления и его сброс происходит по одному адресу ТУ.
- Тип 2 - диспетчерский пункт, в котором захват управления и его сброс происходит по двум адресам ТУ.
- Панель - панель управления.

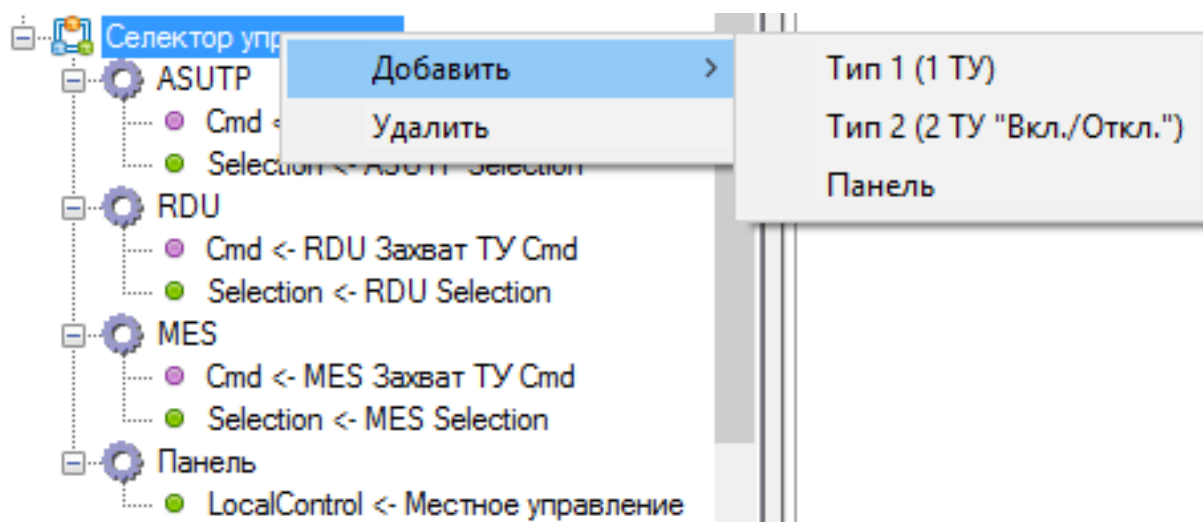


Рисунок 141. Контекстное меню селектора управления

Для созданных групп управления необходимо задать приоритеты (см. Рисунок 142). Чем больше заданное число, тем выше приоритет группы управления.

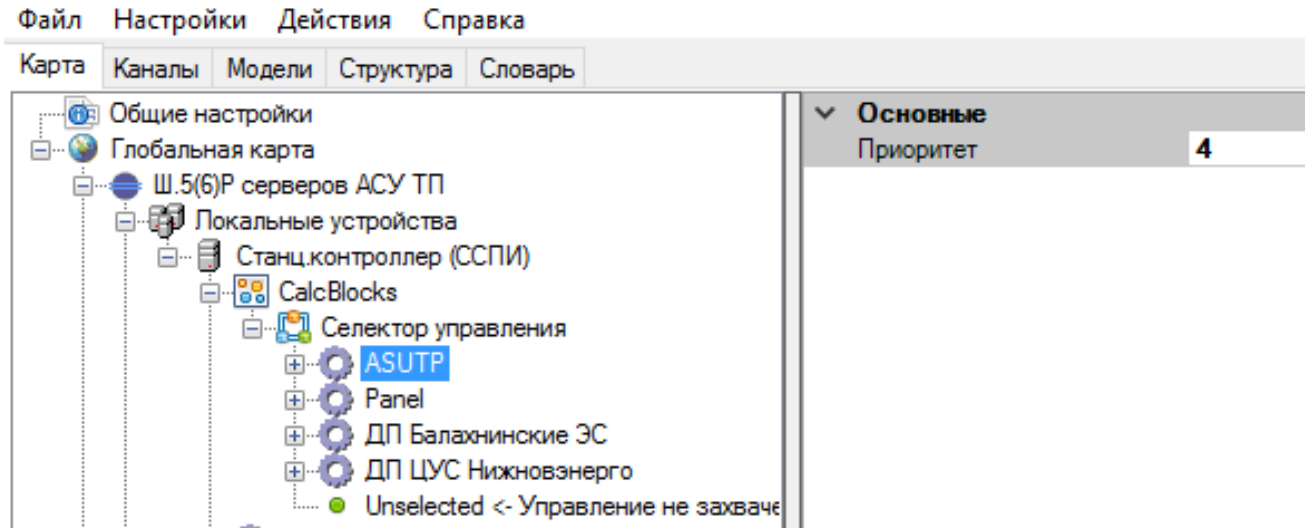


Рисунок 142. Приоритеты групп селектора управления

Параметры при привязке сигналов:

Параметр	Описание
Cmd	Сигнал команды захвата управления из диспетчерского пункта. Используется при одной команде на захват и сброс ТУ «Тип 1».
CmdOn	Сигнал команды захвата управления из диспетчерского пункта. Используется при команде на захват ТУ «Тип 2».
CmdOff	Сигнал команды сброса захвата управления из диспетчерского пункта. Используется при команде на сброс ТУ «Тип 2».
Selection	Телесигнал показывающий состояние захвата управления диспетчерского пункта. В состоянии «1» управление из данного пункта «Захвачено», в состоянии «0» «Освобождено». Данная переменная должна привязываться к входам «Lock» соответствующих групп управления КА. (см. Рисунок 143)
SelectionDenied	Импульсный телесигнал индицирующий неудачную попытку захвата из данного направления.
Reset Trigger	Телесигнал который сбрасывает и запрещает захват управления по данному направлению.
LocalControl	Телесигнал, к которому нужно подключить сигнал с ключа панели АСУ ТП «Местное-Дистанционное». В состоянии телесигнала «0» или с битами качества «NT», «IV» управление будет передано одному из диспетчерских пунктов. В состоянии «1» управление перейдет к панели управления и из других мест управление будет невозможно.
Unselected	Телесигнал, индицирующий общее состояние селектора управления «Освобождено».

При выборе из контекстного меню «Удалить» будет удален функциональный блок «Селектор управления».

Контекстное меню доступно и на каждом созданном диспетчерском пункте. В нем можно выбрать «Переименовать» и «Удалить» данный объект.

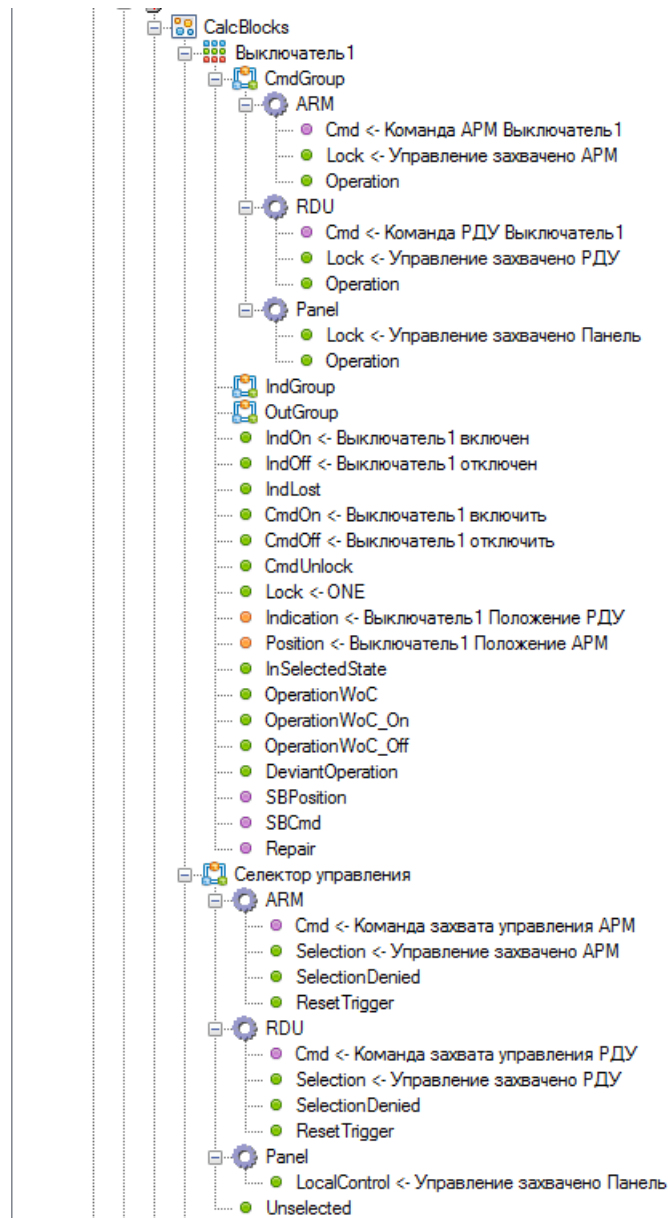


Рисунок 143. Реализация захвата ТУ из разных ДЦ.

4.8.5. Блок разрешений

Блок разрешений предназначен для установки разрешений на ретрансляцию телеуправления. После добавления блока в параметре «По умолчанию ретрансляция команд разрешена» установить «True» для разрешения прохождения команд ТУ или «False» для блокировки команд ТУ по умолчанию.

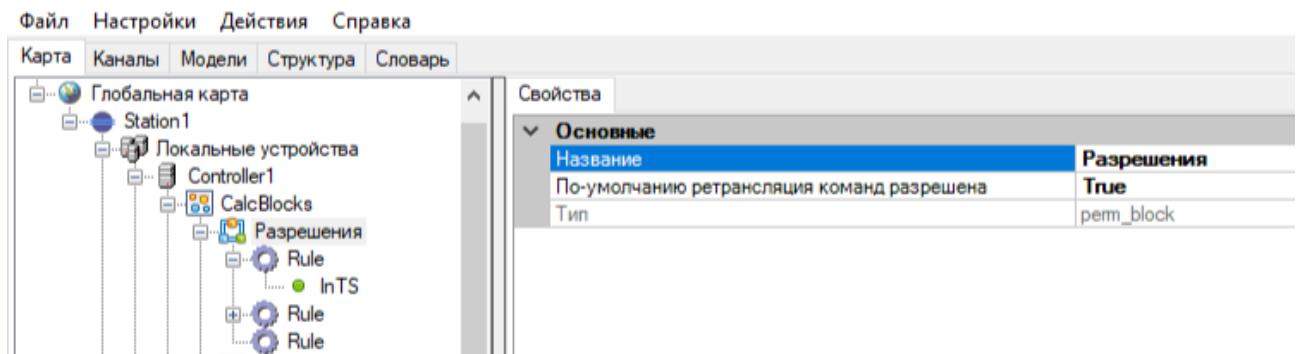


Рисунок 144. Добавление блока разрешений

После добавления блока в него добавляются правила, разрешающие или запрещающие прохождение команд ТУ. Ко входу «InTS» привязывается переменная из словаря, которая будет разрешать правило. В настройках «Уровень (max)» и «Уровень (min)» указывается диапазон уровней управления, которые разрешает/запрещает правило.

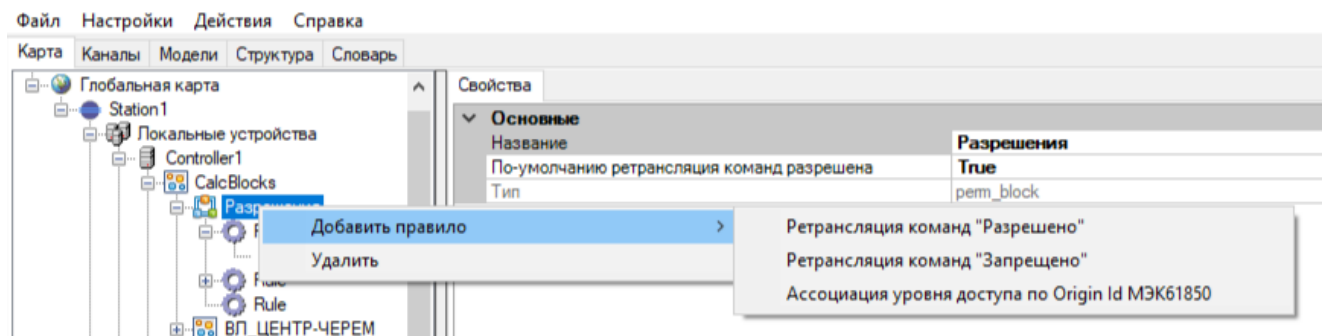


Рисунок 145. Добавление блока разрешений

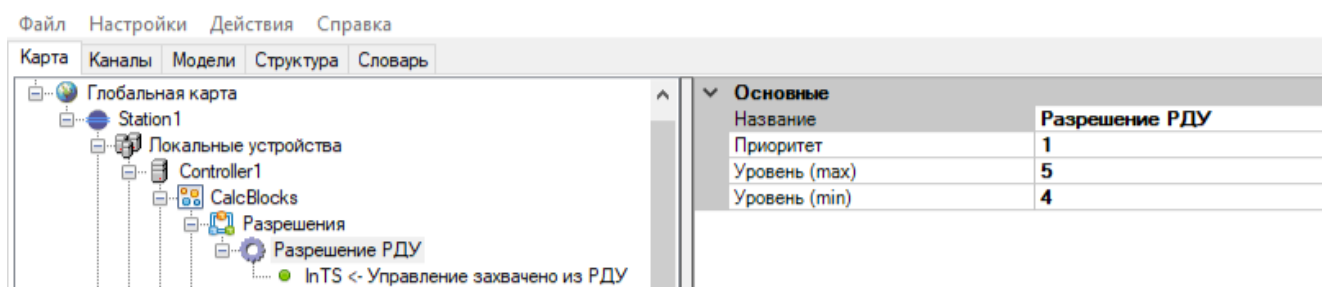


Рисунок 146. Конфигурирование блока разрешений

В блок разрешений можно добавить правило «Ассоциация уровня доступа по Origin Id МЭК61850». В поле «Origin Id» указывается Origin Id в поле телеуправления по протоколу МЭК61850. Для «Уровень (max)» и «Уровень (min)» задается одинаковый уровень управления. Все ТУ пришедшие с указанным Origin Id будут восприниматься как ТУ с заданным в настройках «Уровень (max)» и «Уровень (min)» уровнем управления и к данному уровню управления будут применяться разрешающие/запрещающие правила.

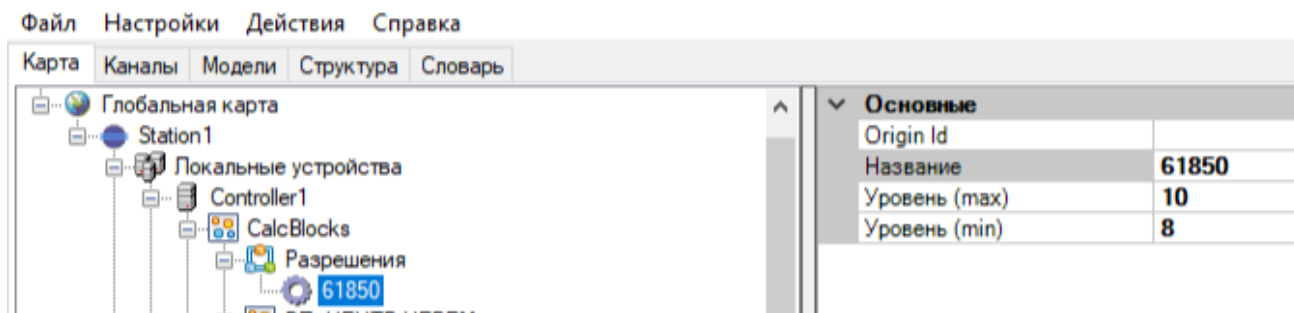


Рисунок 147. Настройка правила «Ассоциация уровня доступа по Origin Id МЭК61850»

4.8.6. Ручной ввод

Функциональные блоки ручного ввода ТС, ТИ, ДР (см. Рисунок 148) позволяют осуществлять ручной ввод для отдельных переменных. Ручной ввод задается командами ТУ. Выделены команды разрешения режима ручного ввода и установки значения ручного ввода. Значения ручного ввода хранятся в энергонезависимой памяти устройства и синхронизируются между резервными полуккомплектами.

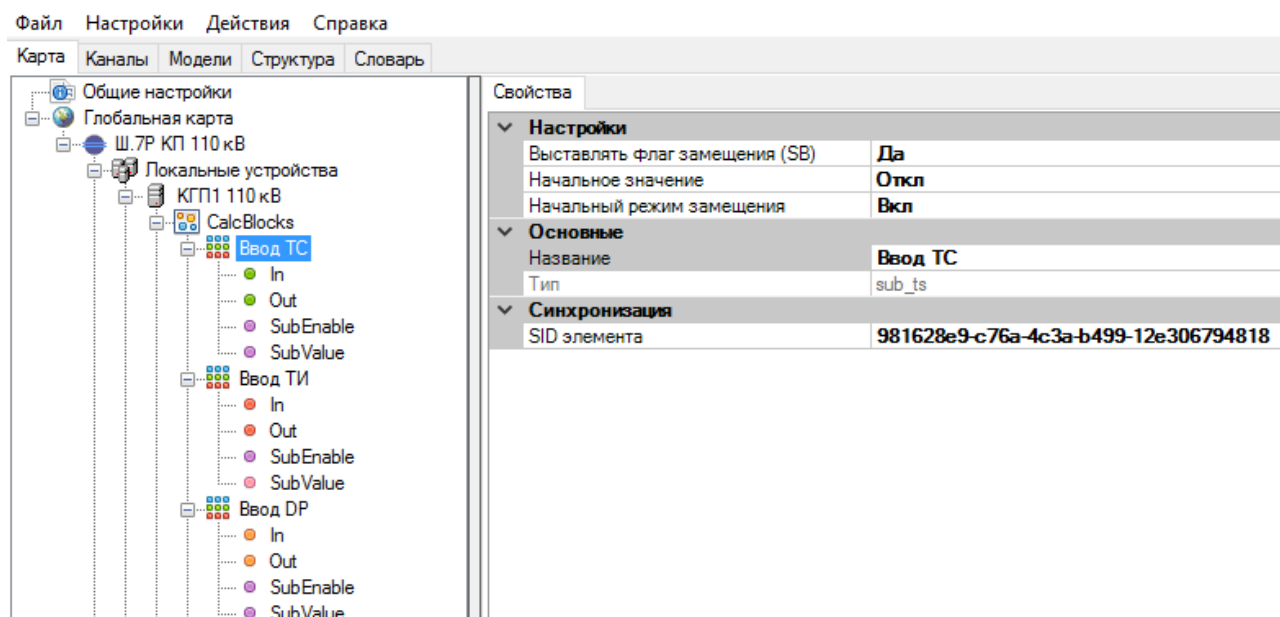


Рисунок 148. Ручной ввод

Точки привязки сигналов:

Наименование	Тип сигнала	Назначение
In	ТС/ТИ/ДР	Исходная переменная ТС/ТИ/ДР.
Out	ТС/ТИ/ДР	Переменная ТС/ТИ/ДР с учетом ручного ввода.
SubEnable	ТУ	Команда ТУ разрешающая ручной ввод.

Наименование	Тип сигнала	Назначение
SubValue	ТУ	Команда ТУ установки значения ручного ввода.

Настройка параметров ручного ввода:

Параметр	Описание	
Настройки		
Выставлять замещения	флаг	Выставлять или нет флаг SB для выходной переменной.
Начальное значение		Значение начальной инициализации выходной переменной.
Начальный замещения	режим	Включен или отключен режим ручного ввода по умолчанию.
Основные		
Название		Название функционального блока.
Синхронизация		
SID элемента		Уникальный идентификатор переменной. Используется для идентификации переменной при хранении в энергонезависимой памяти и при синхронизации между полуккомплектами. По умолчанию выставляется автоматически.

4.8.7. Групповые ТС (OR-Aggregate)

Суммирование ТС по логике ИЛИ, признаки качества наследуются (см. Рисунок 149).

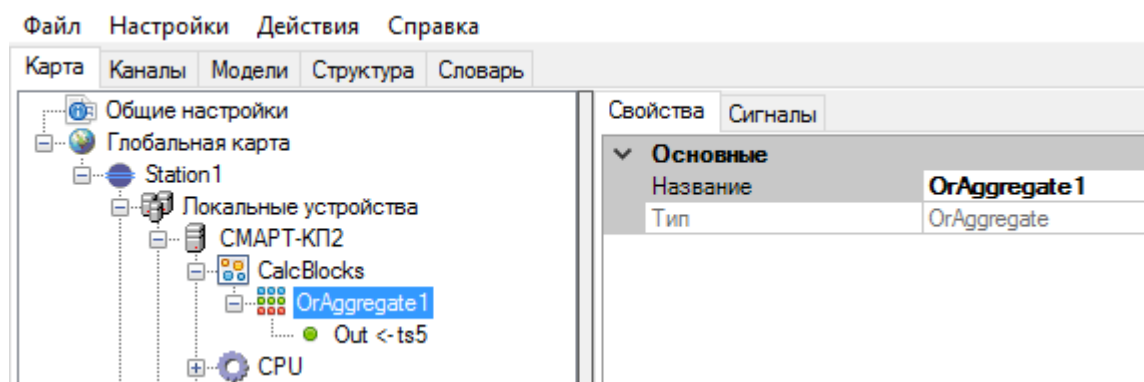


Рисунок 149. Функциональный блок преобразования OR-Aggregate

Результат суммирования заносится в телесигнал, привязанный к выходу «Out». Исходные сигналы добавляются в список на вкладке «Сигналы» (см. Рисунок 150).

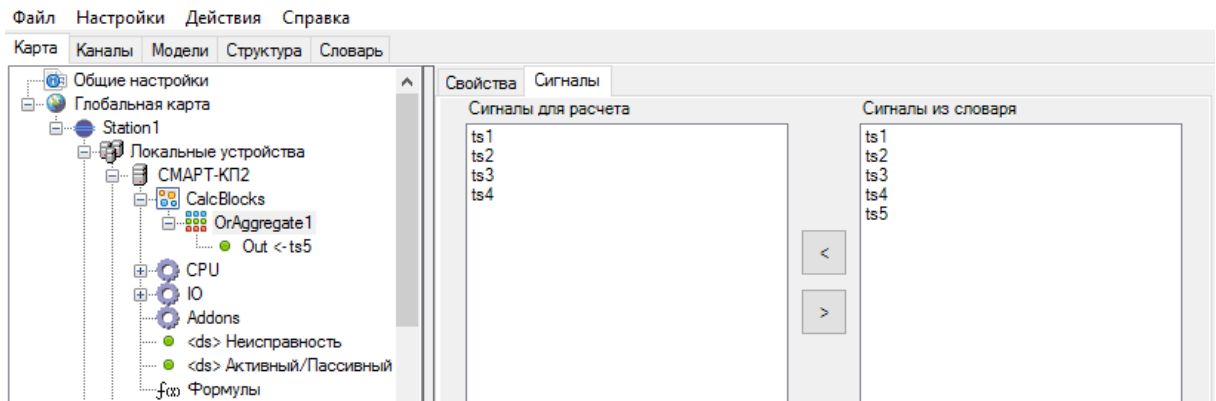


Рисунок 150. Функциональный блок преобразования OR-Aggregate. Выбор суммируемых телесигналов

4.8.8. Прочие функциональные блоки

4.8.8.1. Преобразователь TS в DP

Два входных одноэлементных ТС преобразуются в двухэлементный DP (см. Рисунок 151).

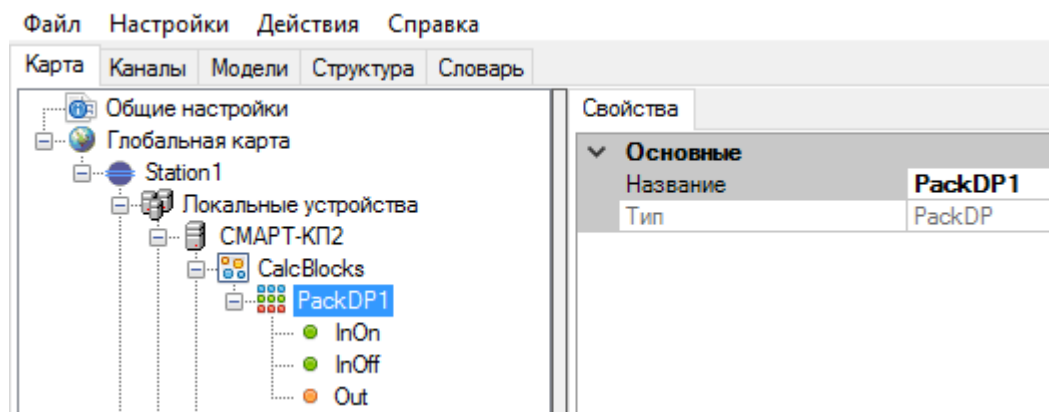


Рисунок 151. Функциональный блок преобразования TS в DP

Точки привязки сигналов:

Наименование	Тип сигнала	Назначение
InOn	ТС	Телесигнал включенного положения.
InOff	ТС	Телесигнал отключенного положения.
Out	DP	Выходной двухпозиционный телесигнал.

4.8.8.2. ТУ-Триггер

Переключатель состояния телесигнала командой телеуправления (см. Рисунок 152).

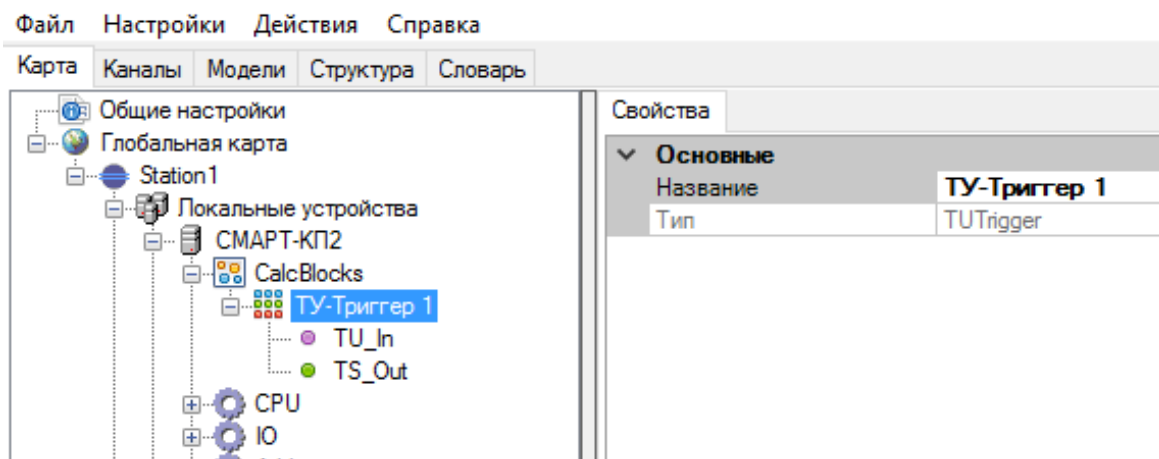


Рисунок 152. Функциональный блок ТУ-триггер

Точки привязки сигналов:

Наименование	Тип сигнала	Назначение
TU_In	ТС	Входная команда ТУ.
TS_Out	ТС	Выходной телесигнал.

При приходе команды «Включить», выходной телесигнал принимает значение «1», при приходе команды «Отключить», выходной телесигнал принимает значение «0».

4.8.8.3. ТУ-Импульс

Выдача импульсного дискретного сигнала заданной длительности при приходе команды ТУ (см. Рисунок 153). Примером использования данного функционального блока является команда управления РПН.

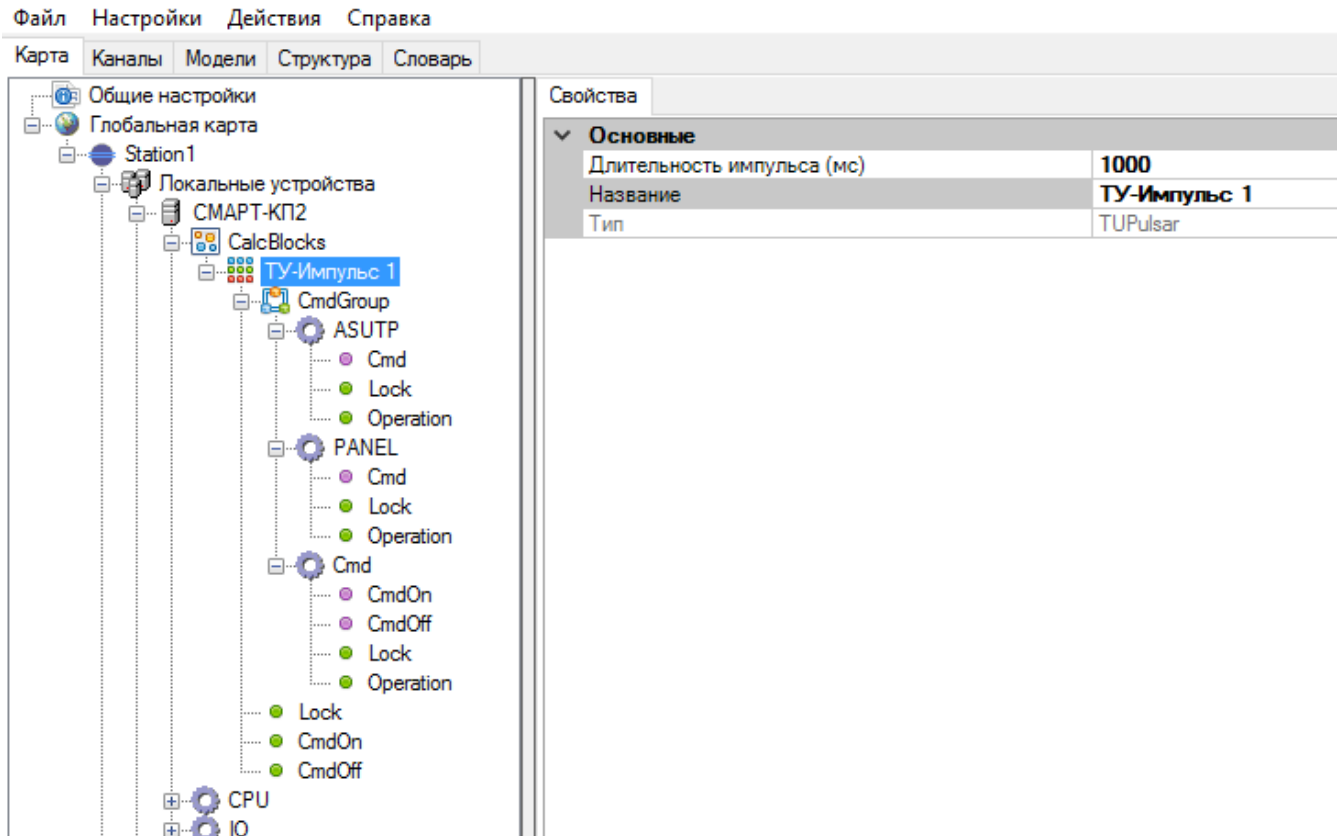


Рисунок 153. Функциональный блок ТУ-импульс

Ниже приведено описание точек привязки сигналов.

Наименование	Тип сигнала	Назначение
CmdOn	ТС	Команда включения. При поступлении команды ТУ «включить», функциональный блок выдает прямоугольный импульс на указанный дискретный выход заданной длительности.
CmdOff	ТС	Команда отключения. При поступлении команды ТУ «отключить», функциональный блок выдает прямоугольный импульс на указанный дискретный выход заданной длительности.
Lock	ТС	Блокировка. Если переменная имеет значение «1», то КА можно управлять, если значение «0», то КА управлять нельзя.

Уровни управления (CmdGroup) позволяют определить текущий источник управления.

Подразделяются на следующие типы:

- Тип 1 (1 ТУ) - используется одна входная команда ТУ (1- вкл, 0 - откл).
- Тип 2 (2 ТУ) - используется две входных команды отдельно на включить и отключить.
- Панель - системный уровень управления для панели оператора.

Ниже приведено описание точек привязки сигналов, входящих в группу управления.

Наименование	Тип сигнала	Назначение
Cmd	ТУ	Для привязки переменной ТУ, в которой команды «Включить» и «Отключить» передаются одной командой.
CmdOn	ТУ	Для привязки переменной ТУ «Включить», в которой команды «Включить» и «Отключить» передаются разными командами.
CmdOff	ТУ	Для привязки переменной ТУ «Отключить», в которой команды «Включить» и «Отключить» передаются разными командами.
Lock	ТС	Для привязки переменной разрешения ТУ (1 - разрешено, 0 - заблокировано). Как правило источником данной переменной являются выходные переменные «Селектора управления» (см. п. 4.8.4), который формирует логику захвата ТУ из разных ДЦ.
Operation	ТС	Выходная переменная выполненной команды ТУ.

4.8.8.4. ТС-Импульс

Выдача последовательности импульсных команд ТУ при срабатывании входного ТС (см. Рисунок 154).

При изменении входного ТС из «0» в «1», на выход начинает выдаваться последовательность импульсных команд ТУ с заданным периодом. Команда ТУ будет выдаваться до тех пор, пока входной ТС не перейдет в состояние «0».

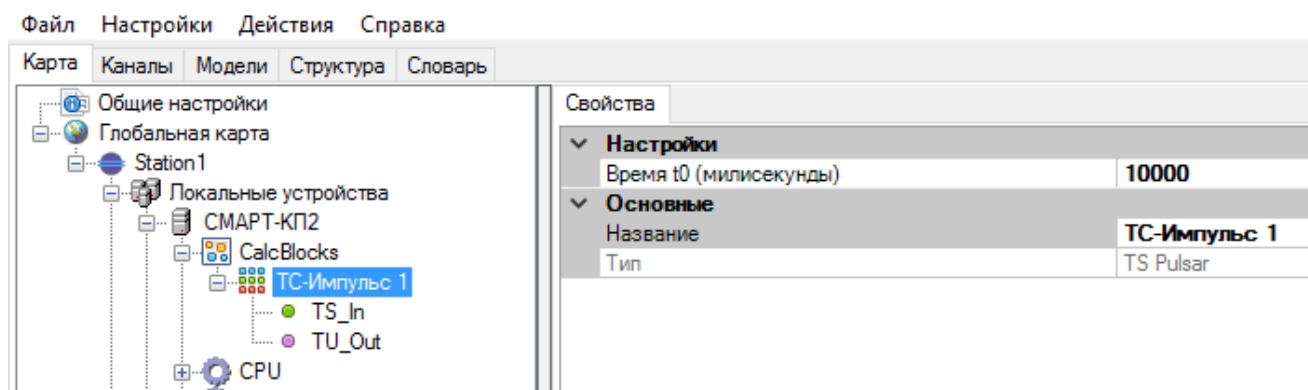


Рисунок 154. Функциональный блок преобразования ТС-Импульс

Точки привязки сигналов:

Наименование	Тип сигнала	Назначение
TS_In	ТС	Входной телесигнал.
TU_Out	ТУ	Выходное телеуправление.

4.8.8.5. ТС-Импульс (отложенный)

Выдача ТУ с задержкой после срабатывания входного ТС (см. Рисунок 155).

При появлении на входе заданного фронта изменения входного ТС, выбранного в настройке «режим срабатывания», после истечения заданного времени задержки срабатывания (секунды + миллисекунды), на выход выдается команда ТУ с заданным значением, указанном в настройке «Выходная команда» (включить или отключить).

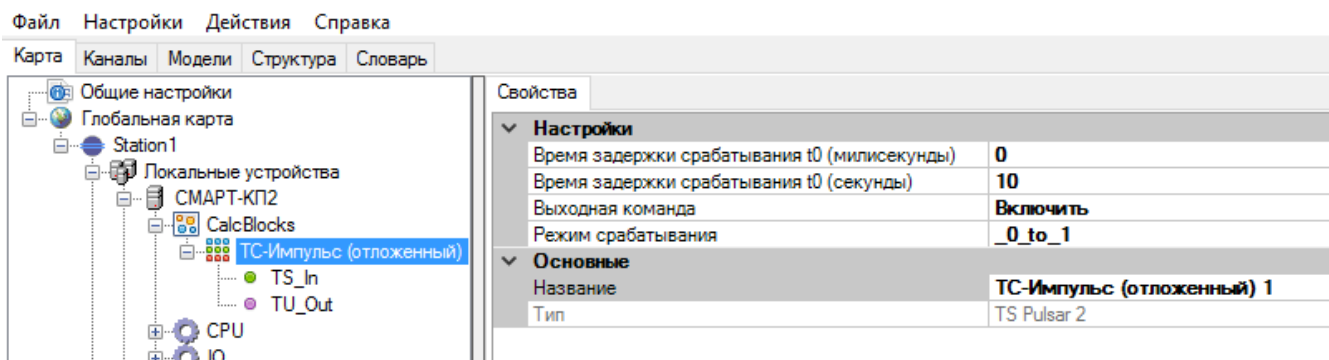


Рисунок 155. Функциональный блок преобразования ТС-Импульс (отложенный)

Точки привязки сигналов:

Наименование	Тип сигнала	Назначение
TS_In	ТС	Входной телесигнал.
TU_Out	ТУ	Выходное телеуправление.

4.8.8.6. ТС-Селектор

Проверка состояния и качества входного ТС (см Рисунок 156).

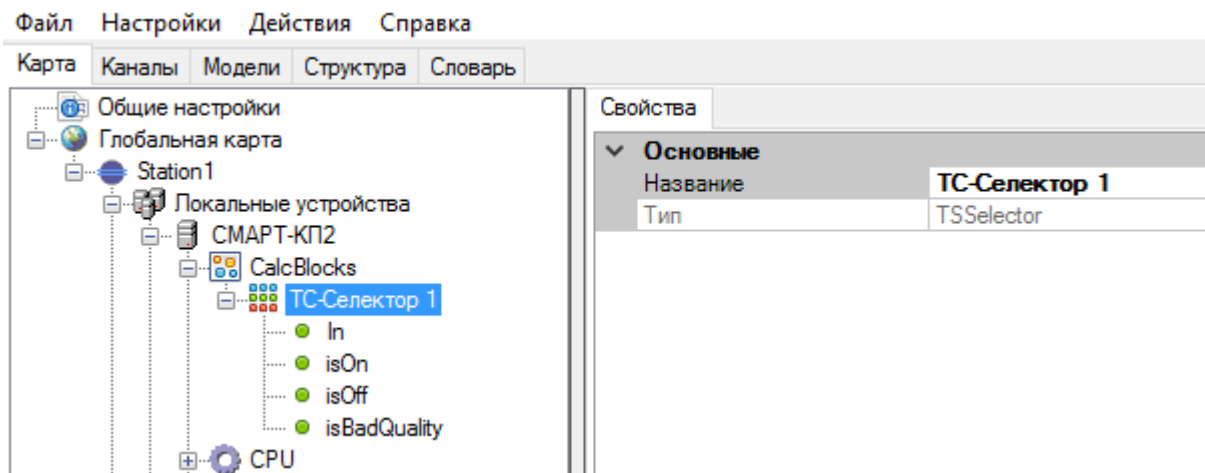


Рисунок 156. Функциональный блок преобразования ТС-Селектор

Точки привязки сигналов:

Наименование	Тип сигнала	Назначение
In	ТС	Входной телесигнал.
isOn	ТС	Выходной телесигнал устанавливается в «1», если входной телесигнал включен.
isOff	ТС	Выходной телесигнал устанавливается в «1», если входной телесигнал отключен.
isBadQuality	ТС	Выходной телесигнал устанавливается в «1», если входной телесигнал имеет плохое качество.

4.8.8.7. TITMultiSelect

Выбор телеизмерения из массива по определенным алгоритмам (см. Рисунок 157).

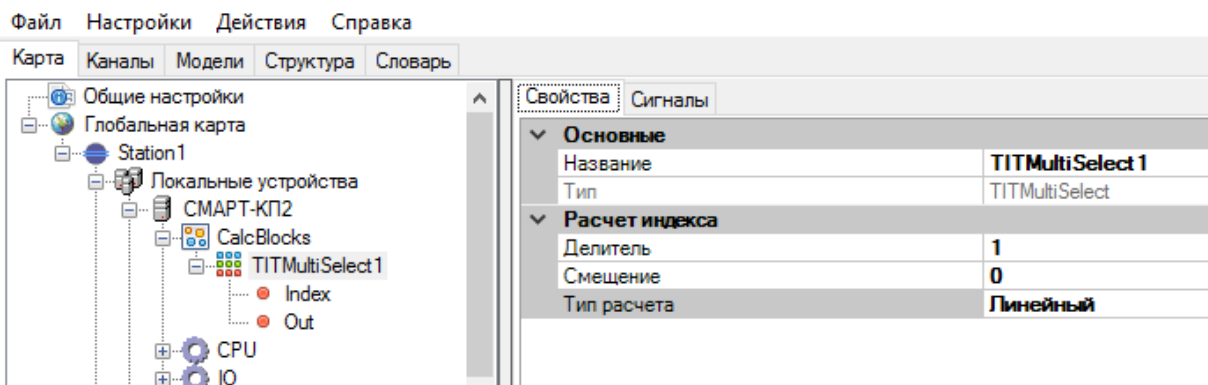


Рисунок 157. Функциональный блок преобразования TITMultiSelect

Массив телеизмерений добавляется на вкладке «Сигналы» (см. Рисунок 158).

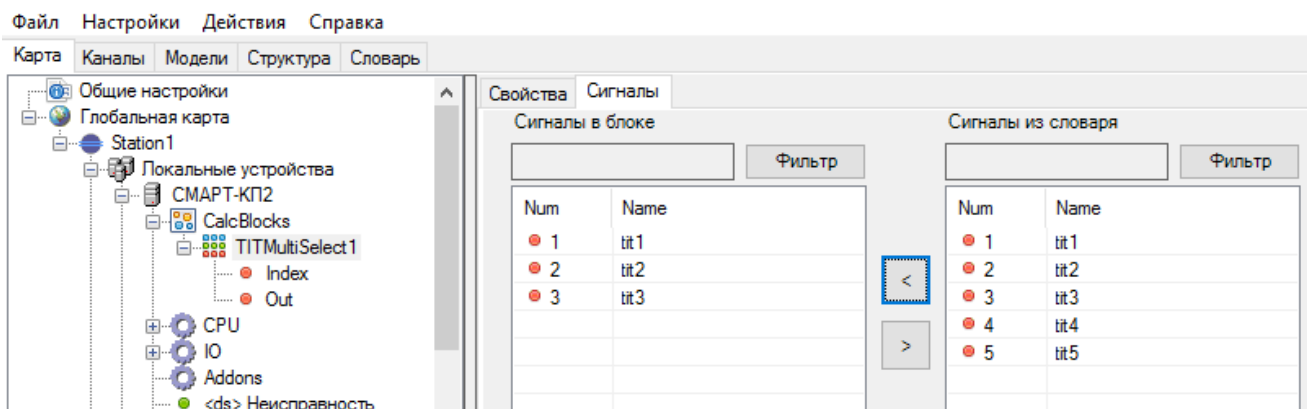


Рисунок 158. Функциональный блок преобразования TITMultiSelect. Выбор списка телеизмерений

Точки привязки сигналов:

Наименование	Тип сигнала	Назначение
Index	ТИ	Привязывается ТИ, являющееся счетчиком для выбора ТИ из массива. Индекс в массиве начинается с нуля.
Out	ТИ	Привязывается ТИ, в которое будет занесен результат выбора.

Есть несколько алгоритмов выбора ТИ из массива, определяемых настройкой «тип расчета»:

Прямой – номер ТИ в массиве определяется как Index округленный до ближайшего целого.

Линейный - номер ТИ в массиве определяется как округленный до ближайшего целого результат выражения **Index/делитель+смещение**.

ОМП1 – применяется для старых терминалов РАДИУС Автоматика. Index – постоянно нарастаемый счетчик. Массив ТИ представляет собой кольцевой буфер. Необходимо найти последнюю запись. Номер ТИ в массиве определяется как округленный до ближайшего целого остаток от деления (**Index/количество ТИ в массиве) – 1**.

4.8.8.8. Filter TS

Контроль за изменением телесигнала (см. Рисунок 159).

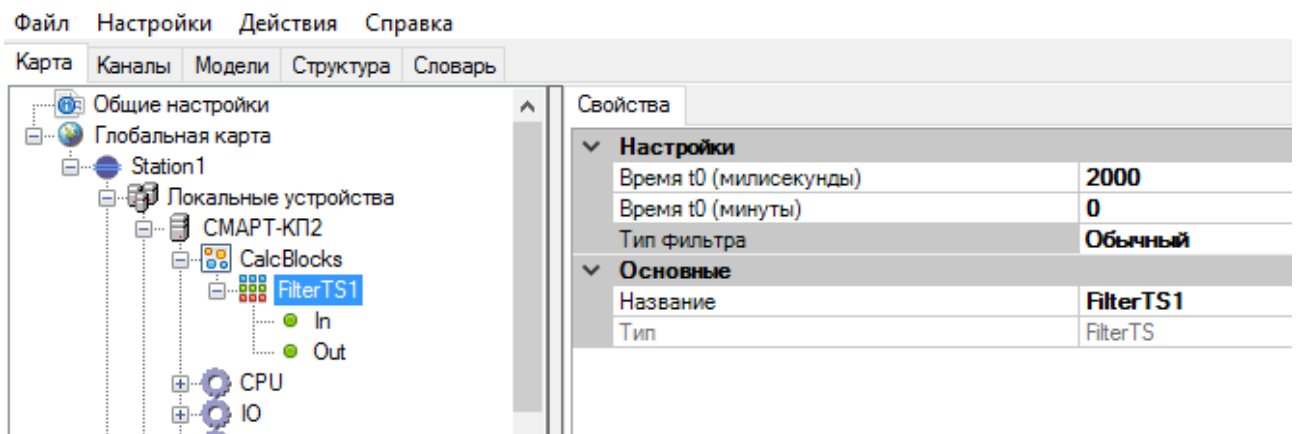


Рисунок 159. Функциональный блок Filter TS

Точки привязки сигналов:

Наименование	Тип сигнала	Назначение
In	ТС	Входной телесигнал.
TS_Out	ТС	Выходной телесигнал.

Время t0 определяет время фильтрации, как минуты+миллисекунды.

В настройке «Тип фильтра» выбирается режим работы:

Обычный – фильтрация дребезга. Позволяет фильтровать кратковременные изменения входного сигнала. На выход выдается последнее состояние входного сигнала, если оно не изменялось дольше времени фильтрации.

Детектор пульса – возводит выходную переменную в True, если входная переменная изменила значение. Сохраняет такое состояние, если в течении времени фильтрации происходят изменения входного сигнала. Если изменений входной переменной не происходило больше времени фильтрации, то выходная переменная принимает значение False.

4.8.8.9. Гистерезис

Установка/снятие ТС при превышении уставки ТИ с учетом заданного гистерезиса значения уставки (см. Рисунок 160). Функциональный блок имеет две точки гистерезиса P1 и P2. Точка P2 опциональная и включается/выключается опцией «Использовать P2». При превышении входным телеизмерением значения «max», заданного для точки гистерезиса, устанавливается в «True» выходной ТС. При уменьшении значения входного телеизмерения меньше значения «min», выходной ТС устанавливается в «False».

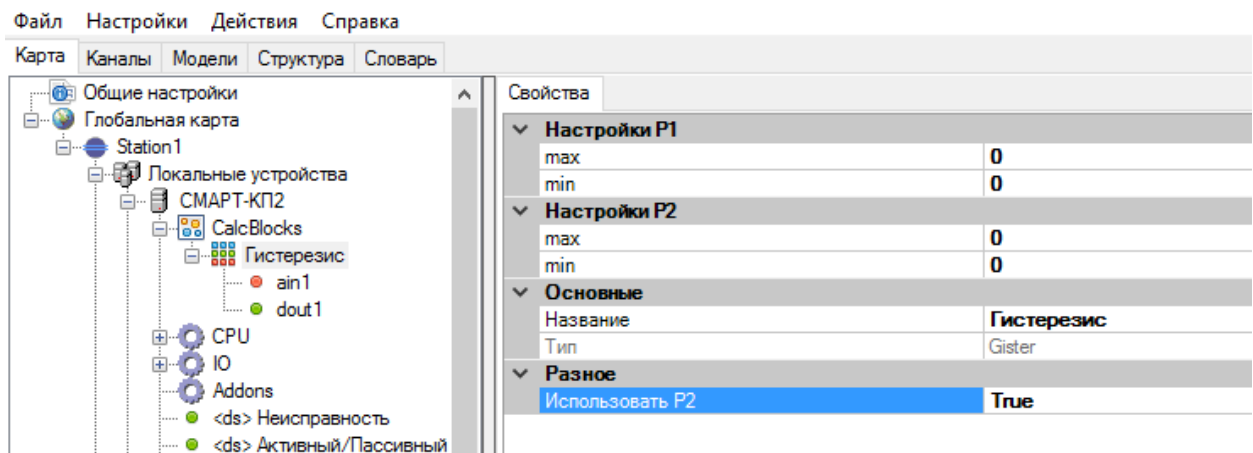


Рисунок 160. Функциональный блок Гистерезис

Точки привязки сигналов:

Наименование	Тип сигнала	Назначение
ain	ТИ	Входное телеизмерение.
dout1	ТС	Выходной телесигнал.

4.8.8.10. Имитатор КА

Имитатор КА применяется тестирования, для программной имитации работы реального КА (см. Рисунок 161). Для имитатора задается время задержки срабатывания и время переключения в миллисекундах.

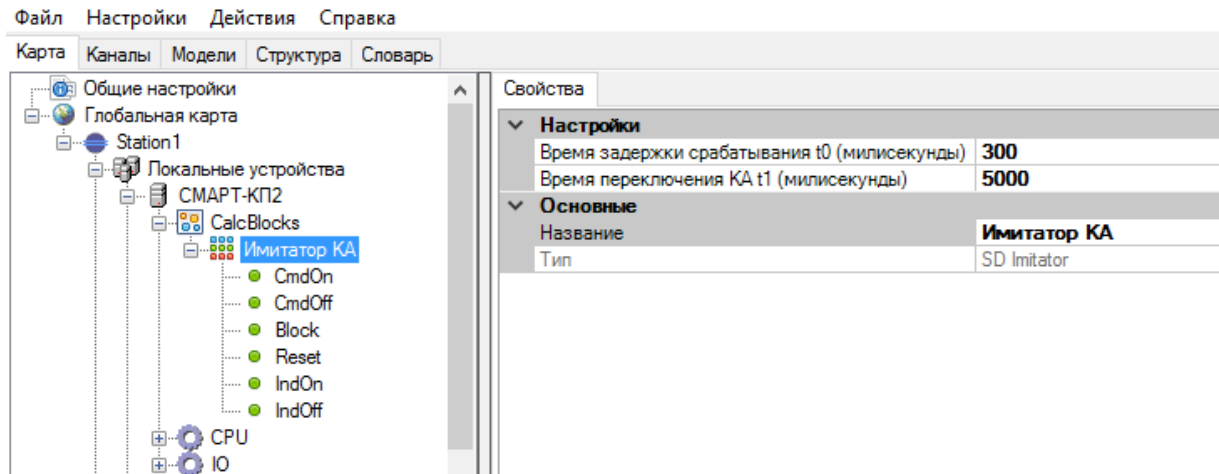


Рисунок 161. Функциональный блок Имитатор КА

Точки привязки сигналов:

Наименование	Тип сигнала	Назначение
CmdOn	ТС	Входной телесигнал команды включения КА.
CmdOff	ТС	Входной телесигнал команды отключения КА.
Block	ТС	Входной телесигнал блокировки КА.
Reset	ТС	Входной телесигнал сброса КА в начальное состояние.
IndOn	ТС	Выходной телесигнал включенного положения КА.
IndOff	ТС	Выходной телесигнал отключенного положения КА.

4.9. Формулы

В таблице справа от древа объектов отображаются все существующие формулы в конфигурации выбранного устройства (см. Рисунок 162). Для добавления новой формулы нажать кнопку «Добавить». Для удаления выделить нужную формулу и нажать кнопку «Удалить». Для редактирования дважды щелкнуть мышкой на соответствующей ячейке таблицы. Таблица содержит поля «Название» формулы, «Выражение» и «Привязка». В поле «Выражение» вводится формула, в соответствии с синтаксисом описанным ниже. В поле «Привязка» указывается переменная из словаря, принимающая значение выражения. Для выбора необходимо левой

кнопкой мыши в столбце «привязка» щёлкнуть по надписи «none» и в появившемся окне «Выберите сигнал» (см. Рисунок 163) указать необходимую переменную. Для подтверждения нажать «Ок» либо «Отмена» для отмены выбора.

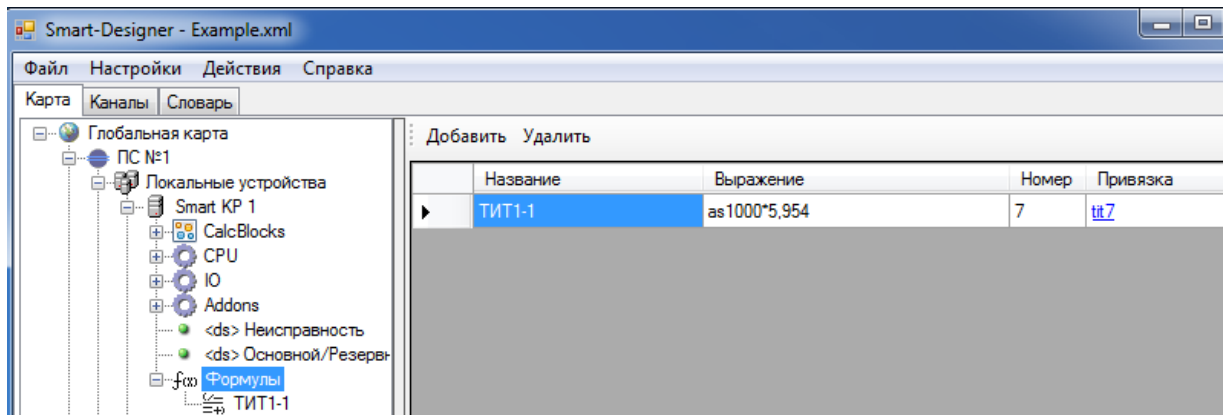


Рисунок 162. Интерфейс работы с формулами

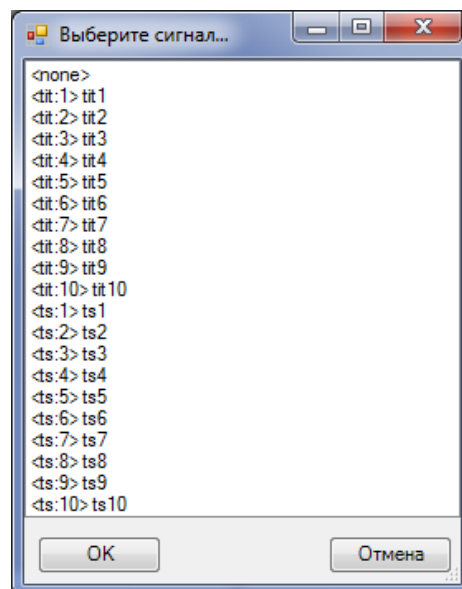



Рисунок 163. Окно выбора переменной для формулы

В древовидном списке формул левого окна можно выбрать необходимую формулу. При этом справа отобразятся параметры данной формулы (см. Рисунок 164). В текстовом поле «Название» вводится имя формулы. В поле «Выражение» - сама формула. В поле «Привязка сигнала» выбирается переменная, которая примет значение формулы, либо в появившемся при выборе кнопки  окне «Выберите сигнал», либо путем выбора стрелкой «<>» из списка справа между окном настроек и словарём. В результате выбранная переменная отобразится в поле «Привязка сигнала».

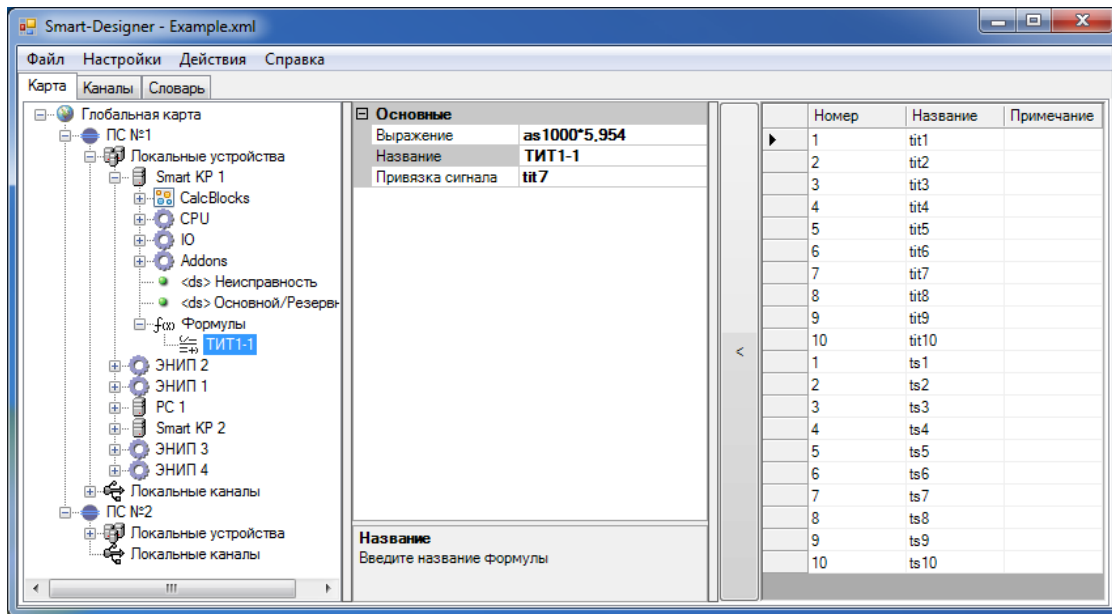


Рисунок 164. Интерфейс работы с формулами

Синтаксис, используемый при работе с формулами

Переменные **ds** (телесигналы), **as** (телеизмерения), **dp** (двухпозиционный телесигнал). После имени обязательно должен идти ее номер, причем эти переменные, предварительно должны быть описаны в словаре переменных. Возможно использование **тэгов** вместо номеров переменных. При написании формул регистр символов существенен. Дробная часть указывается через точку.

Примеры операндов:

- ds10 – телесигнал.
- as2 - телеизмерение
- dp101 – двухпозиционный телесигнал.
- 10 – константа.
- 5.1 – вещественная константа.
- T1G.QS1.SD.Position – тэг.

При работе с двухпозиционными сигналами необходимо учитывать логику обработчика формул.

Состояние DP	Интерпретация обработчика формул
Включено (10) = 2	1
Отключено (01) = 1	0
Неопределённое/обрыв (00) = 0	0 + NT
Неисправность (11) = 3	0 + IV

Арифметические и логические операции:

- «()» – скобки;
- «!» – реверс аналоговых сигналов, логическое НЕ дискретных сигналов;
- «*», «/» - арифметические операции умножения и деления;
- «+», «-» - арифметические операции сложения и вычитания;
- «<», «>» - логические операции сравнения;
- «&» (И), «|» (ИЛИ), «^» (искл. ИЛИ) - логические операции;
- «?» - запрет переменной. Формат записи: запрещаемая переменная ? запрещающая переменная. Результат равен запрещаемой переменной, если запрещающая переменная не равна нулю, и результат равен нулю в противном случае. Пример: AS1?DS2;
- «~» - операция выбора достоверного значения из двух переменных. Если первое значение достоверно и актуально, результатом будет значение первой переменной, если нет и вторая переменная достоверна и актуальна, результатом будет значение второй переменной. Если обе переменных не достоверны или неактуальны, результатом будет значение первой переменной с флагом недостоверности или неактуальности.

Спец. функции	Описание	Выходная переменная	Пример
Abs([число])	Модуль числа	ТИ	Abs(-23)
GetBit([число], [номер бита])	Извлечение бита из числа. [число] округляется до ближайшего целого и приводится к 32 битному знаковому числу (int32). Из этого числа извлекается бит с номером [номер бита]. Биты нумеруются с нуля, то есть самый младший бит имеет номер 0. 31-й бит является знаковым битом.	ТС	GetBit(11,0) GetBit(as365,3)
GetBL([переменная])	Извлечение из переменной (ТС, ТИ, DP) флага BL.	ТС	GetBL(ds1)
GetIV([переменная])	Извлечение из переменной (ТС, ТИ, DP) флага IV.	ТС	GetBL(dp33)
GetNT([переменная])	Извлечение из переменной (ТС, ТИ, DP) флага NT.	ТС	GetBL(as15)
GetSB([переменная])	Извлечение из переменной (ТС, ТИ, DP) флага SB.	ТС	GetBL(tag1)
isPrimary()	Результирующим значением в данном выражении является ТС: True(1) – первый полукомплект, False(0) – второй полукомплект.	ТС	isPrimary()
OVHOD([переменная ТС], [переменная ТИТ1],	Реализация выбора ТИ по значению ТС (обходной выключатель). Если ТС =True, то выходной величине присваивается ТИТ2, если	ТИ	OVHOD(QK1E Q1_On, W1E_P,W2E_P)

Спец. функции	Описание	Выходная переменная	Пример		
[переменная ТИТ2])	ТС =False, то выходной величине присваивается ТИТ1.				
pow([число], [степень])	Возведение числа в степень.	ТИ	pow(as2,4)		
RemoveSB([переменная])	Удаление бита SB при его наличии.	ТС, ТИ	RemoveSB(ds1)		
Round([переменная])	Округление до целого числа.	ТИ	Round(PRN_T1)		
Scale([число], [нач. мин.], [нач. макс.], [кон. мин.], [кон. макс.]	Линейное масштабирование числа [число] из значения с диапазоном ([нач. мин.], [нач. макс.]) в диапазон ([кон. мин.], [кон. макс.]).	ТИ	Scale(as2, -1000,1000, -50,50)		
Select3Way([переменная ТИТ1], [переменная ТИТ2], [переменная ТС1], [переменная ТС2], [переменная ТС3])	Реализация выбора ТИ по значению трех ТС (авто, второй режим, третий режим).	ТИ	Select3Way(as1, as2,key1_1, key1_2,key1_3)		
	ТС1 True			ТС2 True	ТС3 True
Результирующее значение	Последнее выбранное достоверное значение			ТИ1	ТИ2
Выбранное ТИ недостоверно	Другой ТИ, относительно ранее выбранного	ТИ2	ТИ1		
sqrt([число])	Извлечение квадратного корня из числа.	ТИ	sqrt(3)		
ValidSig([число])	Если величина обладает флагами NT и (или) IV, то результат выражения 0. В противном случае результатом будет величина.	ТИ	ValidSig (as66&tag2)		

Замечание: Специальные функции должны быть написаны также, как и в таблице выше.
 Формула не должна содержать знаков пробела и других символов, кроме указанных выше.

4.10. Измерительные преобразователи и внешние системы

4.10.1. ЭНИП

В диалоговом окне выбора устройства выбрать «ЭНИП» и нажать «Ок». Выбранное устройство отобразится на локальной карте.

Для установки соединения между «ЭНИП» и устройством нажать кнопку «Соединить» в меню графического представления системы и с помощью появившейся стрелки связать два устройства. В древе «Специальные соединения» выбрать «Связь: ЭНИП <-> Ethernet

(МЭК 870-5-104)» или «Связь: ЭНИП <-> МЭК870-5-101(RS232/RS485)» и нажать кнопку «Далее» (см. Рисунок 165).

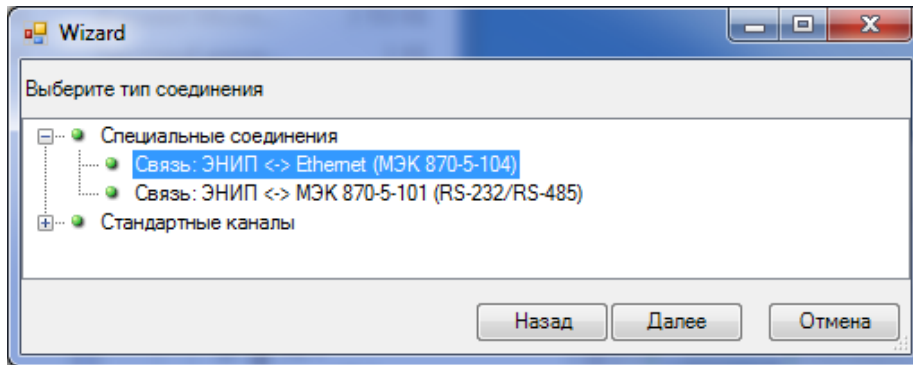


Рисунок 165. Подключение устройства «ЭНИП»

В следующем диалоговом окне необходимо выбрать точку присоединения устройства (соответственно COM-порт или Ethernet порт контроллера), к которому подключается ЭНИП (см. Рисунок 166).

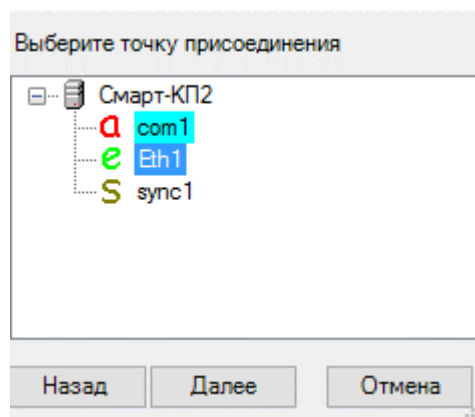


Рисунок 166. Выбор порта на устройстве, к которому подключается «ЭНИП»



Рисунок 167. Результат добавления устройства «ЭНИП»

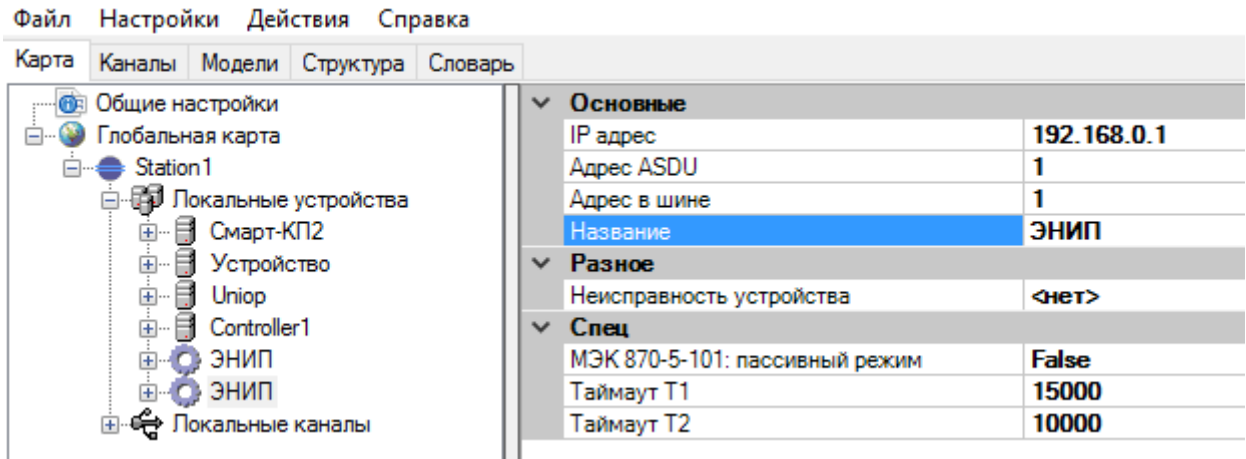





Рисунок 168. Конфигурирование устройства «ЭНИП»

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные	
IP адрес	IP адрес подключаемого ЭНИП (только для подключения по сети Ethernet).
Адрес ASDU	Используемый адрес АСДУ.
Адрес в шине	Канальный адрес подключаемого ЭНИП (только для подключения по последовательному интерфейсу).
Спец	
Таймаут T1	Таймаут ожидания подтверждения, мс.
Таймаут T2	Максимальное время тишины, мс.
МЭК 870-5-101: пассивный режим	Включить/отключить пассивный режим для резервного полукomплекта в режиме Мастера. Мастер перестает передавать запросы и переходит в режим "прослушивания" шины. (только для подключения по последовательному интерфейсу).

Для передачи информации от «ЭНИП» необходимо привязать переменные из словаря данных к переменным устройства. Для этого в дереве «Локальные устройства» выбрать устройство «ЭНИП», в раскрывающемся списке выбрать локальную переменную, в правой части выбрать переменную из словаря, которая будет принимать значения указанного сигнала и нажать на кнопку  (см. Рисунок 169). Для удаления связи с переменной нажать кнопку . Кнопка  позволяет найти в словаре переменную, указанную в списке сигналов.

В меню настройки указать апертуру и значение инверсии.

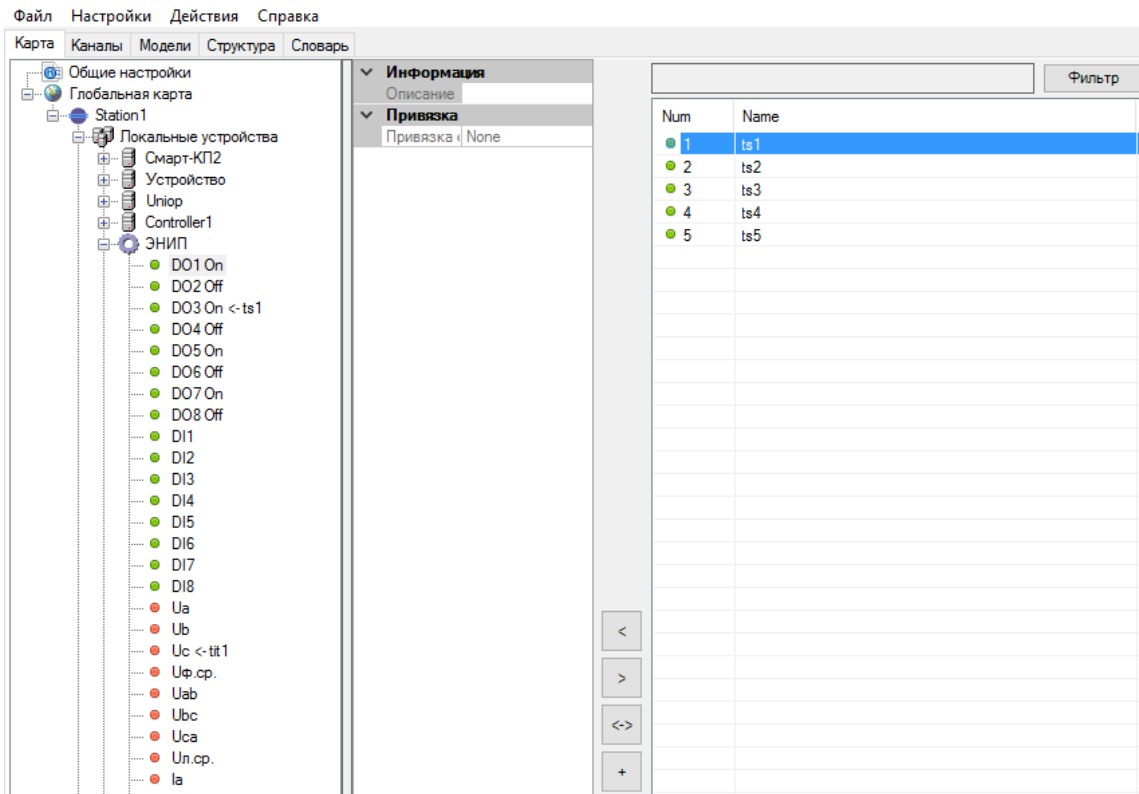


Рисунок 169. Привязка переменных к устройству «ЭНИП»

4.10.2. АЕТ

В диалоговом окне выбора устройства выбрать «АЕТ» и нажать «Ок». Выбранное устройство отобразится на локальной карте.

Для установки соединения между «АЕТ» и устройством нажать кнопку «Соединить» в меню графического представления системы и с помощью появившейся стрелки связать два устройства. В появившемся диалоговом окне необходимо выбрать в дереве «Специальные соединения» «Связь: АЕТ <> Асинхронный интерфейс (RS-232/RS-485)» и нажать кнопку «Далее» (см. Рисунок 170).

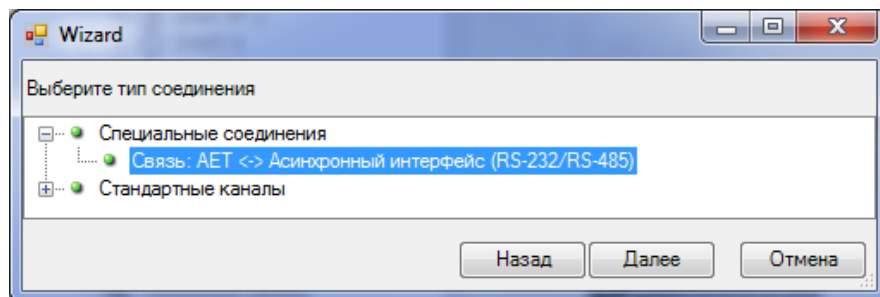


Рисунок 170. Подключение устройства «АЕТ»

В следующем диалоговом окне необходимо выбрать точку присоединения – СОМ-порт и нажать кнопку «Ок» (см. Рисунок 171).



Рисунок 171. Результат подключения устройства «АЕТ»

Для добавленного устройства необходимо задать адрес устройства, тип «АЕТ» и при необходимости привязать ТС неисправности устройства (см. Рисунок 172).

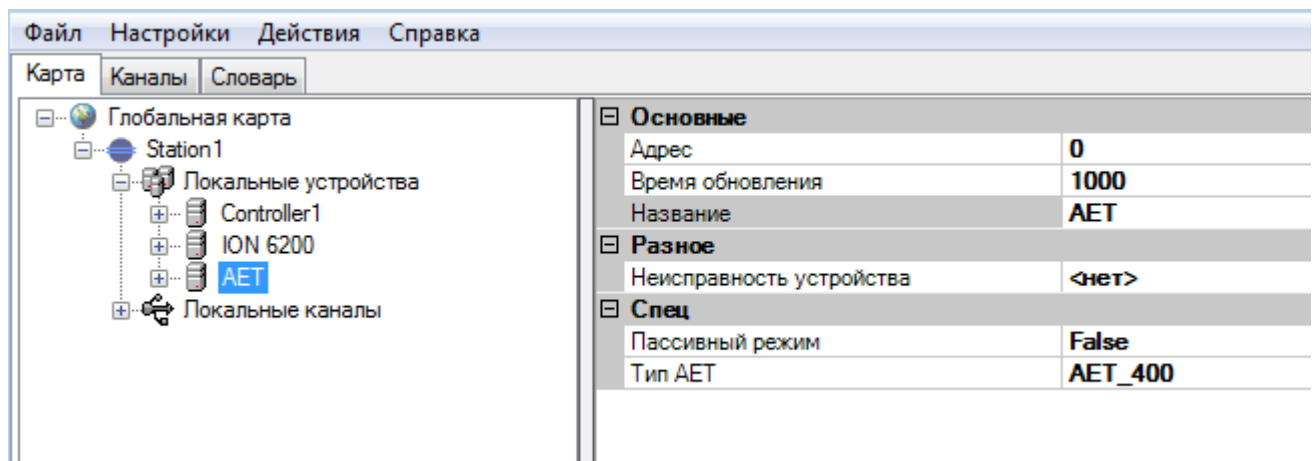


Рисунок 172. Конфигурирование устройства «АЕТ»

Для передачи информации от «АЕТ» необходимо привязать переменные из словаря данных к переменным устройства. Для этого в дереве «Локальные устройства» выбрать устройство «АЕТ», в раскрывающемся списке выбрать локальную переменную, в правой части выбрать переменную из словаря, которая будет принимать значения указанного сигнала и нажать на кнопку (см. Рисунок 173). Для удаления связи с переменной нажать кнопку . Кнопка позволяет найти в словаре переменную, указанную в списке сигналов «АЕТ».

В меню настройки указать $stax$ значение = 5000 и $stmin$ = -5000 (соответствуют коэффициентам $K1(K2)$, заданным в устройстве ПО «SetComplex») значение сигнала, апертуру и значение инверсии. Во вкладке «Словарь» открыть аналоговые сигналы и найти переменную, привязанную к сигналу АЕТ. В поле « $imin$ », « $imax$ » указать значения, соответствующие типу

сигнала из таблицы 4 – «Номинальные значения входных сигналов тока и напряжения, измеряемых мощностей» документа ЛКЖТ49501860.2.005РЭ «Преобразователь измерительный многофункциональный АЕТ. Руководство по эксплуатации» (равны номинальному межфазному напряжению, умноженному на 1.732 и на номинальный ток фазы).

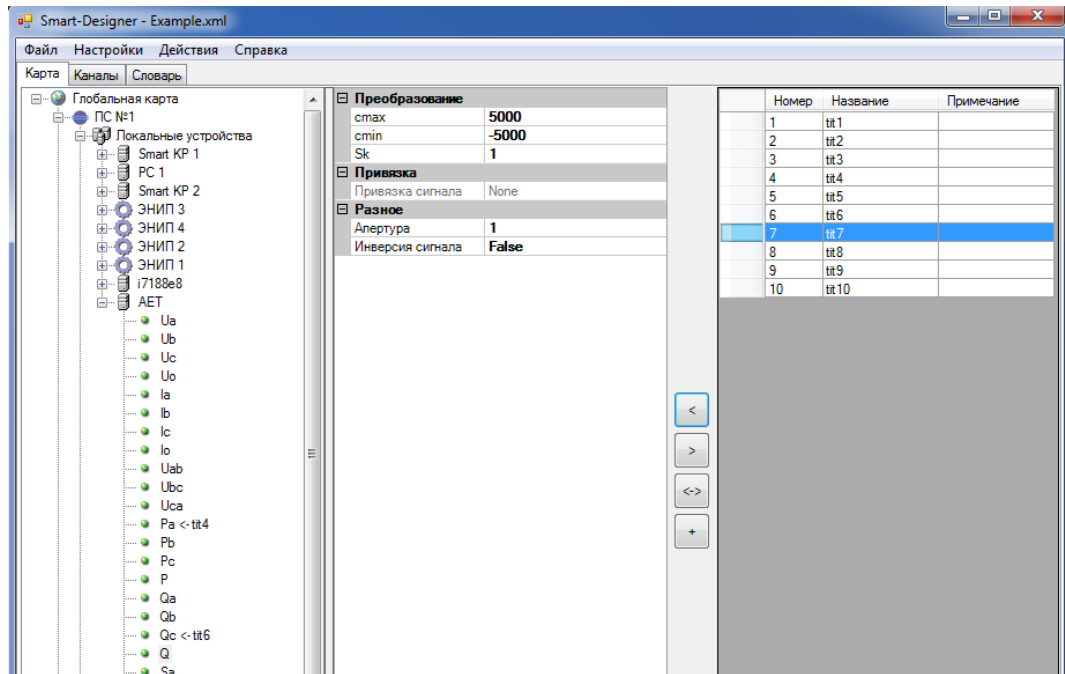


Рисунок 173. Привязка переменных к устройству «АЕТ»

4.10.3. МИП

В диалоговом окне выбора устройства выбрать «МИП» и нажать «Ок». Выбранное устройство отобразится на локальной карте.

Для установки соединения между «МИП» и устройством нажать кнопку «Соединить» в меню графического представления системы и с помощью появившейся стрелки связать два устройства. В древе «Специальные соединения» выбрать «Связь: МИП ↔ Ethernet (МЭК-870-5-104)» и нажать кнопку «Далее» (см. Рисунок 174).

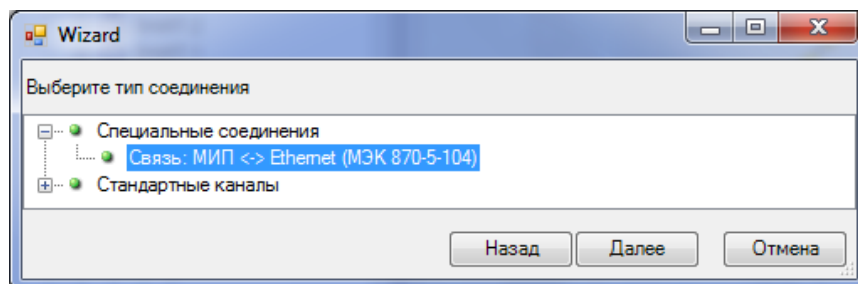


Рисунок 174. Подключение устройства «МИП»

В следующем диалоговом окне необходимо выбрать точку присоединения устройства и нажать кнопку «Ок». Результат показан на рисунке 175.



Рисунок 175. Результат подключения устройства «МИП»

Для добавленного устройства необходимо задать IP адрес, адрес устройства и при необходимости привязать ТС неисправности устройства (см. Рисунок 176).

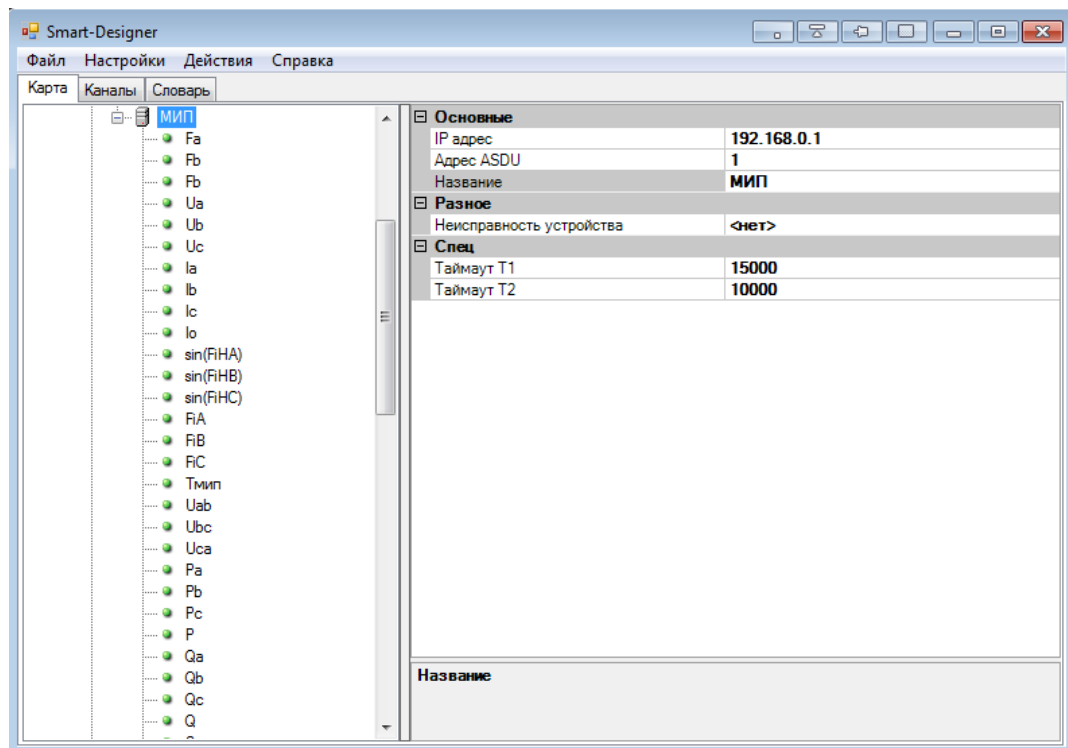





Рисунок 176. Конфигурирование устройства «МИП»

Для передачи информации от «МИП» необходимо привязать переменные из словаря данных к переменным устройства. Для этого в дереве «Локальные устройства» выбрать устройство «МИП», в раскрывающемся списке выбрать локальную переменную, в правой части выбрать переменную из словаря, которая будет принимать значения указанного сигнала и нажать

на кнопку  (см. Рисунок 177). Для удаления связи с переменной нажать кнопку . Кнопка  позволяет найти в словаре переменную, указанную в списке сигналов «МИП».

В меню настройки указать апертуру и значение инверсии.

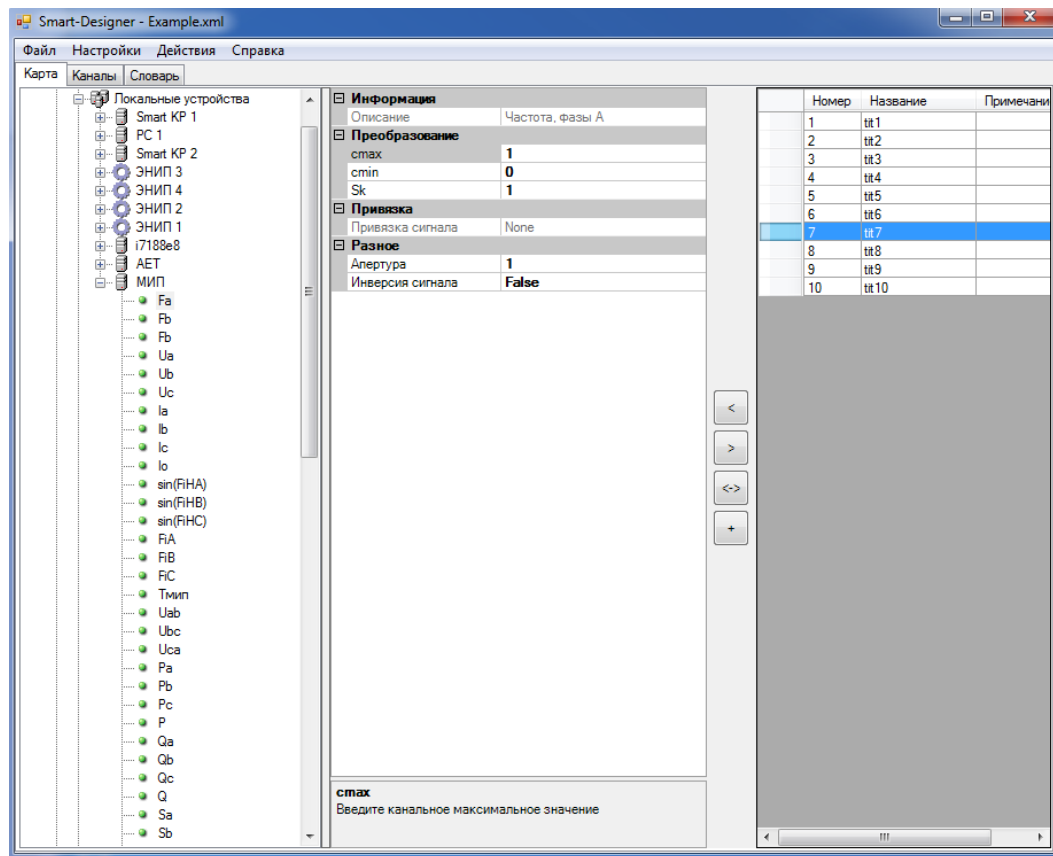


Рисунок 177. Привязка переменных к устройству «МИП»

4.10.4. ION

В диалоговом окне выбора устройства выбрать «ION 6200» и нажать «Ок». Выбранное устройство отобразится на локальной карте.

Для установки соединения между «ION» и устройством нажать кнопку «Соединить» в меню графического представления системы и с помощью появившейся стрелки связать два устройства. В появившемся диалоговом окне необходимо выбрать в дереве «Специальные соединения» «Связь: ION <> Асинхронный интерфейс (RS-232/RS-485)» и нажать кнопку «Далее» (см. Рисунок 178).

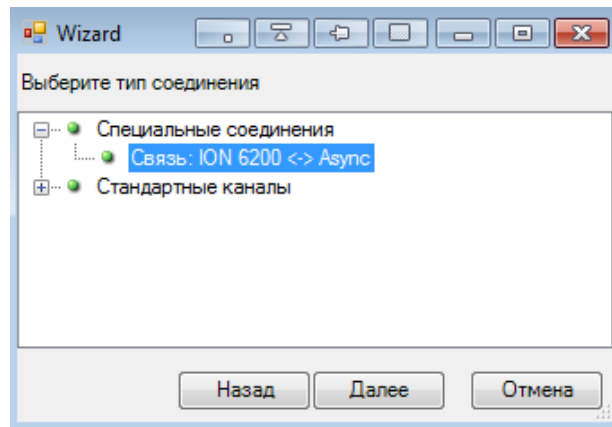


Рисунок 178. Подключение устройства «ION»

В следующем диалоговом окне необходимо выбрать точку присоединения – COM-порт и нажать кнопку «Ок» (см. Рисунок 179).



Рисунок 179. Результат подключения устройства «ION»

Для добавленного устройства необходимо задать адрес устройства и при необходимости привязать ТС неисправности устройства (см. Рисунок 180).

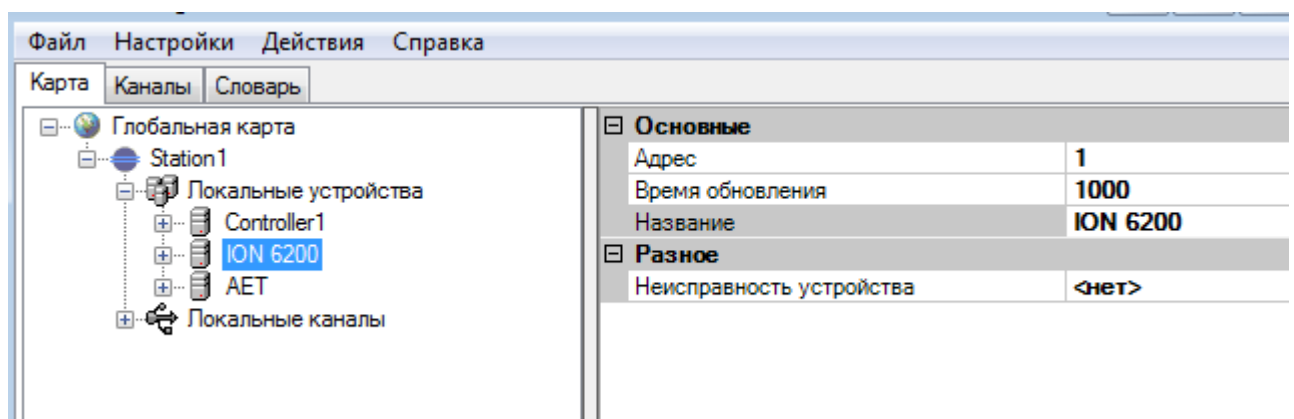





Рисунок 180. Конфигурирование устройства «ION»

Для передачи информации от «ION» необходимо привязать переменные из словаря данных к переменным устройства. Для этого в дереве «Локальные устройства» выбрать устройство «ION», в раскрывающемся списке выбрать локальную переменную, в правой части выбрать переменную из словаря, которая будет принимать значения указанного сигнала и нажать на кнопку  (см. Рисунок 181). Для удаления связи с переменной нажать кнопку . Кнопка  позволяет найти в словаре переменную, указанную в списке сигналов «ION».

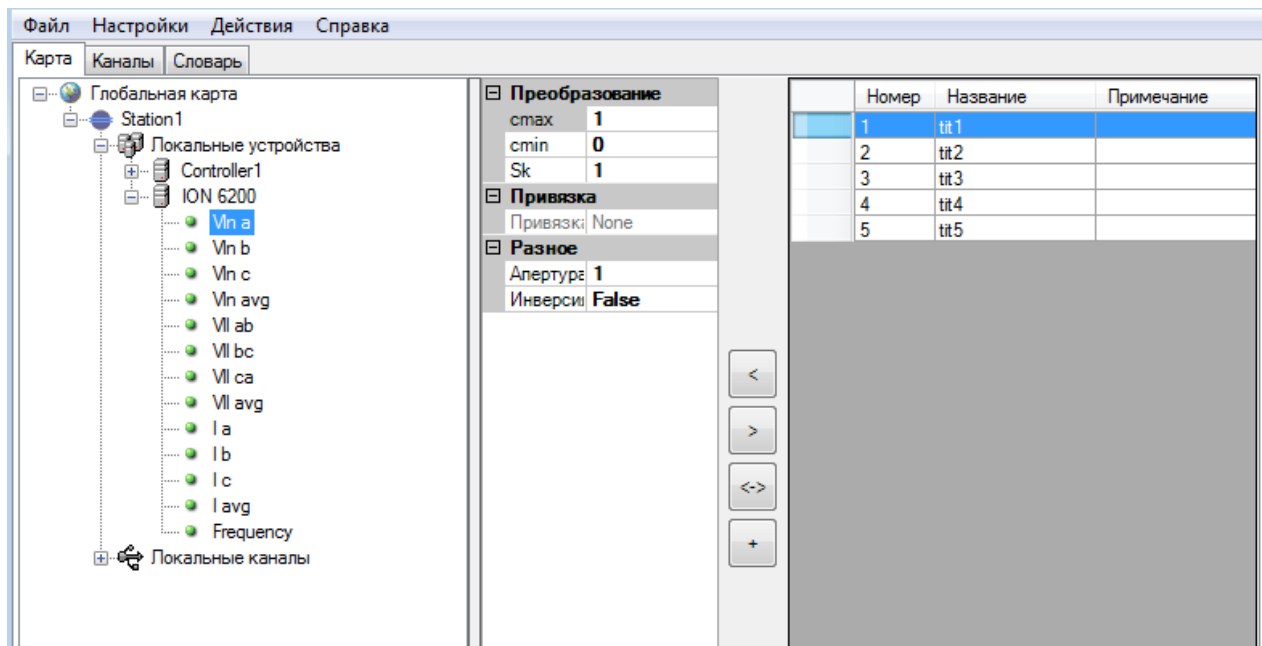


Рисунок 181. Привязка переменных к устройству «ION»

4.10.5. CCU

Универсальная GSM охранно-пожарная сигнализация производства RADS Electronics. Осуществляет передачу информации и управление объектом по сотовой сети, посредством СМС сообщений.

Для работы с устройством CCU на котроллере требуется наличие GSM модема (см. п. 4.6.13). Модем должен быть сконфигурирован в режим обмена СМС сообщениями (см. Рисунок 182).

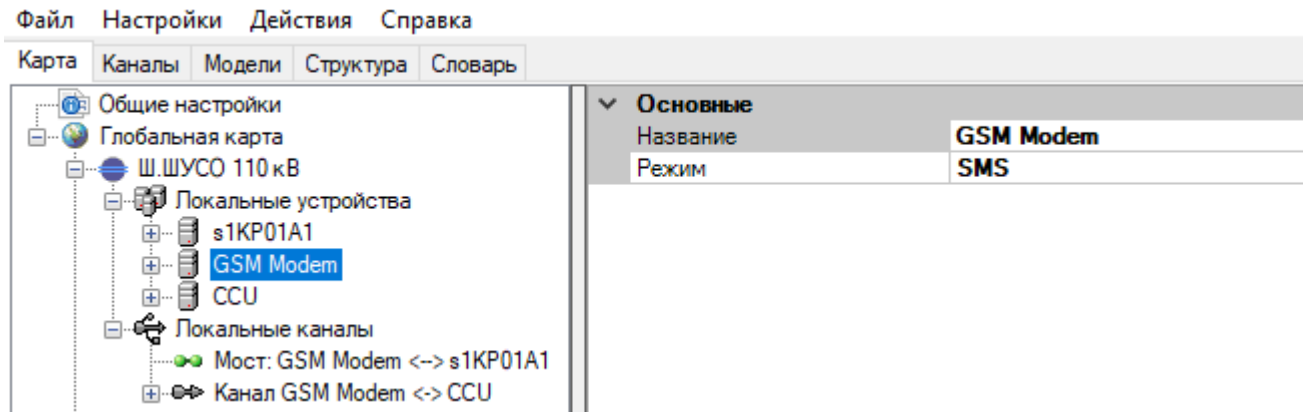


Рисунок 182. Конфигурирование модема для обмена СМС сообщениями

Для добавления устройства CCU в диалоговом окне выбора устройства выбрать «GSM Modem» и нажать «Ok». Выбранное устройство отобразится на локальной карте. Для созданного устройства «CCU» следует также режим «SMS».

Для установки соединения между «CCU» и GSM модемом устройства нажать кнопку «Соединить» в меню графического представления системы и с помощью появившейся стрелки связать два устройства. В появившемся диалоговом окне необходимо выбрать в дереве «Стандартные каналы» протокол «CCU» и нажать кнопку «Далее» (см. Рисунок 183).

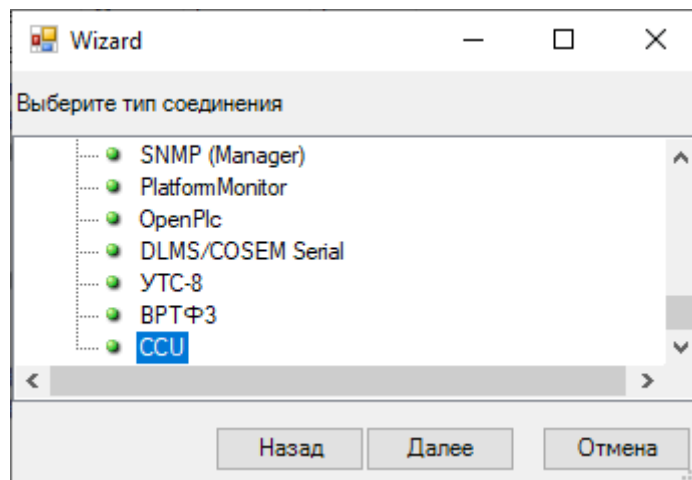


Рисунок 183. Подключение устройства «CCU»

Далее необходимо выбрать точки присоединения «sms0» для CCU и GSM модема контроллера (см. Рисунок 179).

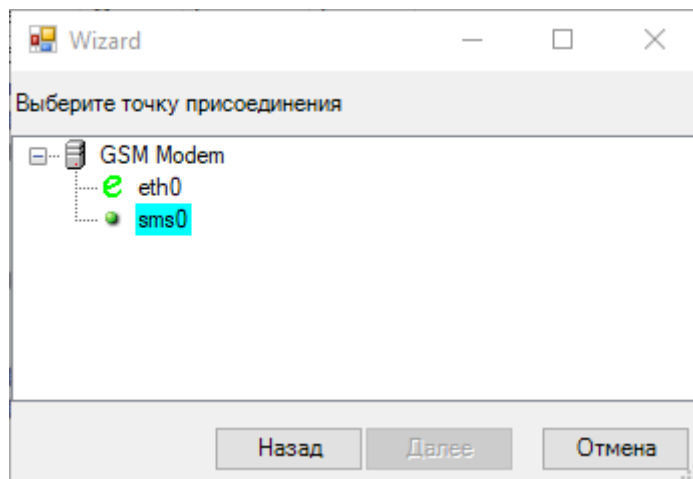


Рисунок 184. Выбор точки присоединения

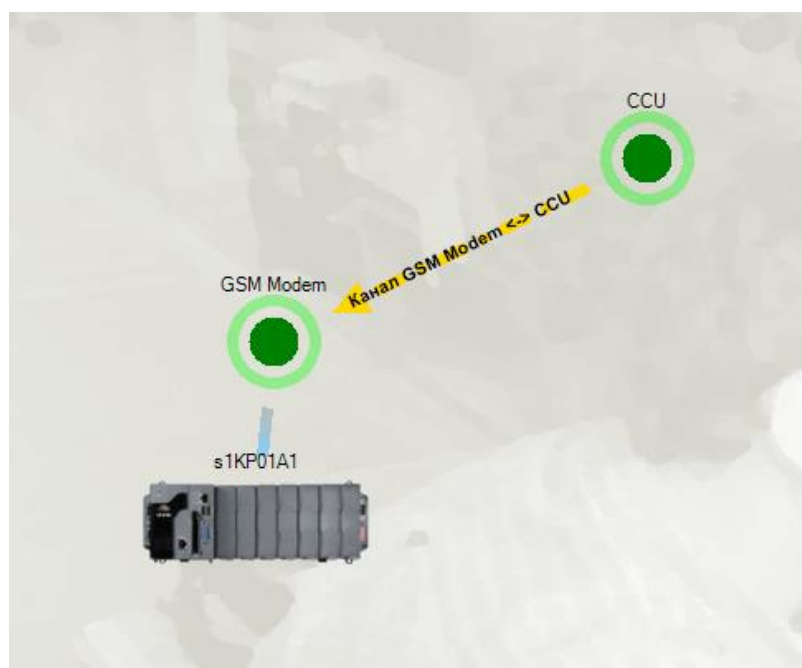


Рисунок 185. Результат подключения устройства «CCU»

Для созданного канала связи с CCU необходимо задать необходимые настройки (см. Рисунок 186) и привязать переменные из словаря (конфигурирование каналов описано в п. 4.11.3). В канал связи можно добавить ТС, в количестве определяемом моделью CCU и одно ТУ. Команда ТУ служит для принудительного общего опроса CCU.

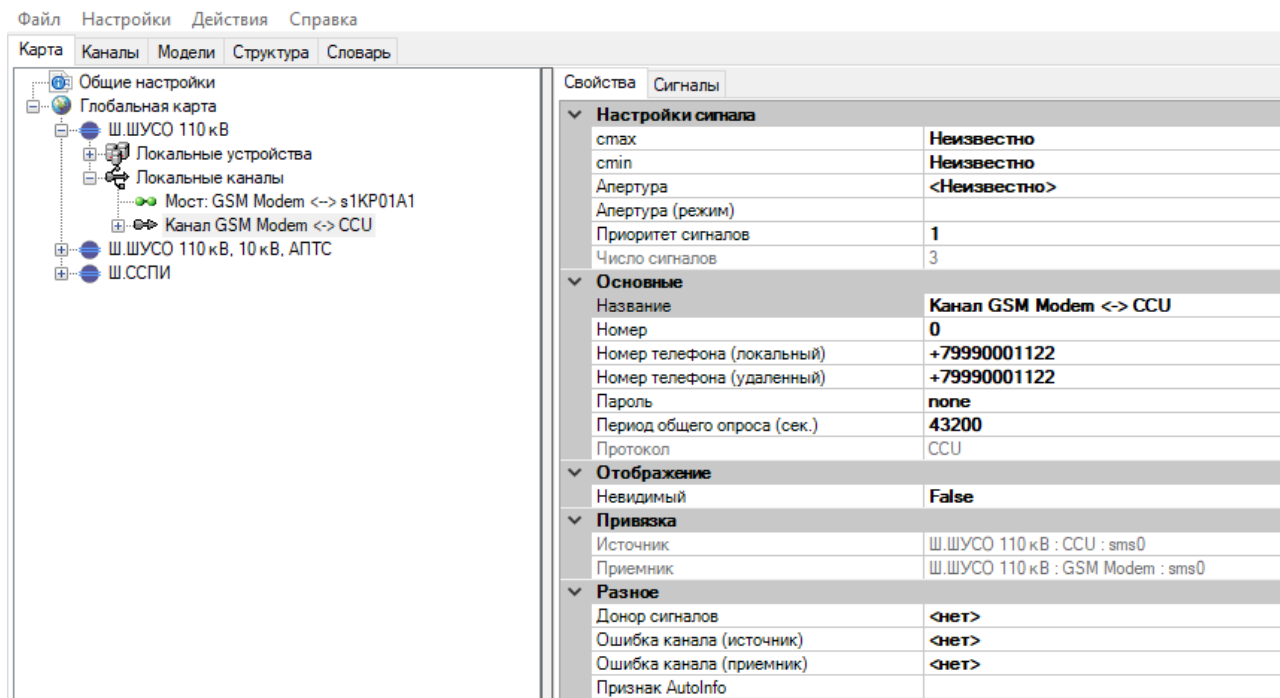


Рисунок 186. Конфигурирование канала связи с «CCU»

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Номер телефона (локальный)	Номер телефона SIM карты, установленной в GSM модем контроллера.
Номер телефона (удаленный)	Номер телефона SIM карты, установленной в устройство CCU.
Пароль	Пароль для доступа к CCU.
Период общего опроса (сек.)	Период общего опроса данных.

Для привязанных ТС необходимо задать необходимые настройки (см. Рисунок 187).

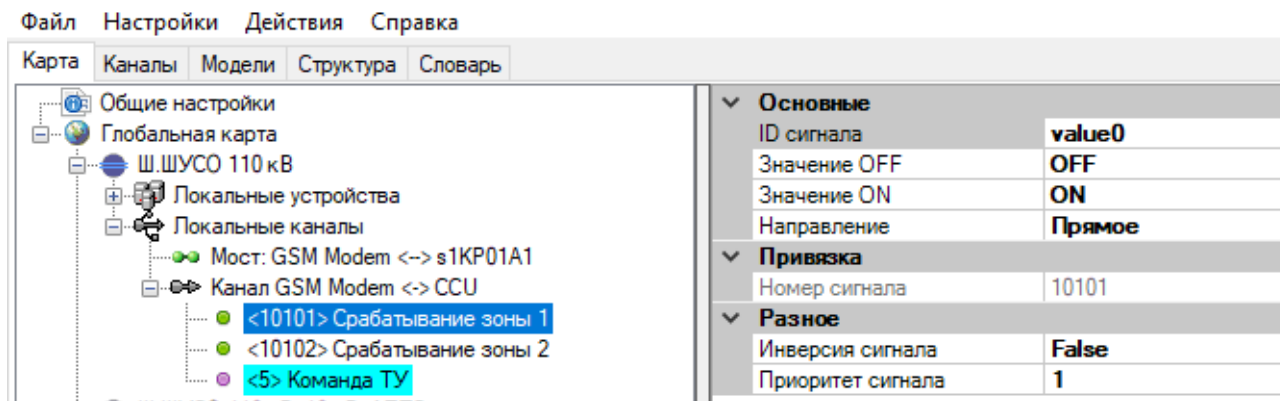


Рисунок 187. Настройка переменных к каналу от устройства «CCU»

Настройка параметров переменных:

Параметр	Описание
ID сигнала	Текстовое имя ТС в СМС сообщении.
Значение OFF	Текстовое значение в СМС сообщении, соответствующее значению ТС «Выключено».
Значение ON	Текстовое значение в СМС сообщении, соответствующее значению ТС «Включено».

4.10.6. IED-устройство

4.10.6.1. Создание IED устройства

IED устройства предназначены для добавления в конфигурацию устройств (измерительных преобразователей, терминалов и т.п.), выдающих данные по стандартным протоколам телемеханики.

Для добавления устройства необходимо на экране «Локальные устройства» нажать кнопку «Создать» и выбрать «IED» с требуемым протоколом передачи данных (см. Рисунок 188). На экране «Локальные устройства» добавится новое устройство (см. Рисунок 189).

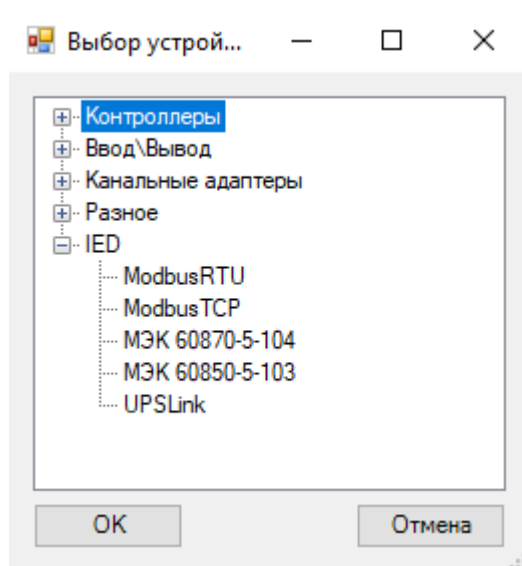


Рисунок 188. Диалоговое окно выбора IED устройства



Рисунок 189. Отображение IED устройства

При выборе устройства в дереве слева, в правой части окна отобразится настройка протокола передачи данных.(см. Рисунок 190). Описание настроек протокола передачи данных аналогично настройкам соответствующего протокола, описанного в разделе «Каналы информационного обмена» (см. п. 4.11).

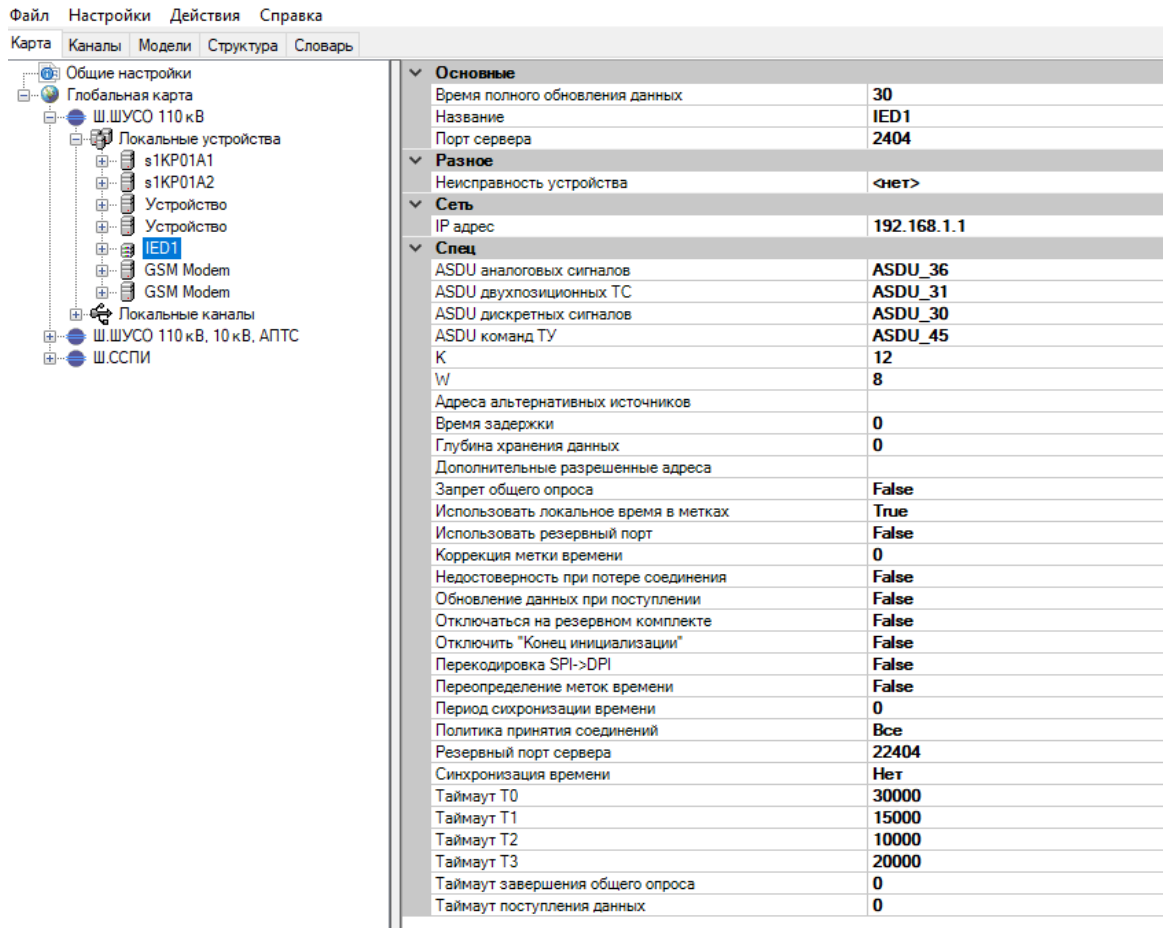


Рисунок 190. Настройка протокола передачи данных IED устройства

Для добавления переменных необходимо в дереве слева нажать правой кнопкой мыши на IED устройство, выбрать «Добавить» и тип добавляемой переменной (см. Рисунок 191).

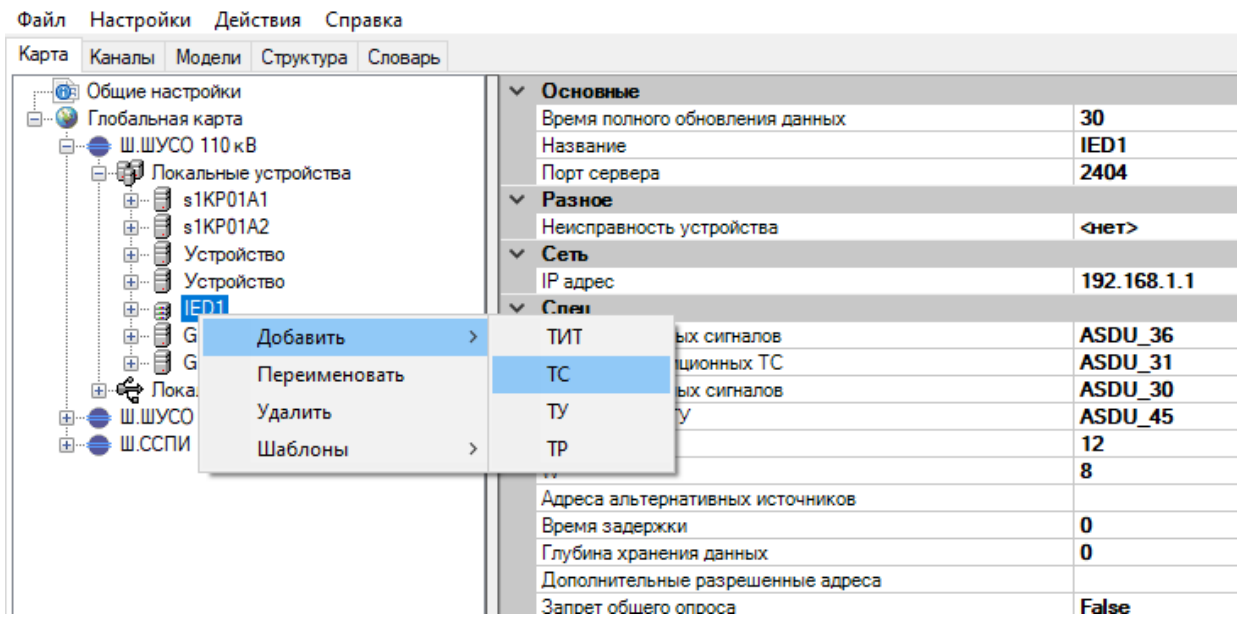


Рисунок 191. Добавление переменных IED устройства

Далее необходимо для всех добавленных переменных настроить необходимые параметры (адресация в канале, апертура, и т.п.) в соответствии с выбранным протоколом передачи данных и привязать переменную из словаря (см. Рисунок 192).

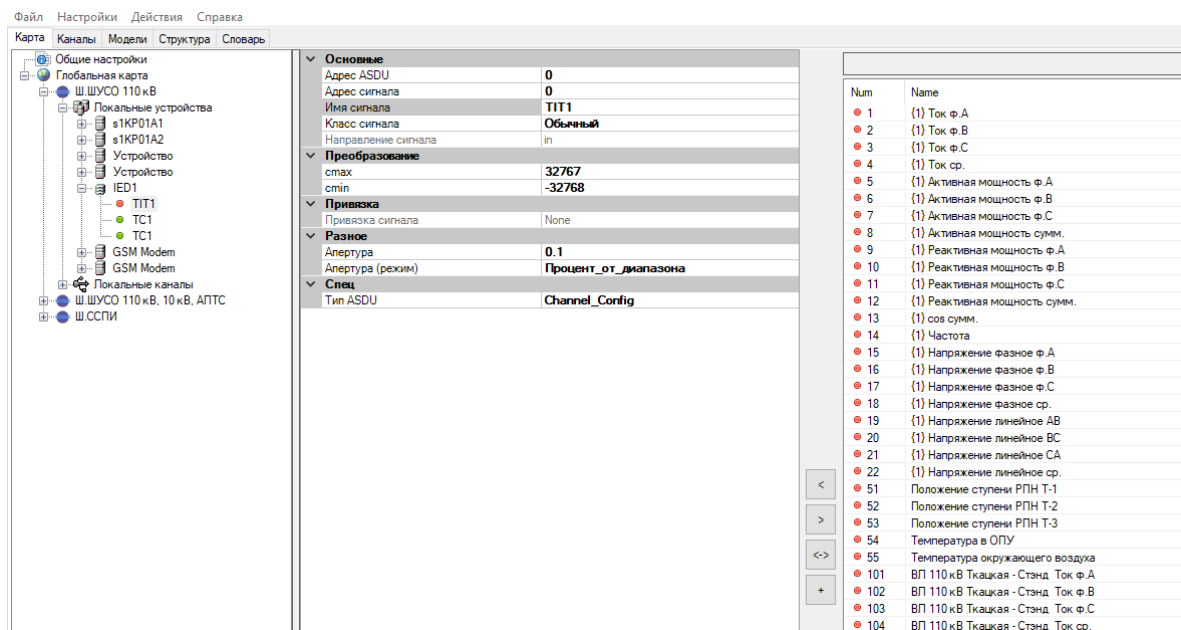


Рисунок 192. Настройка переменных IED устройства

Для типовых устройств можно сконфигурировать IED устройство и создать на его базе шаблон, что позволит в дальнейшем быстро добавлять типовые устройства в конфигурацию (см. п. 4.14.6).

4.10.6.2. Modbus RTU

Создать новый IED Modbus RTU.

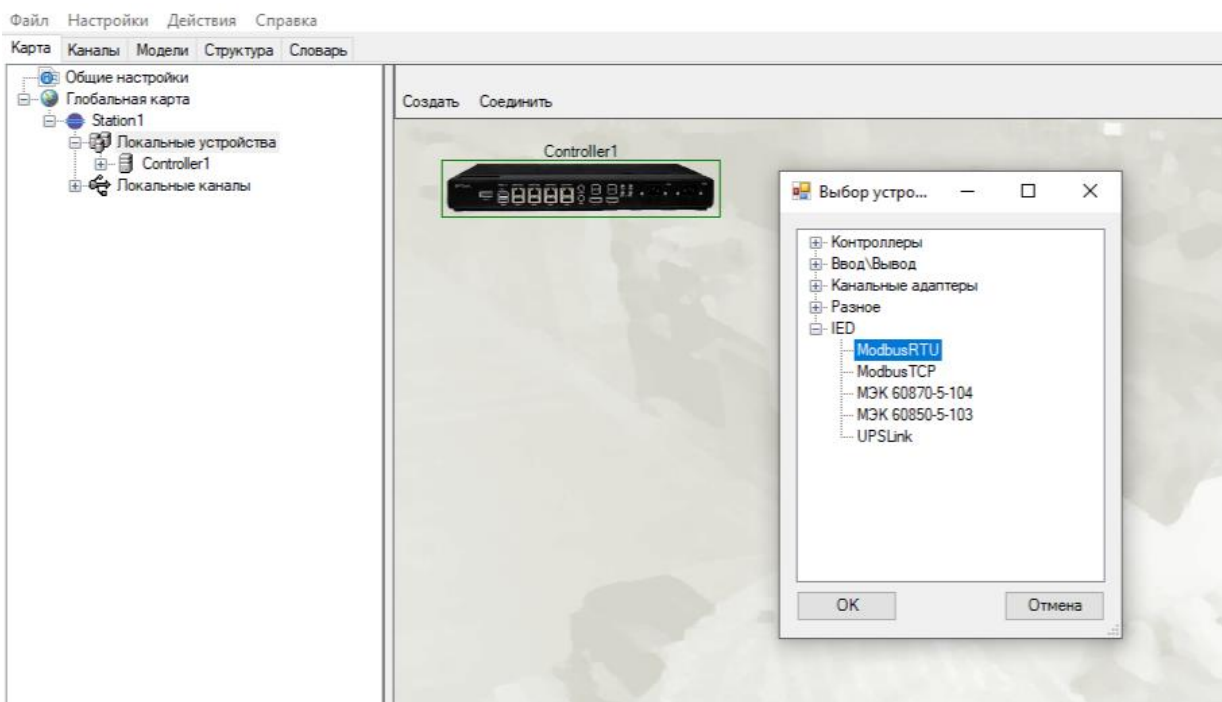


Рисунок 193. Диалоговое окно выбора IED Modbus RTU

Соединить новый IED с контроллером. Выбрать тип «Специальные соединения», «Связь: IED <-> Асинхронный интерфейс (RS-232/RS-485)».

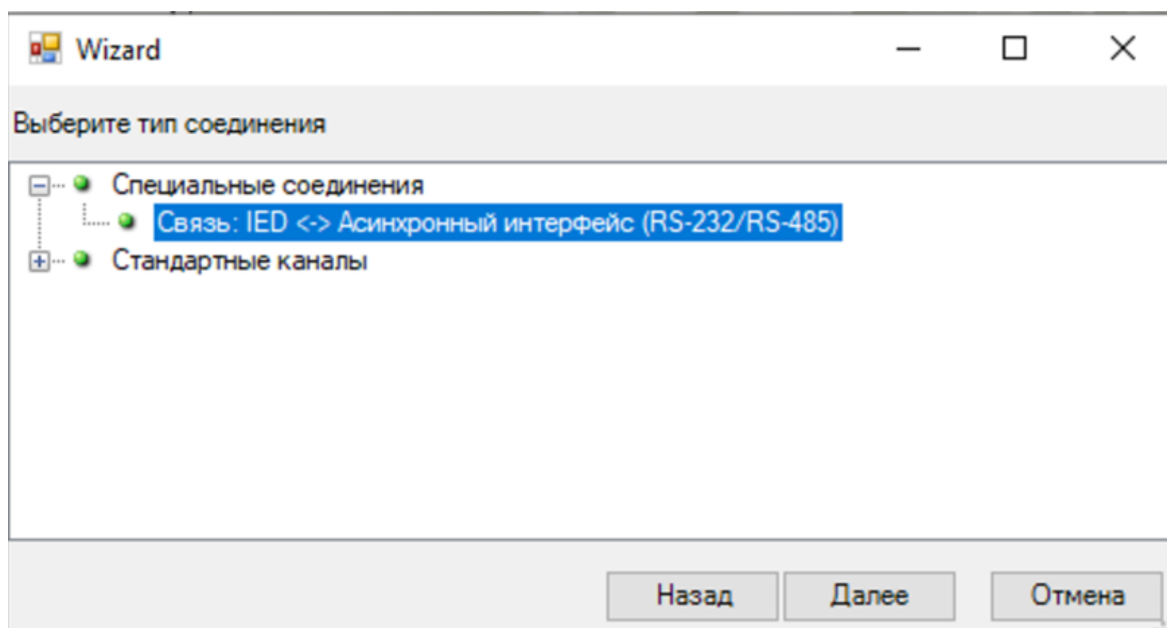


Рисунок 194. Добавление связи с IED Modbus RTU

Выбрать в качестве точки присоединения последовательный порт контроллера, к которому подключен IED.

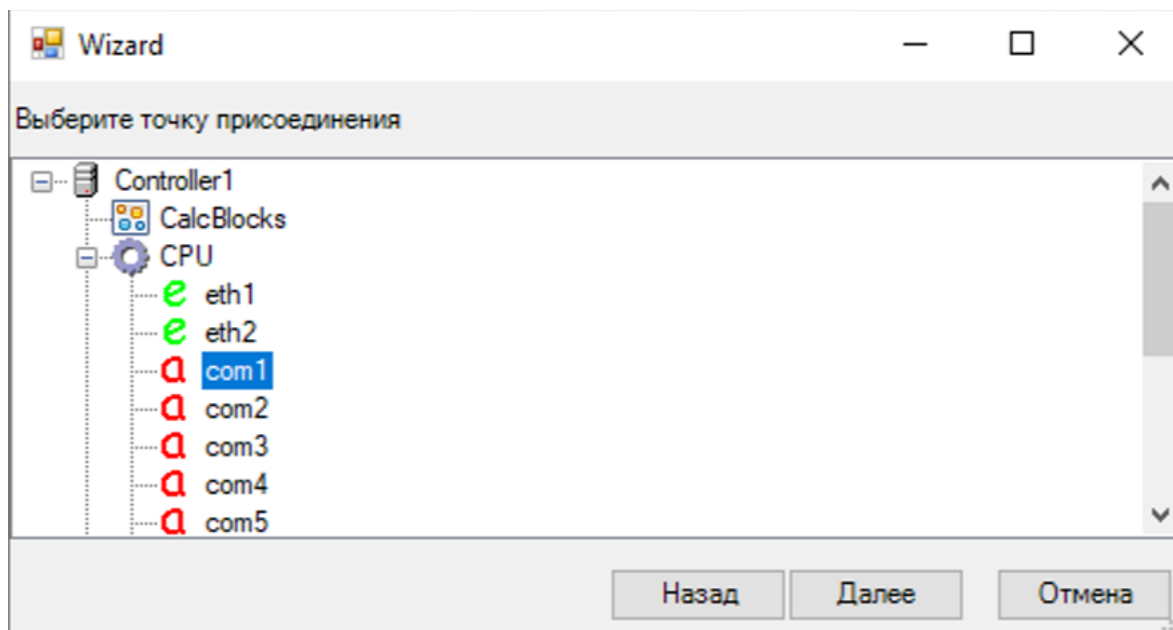


Рисунок 195. Выбор порта на контроллере для связи с IED Modbus RTU

Настроить выбранный порт.

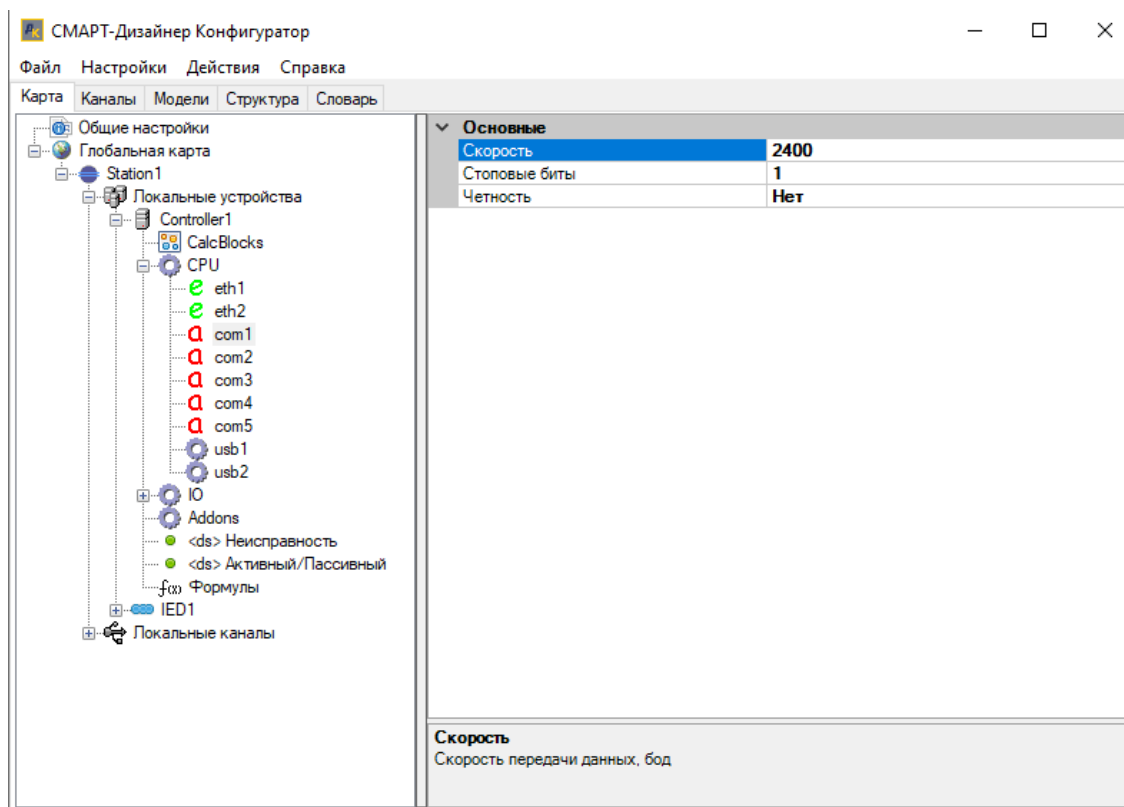


Рисунок 196. Настройка порта на контроллере для связи с IED Modbus RTU

Во вкладке «Карта» выбрать созданный IED. Справа отобразятся настройки протокола.

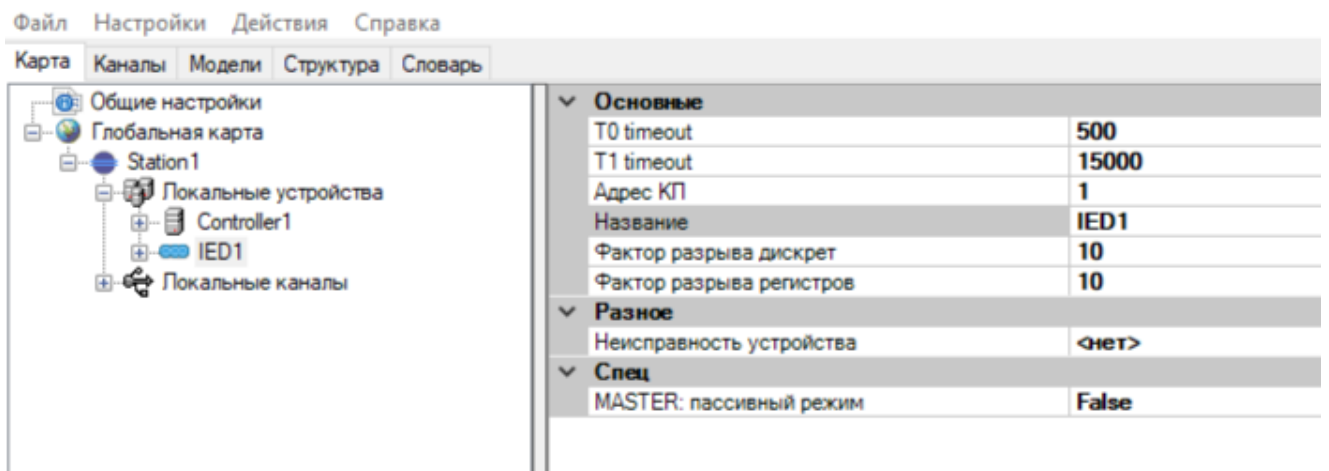


Рисунок 197. Настройка протокола с IED Modbus RTU

Нажать правой кнопкой мыши на IED устройство, выбрать «Добавить» и добавить необходимое число ТС, ТИТ, ТУ.

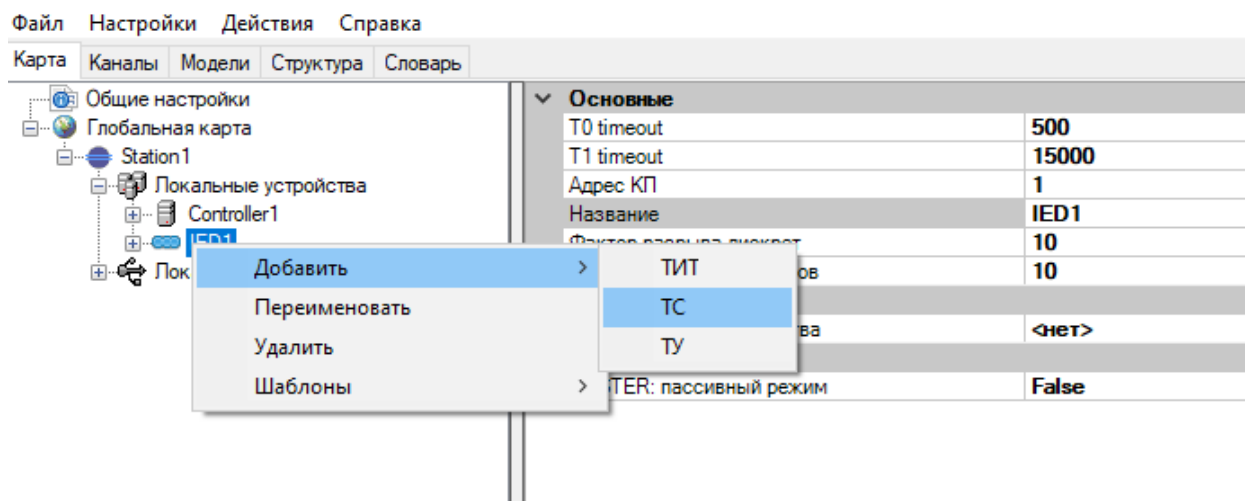


Рисунок 198. Добавление переменных в IED Modbus RTU

Во вкладке «Карта» развернуть созданный IED. Отобразятся добавленные сигналы ТИ и ТС. Для каждого требуемого сигнала задать его настройки и осуществить привязку переменной из словаря.

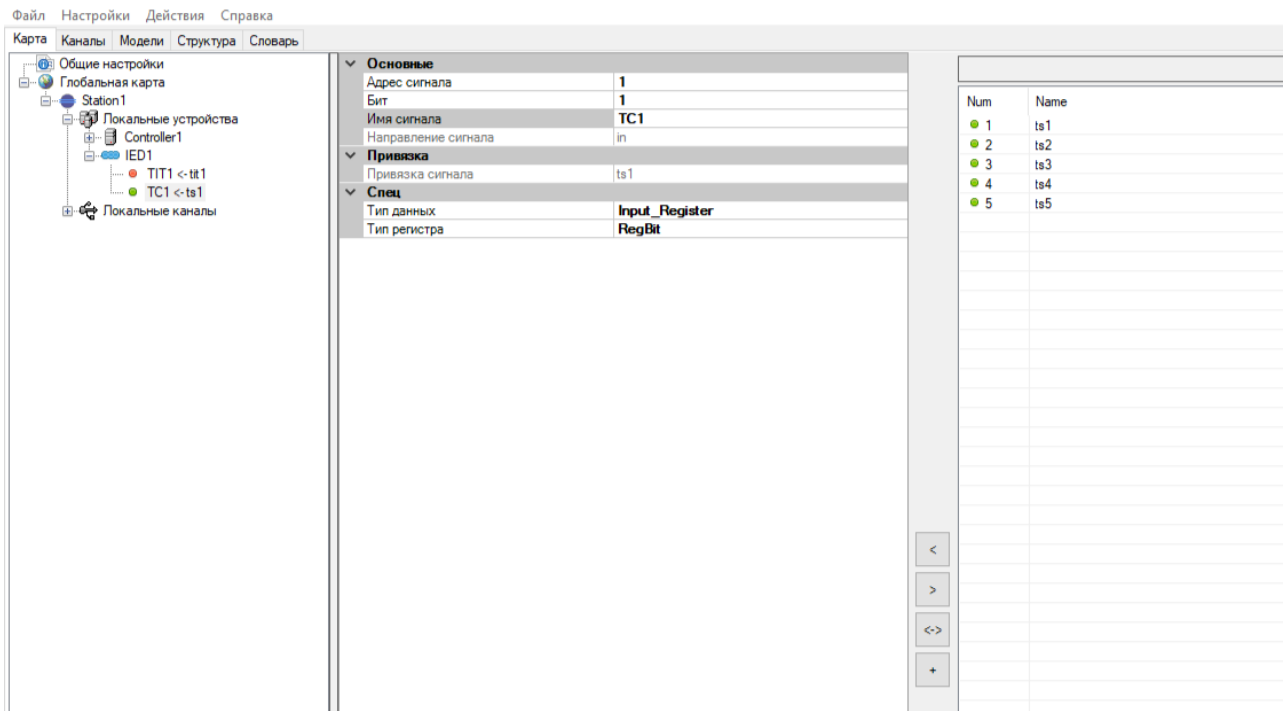


Рисунок 199. Привязка переменных к IED Modbus RTU

Более подробную информацию о настройках канала и переменных можно найти в п. 4.11.10.

4.10.6.3. Modbus TCP

Создать новый IED Modbus TCP.

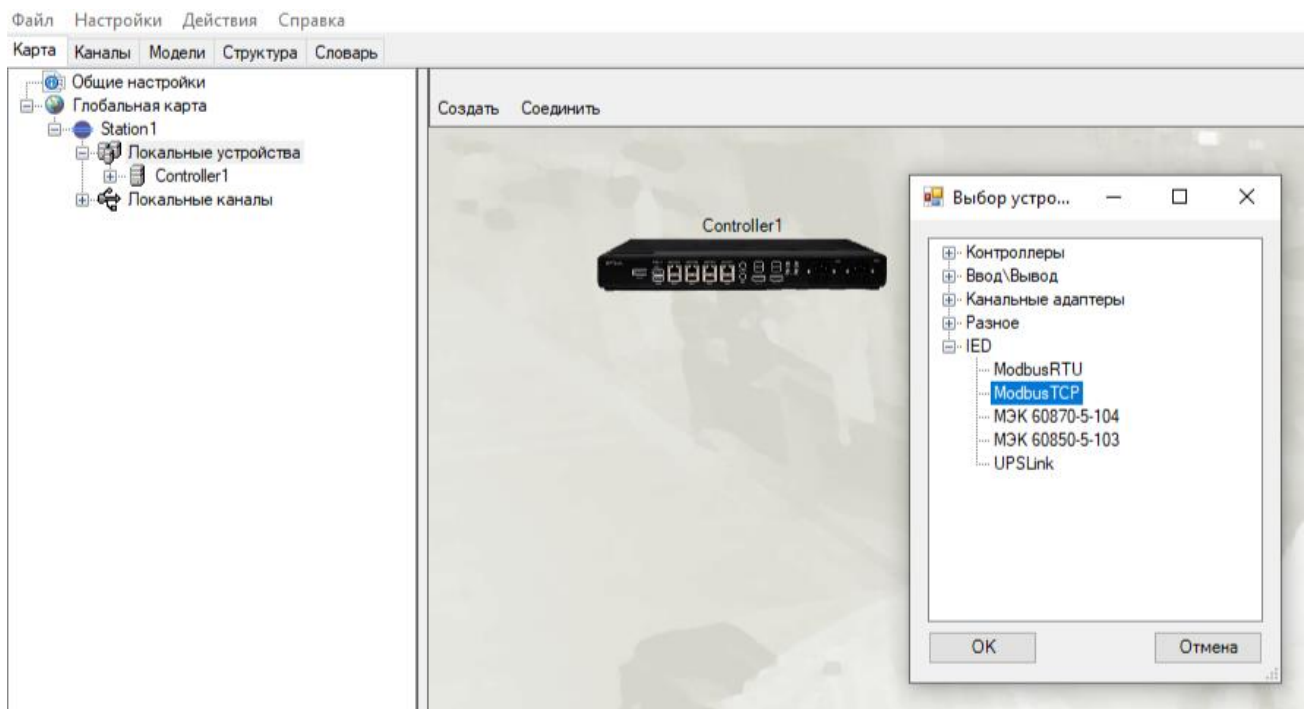


Рисунок 200. Диалоговое окно выбора IED Modbus TCP

Соединить новый IED с контроллером. Выбрать тип «Специальные соединения», «Связь: IED <-> Ethernet».

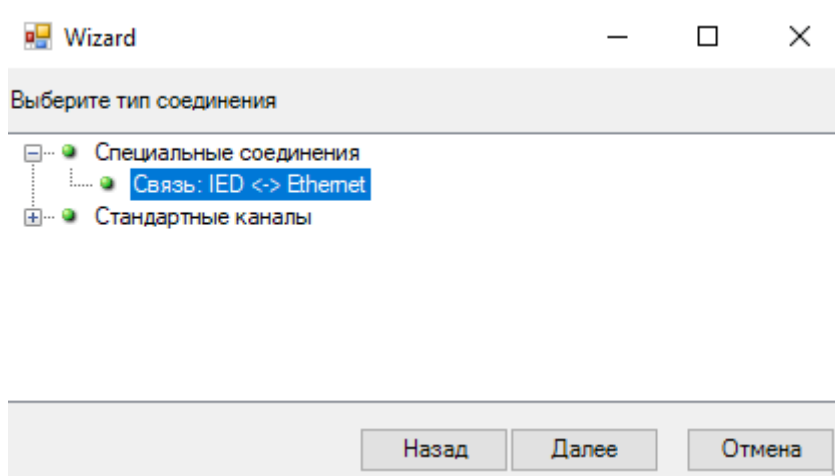


Рисунок 201. Добавление связи с IED Modbus TCP

Выбрать в качестве точки присоединения последовательный порт контроллера, к которому подключен IED.

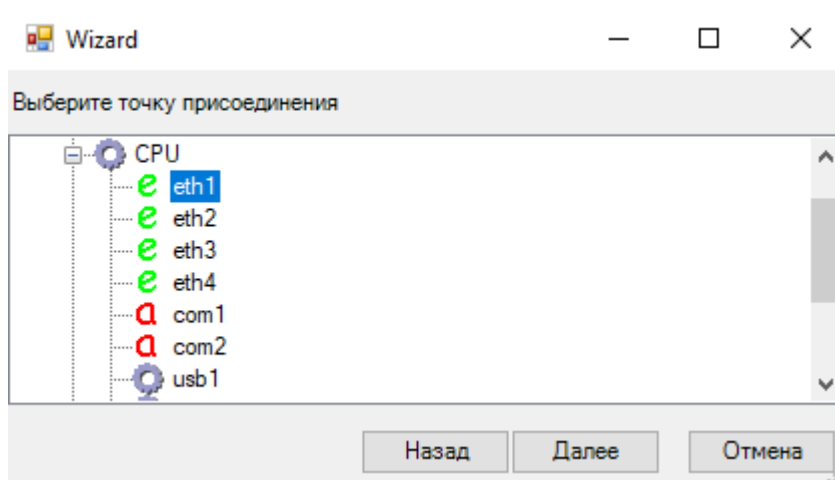


Рисунок 202. Выбор порта на контроллере для связи с IED Modbus TCP

Во вкладке «Карта» выбрать созданный IED. Справа отобразятся настройки протокола.

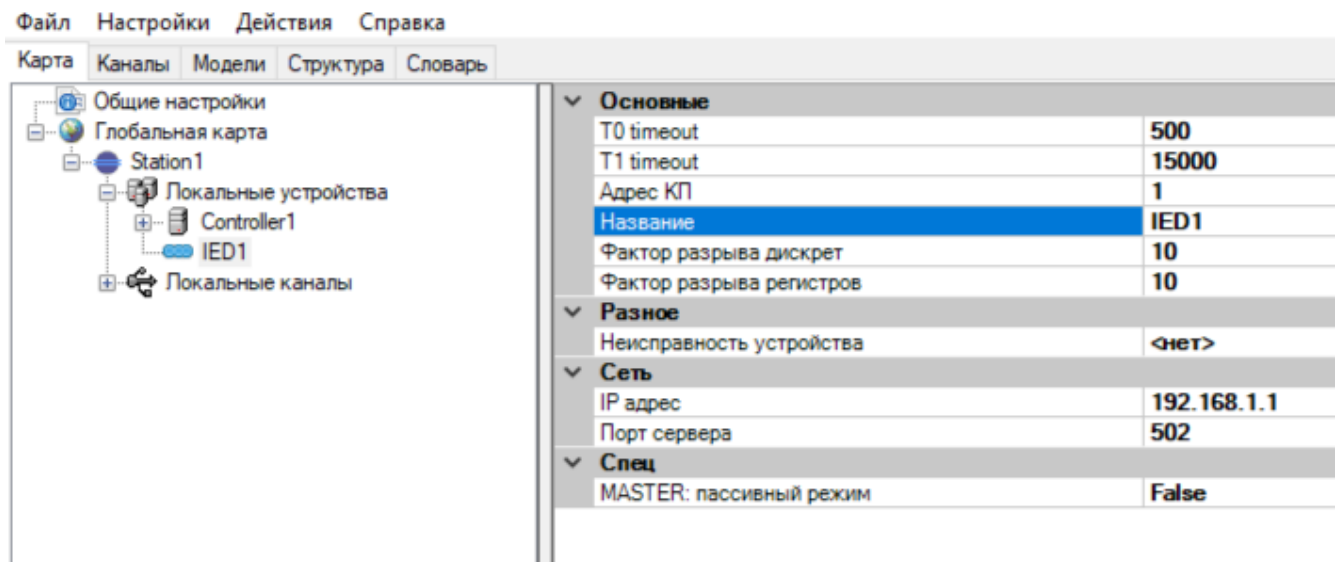


Рисунок 203. Настройка протокола с IED Modbus TCP

Нажать правой кнопкой мыши на IED устройство, выбрать «Добавить» и добавить необходимое число ТС, ТИТ, ТУ.

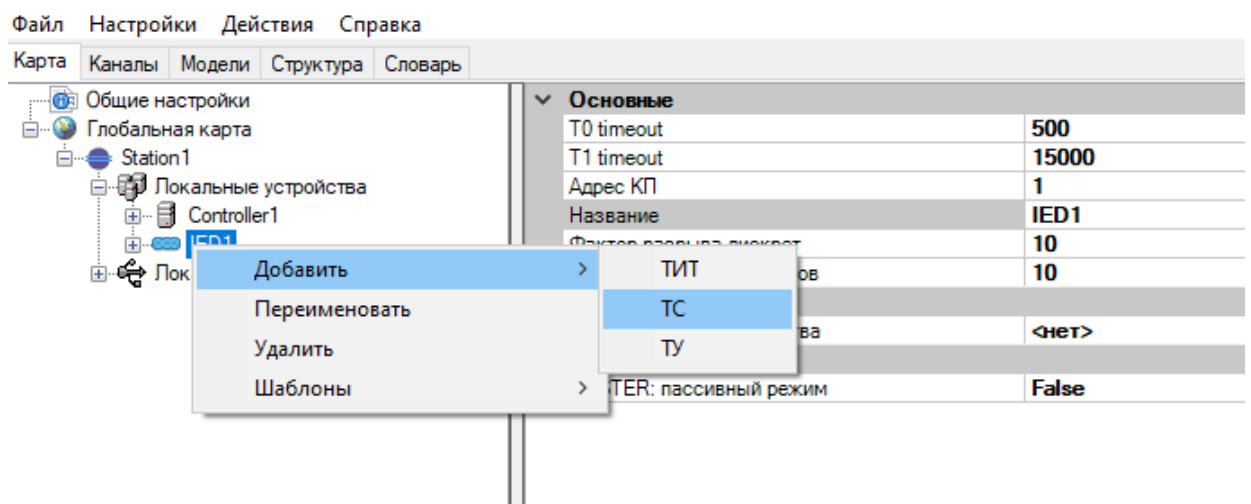


Рисунок 204. Добавление переменных в IED Modbus TCP

Во вкладке «Карта» развернуть созданный IED. Отобразятся добавленные сигналы ТИ и ТС. Для каждого требуемого сигнала задать его настройки и осуществить привязку переменной из словаря.

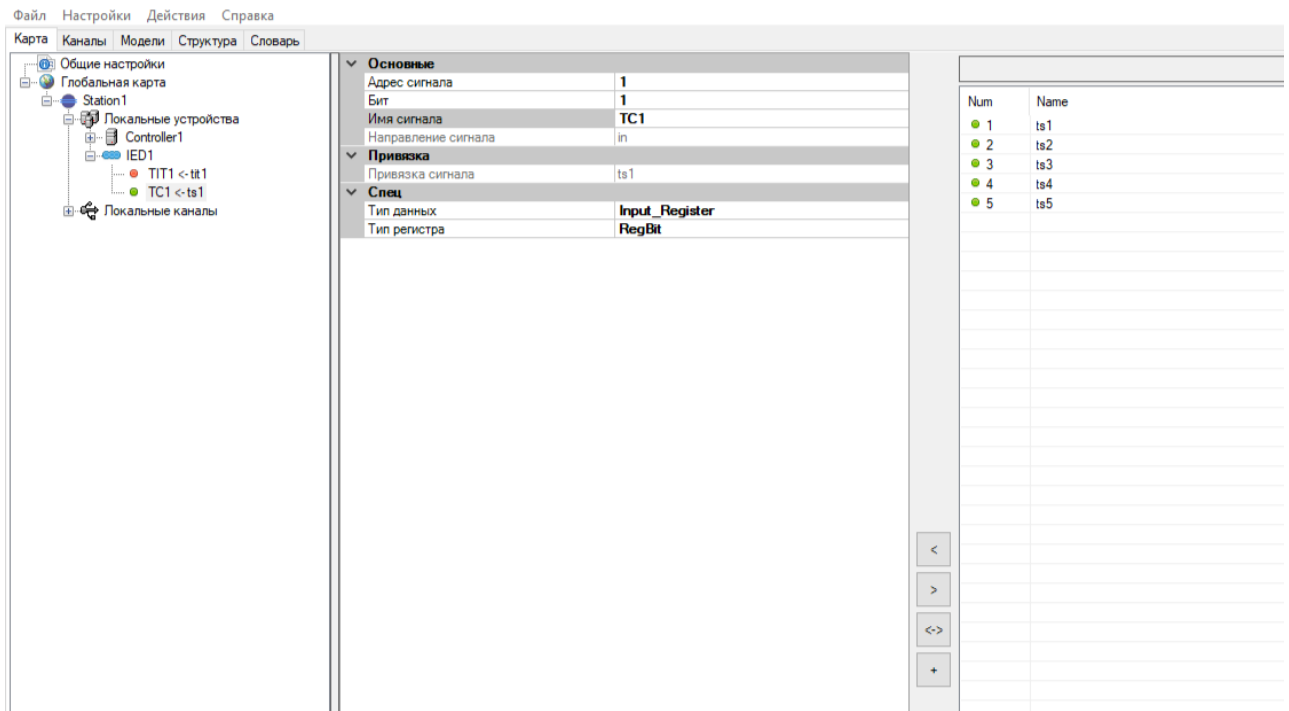


Рисунок 205. Привязка переменных к IED Modbus TCP

Более подробную информацию о настройках канала и переменных можно найти в п. 4.11.10.

4.10.6.4. МЭК 60870-5-104

Создать новый IED МЭК 60870-5-104.

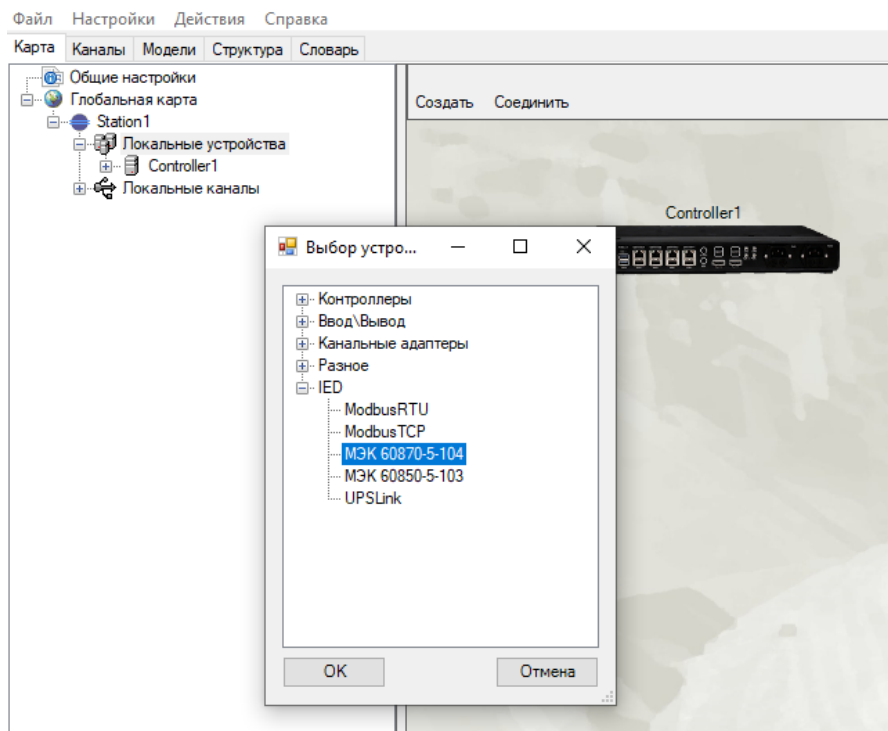


Рисунок 206. Диалоговое окно выбора IED МЭК 60870-5-104

Соединить новый IED с контроллером. Выбрать тип «Специальные соединения», «Связь: IED <-> Ethernet».

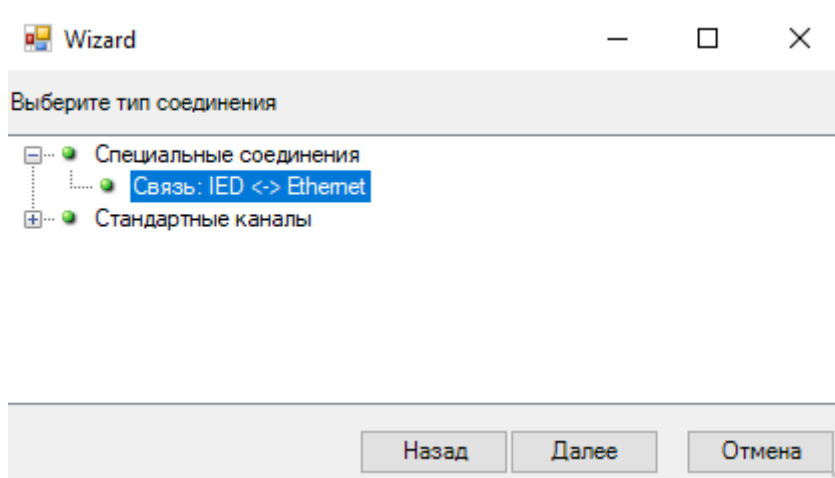


Рисунок 207. Добавление связи с IED МЭК 60870-5-104

Выбрать в качестве точки присоединения последовательный порт контроллера, к которому подключен IED.

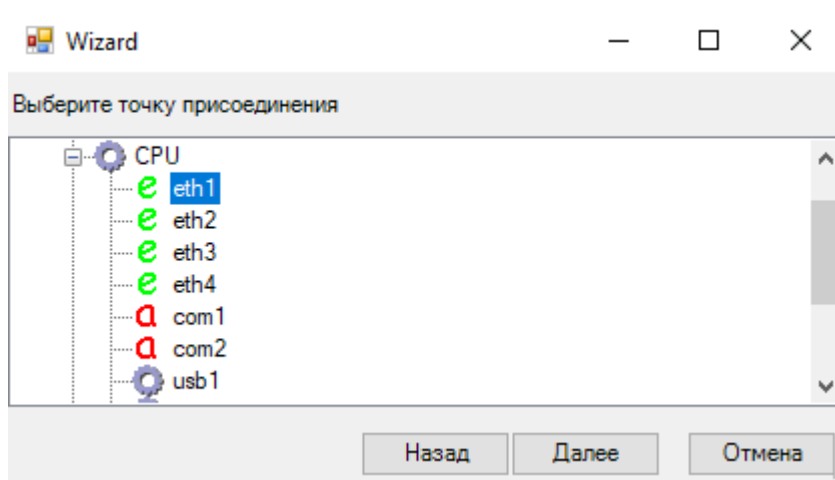


Рисунок 208. Выбор порта на контроллере для связи с IED МЭК 60870-5-104

Во вкладке «Карта» выбрать созданный IED. Справа отобразятся настройки протокола.

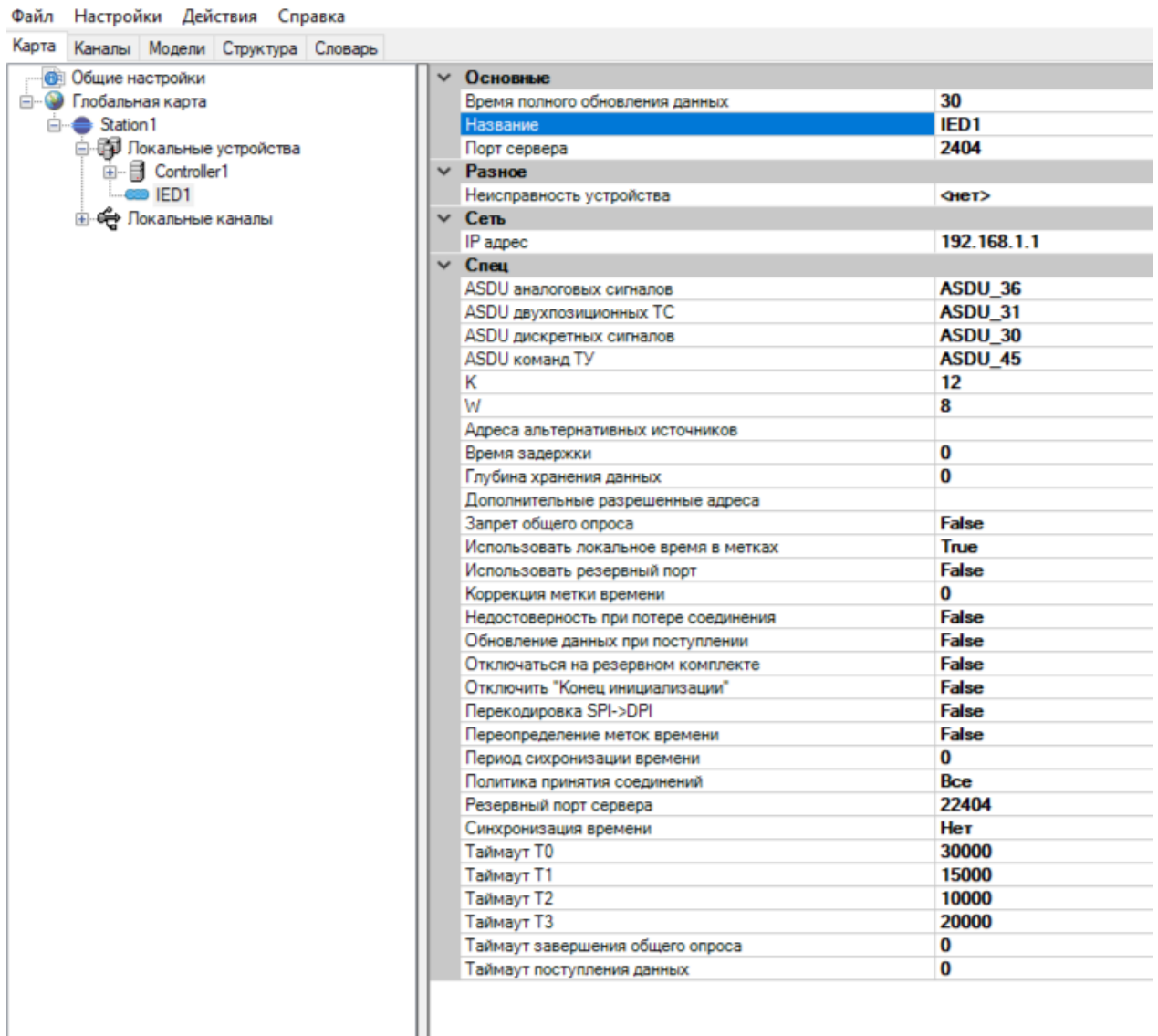


Рисунок 209. Настройка протокола с IED МЭК 60870-5-104

Нажать правой кнопкой мыши на IED устройство, выбрать «Добавить» и добавить необходимое число ТС, ТИТ, ТУ, ТР.

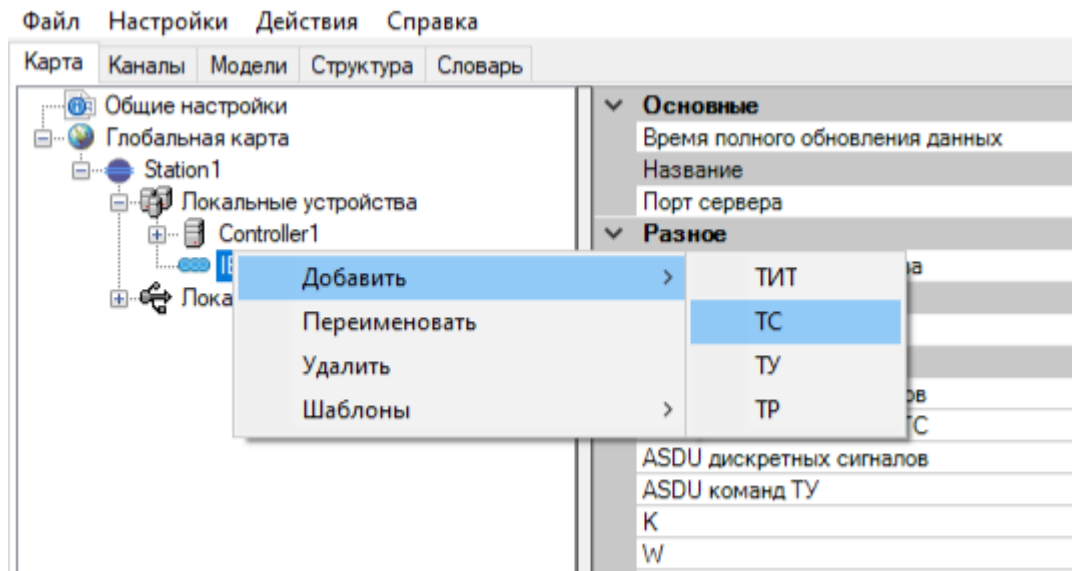


Рисунок 210. Добавление переменных в IED МЭК 60870-5-104

Во вкладке «Карта» развернуть созданный IED. Отобразятся добавленные сигналы ТИ и ТС. Для каждого требуемого сигнала задать его настройки и осуществить привязку переменной из словаря.

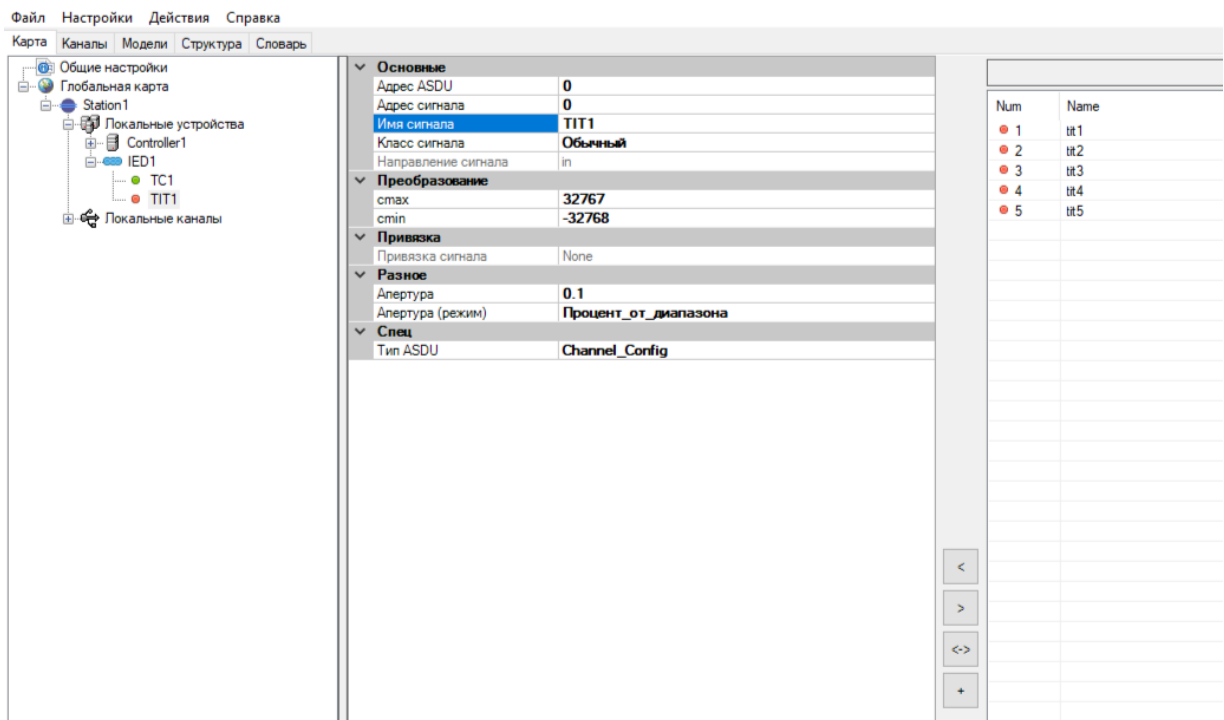


Рисунок 211. Привязка переменных к IED МЭК 60870-5-104

Более подробную информацию о настройках канала и переменных можно найти в п.4.11.8.

4.10.6.5. МЭК 60870-5-103

Создать новый IED МЭК 60870-5-103.

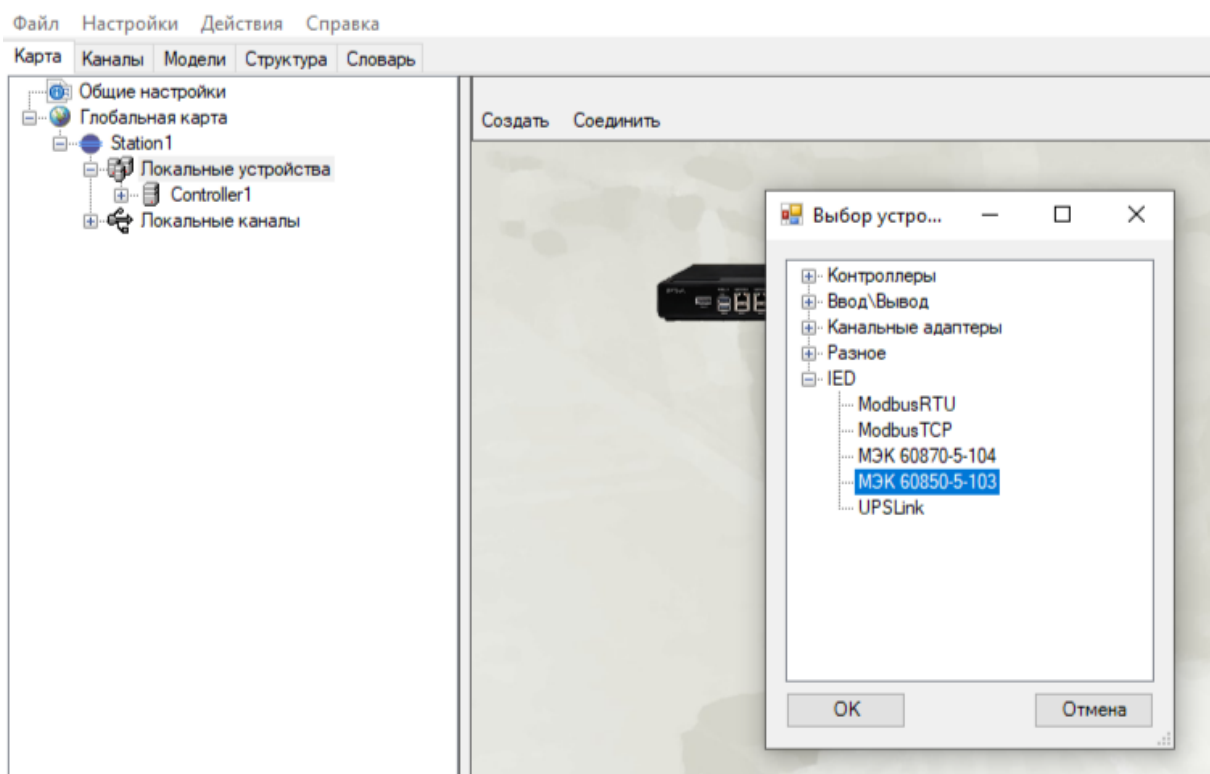


Рисунок 212. Диалоговое окно выбора IED МЭК 60870-5-103

Соединить новый IED с контроллером. Выбрать тип «Специальные соединения», «Связь: IED <-> Асинхронный интерфейс (RS-232/RS-485)».

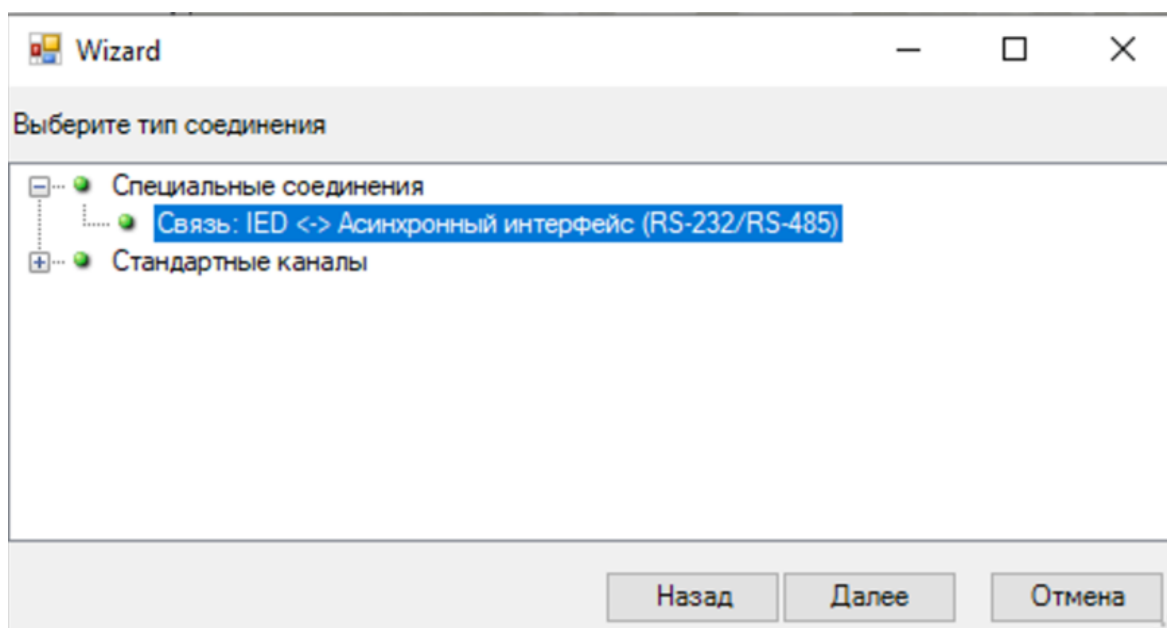


Рисунок 213. Добавление связи с IED МЭК 60870-5-103

Выбрать в качестве точки присоединения последовательный порт контроллера, к которому подключен IED.

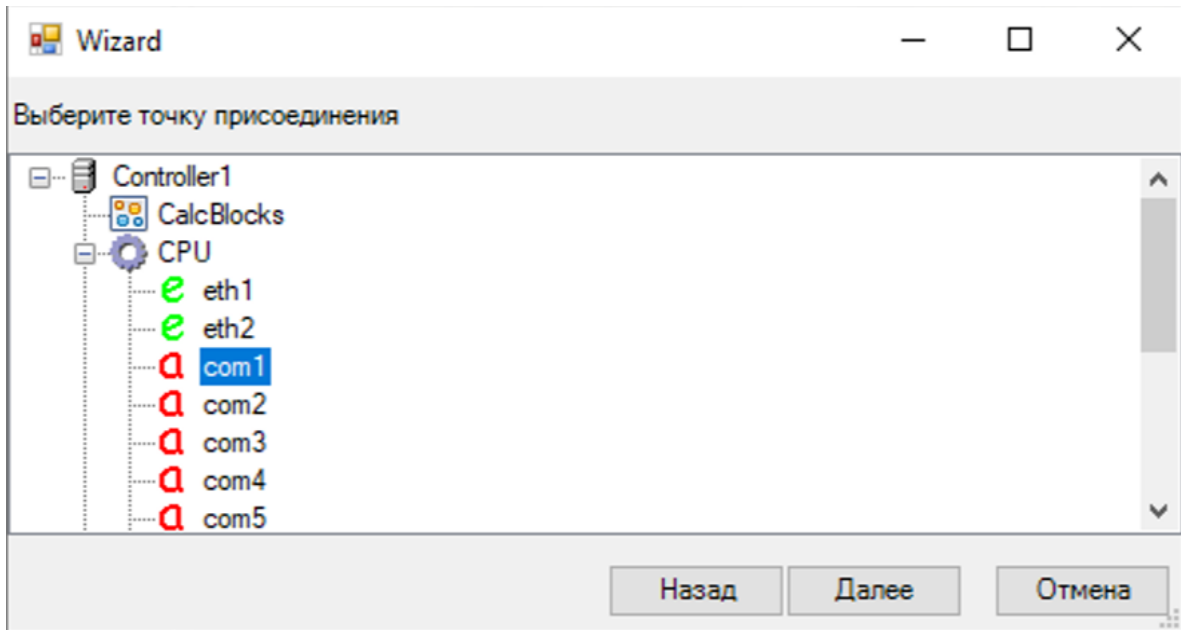


Рисунок 214. Выбор порта на контроллере для связи с IED МЭК 60870-5-103

Настроить выбранный порт.

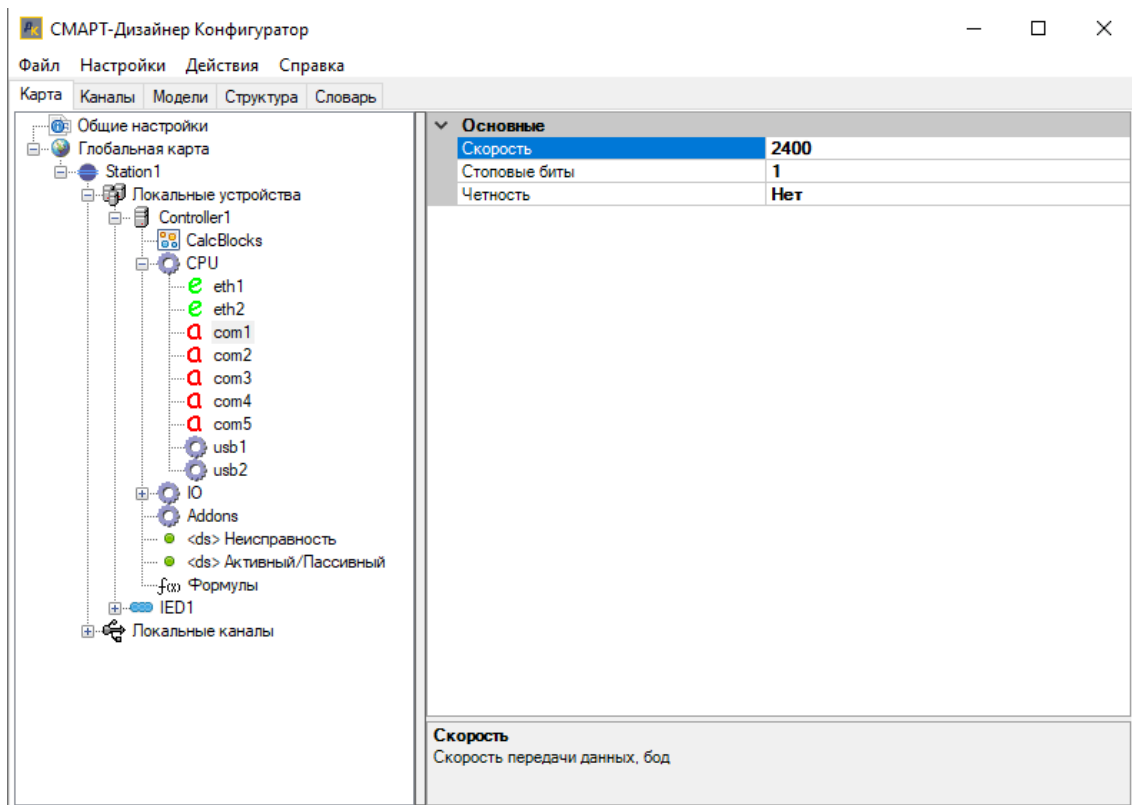


Рисунок 215. Настройка порта на контроллере для связи с IED МЭК 60870-5-103

Во вкладке «Карта» выбрать созданный IED. Справа отобразятся настройки протокола.

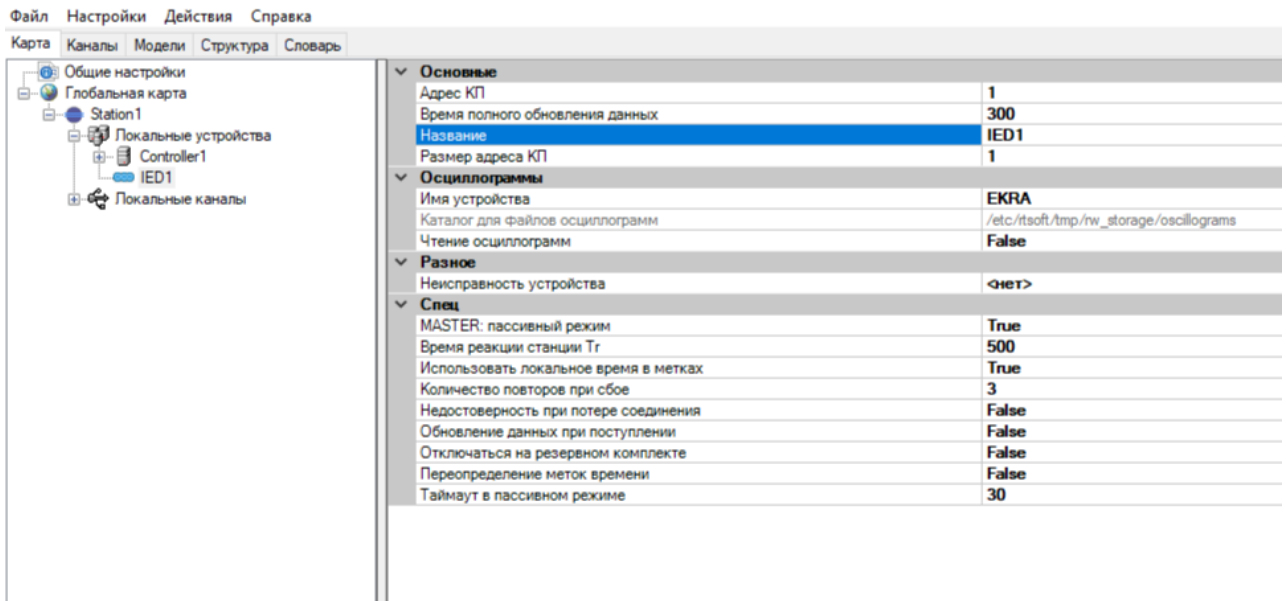


Рисунок 216. Настройка протокола с IED МЭК 60870-5-103

Нажать правой кнопкой мыши на IED устройство, выбрать «Добавить» и добавить необходимое число ТС, ТИТ, ТУ.

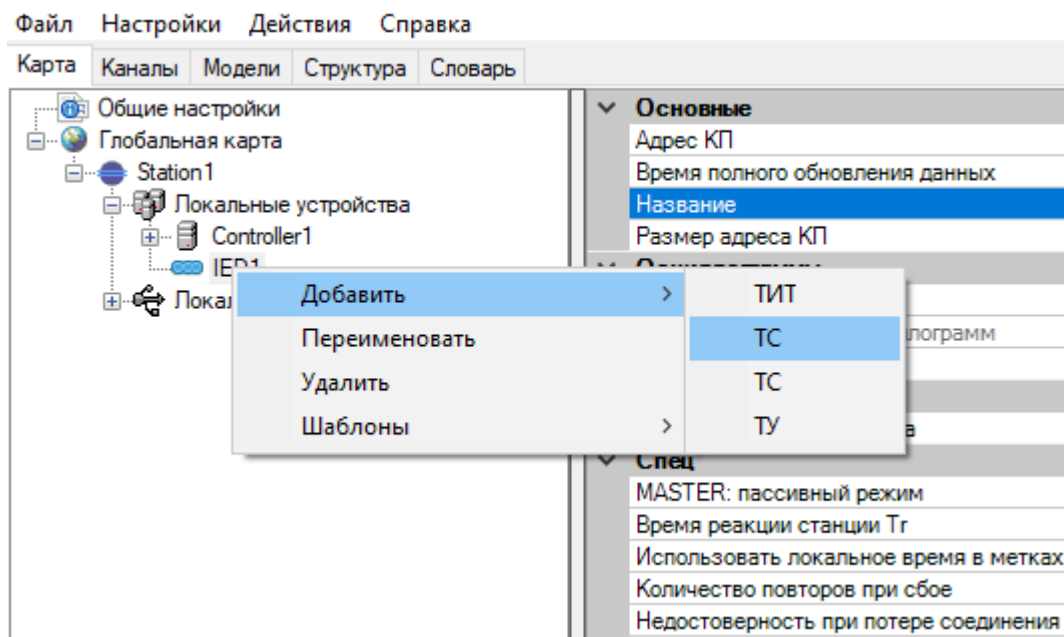


Рисунок 217. Добавление переменных в IED МЭК 60870-5-103

Во вкладке «Карта» развернуть созданный IED. Отобразятся добавленные сигналы ТИ и ТС. Для каждого требуемого сигнала задать его настройки и осуществить привязку переменной из словаря.

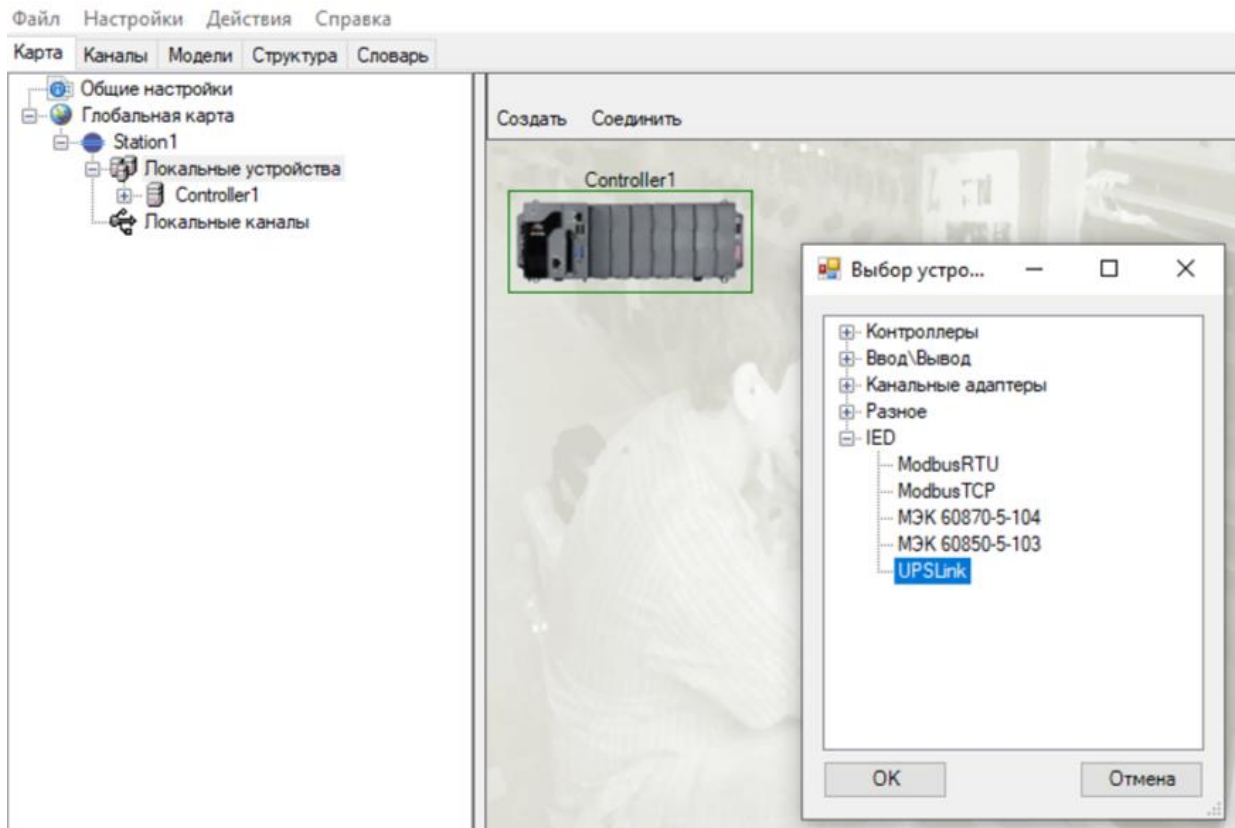


Рисунок 219. Диалоговое окно выбора устройства ИБП

Соединить новый IED с контроллером. Выбрать тип «Специальные соединения», «Связь: IED <-> Асинхронный интерфейс (RS-232/RS-485)».

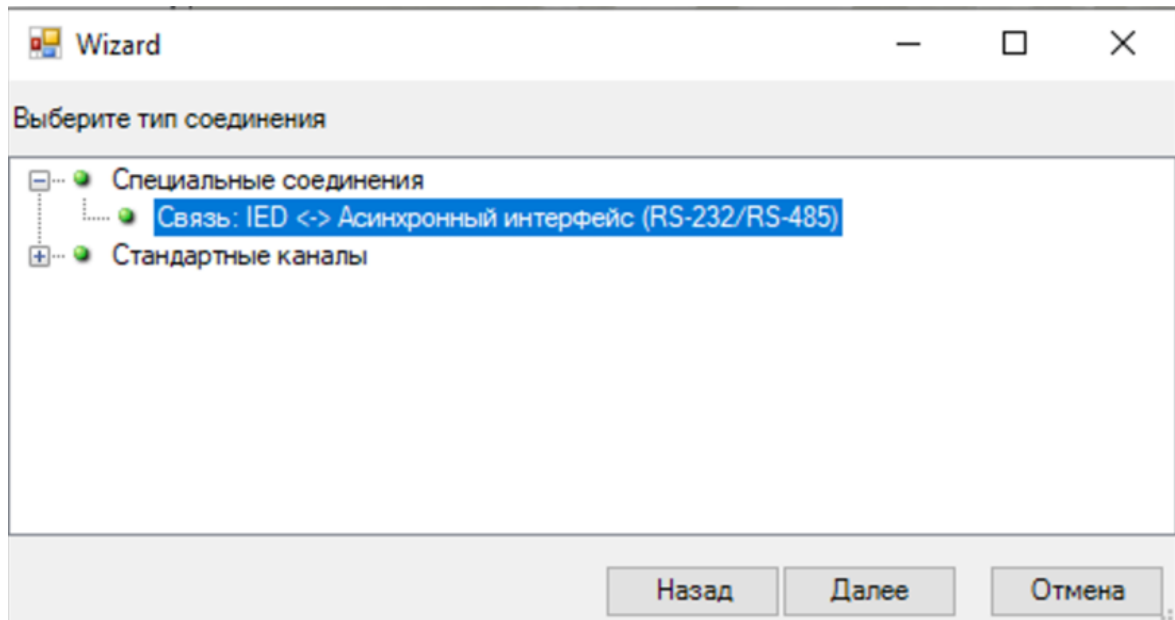


Рисунок 220. Добавление связи с ИБП

Выбрать в качестве точки присоединения последовательный порт контроллера, к которому подключен ИБП.

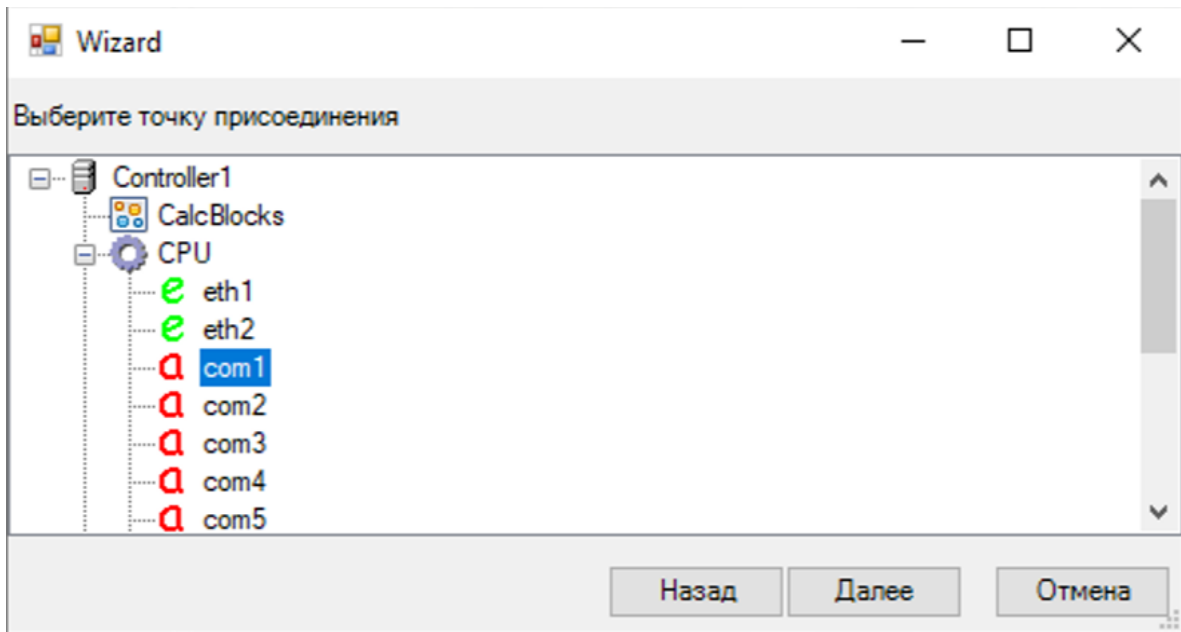


Рисунок 221. Выбор порта на контроллере для связи с ИБП

Установить для выбранного порта следующие настройки: скорость передачи данных 2400 бод, 1 стоповый бит, без контроля четности.

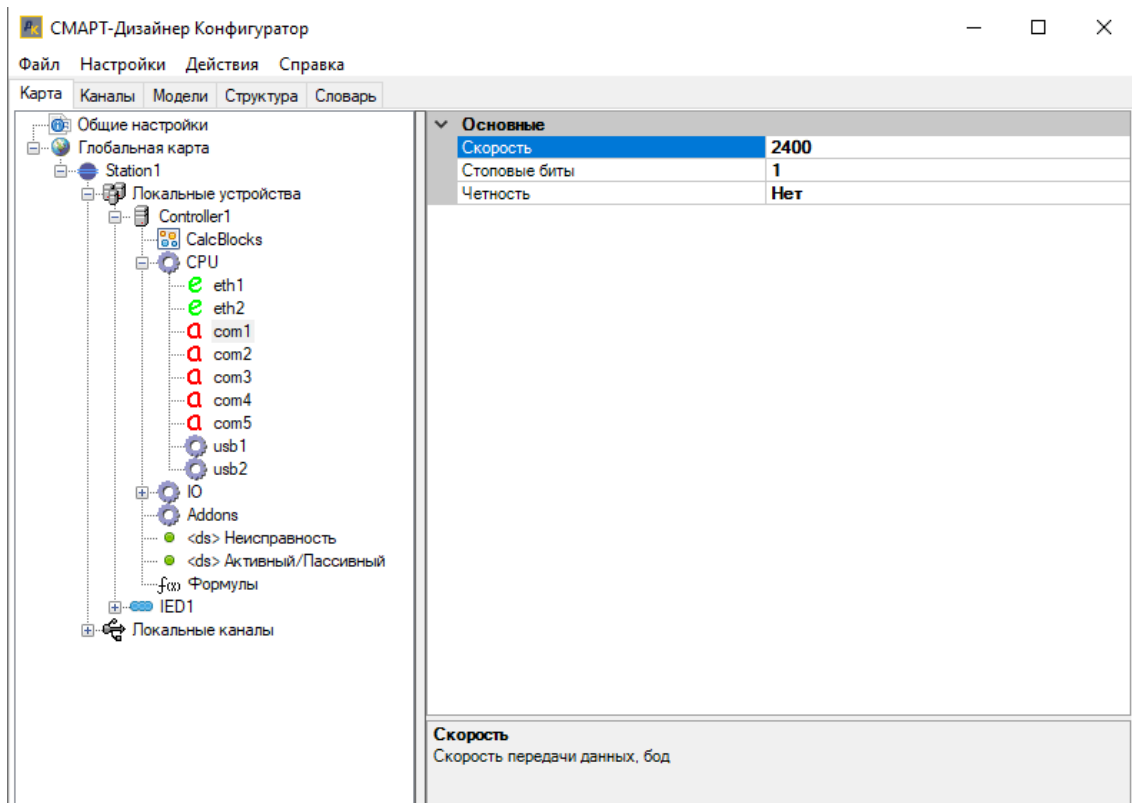


Рисунок 222. Настройка порта на контроллере для связи с ИБП

Во вкладке «Карта» развернуть созданный IED. Конфигуратор отобразит его сигналы ТИ и ТС. Для каждого требуемого сигнала выбрать кликом его наименование и нажатием кнопки «<+>» осуществить привязку.

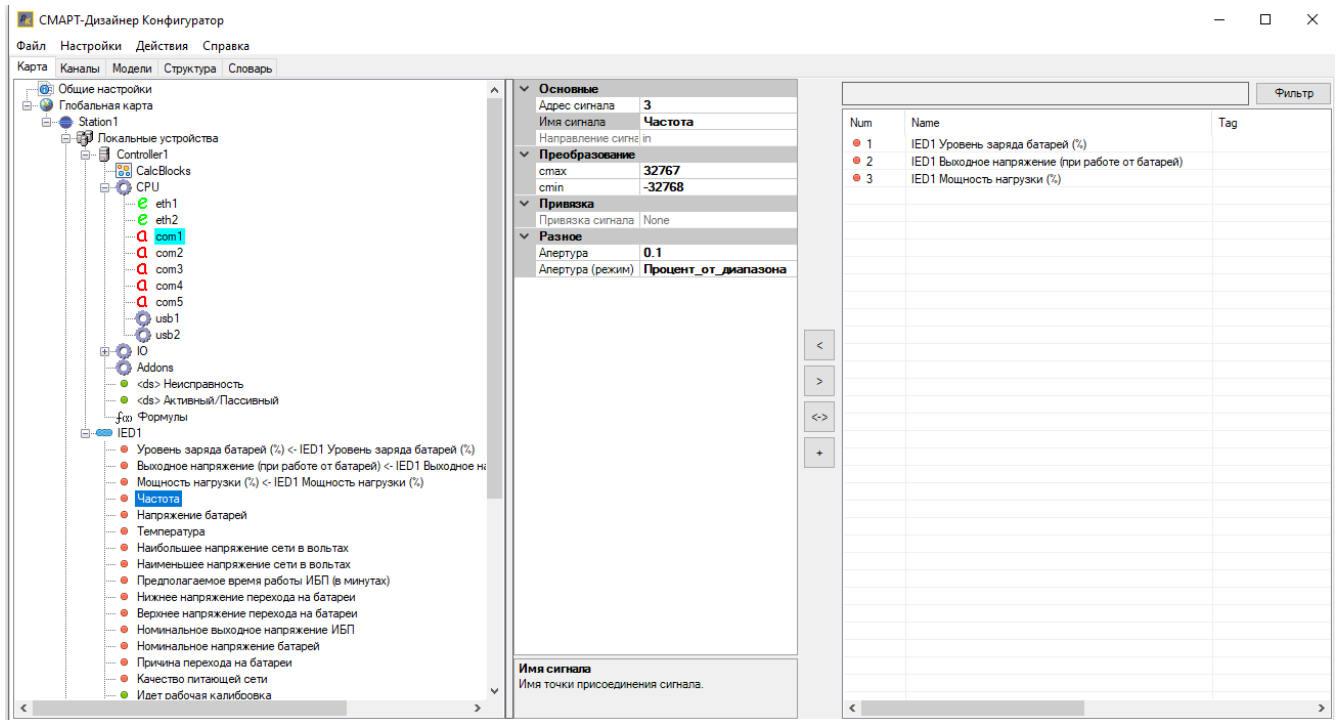


Рисунок 223. Привязка переменных в канале UPSLink

4.11. Каналы информационного обмена

4.11.1. Описание каналов

Каналы передачи данных предназначены для организации информационного обмена между устройствами. Каналы передачи данных представлены на вкладке «Каналы».

4.11.2. Порядок добавления канала

Для добавления канала передачи данных между двумя объектами необходимо нажать кнопку «Соединить» в меню графического представления глобальной карты, и зажав левую кнопку мыши связать два устройства в направлении передачи данных (см. Рисунок 224).

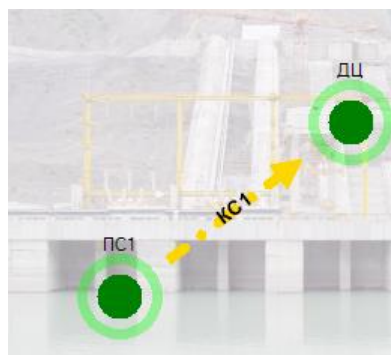


Рисунок 224. Создание канала передачи данных

На первом этапе представлена форма «Выбор канала». Здесь перечислены возможные протоколы передачи данных для создаваемого канала (см. Рисунок 225).

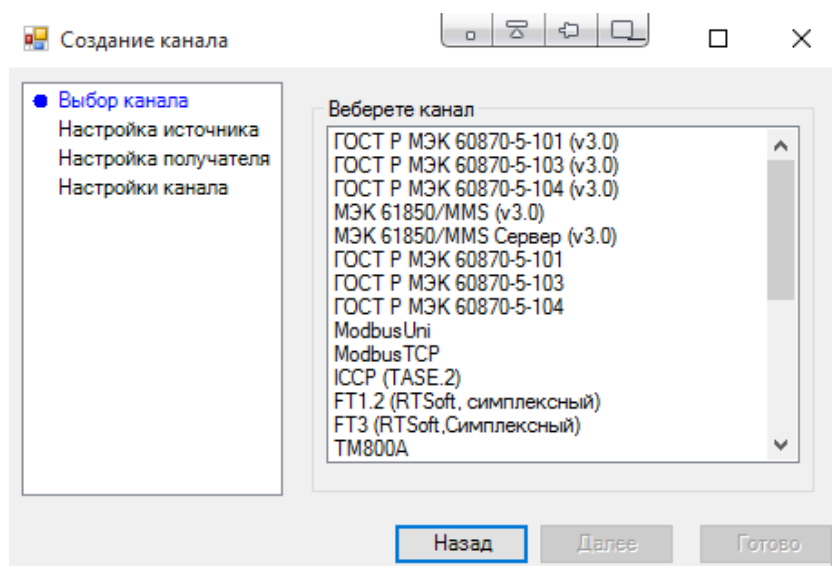


Рисунок 225. Диалоговое окно создания канала передачи данных

На втором этапе отобразится форма выбора устройства источника канала. В раскрывающемся списке следует выбрать устройство, являющееся источником канала (см. Рисунок 226).

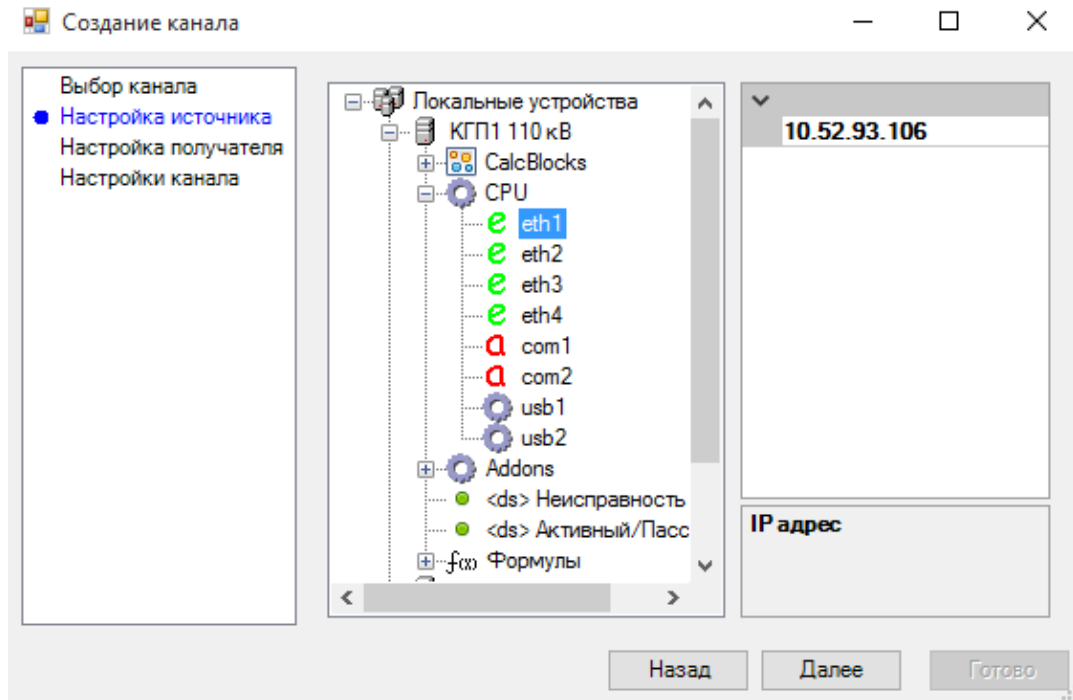


Рисунок 226. Выбор устройства источника

На третьем этапе выбирается устройство, являющееся приёмником канала, аналогично действиям предыдущего пункта. (см. Рисунок 227).

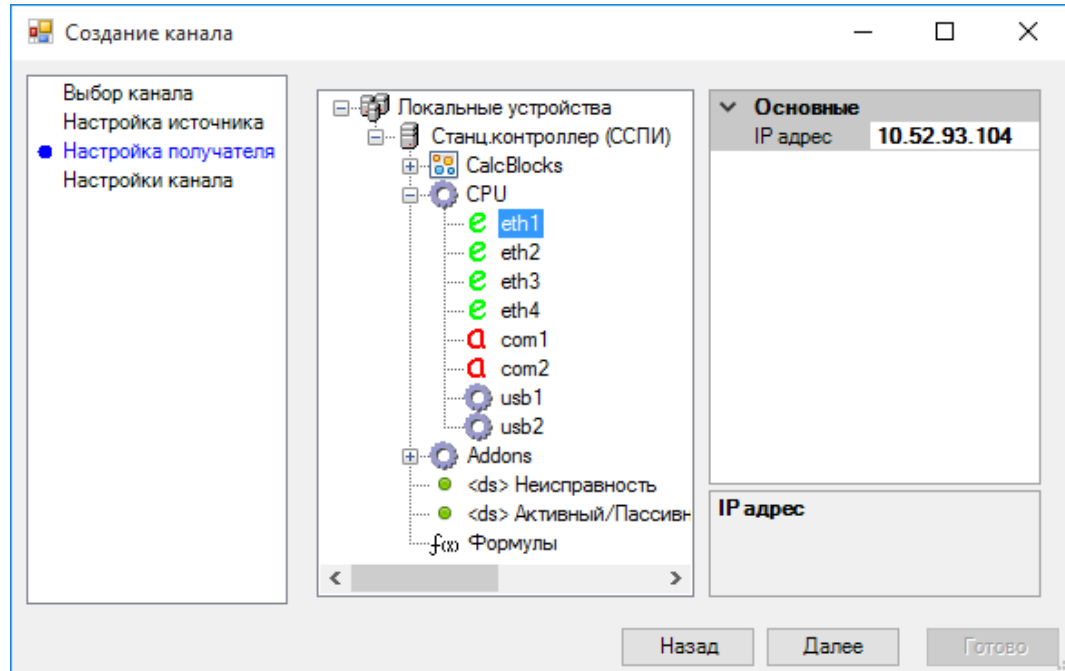


Рисунок 227. Выбор устройства приемника

На четвертом этапе производится конфигурирование настроек канала. (см. Рисунок 228).

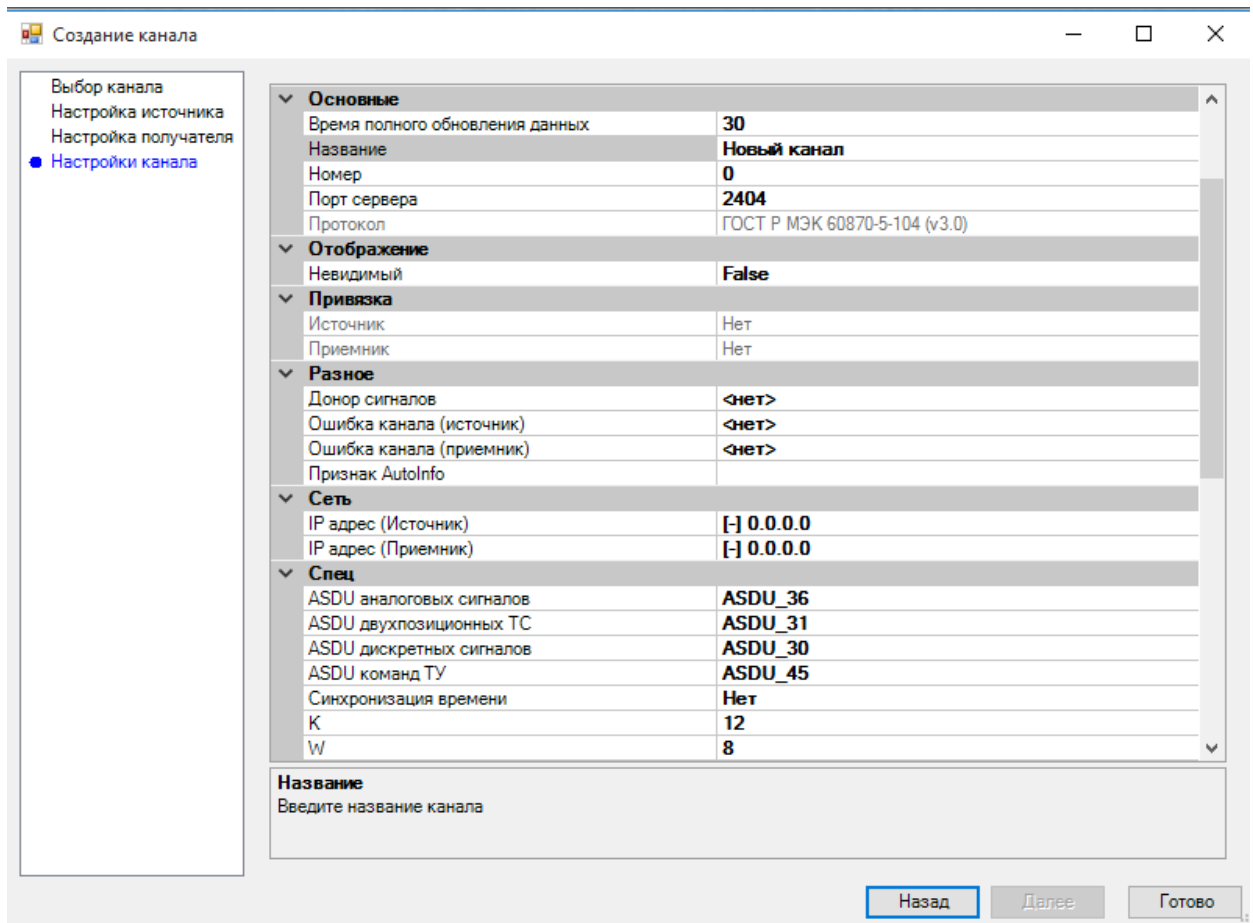


Рисунок 228. Конфигурирование настроек канала

В результате в графическом представлении Глобальной карты системы два объекта связываются созданным каналом (см. Рисунок 229) и на вкладке «Каналы» появляется созданный канал.

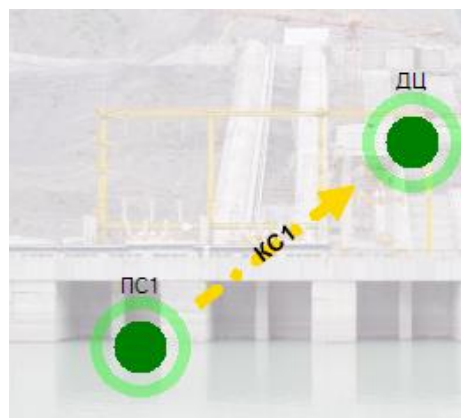


Рисунок 229. Графическое представление канала передачи данных

Аналогично можно связать два устройства внутри одного объекта. Для этого необходимо открыть во вкладке «Карта» нужный объект и выбрать «Локальные устройства» (см. Рисунок 230).

Нажать «Соединить» и зажав левую кнопку мыши соединить два устройства. В этом случае созданный канал появится не во вкладке «Каналы», а в локальных каналах выбранного объекта.

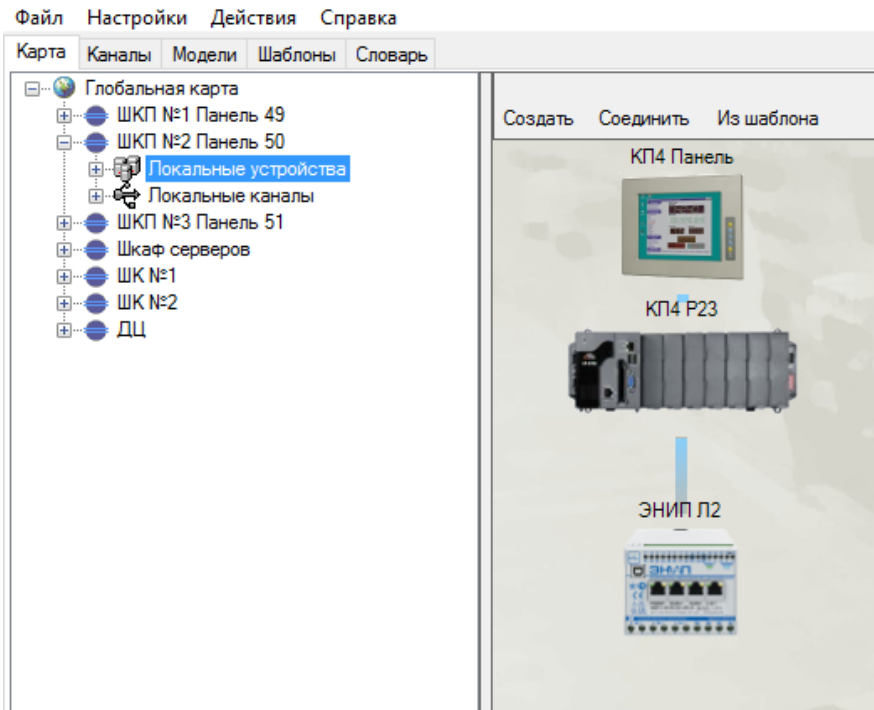


Рисунок 230. Каналы связи внутри объекта

Локальные каналы можно создавать вручную (не перетягиванием связи на карте). Для этого нажмите ПКМ на Локальные каналы и выберите «Добавить». Приемную или передающую сторону можно не привязывать для экономии места на отображении «Локальные устройства».

4.11.3. Конфигурирование канала

Для просмотра информации о канале информационного обмена, необходимо в зависимости от типа канала выбрать необходимый канал на вкладке «Каналы», либо выбрать необходимый канал в локальных каналах конкретного объекта.

При нажатии правой кнопкой мыши на выбранном канале, отобразится контекстное меню, в котором можно убрать или настроить источник и приемник канала, а также удалить канал (см. Рисунок 231).

При выборе канала в правой части окна отображаются вкладки «Свойства» и «Сигналы». В зависимости от назначения и протокола передачи данных могут присутствовать вкладки «Таблица ТС» и «Таблица ТИТ».

Вкладка «Свойства» предназначена для конфигурирования параметров канала передачи данных (см. Рисунок 232). Состав свойств может меняться и зависит от назначения и протокола

передачи данных канала. Здесь конфигурируются настройки интерфейса и специфические для протокола параметры. Указываются источник и приемник канала передачи данных.

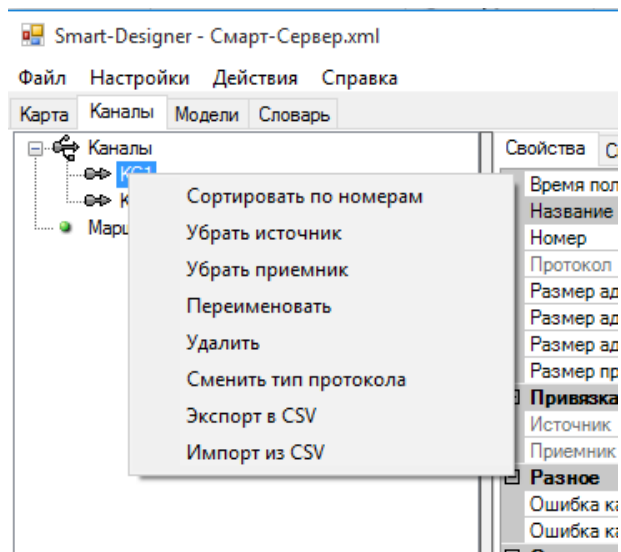


Рисунок 231. Контекстное меню канала

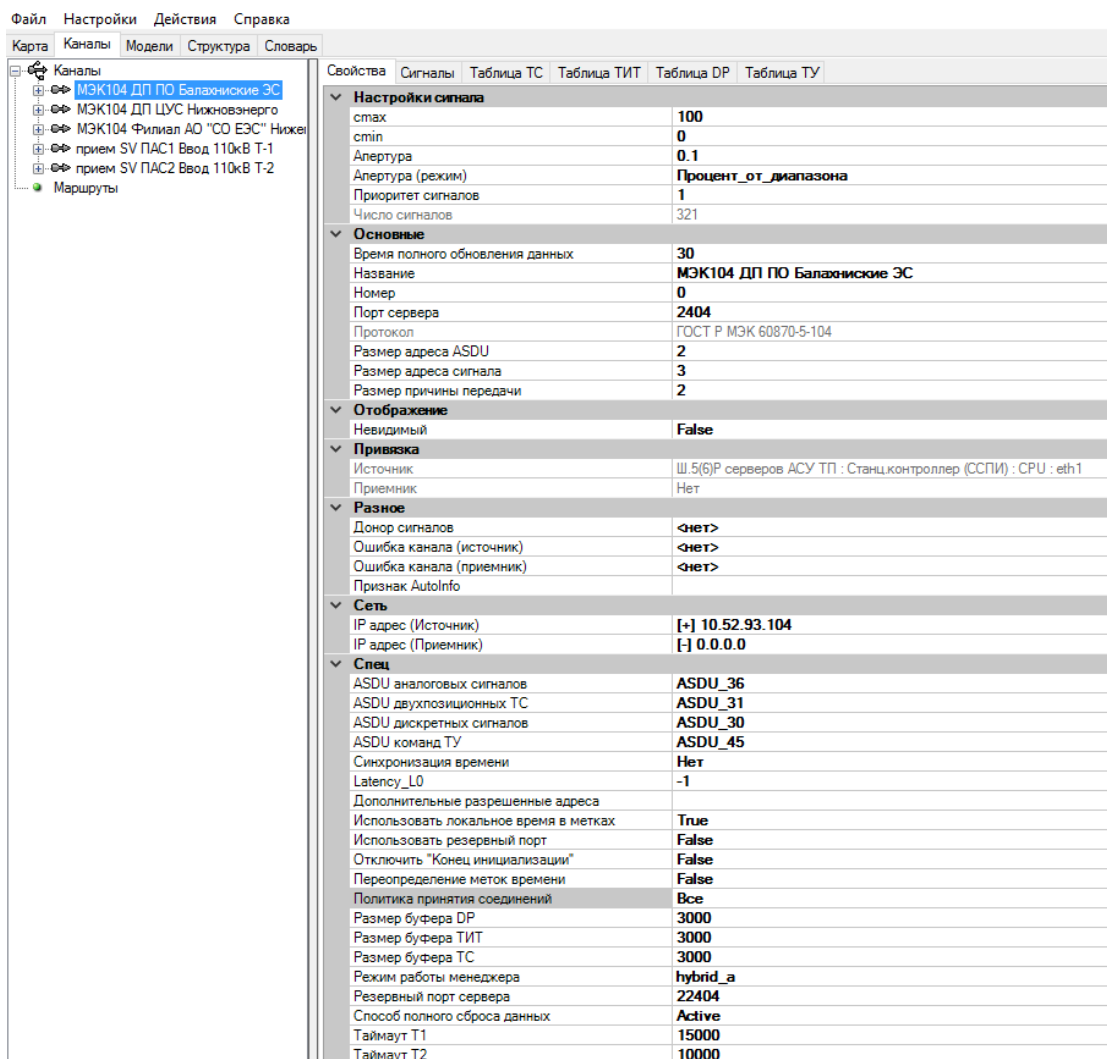




Рисунок 232. Вкладка «Свойства»

Параметры общие для большинства каналов:

Параметр	Описание
Интерфейс	
Скорость	Скорость в бод.
Стоповые биты	Количество стоповых бит.
Четность	Контроль четности.
Настройки сигналов	
imax	Максимальное значение ТИ в квантах. Используется протоколами передачи данных, передающими значения не в вещественном виде, а в квантах. Используется для перерасчета вещественной величины в нормализованную, либо наоборот. При пересчете максимальное значение вещественной величины ТИ соответствует imax в словаре.
imin	Минимальное значение ТИ в квантах. Используется протоколами передачи данных, передающими значения не в вещественном виде, а в квантах. Используется для перерасчета вещественной величины в нормализованную, либо наоборот. При пересчете минимальное значение вещественной величины ТИ соответствует imin в словаре.
Sk	Коэффициент масштабирования (положение десятичной запятой) для преобразования между масштабированной и вещественной величинами. Применяется в протоколах МЭК60870-5-101/104 при передаче ТИ типами АСДУ 11 и 35.
Апертура	Апертура при передаче ТИ по каналу связи. Установка значения в данном поле задает одинаковую апертуру для всех переменных, передаваемых по каналу. Если для разных переменных необходимо использовать разные апертуры, то необходимо установить апертуры в параметрах переменных.
Апертура (режим)	Принимает следующие значения: «Процент от диапазона» - апертура задается как процент от инженерного диапазона (imax, imin) передаваемого телеизмерения. «Нет» – без апертуры, передается любое изменившееся значение. «Инженерная величина» - апертура представляет собой абсолютное значение инженерной величины. «Канальная величина» - апертура представляет собой абсолютное значение канальной величины.
Приоритет сигналов	Указывает приоритет данного канала при приеме переменной. Если переменная приходит из разных каналов, значение берётся из канала с наивысшим приоритетом. Если значение переменной в этом канале недостоверно, то берётся значение из канала с меньшим приоритетом. Если обе переменные недостоверны, то передается та переменная, у которой приоритет выше. Наивысший приоритет равен 1000. Наименьший равен 0.
Число сигналов	Счетчик количества сигналов в канале.
Основные	
Название	Наименование КС.

Параметр	Описание
Номер	Номер КС. Присваивается автоматически, возможна ручная правка (при ручной правке данный номер должен быть уникальным в системе). Указывает порядок отображения КС на панели оператора и Web-интерфейсе.
Протокол	Тип протокола связи.
Отображение	
Невидимый	True – не отображать канал связи на «Глобальной карте» и карте «Локальные устройства».
Привязка	
Источник	Источник данных по прямому направлению. Для сетевых протоколов – серверная сторона.
Приемник	Приемник данных по прямому направлению. Для сетевых протоколов – клиентская сторона.
Разное	
Донор сигналов	Указывается канал, из которого берется список сигналов. При этом список переменных в канале не задается. Применяется при описании одинаковых по составу переменных каналов связи. Тип протокола у каналов должен быть одинаковый.
Ошибка канала (источник)	ТС из словаря, которому присваивается 1 при неисправности канала связи на стороне источника.
Ошибка канала (приемник)	ТС из словаря, которому присваивается 1 при неисправности канала связи на стороне приемника.
Признак AutoInfo	Префикс для автоматического заполнения поля Info2 привязанных переменных.
Сеть	
IP адрес (источник)	Сетевой адрес Источника. Заполняется автоматически при создании связи на вкладке Локальные устройства. Если не привязывать источник, то возможно заполнение вручную.
IP адрес (приемник)	Сетевой адрес Приемника. Заполняется автоматически при создании связи на вкладке Локальные устройства. Если не привязывать источник, то возможно заполнение вручную.

Вкладка «Сигналы» содержит две формы. В правой форме приведён список всех переменных словаря, в левой форме – список переменных, добавленных в канал (см. Рисунок 233). Для добавления переменной в канал необходимо выбрать в словаре нужную переменную и нажать на кнопку . Для удаления переменной из канала необходимо выбрать в канале удаляемую переменную и нажать кнопку .

Кроме того добавленные переменные отображаются в древовидном представлении системы в раскрывающемся списке канала. Выбранные переменные можно перемещать в списке вверх/вниз кнопками PageUp/PageDown. При выборе переменной, справа в настройках будет выведена вся информация по этому сигналу (см. Рисунок 234). Перечень отображаемых

параметров переменной может меняться и зависит от назначения и протокола передачи данных канала.

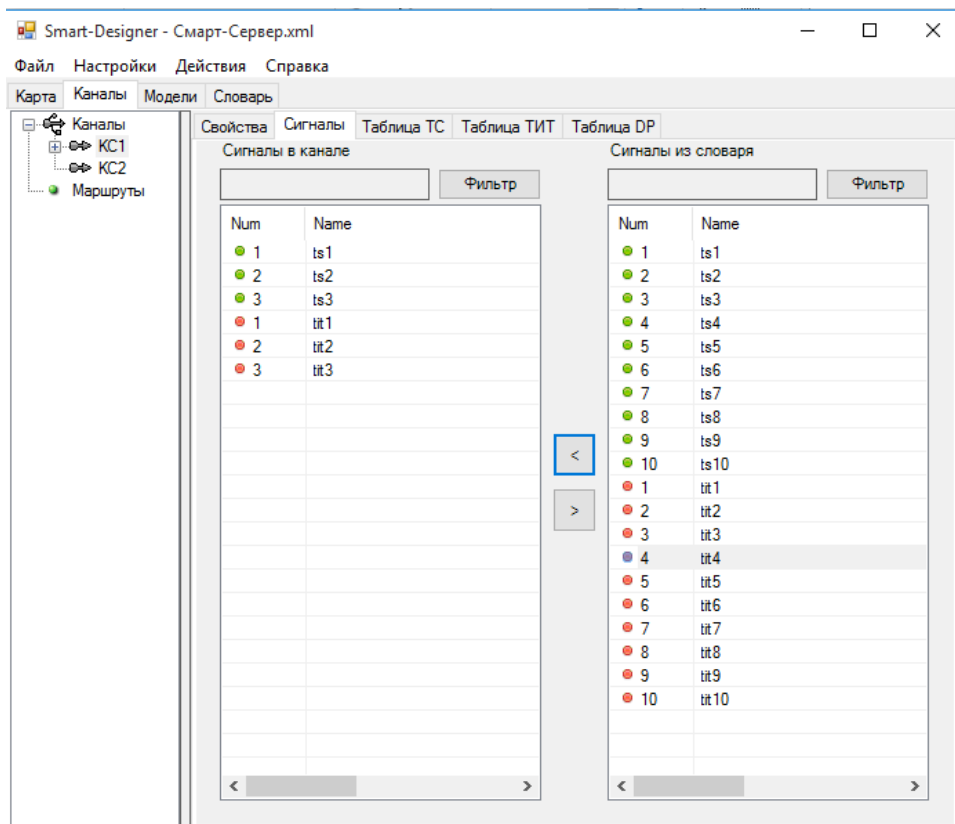


Рисунок 233. Вкладка «Сигналы»

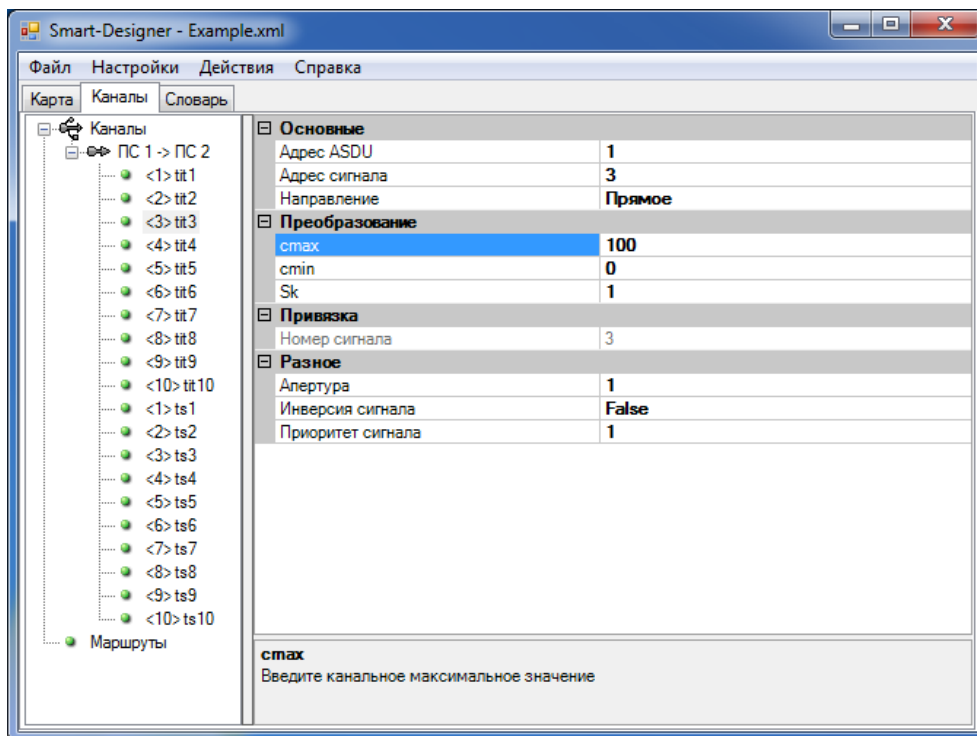


Рисунок 234. Работа с переменными канала передачи данных

Параметры переменных в канале связи:

- «Направление» - указывает направление передачи переменной. Прямое направление - от источника к приёмнику, обратное - от приёмника к источнику.
- «Преобразование» - используются для аналоговых переменных при передаче в виде масштабированной величины и указывают значения канального диапазона.
- «Апертура» - используется для аналоговых переменных. Значение апертуры задаётся в процентах от значения i_{min} и i_{max} . Если изменения телеизмерения относительно последних переданных значений не превышает апертуры, то данное телеизмерение не передается.
- «Апертура (режим)» - Принимает следующие значения:
 - «Процент от диапазона» - апертура задается как процент от инженерного диапазона (i_{max} , i_{min}) передаваемого телеизмерения.
 - «Нет» – без апертуры, передается любое изменившееся значение.
 - «Инженерная величина» - апертура представляет собой абсолютное значение инженерной величины.
 - «Канальная величина» - апертура представляет собой абсолютное значение канальной величины.
- «Инверсия» - может принимать значения False (по умолчанию) либо True. Если указано значение True, то передается инверсное значение переменной.
- «Приоритет сигнала» - указывает приоритет данного канала при приеме переменной. Если переменная приходит из разных каналов, значение берётся из канала с наивысшим приоритетом. Если значение переменной в этом канале недостоверно, то берётся значение из канала с меньшим приоритетом. Если оба канала связи недостоверны, то переменная берется из канала с наивысшим приоритетом. Наивысший приоритет равен 1000. Наименьший равен 0.
- Канальный уровень управления – Разрешенный уровень управления переменной при приеме по каналу связи.

Некоторые параметры присутствуют в общих настройках канала и в настройках привязанных переменных. Если параметры различаются, то принимаются параметры, заданные для переменной!

На вкладках «Таблица ТС», «Таблица ТИТ», «Таблица DP» и «Таблица ТУ» описываются специфические для протокола передачи данных параметры адресации переменных (см. Рисунки 235–238). Нажатие клавиш «CTRL» и «1» позволяет последовательно заполнять поля

таблицы с автоинкрементом от предыдущего значения, нажатие клавиш «CTRL» и «2» заполняет таблицу копированием предыдущего значения.

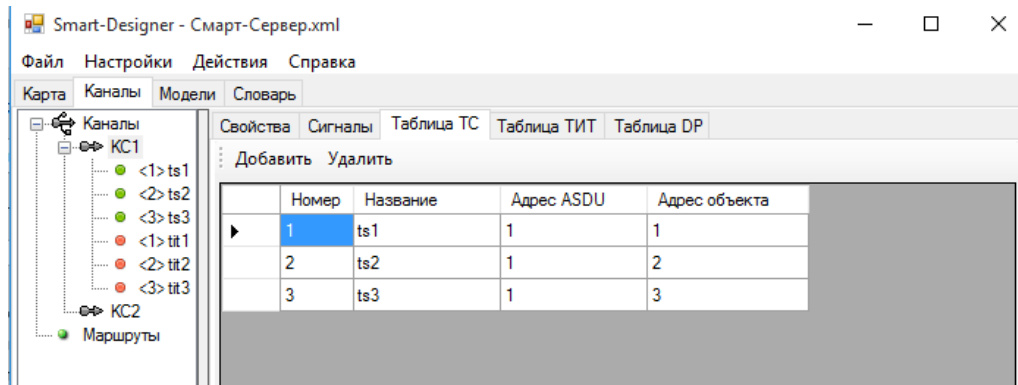


Рисунок 235. Вкладка «Таблица ТС»

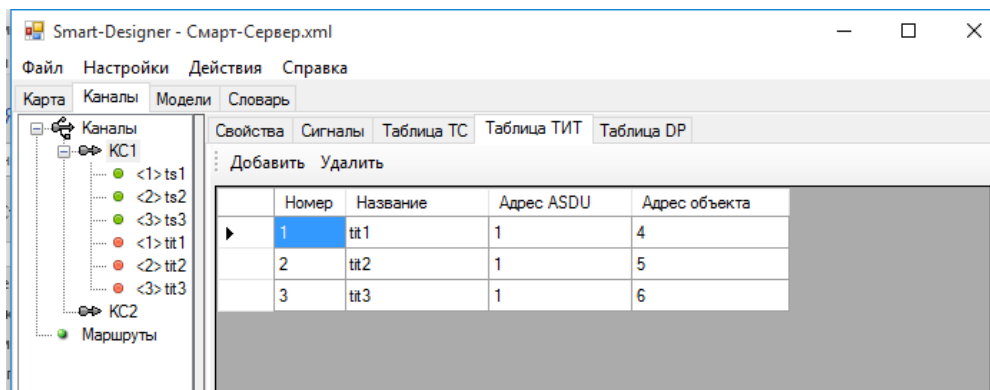


Рисунок 236. Вкладка «Таблица ТИТ»

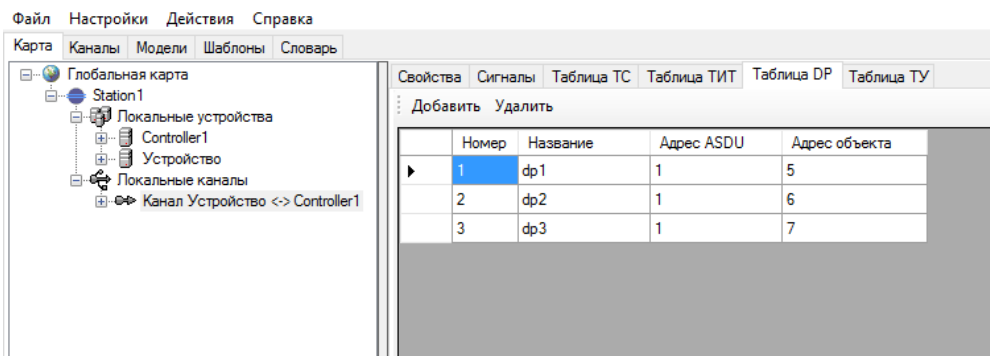


Рисунок 237. Вкладка «Таблица DP»

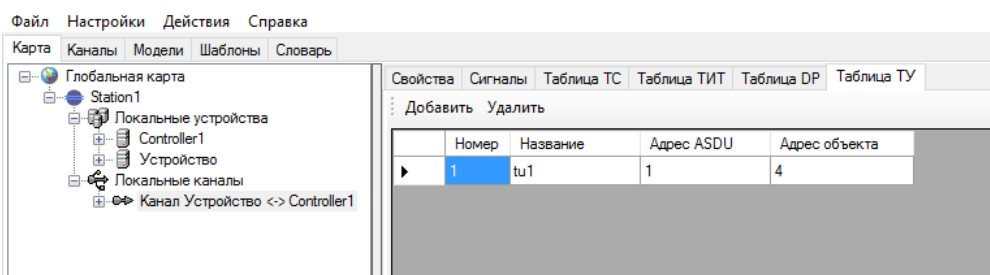


Рисунок 238. Вкладка «Таблица ТУ»

4.11.4. Масштабирование телеизмерений

Разные протоколы используют разное кодирование данных. Для преобразования инженерных значений телеизмерений в каналные значения и обратно используются инженерный диапазон и каналный диапазон телеизмерений. Также они могут использоваться для масштабирования передаваемых телеизмерений.

Инженерный диапазон телеизмерений задается в словаре переменных в столбцах *imin* (нижнее значение диапазона) и *imax* (верхнее значение диапазона) (см. Рисунок 239). Инженерный диапазон представляет собой максимальный диапазон измеряемой величины в физических величинах (МВт, А, кВ и т.п.). Как правило определяется характеристиками трансформаторов тока и напряжения.

Номер	Название	Tag	imin	imax	Доступ	Info1	Info2	VG
307	ТИТ3-4. Р по ВЛ 500кВ Хабаровская - Хехшир-2		-1246	1246	1			
308	ТИТ3-7. Р по ВЛ 220кВ Хабаровская - Волочаевка		-548	548	1			
309	ТИТ3-8. Р по ВЛ 220кВ Хабаровская - Левобережная		-548	548	1			

Рисунок 239. Инженерный диапазон ТИТ

Канальный диапазон задается либо в свойствах канала для всех переменных одинаковый (см. Рисунок 240), либо в параметрах каждой привязанной переменной индивидуально (см. Рисунок 241). Канальный диапазон задается в параметрах *stmin* (нижнее значение диапазона) и *stmax* (верхнее значение диапазона). Канальный диапазон определяет диапазон и разрядность измерения при передаче по каналу связи.

К примеру:

- при $stmin=-250$ $stmax=+250$ телеизмерение кодируется 9 битным кодом;
- при $stmin=-32768$ $stmax=+32767$ телеизмерение кодируется 16 битным кодом.

Исключением является передача 36 типом кадра по протоколам МЭК61850-5-101/104. В этом случае канальной величиной будет вещественная величина, масштабированная по канальным и инженерным диапазонам.

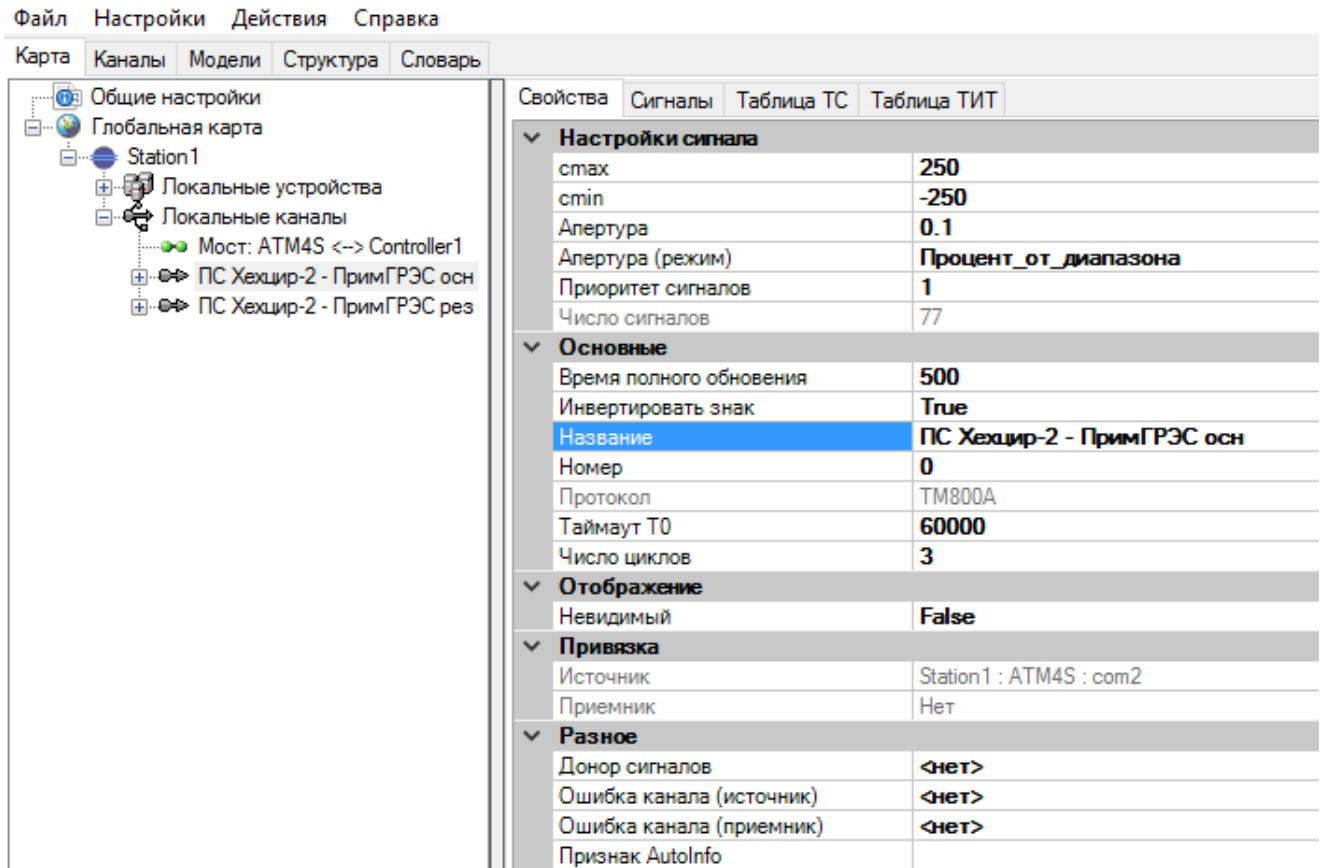


Рисунок 240. Канальный диапазон общий для канала

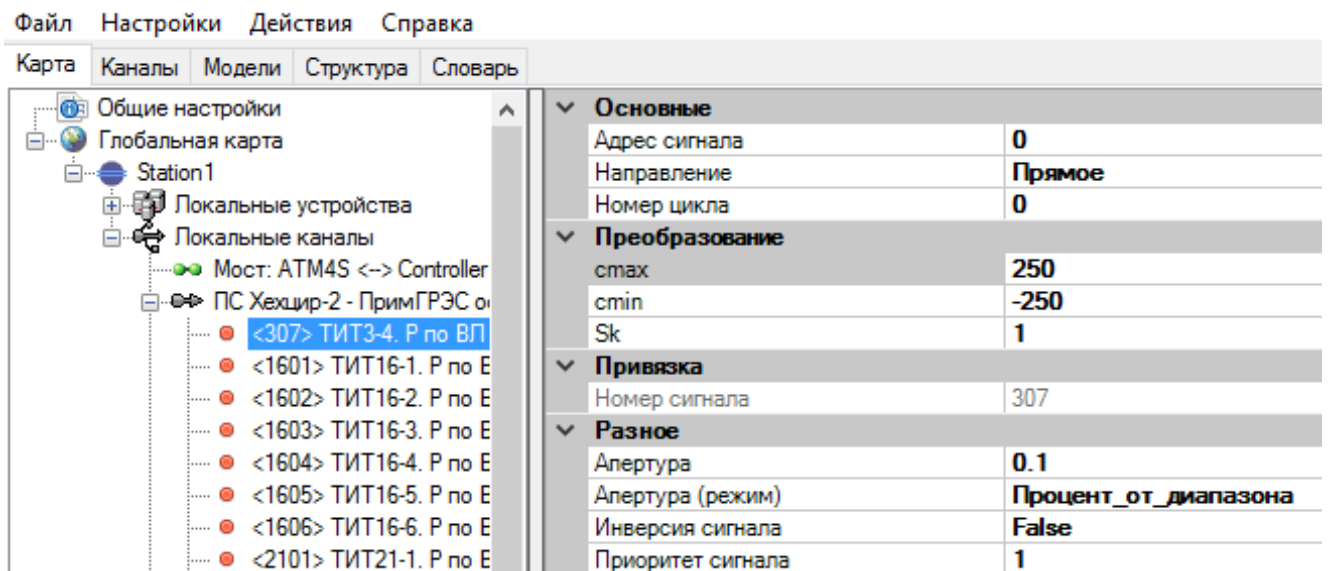


Рисунок 241. Канальный диапазон индивидуальной переменной

На основе канального и инженерного диапазона вычисляются коэффициенты:

$$K = (imax - imin) / (сmax - cmin)$$

$$B = imax - K * (сmax);$$

Для передачи по каналу связи инженерная величина преобразуется в канальную по формуле:

$$[\text{Канальное значение}] = ([\text{Инженерное значение}] - \mathbf{B}) / \mathbf{K}$$

Преобразование принятого канального значения в инженерную величину выполняется по формуле:

$$[\text{Инженерное значение}] = \mathbf{K} * [\text{Канальное значение}] + \mathbf{B}$$

К примеру:

$$c_{\min}=-250, c_{\max}=+250, i_{\min}=-1246, i_{\max}=+1246.$$

$$K=(1246-(-1246))/(250-(-250))=2492/500=4.984$$

$$B=1246-4.984*250=0$$

При $T_{И}=500\text{МВт}$, по каналу будет передаваться:

$$(500-0)/4.984=100 \text{ квантов}$$

$$c_{\min}=-32768, c_{\max}=+32767, i_{\min}=-1246, i_{\max}=+1246.$$

$$K=(1246-(-1246))/(32767-(-32768))=2492/65535=0.038$$

$$B=1246-0.038*32767=0$$

При приеме 1000 квантов по каналу, значение телеизмерения:

$$0.038*1000+0=38 \text{ МВт}$$

4.11.5. Телеуправление

Телеуправление может приниматься на стационарный контроллер с нескольких объектов вышестоящего уровня диспетчерского управления. Приходящие команды телеуправления стационарный контроллер ретранслирует на контроллеры присоединения. Для разграничения прав управления с разных диспетчерских пунктов и СКАДА на стационарных контроллерах применяются функциональные блоки «Селектор управления» (см. п. 4.8.4). Данные блоки на основе приоритетов обеспечивают захват управления от одного источника. Функциональные блоки «Селектор управления» формируют телесигналы захвата ТУ из ДЦ, которые ретранслируются на контроллеры присоединения и привязываются к соответствующим входам разрешения телеуправления коммутационных аппаратов (см. п. 4.8.2.3). При приеме ТУ, блок обработки коммутационного аппарата контроллера присоединения в зависимости от того, захвачено ли управление с данного направления, либо исполняет ТУ, либо отвечает на команду ТУ отрицательной квитанцией.

В случае, если при ретрансляции ТУ необходимо его блокировать не в обработчике коммутационного аппарата, а на станционном контроллере, применяется схема с настройкой уровней управления для ТУ. Данная схема, к примеру, может быть применена при использовании в качестве контроллеров присоединения сторонних устройств, не обеспечивающих возможность обработки ТУ из нескольких ДЦ.

Уровни управления задаются для ТУ в словаре переменных в столбце «Уровень» (см. п. 4.4.1) и в настройках переменных ТУ в каналах с ДЦ в строке «Канальный уровень управления» (см. п. 4.11.3). Уровни управления могут принимать значения от 1 до 63. Если задан уровень управления «0», то для данного ТУ правила разрешения игнорируются, и оно всегда ретранслируется на нижний уровень.

Номер	Название	Tag	Уровень	Info1	Info2	VG
102	ЛР ВЛ 220кВ Центральная Команда управления из РДУ		0			
103	ЛР ВЛ 220кВ Центральная Команда управления из ЦУС		0			
104	ЛР ВЛ 220кВ Центральная Команда управления из Склады		0			
105	ЛР ВЛ 220кВ Центральная Команда отключить		0			
202	ЗН ЛР ВЛ 220кВ Центр. в ст.ВЛ Команда управления из РДУ		0			

Рисунок 242. Вкладка «Словарь». Телеуправление

Канал	Настройка	Значение
<11102> ЛР ВЛ 106 ТУ ДП Балах...	Адрес ASDU	1
	Адрес сигнала	10001
	Класс сигнала	Обычный
	Направление	Обратное
<11102> ЛР ВЛ 106 ТУ ДП Балах...	Номер сигнала	11102
	Канальный уровень управления	0
<11102> ЛР ВЛ 106 ТУ ДП Балах...	Приоритет сигнала	1
	Тип ASDU	Channel_Config

Рисунок 243. Настройка канала связи. Телеуправление

Разрешение/запрет ретрансляции ТУ обеспечивается добавлением на станционном контроллере функционального блока «Блок разрешений» и описания в нем правил блокировки ТУ по уровням управления (см. п. 4.8.5).

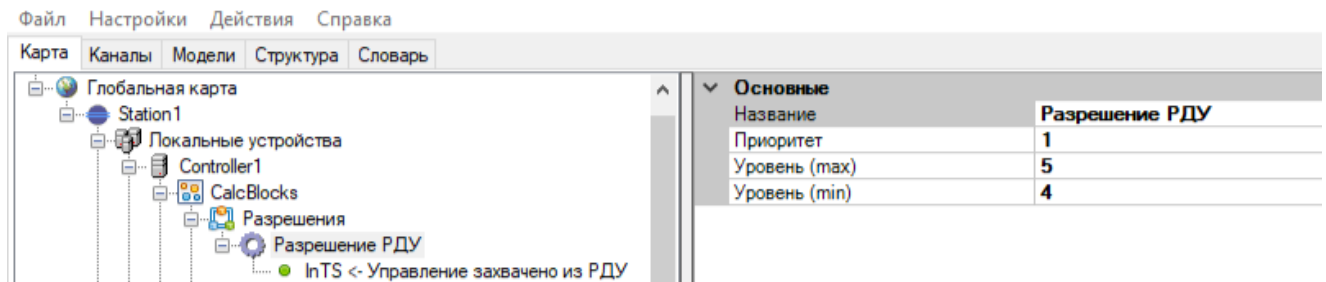


Рисунок 244. Конфигурирование блока разрешений

Если в правилах указаны уровни с 1 по 63, то правила применяются для уровней управления ТУ и в словаре, и в канале связи.

Если в правилах указан уровень 64, то правила применяются только для уровней управления ТУ в канале связи.

Если правила разрешают ретрансляцию ТУ, то оно ретранслируется на нижний уровень, если правила запрещают ретрансляцию ТУ, то на нижний уровень оно не передается и в ДЦ отправляется отрицательная квитанция.

4.11.6. МЭК 60870-5-101

4.11.6.1. Настройка канала

Для создания канала связи с протоколом связи МЭК 60870-5-101, между устройствами на карте создайте соединение с типом протокола «ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 (v3.0)» (или с типом протокола «ГОСТ Р МЭК 60870-5-101» для старой реализации протокола).

Локальные каналы можно создавать вручную (не перетягиванием связи на карте). Для этого нажмите ПКМ на Локальные каналы и выберите «Добавить». Приемную или передающую сторону можно не привязывать для экономии места на отображении в рабочей области «Локальные устройства».

Зайдите в настройки канала связи (см. Рисунок 245).

Свойства	Сигналы	Таблица ТС	Таблица ТИТ	Таблица DP	Таблица ТУ
Настройки сигнала					
стах					<Неизвестно>
стип					<Неизвестно>
Апертура					<Неизвестно>
Апертура (режим)					
Приоритет сигналов					<Неизвестно>
Число сигналов					0
Основные					
Адрес КП					1
Время полного обновления данных					30
Название					Новый канал
Номер					0
Протокол					ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 (v3.0)
Размер адреса ASDU					2
Размер адреса КП					1
Размер адреса сигнала					3
Размер причины передачи					2
Отображение					
Невидимый					False
Привязка					
Источник					Нет
Приемник					Нет
Разное					
Внешний ТС неисправности					<нет>
Донор сигналов					<нет>
Ошибка канала (источник)					<нет>
Ошибка канала (приемник)					<нет>
Признак AutoInfo					
Спец					
ASDU аналоговых сигналов					ASDU_36
ASDU двухпозиционных ТС					ASDU_31
ASDU дискретных сигналов					ASDU_30
ASDU команд ТУ					ASDU_45
MASTER: пассивный режим					True
SLAVE: пассивный режим					False
Балансный режим					Нет
Время реакции станции Тг					500
Глубина хранения данных					0
Запрет общего опроса					False
Использовать локальное время в метках					True
Количество повторов при сбое					3
Коррекция метки времени					0
Максимальный размер ASDU					252
Недостоверность при потере соединения					False
Обновление данных при поступлении					False
Ожидание контрольного ТС					False
Отключаться на резервном комплекте					False
Отключить "Конец инициализации"					False
Переопределение меток времени					False
Период синхронизации времени					0
Синхронизация времени					Нет
Таймаут в пассивном режиме					30

Рисунок 245. Настройки канала связи МЭК 60870-5-101

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные	
Адрес КП	Канальный адрес устройства.
Время полного обновления данных	Период запроса общего объёма данных (General Interrogation), в секундах. «0» - не посылать запрос.
Размер адреса ASDU	Размер поля общего адреса ASDU (1,2 байта).
Размер адреса КП	Размер поля канального адреса (0,1,2 байта).
Размер адреса сигнала	Размер поля адреса сигнала (1,2,3 байта).
Размер причины	Размер поля причины передачи (1,2 байта).

Параметр	Описание
передачи	
Спец	
ASDU аналоговых сигналов	<p>Тип ASDU по умолчанию для передаваемых ТИ.</p> <p>9 - Значение измеряемой величины, нормализованное значение;</p> <p>11 - Значение измеряемой величины, масштабированное значение;</p> <p>13 - Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта);</p> <p>15 - Значение интегральных сумм (счётчиков);</p> <p>34 - Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время 2а;</p> <p>35 - Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время 2а;</p> <p>36 - Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время 2а;</p> <p>37 - Значение интегральных сумм (счётчиков) с меткой времени CP56Время 2а.</p> <p>Если типы ASDU для каких-то из передаваемых ТИ отличаются, необходимо выбрать в дереве канала передаваемый ТИ и в поле «Тип ASDU» вместо «Channel_Config» выбрать необходимый тип.</p>
ASDU двухпозиционных ТС	<p>Тип ASDU по умолчанию для передаваемых DP.</p> <p>3 - Двухэлементная информация;</p> <p>31 - Двухэлементная информация с меткой времени CP56Время 2а.</p> <p>Если типы ASDU для каких-то из передаваемых DP отличаются, необходимо выбрать в дереве канала передаваемый DP и в поле «Тип ASDU» вместо «Channel_Config» выбрать необходимый тип.</p>
ASDU дискретных сигналов	<p>Тип ASDU по умолчанию для передаваемых ТС.</p> <p>1 - Одноэлементная информация;</p> <p>30 - Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время 2а.</p> <p>Если типы ASDU для каких-то из передаваемых ТС отличаются, необходимо выбрать в дереве канала передаваемый ТС и в поле «Тип ASDU» вместо «Channel_Config» выбрать необходимый тип.</p>
MASTER: пассивный режим	<p>Настройка для станции приема/передачи данных. На резервном полукомплексе станция приема/передачи данных отключает передачу и переходит в режим только приема данных. Используется при работе обоих полукомплексов резервированного комплекса в одной шине.</p>
SLAVE: пассивный режим	<p>Настройка для опрашиваемой станции приема/передачи данных. На резервном полукомплексе опрашиваемая станция приема/передачи данных отключает передачу и переходит в режим только приема данных. Используется при работе обоих полукомплексов резервированного комплекса в одной шине.</p>
Балансный режим	<p>Да – балансный режим, нет – небалансный режим. Балансный режим используется только по согласованию данной настройки в</p>

Параметр	Описание
	формуляре передачи данных. По умолчанию используется небалансный режим.
Время реакции станции T _r (мс)	Константа, добавляемая при расчёте величин таймаутов к теоретическому времени передачи кадров известной длины.
Глубина хранения данных.	Количество хранимых последних изменений каждого ТИ при потере соединения. При любом значении больше нуля, сохраняются все изменения ТС. 0 – буфер хранения изменений ТС, ТИ отключен.
Запрет общего опроса	Отключение отправки команды общего опроса (даже при установлении соединения)
Использовать локальное время в метках	True – метки времени по текущему часовому поясу. False – метки времени в формате UTC.
Количество повторов при сбое	Количество повторно отправляемых кадров канального уровня при сбоях связи, до перехода к процедуре повторной инициализации соединения.
Коррекция метки времени	Сдвиг в минутах метки времени для принимаемых данных, относительно локального времени.
Максимальный размер ASDU	Ограничение максимального размера кадра прикладного уровня, ≤ 252.
Недостоверность при потере соединения	Устанавливать недостоверность принимаемых данных при потере соединения.
Обновление данных при поступлении	Передача данных в ядро осуществляется по факту приёма, независимо от изменения значений.
Ожидать контрольного ТС	При работе с магистралью нескольких КП Блокировать переход на канальном уровне к опросу следующего КП после отправки команды ТУ до получения изменения контрольного ТС.
Отключаться на резервном комплекте	Закрытие соединения при переходе полуккомплекта в состояние «Резервный».
Отключить «конец инициализации»	Не задействовано в текущей реализации, будет использоваться в дальнейшем.
Переопределение меток времени	При получении данных с метками времени, заменять метку времени текущим временем.
Синхронизация времени	Включение/отключение синхронизации времени Slave от Master.
Период синхронизации времени	Период синхронизации времени Slave от Master (сек).
Таймаут в пассивном режиме	Отсутствие приёма данных в течение этого промежутка времени считается признаком отсутствия соединения при работе в пассивном режиме.

Для привязанных переменных необходимо задать дополнительные настройки (см. Рисунок 246 и Рисунок 247):

Параметр	Описание
Тип ASDU	Channel_Config – принимается тип по умолчанию из настроек канала.

Параметр	Описание
	Либо можно принудительно задать требуемый тип ASDU из списка.
Адрес ASDU	Используемый адрес АСДУ.
Адрес сигнала	Адрес переменной в канале.
Разрешить преобразование DPI в SPI	Применяется для передачи DP в виде SP типом ASDU 30. Необходимо для выбранного DP выбрать «True» и задать тип ASDU 30.

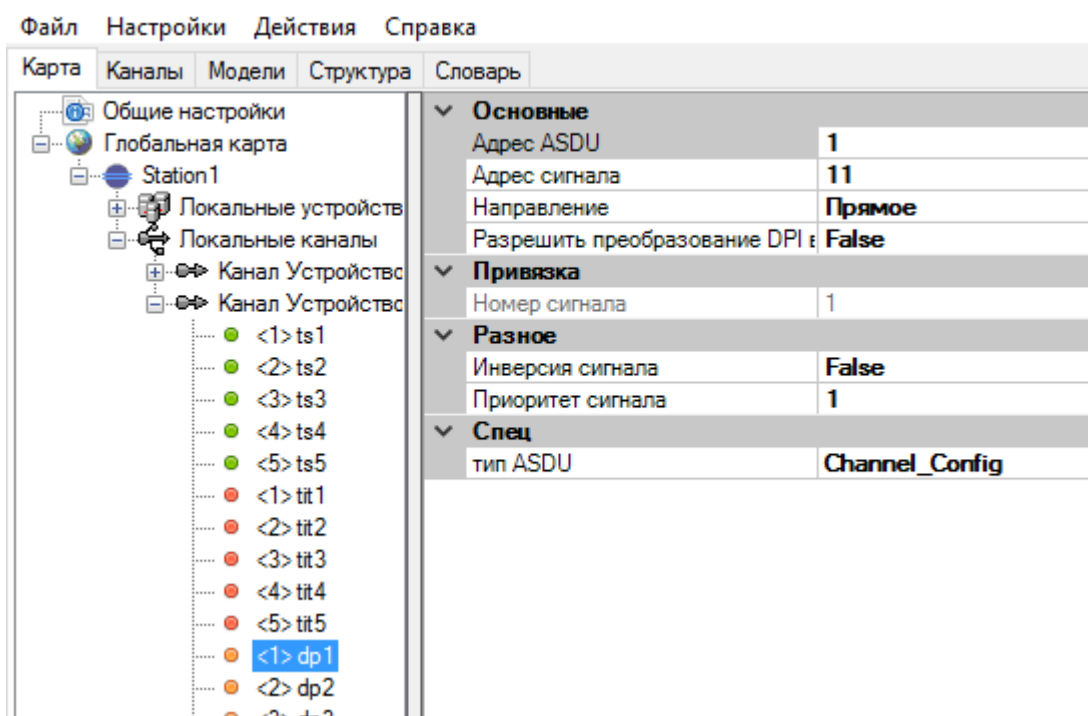


Рисунок 246. Настройки переменных канала связи МЭК60870-5-101

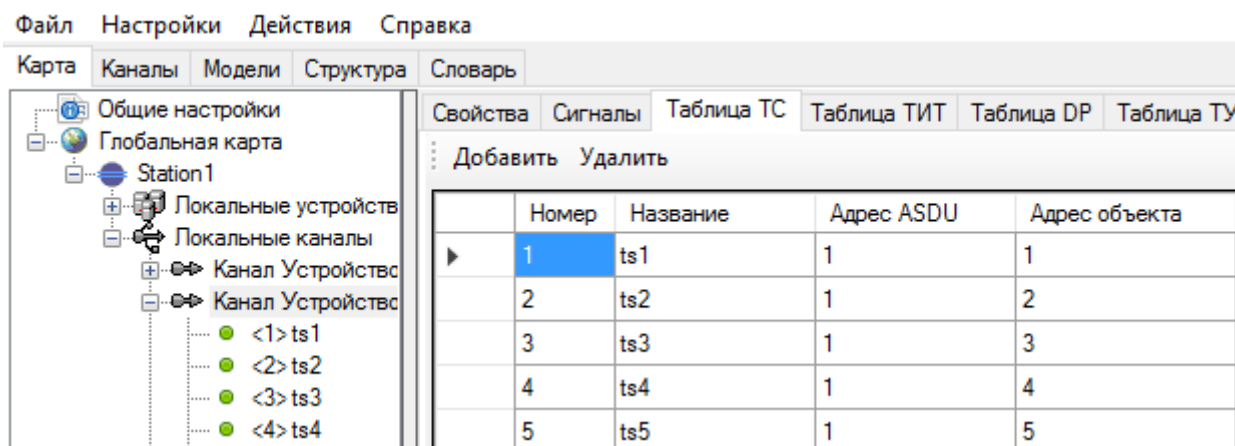


Рисунок 247. Настройки адресации переменных канала связи МЭК60870-5-101

4.11.6.2. Режимы резервирования ведущего устройства

Для резервированных комплексов необходимо корректно настроить параметры «MASTER: пассивный режим» и «Отключаться на резервном комплекте».

В зависимости от настройки контроллер может быть:

- В активном режиме, при этом контроллер передает и принимает данные.
- Работать в режиме «прослушки». Соединение не закрывается, но никаких кадров в канал не отправляется, работа исключительно на приём.
- Закрывать соединение. При этом не осуществляется ни передача, ни прием данных.

Режимы работы ведущего устройства в зависимости от настроек:

№	«MASTER: пассивный режим»	Отключаться на резервном комплекте	Описание режима работы
1	False	False	Прием данных активен на обоих полукомплектах независимо от статуса. Мастер-запросы шлет только активный полукомплект.
2	False	True	Прием данных активен только на активном полукомплекте. Мастер-запросы шлет только активный полукомплект.
3	True	True	Основной полукомплект шлет мастер -запросы и принимает данные, пока активен. Резервный полукомплект при этом работает в режиме «прослушки» (прием данных без посылки запросов). При активации резервного полукомплекта, он начинает также слать мастер-запросы.
4	True	False	Прием данных активен на обоих полукомплектах независимо от статуса. Мастер-запросы полукомплекты не шлют, независимо от роли и статуса. Т.е. оба полукомплекта в режиме «прослушки». Этот режим используется, когда в канале есть третье устройство, которое опрашивает источник данных.

4.11.7. МЭК 60870-5-103

Для создания канала связи с протоколом связи МЭК 60870-5-103, между устройствами на карте создайте соединение с типом протокола «ГОСТ Р МЭК 60870-5-103 (v3.0)» (или с типом протокола «ГОСТ Р МЭК 60870-5-103» для старой реализации протокола).

Зайдите в настройки канала связи (см. Рисунок 248).

Свойства	Сигналы
Настройки сигнала	
стах	<Неизвестно>
стип	<Неизвестно>
Апертура	<Неизвестно>
Приоритет сигналов	<Неизвестно>
Число сигналов	0
Основные	
Адрес КП	1
Время полного обновления данных	300
Название	Канал Устройство <-> Смарт-КП2
Номер	0
Протокол	ГОСТ Р МЭК 60870-5-103 (v3.0)
Размер адреса КП	1
Осциллограммы	
Имя устройства	EKRA
Каталог для файлов осциллограмм	/etc/rtsoft/tmp/rw_storage/oscillograms
Чтение осциллограмм	False
Отображение	
Невидимый	False
Привязка	
Источник	Station1 : Устройство : com1
Приемник	Station1 : Смарт-КП2 : CPU : ttyO4
Разное	
Ошибка канала (источник)	<нет>
Ошибка канала (приемник)	<нет>
Признак AutoInfo	
Спец	
Время реакции станции T _г (мс)	500
Использовать локальное время в метках	True
Количество повторов при сбое	3
Недоверенность при потере соединения	False
Обновление данных при поступлении	False
Отключаться на резервном комплекте	False
Переопределение меток времени	False

Рисунок 248. Настройки канала связи МЭК 60870-5-103

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные	
Адрес КП	Канальный адрес устройства.
Время полного обновления данных	Период запроса общего объёма данных, сек.
Размер адреса КП	Размер поля канального адреса: 1 или 2 байта.

Параметр	Описание
Осциллограммы	
Имя устройства	Символьный идентификатор устройства, используемый в именах файлов осциллограмм.
Каталог для файлов осциллограмм	Путь к каталогу, в котором следует сохранять прочитанные файлы осциллограмм.
Чтение осциллограмм	Включение режима считывания данных о нарушениях (т. н. осциллограмм). Данный режим необходимо включать на прием при настроенном сетевом хранилище осциллограмм и настроенном терминале РЗА.
Спец	
Время реакции станции T _r (мс)	Константа, добавляемая при расчёте величин таймаутов к теоретическому времени передачи кадров известной длины.
Использовать локальное время в метках	True – метки времени по текущему часовому поясу. False – метки времени в формате UTC.
Количество повторов при сбое	Количество повторных запросов, которые может отправить каналный уровень при получении недостоверных кадров, прежде чем перейти к процедуре повторного установления соединения.
Недостоверность при потере соединения	Устанавливать недостоверность принимаемых сигналов при потере соединения.
Обновление данных при поступлении	Передача данных в ядро осуществляется по факту приёма, независимо от изменения значений.
Отключаться на резервном комплекте	Закрытие соединения при переходе полукомплекта в состояние «Резервный».
Переопределение меток времени	При получении данных с метками времени, заменять метку времени текущим временем.

Для привязанных переменных необходимо задать дополнительные настройки (см. Рисунок 249):

Параметр	Описание
Тип функции (FUN)	Номер функции для чтения данных.
Информационный номер (INF)	Адрес переменной.
Тип измерения	Тип ТИ, выбирается из списка (I, U, P, Q, f).

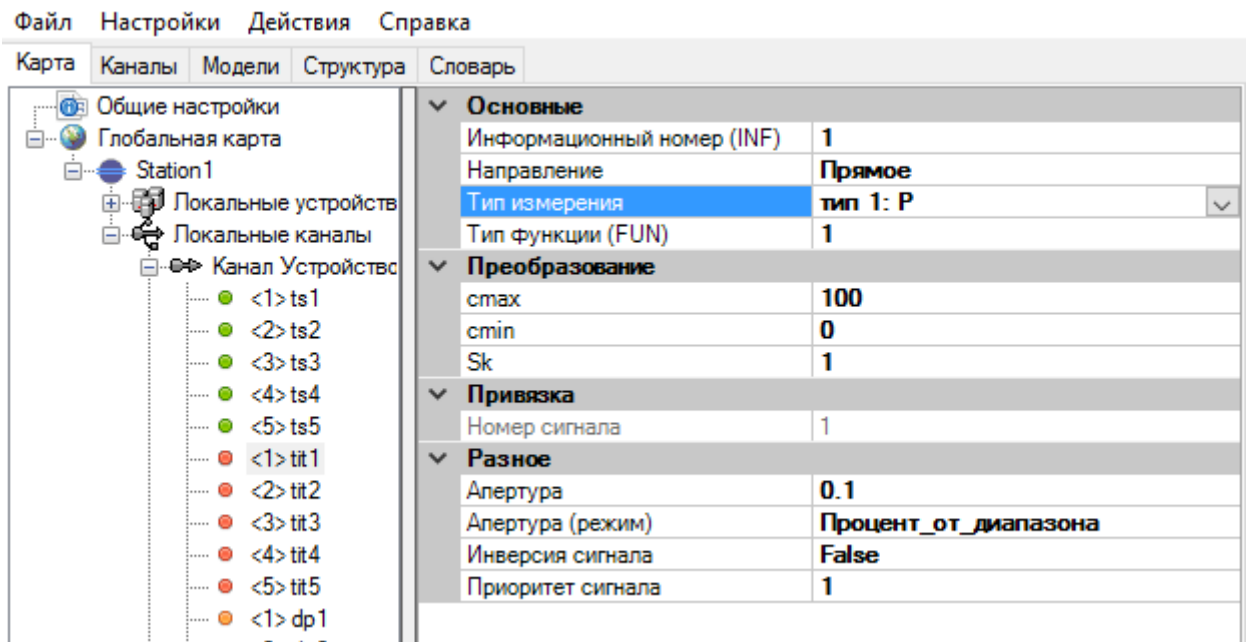


Рисунок 249. Настройки переменных канала связи МЭК60870-5-103

4.11.8. МЭК 60870-5-104

4.11.8.1. Настройка канала

Для создания канала связи с протоколом связи МЭК 60870-5-104, между устройствами на карте создайте соединение с типом протокола «ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (v3.0)» (или с типом протокола «ГОСТ Р МЭК 60870-5-104» для старой реализации протокола).

Локальные каналы можно создавать вручную (не перетягиванием связи на карте). Для этого нажмите правой кнопкой мыши на Локальные каналы и выберите «Добавить». Приемную или передающую сторону можно не привязывать для экономии места на отображении рабочего пространства «Локальные устройства». Также требуется ручное заполнение полей Сеть.

Зайдите в настройки канала связи (см. Рисунок 250).

Свойства	Сигналы	Таблица ТС	Таблица ТИТ	Таблица DP	Таблица ТУ	Таблица TP
Приоритет сигналов						<Неизвестно>
Число сигналов						0
Основные						
Время полного обновления данных						30
Название						Новый канал
Номер						0
Порт сервера						2404
Протокол						ГОСТ Р МЭК 60870-5-104 (v3.0)
Отображение						
Невидимый						False
Привязка						
Источник						Нет
Приемник						Нет
Разное						
Внешний ТС неисправности						<нет>
Донор сигналов						<нет>
Ошибка канала (источник)						<нет>
Ошибка канала (приемник)						<нет>
Признак AutoInfo						
Сеть						
IP адрес (Источник)						[] 0.0.0.0
IP адрес (Приемник)						[] 0.0.0.0
Спец						
ASDU аналоговых сигналов						ASDU_36
ASDU двухпозиционных ТС						ASDU_31
ASDU дискретных сигналов						ASDU_30
ASDU команд TP						ASDU_50
ASDU команд ТУ						ASDU_45
K						12
W						8
Адреса альтернативных источников						
Время задержки						0
Глубина хранения данных						0
Дополнительные разрешенные адреса						
Запрет общего опроса						False
Использовать локальное время в метках						True
Использовать резервный порт						False
Коррекция метки времени						0
Недоверенность при потере соединения						False
Обновление данных при поступлении						False
Отключаться на резервном комплекте						False
Отключить "Конец инициализации"						False
Перекодировка SPI->DPI						False
Переопределение меток времени						False
Период общего опроса (сек)						120
Период синхронизации времени						0
Политика принятия соединений						Все
Резервный порт сервера						22404
Синхронизация времени						Нет
Таймаут T0						30000
Таймаут T1						15000
Таймаут T2						10000
Таймаут T3						20000
Таймаут завершения общего опроса						0
Таймаут поступления данных						0

Рисунок 250. Настройки канала связи МЭК 60870-5-104

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные	
Время полного обновления данных	Период запроса общего объема данных, сек.
Порт сервера	Используемый TCP-порт при работе в режиме сервера.
Спец	
ASDU аналоговых	Тип ASDU для передаваемых ТИ (возможно параметрирование)

Параметр	Описание
сигналов	посигнально). 9 - Значение измеряемой величины, нормализованное значение; 11 - Значение измеряемой величины. масштабированное значение; 13 - Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта); 15 - Значение интегральных сумм (счётчиков); 34 - Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время 2а; 35 - Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время 2а; 36 - Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время 2а; 37 - Значение интегральных сумм (счётчиков) с меткой времени CP56Время 2а.
ASDU двухпозиционных ТС	Тип ASDU для передаваемых двухпозиционных ТС (возможно параметрирование посигнально). 3 - Двухэлементная информация; 31 - Двухэлементная информация с меткой времени CP56Время 2а.
ASDU дискретных сигналов	Тип ASDU для передаваемых дискретных сигналов (возможно параметрирование посигнально). 1 - Одноэлементная информация; 30 - Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время 2а.
ASDU команд ТУ	Тип ASDU для команд телеуправления (возможно параметрирование посигнально). 45 – Однопозиционная команда; 46 – Двухпозиционная команда.
Синхронизация времени	В текущей реализации не используется.
К	Максимальное количество переданных кадров, по достижении которого ожидается подтверждение.
W	Максимальное количество принятых кадров, по достижении которого отправляется подтверждение.
Адреса альтернативных источников	Используется для клиентов. Если основной адрес недоступен, производится попытка подключиться к альтернативным адресам в заданном порядке.
Время задержки	Время задержки перед включением в работу при первом старте (секунд)
Глубина хранения данных	Количество хранимых последних изменений каждого ТИ при потере соединения. При любом значении больше нуля, сохраняются все изменения ТС. 0 – буфер хранения изменений ТС, ТИ отключен.
Дополнительные разрешённые адреса	Используются для сервера, если выставлена политика соединений с только разрешенных адресов. Указываются альтернативные IP-адреса, которые могут быть использованы при потере соединения.

Параметр	Описание
Запрет общего опроса	Отключение отправки команды общего опроса (даже при установлении соединения). Применяется в старых версиях ПО. В новых версиях ПО используется опция «Период общего опроса» = 0.
Использовать локальное время в метках	True – метки времени по текущему часовому поясу. False – метки времени в формате UTC.
Использовать резервный порт	При переходе в резервный режим использовать альтернативный TCP-порт.
Коррекция метки времени	Сдвиг в минутах метки времени для принимаемых сигналов, относительно локального времени.
Недостоверность при потере соединения	Устанавливать недостоверность принимаемых сигналов при потере соединения.
Обновление данных при поступлении	Передача данных в ядро осуществляется по факту приёма, независимо от изменения значений.
Отключаться на резервном комплекте	Закрытие соединения при переходе полукомплекта в состояние «Резервный».
Отключить «конец инициализации»	В текущей реализации не используется.
Перекодировка SPI->DPI	Принимаемые из канала однопозиционные ТС перекодируются в двухпозиционные при отправке в ядро.
Переопределение меток времени	При получении данных с метками времени, заменять метку времени текущим временем.
Период общего опроса (сек)	Для мастера период посылки команд общего опроса в секундах. Если установлено значение 0, то общий опрос отключен.
Период синхронизации времени	Период отправки команды синхронизации времени в секундах.
Политика принятия соединений	Используется для сервера. Принимать соединения со всех IP-адресов, либо только с разрешенных.
Резервный порт сервера	Используемый порт TCP-сервера в резервном режиме.
Таймаут T0	Таймаут при установлении соединения, мс.
Таймаут T1	Таймаут ожидания подтверждения, мс.
Таймаут T2	Максимальное время тишины, мс.
Таймаут T3	Таймаут для посылки блоков тестирования в случае долгого простоя, мс.
Таймаут завершения общего опроса	При отсутствии завершения поступления данных в ответ на команду общего опроса в течении указанного интервала заносится запись в лог.
Таймаут поступления данных	При отсутствии поступления данных в течение указанного интервала заносится запись в лог. Для клиента отслеживается поступление данных из канала, для сервера – из ядра.

Для привязанных переменных необходимо задать дополнительные настройки (см. Рисунок 251 и Рисунок 252):

Параметр	Описание
Тип ASDU	Channel_Config – принимается тип по умолчанию из настроек канала. Либо можно принудительно задать требуемый тип ASDU из списка.
Адрес ASDU	Используемый адрес АСДУ.
Адрес сигнала	Адрес переменной в канале.
Класс сигнала	При выборе «Диагностика», переменной будет присваиваться не передаваемые по каналу связи данные, а особая диагностика работы канала связи. «Включение ручного ввода» и «Уставка ручного ввода» используются для приема команд ручного ввода ТС из «ОИК Диспетчер».
Разрешить преобразование DPI в SPI	Применяется для передачи DP в виде SP типом ASDU 30. Необходимо для выбранного DP выбрать «True» и задать тип ASDU 30.

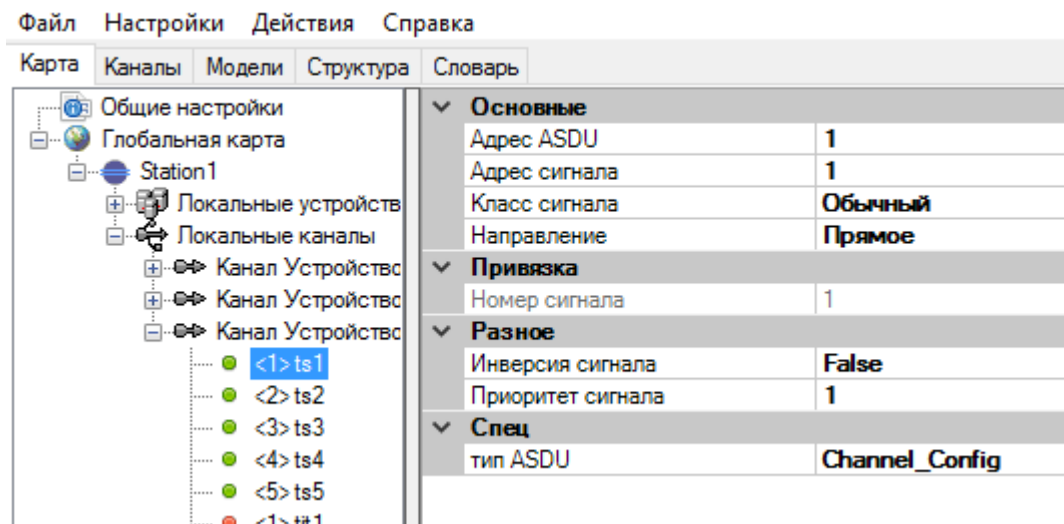


Рисунок 251. Настройки переменных канала связи МЭК60870-5-104

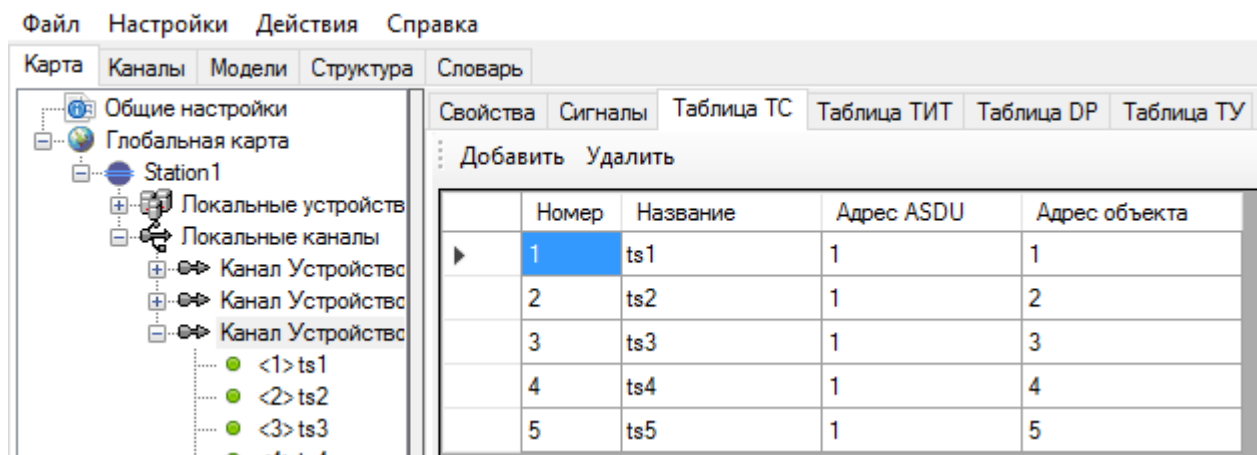


Рисунок 252. Настройки адресации переменных канала связи МЭК60870-5-104

4.11.8.2. Диагностические данные

При выборе в классе привязанной переменной значения «Диагностика», переменной будет присваиваться не передаваемые по каналу связи данные, а особая диагностика работы канала связи.

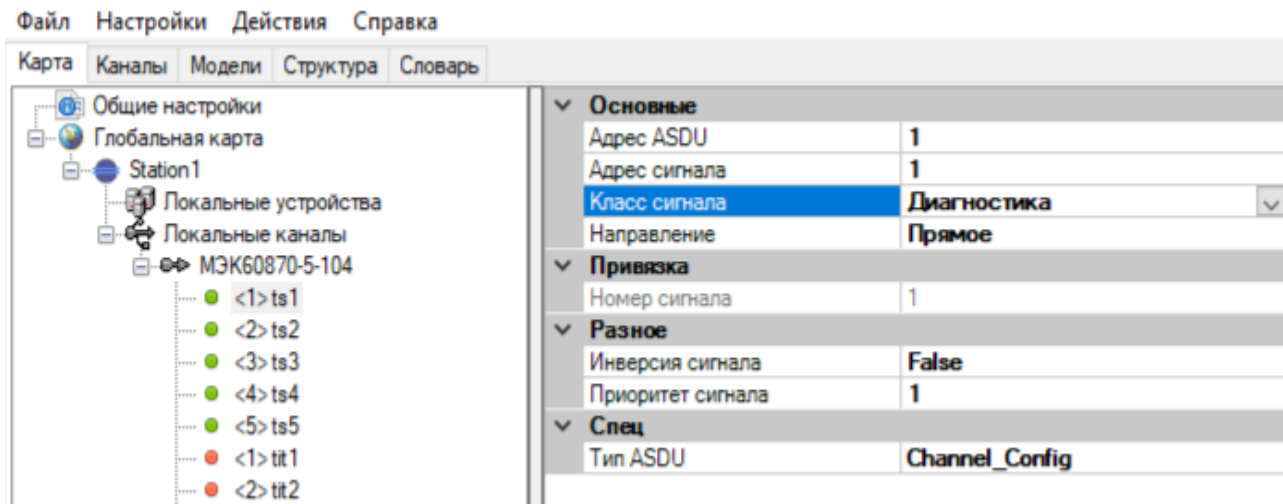


Рисунок 253. Настройка диагностических переменных канала связи МЭК60870-5-104

Диагностические ТС:

Адрес	Наименование	Описание
1	Работа канала.	1 – при установлении соединения. 0 – для клиента при потере соединения, для сервера – при отключении всех клиентов.
2	Инициализация канала.	1 – инициализация канала прошла успешно. 0 – инициализация канала неуспешна.
3	Тайм-аут канала.	1 – потеря соединения. 0 – соединение установлено.
4	Активность канала.	0 – на неактивном полукомплекте резервированного устройства. 1 – на активном полукомплекте резервированного устройства.
5	Работа КП.	0 – при приеме STOPDT. 1 – при приеме STARTDT.
6	Инициализация КП.	1 – инициализация канала прошла успешно. 0 – инициализация канала неуспешна.
7	Тайм-аут КП.	1 - при отсутствии ТМ данных через промежуток времени (мс), равный значению поля «Таймаут поступления данных» 0 – канал в работе
8	Не полный общий опрос.	1 - Общий опрос завершился не успешно. 0 – Общий опрос прошел успешно.

Диагностические ТИ:

Адрес	Наименование	Описание
1	Кадры канала.	Количество кадров, принятых по каналу без сбоев.
2	Сбои канала	Количество сбойных кадров, принятых по каналу.
3	Качество канала.	Соотношение количества принятых кадров к количеству принятых плюс сбойных кадров (общее количество полученных кадров).
5	Сбои адреса канала.	Счетчик сбоев адреса (наличие в канале телемеханических данных, не описанных в конфигурации).
9	Таймаут канала.	Счётчик времени, прошедшего с момента последнего поступления данных
11	Секундный таймер канала.	Секундный "пульс".

4.11.8.3. Ручной ввод из ОИК Диспетчер

Установка ручного ввода из ОИК Диспетчер обеспечивается двумя командами телеуправления, передающимися нестандартными типами АСДУ. Для их приема необходимо в настройках ТУ в канале выбрать класс сигнала «Включение ручного ввода» или «Уставка ручного ввода» для команд установки бита замещения и установки значения соответственно.

Принятые команды ТУ можно привязать ко входам SBCmd, SBPosition коммутационных аппаратов (см. п. 4.8.2.6) и SubEnable, SubValue функциональных блоков ручного ввода (см. п. 4.8.6).

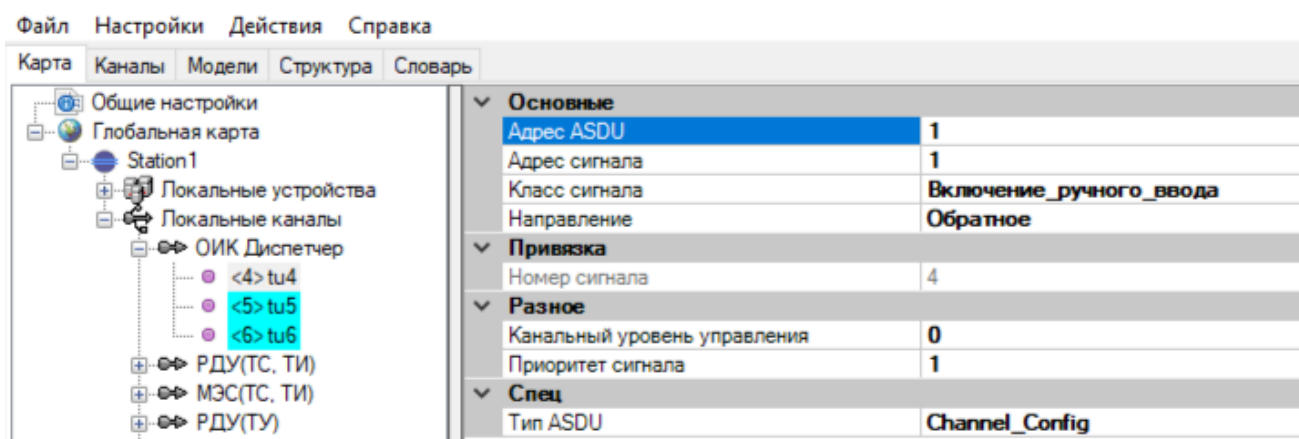


Рисунок 254. Прием команды установки ручного ввода из ОИК Диспетчер

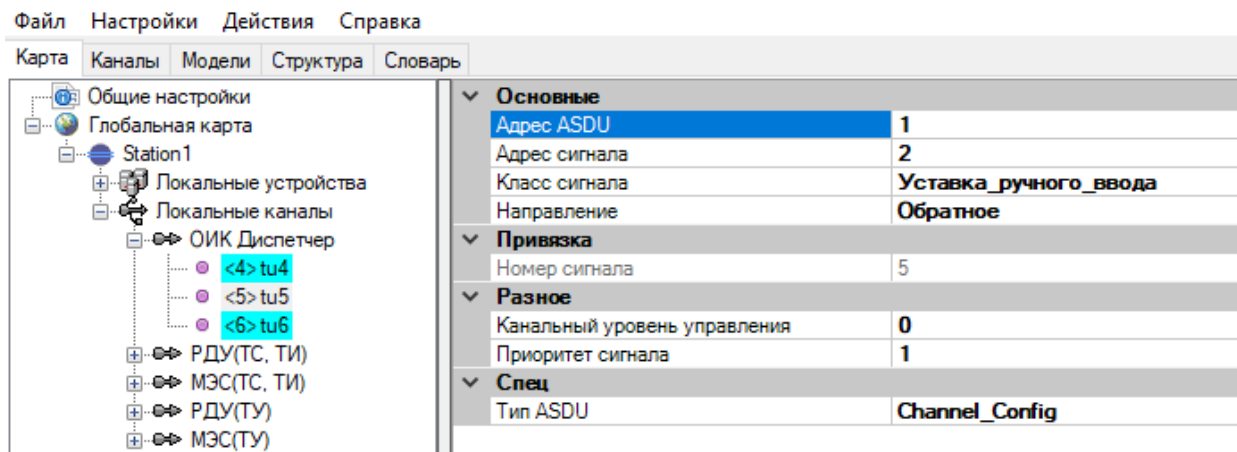


Рисунок 255. Прием команды установки значения ручного ввода из ОИК Диспетчер

4.11.9. МЭК 60870-5-101/104 (старая реализация протокола)

Настройка параметров канала связи для устаревших реализаций протоколов («ГОСТ Р МЭК 60870-5-101» и «ГОСТ Р МЭК 60870-5-104»):

Параметр	Описание
Основные	
Адрес Slave	Адрес устройства Slave в шине.
Время полного обновления данных	Для мастера период общего опроса (сек). Для слэйва период сброса полного объема данных (сек).
Порт сервера	Порт связи МЭК 104.
Размер адреса ASDU	Размер поля общего адреса ASDU (1,2 байта).
Размер адреса КП	Размер адреса slave на уровне FT1.2 (0,1,2 байта).
Размер адреса сигнала	Размер поля адреса сигнала (1,2,3 байта).
Размер причины передачи	Размер поля причины передачи (1,2 байта).
Спец	
ASDU аналоговых сигналов	Тип ASDU для передаваемых ТИ (возможно параметрирование посигнально). 9 - Значение измеряемой величины, нормализованное значение; 13 - Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта); 34 - Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время 2а; 36 - Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время 2а.
ASDU двухпозиционных ТС	Тип ASDU для передаваемых двухпозиционных ТС (возможно параметрирование посигнально). 3 - Двухэлементная информация; 31 - Двухэлементная информация с меткой времени CP56Время 2а.
ASDU дискретных сигналов	Тип ASDU для передаваемых дискретных сигналов (возможно параметрирование посигнально). 1 - Одноэлементная информация; 30 - Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время 2а; 31 special - Двухэлементная информация с меткой времени CP56Время 2а.
ASDU команд ТУ	Тип ASDU для передаваемых команд ТУ (возможно параметрирование посигнально). 45 - Однопозиционная команда; 46 - Двухпозиционная команда.
Размер ASDU	Максимальный размер ASDU, байт.
Синхронизация времени	Способ синхронизации времени.

Параметр	Описание
Latency_L0	Внутренний параметр для системных нужд. Пауза при определении пропадания связи.
Дополнительные разрешенные адреса	Используются для сервера, если выставлена политика соединений с только разрешенных адресов. Указываются альтернативные IP-адреса, которые могут быть использованы при потере соединения.
Master: пассивный режим	Настройка для мастера. На резервном полукомплекте мастер отключает передачу и переходит в режим только приема данных. Используется при работе обоих полукомплектов резервированного комплекса в одной шине.
Slave: пассивный режим	Настройка для слэйва. На резервном полукомплекте слэйв отключает передачу и переходит в режим только приема данных. Используется при работе обоих полукомплектов резервированного комплекса в одной шине.
T0	Внутренний параметр для системных нужд. Время ожидания ответа SLAVE в мс. -1 – относительно скорости.
Использовать локальное время в метках	Принимаемые метки времени в UTC или местном часовом поясе.
Использовать резервный порт	Функция изменения порта соединения при переходе устройства в состояние «резервный».
Отключить «Конец инициализации»	Отключение кадра конец инициализации (пример Смарт-электра).
Переопределение меток времени	Подмена принимаемых меток времени на время устройства.
Политика принятия соединений	Жесткая привязка возможных соединений по IP. Канал связи может быть образован только между устройствами, описанными на карте. Возможен одновременный обмен данными по нескольким каналам по одному порту. По умолчанию политика принятия соединений «Все», т.е. на данный порт можно подключиться с любого ip адреса локальной сети, но при такой настройке нужно учитывать, что на одном устройстве не должно быть одинаковых портов связи у серверов данных. Рекомендуется указывать ip адреса всех клиентов и в настройках выставлять данный параметр «Только_известные».
Размер буфера DP	Количество сигналов DP (double point или двухпозиционная информация), хранящихся в буфере при потере связи. По достижению указанного числа, запись новых данных происходит с удалением наиболее устаревших. Максимальный размер – 300 000 элементов. Не рекомендуется использовать более 5000, из за возможных проблем на удаленной стороне канала связи.
Размер буфера ТИТ	Количество сигналов ТИТ, хранящихся в буфере при потере связи. По достижению указанного числа, запись новых данных происходит с удалением наиболее устаревших. Максимальный размер – 300 000 элементов. Не рекомендуется использовать более 5000, из за возможных проблем на удаленной стороне канала связи.

Параметр	Описание
Размер буфера ТС	Количество последних изменившихся телесигналов, хранящихся в буфере при потере связи. По достижению указанного числа, запись новых данных происходит с удалением наиболее устаревших. Максимальный размер – 300 000 элементов. Не рекомендуется использовать более 5000, из за возможных проблем на удаленной стороне канала связи.
Режим работы менеджера	State-now – передача данных без буферизации; Buffered – использование буфера данных при передаче.
Резервный порт сервера	Номер порта для функции «Использовать резервный сервер».
Способ полного сброса данных	None – не использовать полный сброс данных; Active – передать периодически, согласно указанного периода; Passive – ожидать запроса.
Таймаут T1	Тайм-аут при посылке или тестировании APDU в мс.
Таймаут T2	Тайм-аут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными T2<T1 в мс.

4.11.10. Modbus RTU/Modbus TCP

Для создания канала связи с протоколом связи Modbus RTU, между устройствами на карте создайте соединение с типом протокола «ModbusUni».

Для создания канала связи с протоколом связи Modbus TCP, между устройствами на карте создайте соединение с типом протокола «ModbusTCP».

Зайдите в настройки канала связи (см. Рисунок 256 и Рисунок 257).

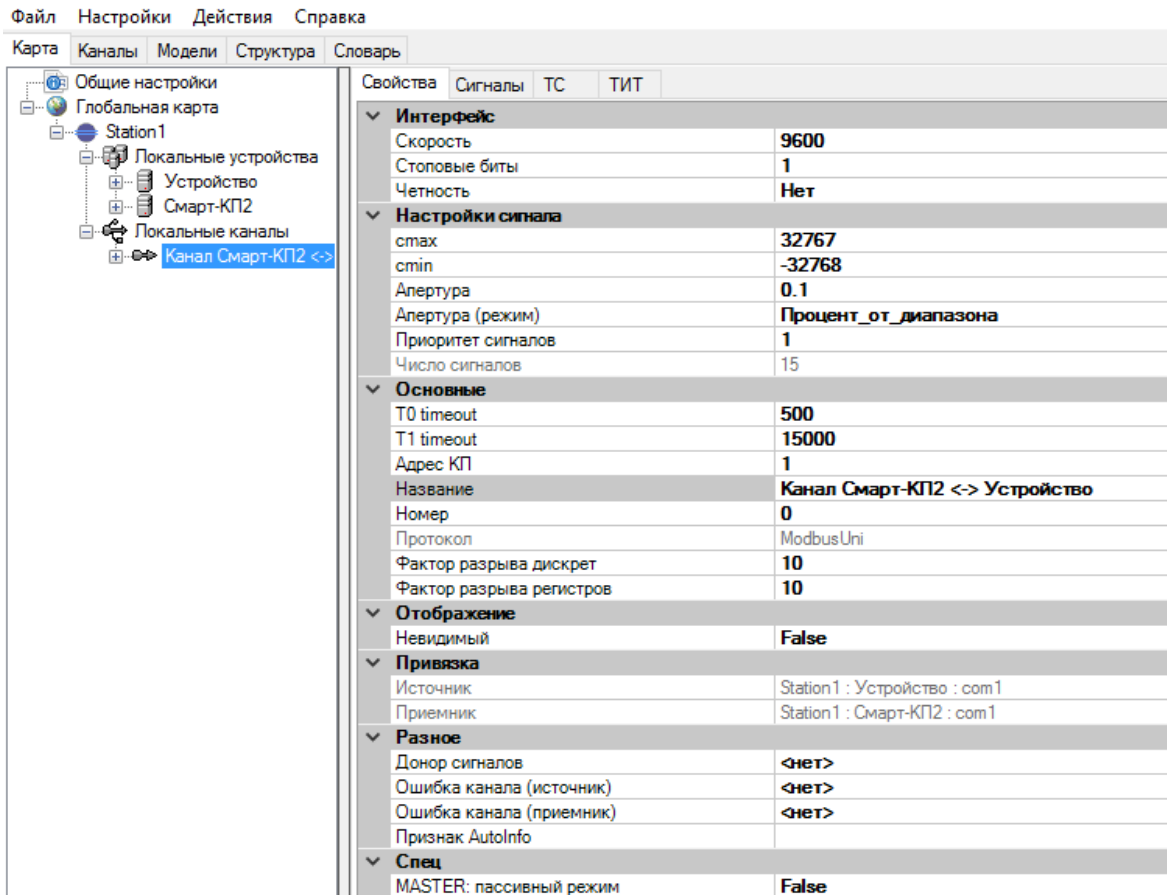


Рисунок 256. Настройки канала связи Modbus Uni

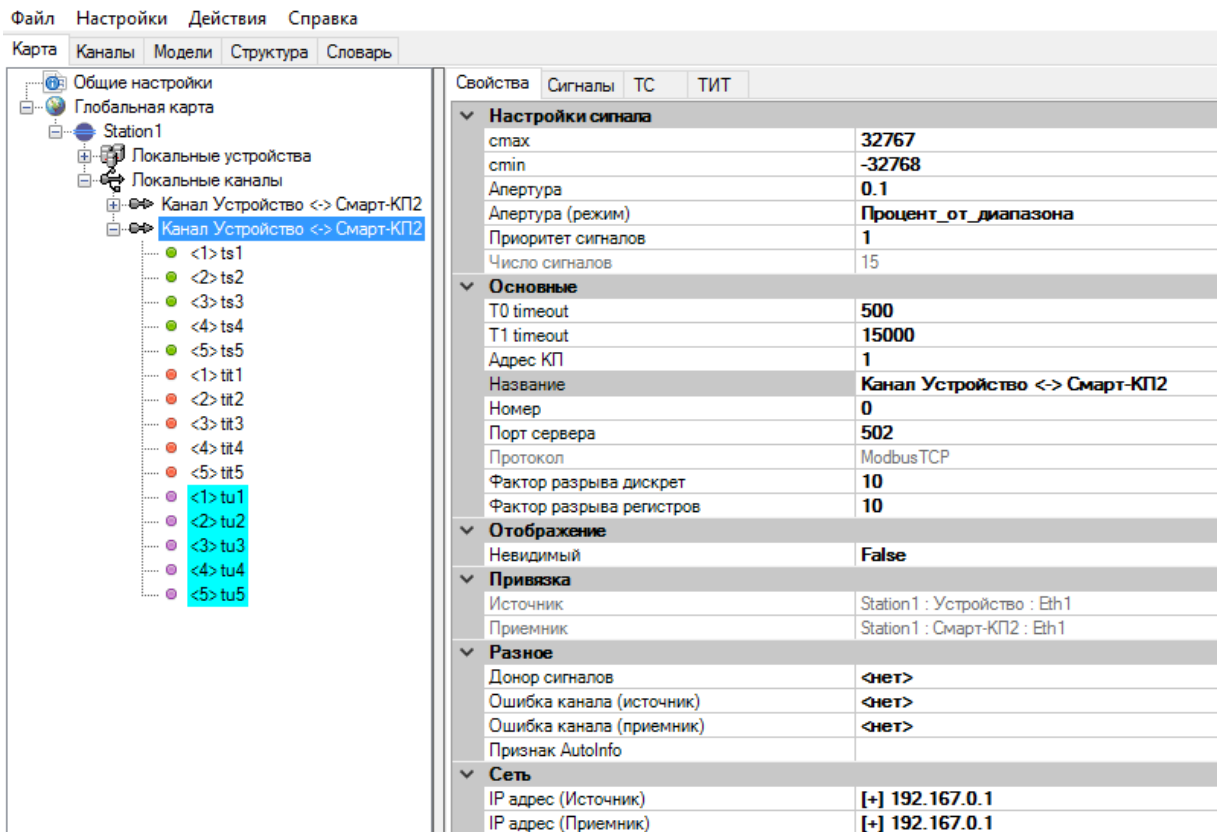


Рисунок 257. Настройки канала связи Modbus TCP

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные	
T0 timeout	Таймаут ожидания ответа мастером. При превышении таймаута формируется новый запрос. (мс).
T1 timeout	Таймаут канала. При отсутствии ответов больше заданного времени, соединения разрываются и выставляется неисправность канала (мс).
Адрес КП	Адрес устройства в шине.
Порт сервера	TCP порт сервера (только для ModbusTCP).
Фактор разрыва дискрет	Настройка только для Мастера. Максимальное число последовательных дискретных входов, запрашиваемых одним запросом. Если принимаемая информация содержится в непрерывной последовательности регистров, то мастер формирует последовательность запросов с количеством одновременно запрашиваемых дискретных входов не превышающим данный параметр. Принимаемые значения: 1-2000.
Фактор разрыва регистров	Настройка только для Мастера. Максимальное число последовательных регистров, запрашиваемых одним запросом. Если принимаемая информация содержится в непрерывной последовательности регистров, то мастер формирует последовательность запросов с количеством одновременно запрашиваемых регистров не превышающим данный параметр. Принимаемые значения: 1-125.
MASTER: пассивный режим	Включить/отключить пассивный режим для резервного полуконтакта в режиме Мастера. Мастер перестает передавать запросы и переходит в режим "прослушивания" шины. (только для ModbusUni)

После добавления в КС переменных при необходимости меняем настройки ТС и ТИ (см. Рисунки 258 и 259).

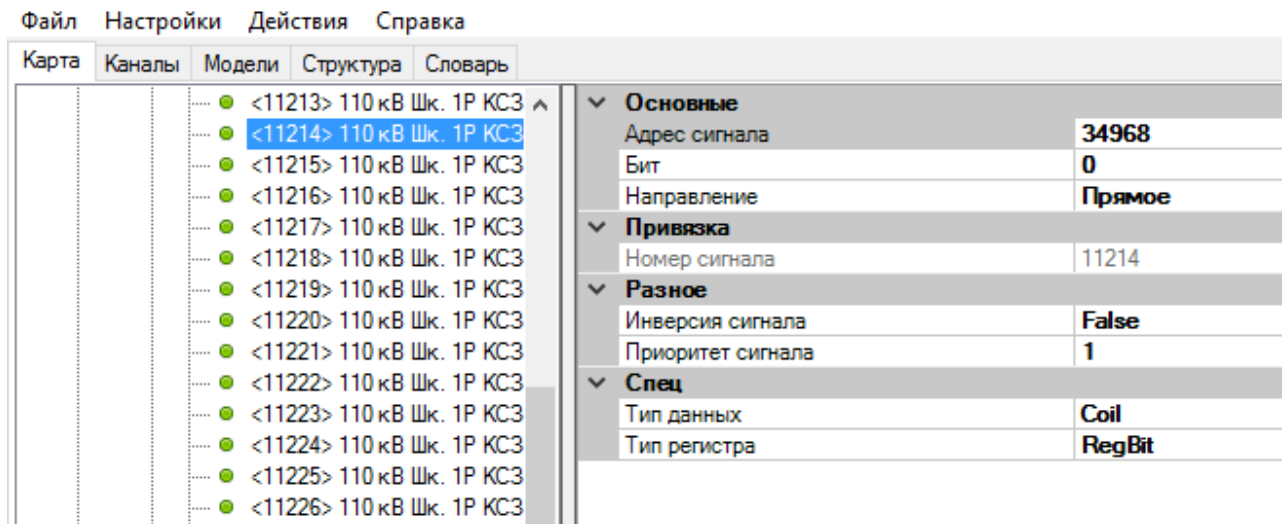


Рисунок 258. Настройки ТС в канале связи Modbus Uni/TCP

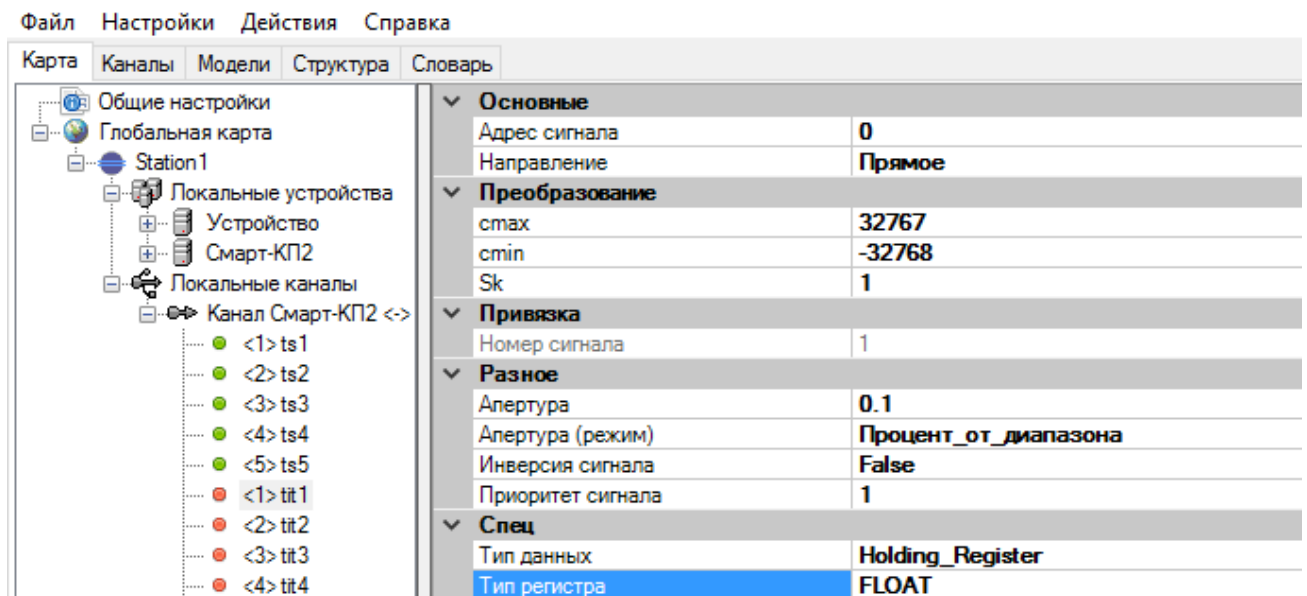


Рисунок 259. Настройки ТИ в канале связи Modbus Uni/TCP

Настройка параметров переменных в канале связи:

Параметр	Описание
Тип данных	Coils – однобитовый тип, доступен для чтения и записи (1я функция чтения). Input_Discret - однобитовый тип, доступен только для чтения (2я функция чтения). Input Registers - 16-битовый знаковый или беззнаковый тип, доступен только для чтения (4я функция чтения). Holding Registers - 16-битовый знаковый или беззнаковый тип, доступен для чтения и записи (3я функция чтения).
Тип регистра	INT16 - двухбайтное целочисленное знаковое значение. UINT16 - двухбайтное целочисленное без знаковое значение. INT32 - четырехбайтное целочисленное знаковое значение.

Параметр	Описание
	<p>UINT32 - четырехбайтное целочисленное без знаковое значение.</p> <p>INT32be - четырехбайтное целочисленное знаковое значение с обратным порядком байтов.</p> <p>UINT32be - четырехбайтное целочисленное без знаковое значение с обратным порядком байтов.</p> <p>FLOAT - четырехбайтное значение с плавающей запятой, порядок байт 2-1-4-3.</p> <p>FLOATv2 - четырехбайтное значение с плавающей запятой, порядок байт 4-3-2-1.</p> <p>Regbit – чтение дискретной информации.</p> <p>SMB – один регистр с битами качества. Для ТС бит 0 – значение, бит 5 – замещение (SB), бит 6 – актуальность (NT), бит 7 – достоверность (IV). Для ТИ младшие 12 бит – значение (0 – «-max», 2048 – 0, 4095 – «+max»), бит 13 – замещение (SB), бит 14 – актуальность (NT), бит 15 – достоверность (IV).</p> <p>FLOAT_SMB – вещественное число с битами качества. В первых двух регистрах передается значение, в третьем биты качества - бит 13 – замещение (SB), бит 14 – актуальность (NT), бит 15 – достоверность (IV).</p> <p>SMB_Time – один регистр с битами качества аналогично формату SMB и 4 регистра с меткой времени аналогичной стандарту МЭК60870-5-101.</p> <p>SiriusTime - используется для синхронизации времени устройств Радиус-автоматика. Для выполнения функции синхронизации времени создается любой ТИ и настраивается на передачу в обратном направлении с данным типом регистра.</p>

Для выдачи ТУ используется функция 5 (запись регистра), либо специализированные функции, написанные под конкретное устройство (см. Рисунок 260 и Рисунок 261).

Выбор типа ТУ делается в поле «Тип данных»:

- func_5 – использование для ТУ функции записи регистра (5я функция).
- sirius_tu – специализированная функция для терминалов Сириус.

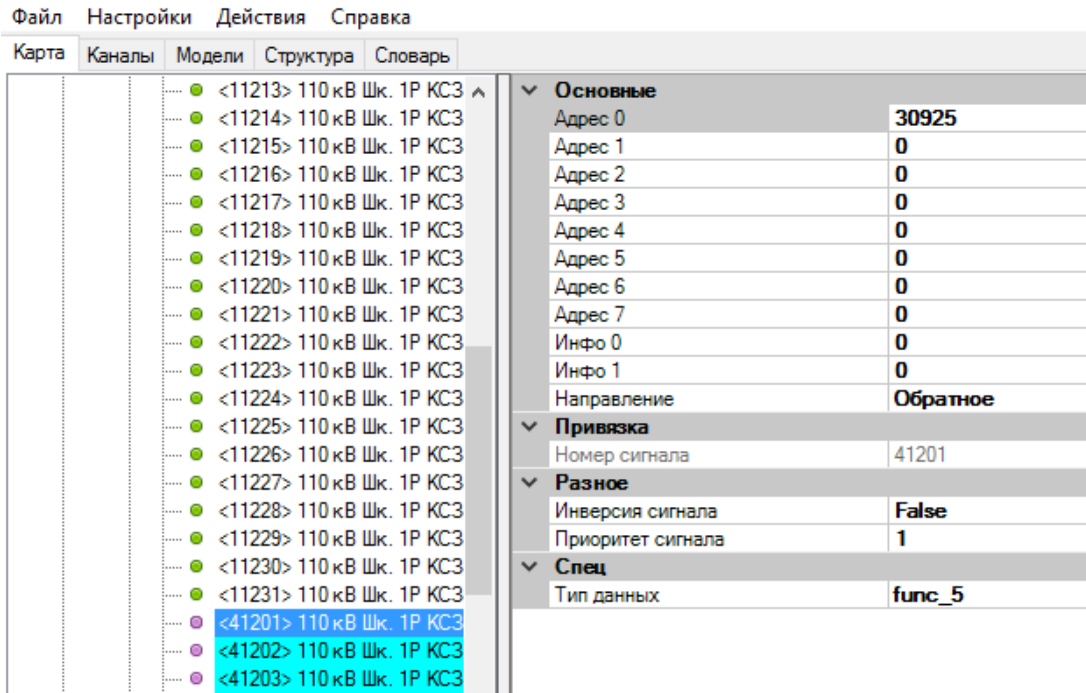


Рисунок 260. Настройки ТУ в канале связи Modbus Uni/TCP

Для func_5 в поле «Адрес 0» указывается адрес регистра, в который записывается ТУ.

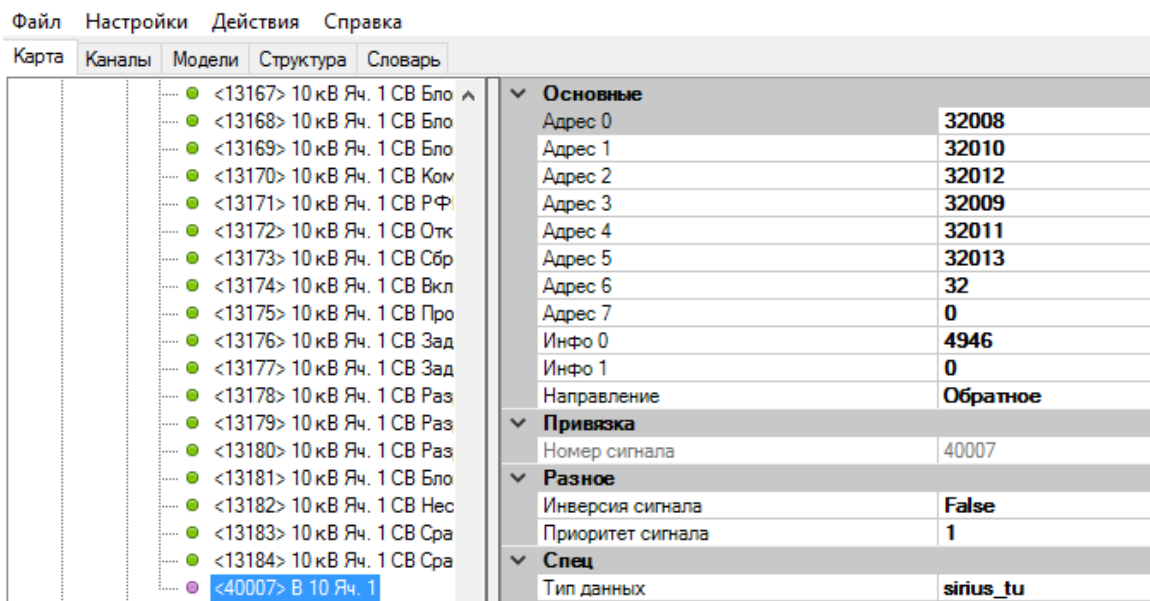


Рисунок 261. Специализированные настройки ТУ в канале связи Modbus Uni/TCP для терминалов «Сириус»

Для sirius_tu:

В полях Адрес 0 ... Адрес 2 указываются в десятичном виде адреса регистров отключения.

В полях Адрес 3 ... Адрес 5 указываются в десятичном виде адреса регистров включения.

В поле Адрес б указывается в десятичном виде адрес регистра для записи пароля. Пароль представляет собой последние 4 цифры серийного номера терминала Сириус и записывается в поле «Инфо 0».

Адреса регистров для разных терминалов могут различаться и их необходимо уточнять в документации на терминал.

4.11.11. SNMP

Для создания канала связи с протоколом связи SNMP, между устройствами на карте создайте соединение с типом протокола «SNMP (Manager)».

Зайдите в настройки канала связи (см. Рисунок 262).

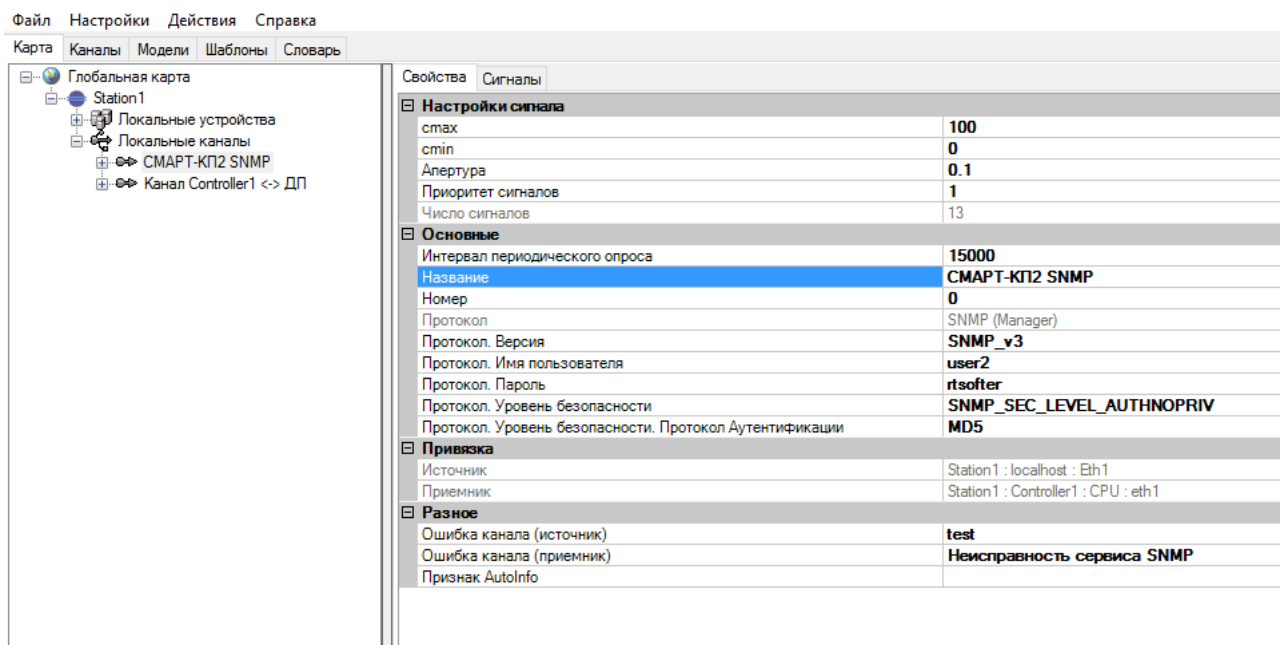


Рисунок 262. Настройки канала связи

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные	
Протокол. Версия	Используемая версия протокола SNMP.
Протокол. Имя пользователя	Имя пользователя для подключения (только для SNMP v3).
Протокол. Пароль	Пароль для подключения (только для SNMP v3).
Протокол. Уровень безопасности	Только для SNMP v3. Уровень безопасности с авторизацией (SNMP_SEC_LEVEL_AUTHNOPRIV) или без (SNMP_SEC_LEVEL_NOAUTH).
Протокол. Уровень безопасности.	Используемый протокол аутентификации.

Параметр	Описание
Протокол Аутентификации	
Интервал периодического опроса	Интервал периодического опроса устройства (мс).

Настройка параметров переменных в канале связи (см. Рисунок 263):

Параметр	Описание
Community	Имя устройства в SNMP (по умолчанию public).
OID	Идентификатор объекта (адрес объекта информации).

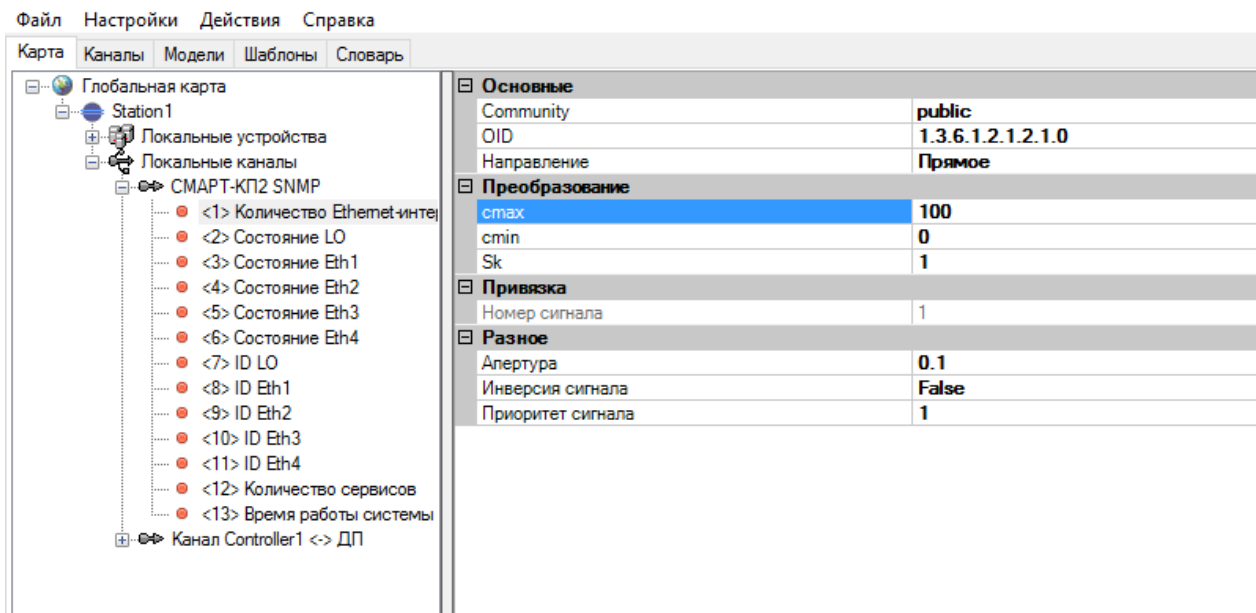


Рисунок 263. Настройки переменных для передачи по каналу

4.11.12. ICCP

Протокол используется для взаимодействия локального (местного) центра управления (далее ЦУ) с удаленными ЦУ по протоколу ICCP.

Для создания канала связи с протоколом связи ICCP (TACE.2), между устройствами на карте создайте соединение с типом протокола «ICCP (TACE.2)».

Зайдите в настройки канала связи (см. Рисунок 264).

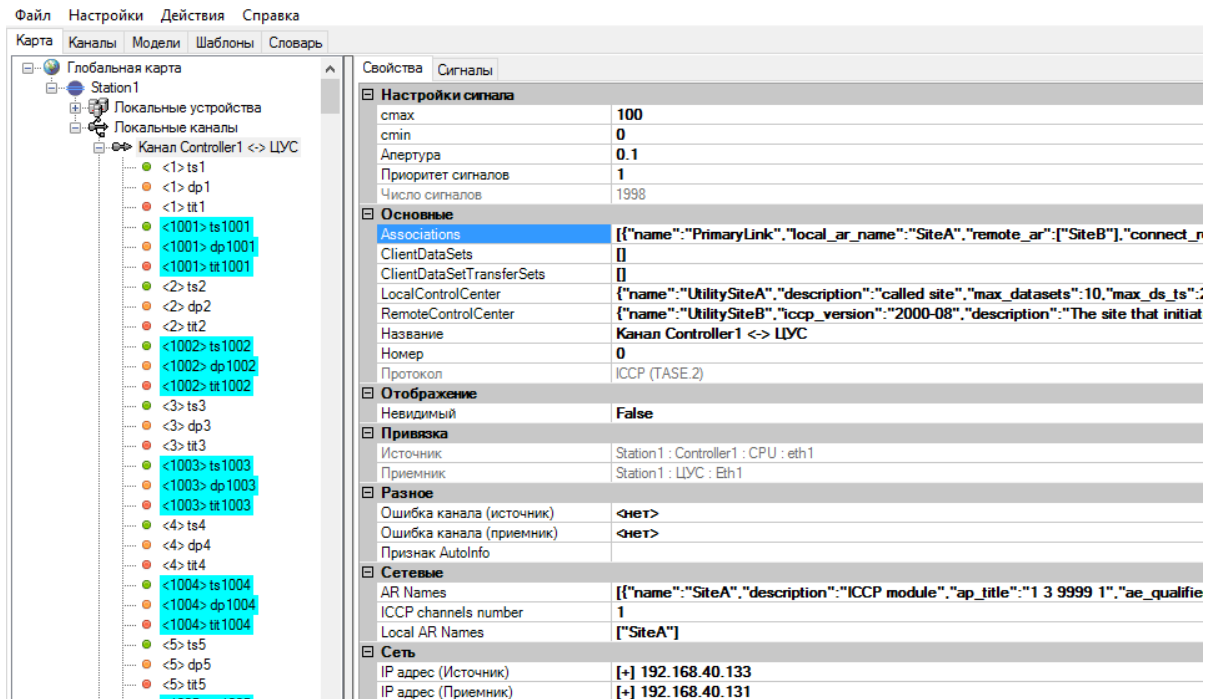


Рисунок 264. Настройки канала связи

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные	
Association	Перечень ассоциаций для удаленного ЦУ, строка в формате JSON.
ClientDataSets	Перечень клиентских DataSet, строка в формате JSON.
ClientDataSetsTransferSets	Перечень клиентских DataSetTransferSet, строка в формате JSON.
LocalControlCenter	Параметры местного ЦУ, строка в формате JSON.
RemoteControlCenter	Общие свойства удаленного ЦУ, строка в формате JSON.
AR Names	Перечень Application Reference Name, строка в формате JSON. Массивы, заданные для различных удаленных ЦУ, объединяются в общий перечень. В минимальной допустимой конфигурации он должен включать не менее 2 объектов: одно для местного ЦУ и одно -- для удаленного. По сути, общий перечень задает набор локальных и удаленных сетевых интерфейсов, с которыми будет работать адаптер протокола ICCP.
Local AR Names	Массив, содержащий наименования AR Name (ранее заданных в "AR Names"), являющихся местными в соединении локального ЦУ с данным удаленным ЦУ. Строка в формате JSON. Массив должен содержать не менее одного элемента.
ICCP channels number	Количество удаленных ЦУ (т.е. ICCP-каналов) в конфигурации адаптера. Представляет собой целое положительное число.

AR Names

Формат строки:

```
{  
    "name":<Application Reference Name, строка>,  
    "description":<описание AR Name, строка>,  
    "ap_title":<Application Process Title, строка>,  
    "ae_qualifier":<квалификатор Application Entity, целое положительное число>,  
    "psel":<Presentation Selector, строка>,  
    "ssel":<Session Selector, строка>,  
    "tsel":<Transport Selector, строка>,  
    "ipv4":<Адрес для подключения, строка>,  
    "tcp_port":<TCP-порт для подключения, целое положительное число>,  
    "authentication_mode": "AE Title",  
    "encryption": "None"  
}
```

Описание:

- Имя представляет собой строку длиной от 1 до 64 символов.
- Описание AR Name должно быть не длиннее 255 символов.
- Application Process Title представляет собой строку в формате MMS Object Identifier, определяемого так: "a sequence of up to sixteen 16-bit integer values representing an application in the OSI Model. The first value in the AP Title should be 1 (ISO) (the valid range is 0 to 2). The second value should be 1, 2, or 3 (the valid range is 0 to 39). The third value is open for international assignment. If your addressing is local, then this value should be 9999. The rest of the values are arbitrary".
- Квалификатор есть целое положительное число в диапазоне от 1 до 32767.
- Presentation Selector имеет максимальный размер 16 октетов, представленных в виде 32 шестнадцатеричных цифр в коде ASCII, разделенных попарно пробелами. Минимальная длина - 2 октета, т.е. 5 символов (2 пары цифр и пробел между ними).
- Session Selector имеет аналогичный формат.
- Transport Selector отличается от двух предыдущих вдвое большим максимальным размером в 32 октета.
- Адрес подключения задается либо собственно адресом IPv4, либо символьным именем DNS. Адрес не может быть пустым.
- Порт подключения - целое положительное число из диапазона от 1 до 65534.

- Два последних параметра "authentication_mode" и "encryption" в текущей реализации всегда должны иметь вышеуказанные значения.

Параметры "tcp_port", "authentication_mode" и "encryption" могут отсутствовать. Если не задан "tcp_port", то он принимается равным 102 (значение по умолчанию из RFC 1006). Изменять этот параметр категорически рекомендуется только для тестирования.

Пример строки:

```
[{"name":"SiteA","description":"ICCP module","ap_title":"1 3 9999 1","ae_qualifier":1,"psel":"00 00 00 05","ssel":"00 01","tsel":"00 01","ipv4":"192.168.40.133","encryption":"None"}, {"name":"SiteB","description":"Other ICCP module","ap_title":"1 3 9999 2","ae_qualifier":2,"psel":"00 00 00 06","ssel":"00 02","tsel":"00 02","ipv4":"192.168.40.131","encryption":"None"}]
```

Параметры местного ЦУ (LocalControlCenter)

Формат строки:

```
{  
    "name": <наименование ЦУ, строка>,  
    "description": <описание ЦУ, строка>,  
    "max_datasets": <макс. количество серверных DataSet, целое неотрицательное  
число>,  
    "max_ds_ts": <макс. количество серверных DataSetTransferSet, целое  
неотрицательное число>,  
    "max_msg_size": <макс. размер MMS-сообщения в байтах, целое неотрицательное  
число>,  
    "max_calling_connections": <макс. количество исходящих соединений, целое  
неотрицательное число>,  
    "max_called_connections": <макс. количество входящих соединений, целое  
неотрицательное число>  
}
```

Описание:

- Наименование ЦУ должно соответствовать следующим правилам идентификатора ICCP:
- Может состоять только из символов латиницы в нижнем и верхнем регистрах, цифр, нижнего подчеркивания и знака "\$".
- Иметь длину от 1 до 32 символов.

- Первый символ не должен быть цифрой.
- Описание ЦУ должно быть не длиннее 255 символов.
- Максимальное количество DataSet здесь означает, сколько удаленный ЦУ может завести DataSet в локальном ЦУ. Эта величина одинакова для всех удаленных ЦУ, т.е. назначать ее нужно с расчетом на самую большую потребность.
- Максимальное количество DataSetTransferSet имеет аналогичный смысл.
- Под входящими и исходящими соединениями здесь подразумеваются соединения по протоколу ICCP.
- В текущей реализации не используются параметры "name" и "description", однако проверяются все, поэтому и указывать надо все. Указанные параметры зарезервированы для использования в будущем.

Пример строки:

```
{"name":"UtilitySiteA","description":"called site","max_datasets":10,  
"max_ds_ts":20,"max_msg_size":32000, "max_calling_connections": 5, "max_called_connections": 5}
```

Общие свойства удаленного ЦУ (RemoteControlCenter)

Общие свойства удаленного ЦУ включают наименование, поддерживаемую версию ICCP и заголовок билатеральной таблицы.

Формат строки:

```
{  
    "name": <наименование ЦУ, строка>,  
    "iccp_version": <поддерживаемая версия протокола, строка>,  
    "description": <описание ЦУ, строка>,  
    "bl_table": {  
        "name": <наименование таблицы, строка>,  
        "id": <идентификатор таблицы, строка>,  
        "local_domain": <местный ICCP-домен, строка>,  
        "remote_domain": <удаленный ICCP-домен, строка>,  
        "shortest_interval": <неотрицательное целое число>,  
        "blocks": <маска поддерживаемых ICCP-блоков, массив целых чисел>,  
        "description": <описание таблицы, строка>  
    }  
}
```

Описание:

- Наименование удаленного ЦУ должно соответствовать правилам идентификатора в ИССР, см. выше.
- Поддерживаются две версии протокола: "1996-08" и "2000-08".
- В отличие от локального ЦУ, здесь поле описания не является обязательным, а по длине так же не должно превышать 255 символов.
- Заголовок билатеральной таблицы - вложенный объект.

Наименование и идентификатор таблицы не могут быть пустыми, длина их ограничена 32 символами.

Местный и удаленный домены должны соответствовать правилам идентификатора в ИССР.

Интервал - неотрицательное целое число.

Маска блоков имеет вид массива целых чисел из диапазона от 1 до 9, уникальных. Массив должен содержать не менее 1 и не более 9 элементов (очевидно, если ЦУ поддерживает все 9 блоков ИССР). В заголовке также может присутствовать необязательное описание длиной не более 255 символов.

Пример строки:

```
{ "name": "UtilitySiteB", "iccp_version": "2000-08", "description": "The site that initiates the Link", "bl_table": { "name": "BLT1", "id": "SiteA_SiteB", "local_domain": "ICCP_A", "remote_domain": "ICCP_B", "shortest_interval": 1, "blocks": [1,2,4,5,8] } }
```

Ассоциации для удаленного ЦУ (Association)

С каждым удаленным узлом должно быть связано не менее одной ассоциации.

Формат строки:

```
{  
    "name": <наименование (идентификатор) ассоциации, строка>,  
    "description": <описание ассоциации, строка>,  
    "local_ar_name": <наименование местного AR Name, строка>,  
    "remote_ar": <наименования удаленных AR Name, массив строк>,  
    "connect_role": <роль удаленного ЦУ в соединении, строка>,  
    "retry_time": <неотрицательное целое число>,  
    "init_timeout": <неотрицательное целое число>,  
    "conclude_timeout": <неотрицательное целое число>,  
}
```

```
"heartbeat": <heartbeat-таймаут, неотрицательное целое число>,  
"service_roles": <роль местного ЦУ в ассоциации, строка>,  
"max_msg_size": <макс. размер MMS сообщения в байтах, положительное целое  
число>,  
"max_req_pend": <неотрицательное целое число>,  
"max_ind_pend": <неотрицательное целое число>,  
"max_nest": <макс. вложенность, неотрицательное целое число>  
}
```

Описание:

- Наименование ассоциации должно удовлетворять правилам идентификатора ICCP.
- Описание - необязательно, его длина не превышает 255 символов.
- Наименование местного AR Name должно быть объявлено как локальное в сетевых параметрах этого или иного удаленного ЦУ. Длина наименования AR Name не превышает 64 символов.
- Перечень удаленных AR Name представляет собой массив строк размером от 1 до 12 элементов, которые являются наименованиями AR Name. Все они должны быть ранее объявлены в перечне AR Name какого-либо удаленного ЦУ. Наличие среди удаленных AR Name, объявленного ранее локальным в сетевых настройках какого-либо ЦУ, является ошибкой.
- В соединении удаленный ЦУ имеет роль "Calling" или "Called".
- Местный ЦУ в ассоциации может выступать в роли "Client", "Server" или "Both".
- Максимальная вложенность может иметь значение от 0 до 127.

Пример строки:

```
[{"name":"PrimaryLink","local_ar_name":"SiteA","remote_ar":["SiteB"],"connect_role":"Called","retry_  
time":10,"init_timeout":30,"conclude_timeout":30,"heartbeat":15,"service_roles":"Both","max_msg_size  
":32000,"max_req_pend":5,"max_ind_pend":5,"max_nest":5}]
```

Перечень клиентских DataSet (ClientDataSets)

В этом перечне адаптеру можно явно задать DataSet, которые будут созданы при подключении на удаленном ЦУ. Разумеется, для реального обмена данными между ЦУ необходимо задать также и соответствующие клиентские DataSetTransferSet.

Перечень имеет вид массива объектов. Он может быть и пустым, в этом случае обмен между ЦУ будет происходить только автоматически сформированными DataSet, см. далее.

Объекты в массиве имеют следующий вид:

```
{
  "name": <наименование DataSet, строка>,
  "transfer_set_name": <флаг передачи специального значения, логическое>,
  "transfer_set_timestamp": <флаг передачи специального значения, логическое>,
  "ds_condition_detected": <флаг передачи специального значения, логическое>,
  "event_code_detected": <флаг передачи специального значения, логическое>,
  "icc_values":
  [
    {
      "name": <наименование DataValue, строка>,
      "tag": false
    },
    ...
  ]
}
```

Описание:

- Наименование DataSet является также и его идентификатором. Строка должна иметь размер от 1 до 64 символов.
- Следующие 4 поля - флаги передачи в составе DataSet переменных особого назначения: "Transfer_Set_Name", "Transfer_Set_Time_Stamp", "DSConditions_Detected" и "Event_Code_Detected" соответственно. Если флаг установлен в true, переменная передается.
- Перечень переменных "icc_values" задает набор DataValue, передающихся в составе данного DataSet. В текущей реализации DataValue передаются только в контексте ICC (не VCC). DataValue здесь задается его наименованием длиной от 1 до 64 символов и флагом "tag", в текущей реализации не используемым и зарезервированным на будущее. Сейчас он всегда равен false. В перечне должно содержаться не менее 1 объекта.

Перечень клиентских DataSetTransferSet (ClientDataSetsTransferSets)

В этом перечне задаются DataSetTransferSet, необходимые для обмена данными между ЦУ теми DataSet, которые объявлены в предыдущем перечне.

Перечень имеет вид массива объектов. Он может быть и пустым, в этом случае обмен между ЦУ будет происходить только автоматически сформированными DataSet, см. далее. Присутствие в конфигурации DataSet, для которых нет DataSetTransferSet, ошибкой не считается.

Объекты в массиве имеют следующий вид:

```
{
  "dataset": <наименование клиентского DataSet, строка>,
  "association": <наименование ассоциации, строка>,
  "transferset":
  {
    "interval": <целое число>,
    "rbe": <логическое>,
    "all_changes_reported": <логическое>,
    "buffer_time": <целое число>,
    "integrity": <целое число>,
    "start_time": <целое число>,
    "critical": <логическое>,
    "block_data": <логическое>,
    "tle": <целое число>,
    "ds_cond_interval": <логическое>,
    "ds_cond_integrity": <логическое>,
    "ds_cond_change": <логическое>,
    "ds_cond_operator": <логическое>,
    "ds_cond_external": <логическое>
  }
}
```

Описание:

- Наименование DataSet является также и его идентификатором. Строка должна иметь размер от 1 до 64 символов.
- Ассоциация должна совпадать с идентификатором одной из объявленных ранее для данного удаленного ЦУ. Подчиняется правилам идентификатора ICCP.

Автоматические клиентские DataSet и DataSetTransferSet

Чтобы исключить необходимость вручную составлять клиентские DataSet для ЦУ, в которых DataValue могут исчисляться сотнями тысяч и даже миллионами экземпляров, в

приложении предусмотрена автоматическая генерация DataSet и соответствующих им DataSetTransferSet.

В текущей версии DataSet строятся просто по числу DataValue. В каждый автоматический DataSet входит 150 (или меньше) импортируемых из данного удаленного ЦУ DataValue. Для каждого автоматического DataSet автоматически же строится 2 DataSetTransferSet: один из них обеспечивает передачу DataSet по изменению данных, другой -- периодическую передачу (каждые 15 секунд).

Клиентские DataSet и DataSetTransferSet добавляются к автоматическим, таким образом обеспечивая, с одной стороны, возможность свободно формировать обмен данными между ЦУ, а с другой стороны гарантируя запрос всех экспортируемых данным ЦУ данных. Под всеми здесь подразумеваются экспортируемые данные, указанные в билатеральной таблице данного удаленного ЦУ.

Обработка сигналов: заполнение билатеральных таблиц ЦУ

Билатеральные таблицы заполняются по информации о сигналах, приписанных к каналу. Обрабатываются они в зависимости от указанного в сигнале направления:

- исходящие сигналы включаются в ИСС-контекст серверной части таблицы; это делает их доступными для чтения удаленному ЦУ (экспортируемыми);
- входящие сигналы будут запрашиваться в ИСС-контексте удаленного ЦУ (импортироваться).

Помимо направления, из параметров сигнала извлекаются также имя DataValue и его тип. Они находятся в параметрах "datavalue_name" и "datavalue_type". Если в параметрах сигнала один из них отсутствует, то сигнал не вносится в таблицу и не включается в ИССР-обмен.

В текущей реализации поддерживаются 3 типа DataValue:

- StateQTimeTagExtended используется для передачи сигналов типа TS (см. Рисунок 265).
- StateSuppQTimeTagExtended - для сигналов типа DP (см. Рисунок 266).
- RealQTimeTagExtended - для сигналов типа ТИТ (см. Рисунок 267).

Возможность задать тип в текущую реализацию введена скорее для использования в будущем. На данный момент назначение иных типов DataValue для сигналов, кроме описанных выше, в целом не поддерживается.

Все серверные (экспортируемые) DataValue доступны удаленным ЦУ только на чтение. И наоборот: адаптер протокола не поддерживает запросы на изменение клиентских (импортируемых) DataValue.

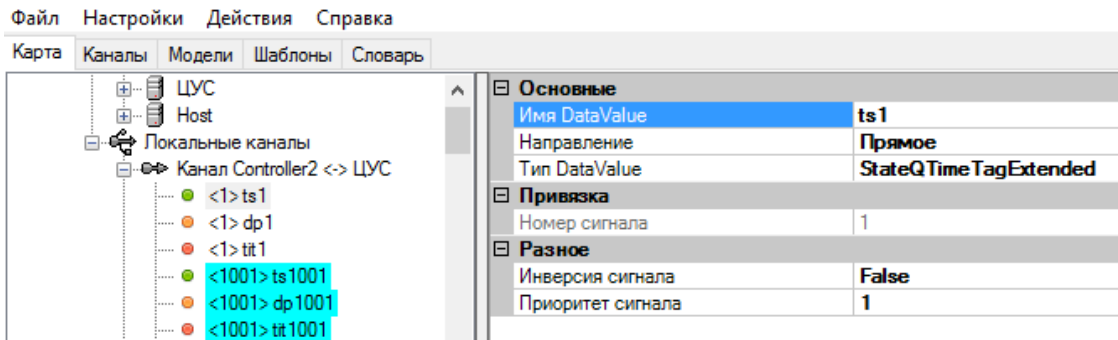


Рисунок 265. Настройки ТС в протоколе ICCP

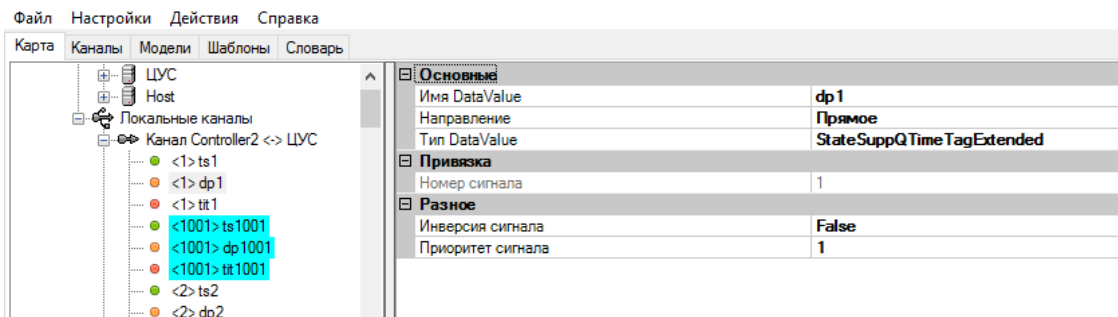


Рисунок 266. Настройки DP в протоколе ICCP

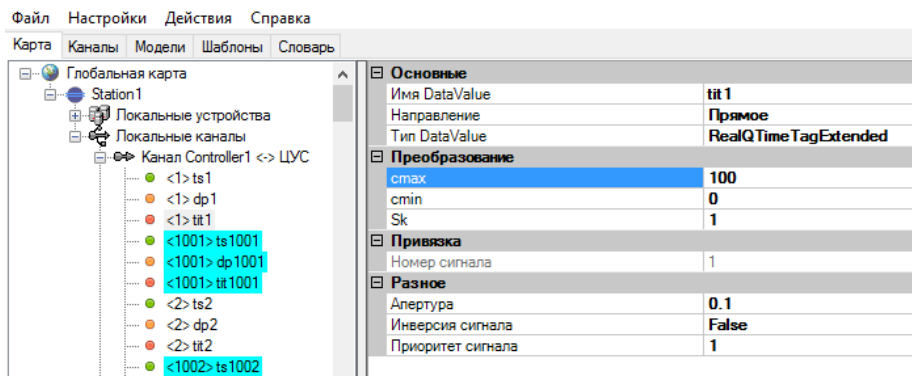


Рисунок 267. Настройки ТИ в протоколе ICCP

4.11.13. DNP3

Коммуникационный протокол DNP3 (Distributed Network Protocol - Распределенный Сетевой Протокол) разработан для расширения возможностей взаимодействия между устройствами и системами управления в энергетической, нефтегазовой отраслях, в системах водоснабжения и системах безопасности. Это гибкий, открытый и многоуровневый протокол, который обеспечивает более высокую целостность передаваемых данных, чем обычные коммуникационные протоколы.

DNP3 можно применять на разных уровнях SCADA-систем, как для связи ПЛК с ПЭВМ, так и для связи между устройствами одного уровня в режиме «точка-точка».

Для создания канала связи с протоколом связи DNP3, между устройствами на карте создайте соединение с типом протокола «DNP3» для Ethernet соединения или «DNP3 Serial» для соединения по последовательному порту (см. Рисунок 268).

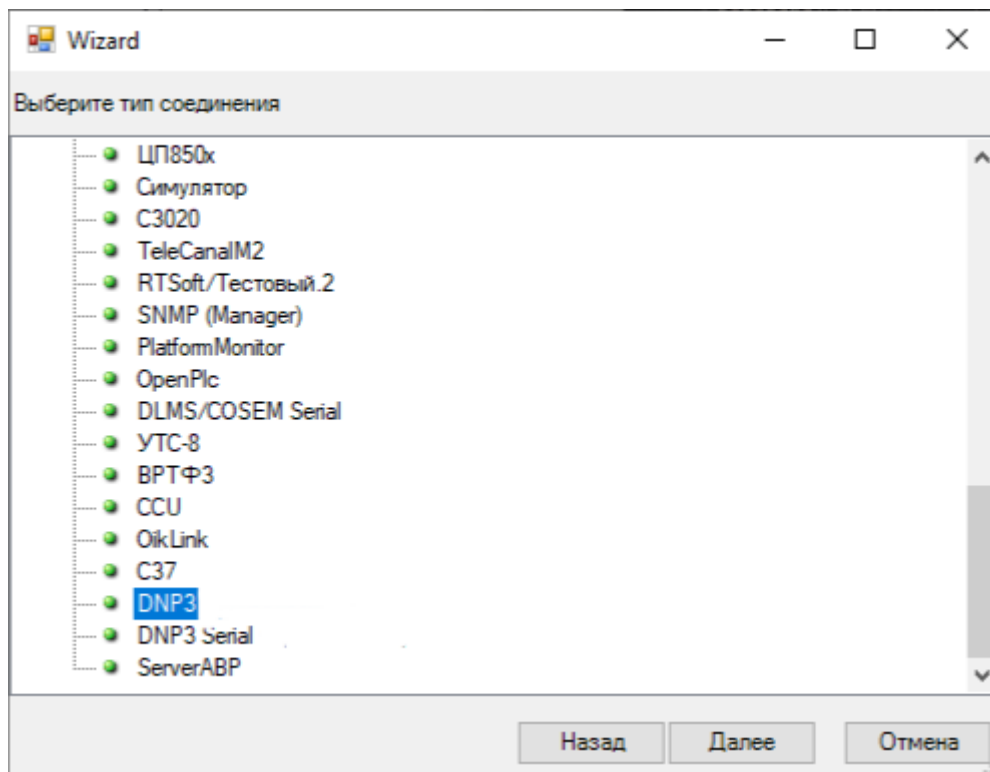


Рисунок 268. Создание канала связи DNP3

Зайдите в настройки канала связи (см. Рисунок 269).

Свойства		Сигналы
Настройки сигнала		
стах		<Разный>
стип		<Разный>
Апертура		<Разная>
Апертура (режим)		
Приоритет сигналов		1
Уровень команд		<Неизвестно>
Число сигналов		2451
Основные		
IP Порт		20000
IP Порт (Локальный)		20000
Адрес (Мастер)		100
Адрес (Удаленная станция)		1080
Максимальное количество клиентов		16
Название		СКАДА на Осн.
Номер		99
Протокол		DNP3
Транспорт		UDP
Отображение		
Невидимый		False
Привязка		
Источник		Station1 : Сервер телемеханики осн. : CPU : eth1
Приемник		Station1 : SCADA1 : Eth1
Разное		
Внешний ТС неисправности		<нет>
Донор сигналов		<нет>
Ошибка канала (источник)		<нет>
Ошибка канала (приемник)		<нет>
Признак AutoInfo		
Сеть		
IP адрес (Источник)		[+] 10.107.39.80
IP адрес (Приемник)		[+] 10.107.39.100
Спец		
Клиент: отключаться на резервном полуккомплекте		False

Рисунок 269. Настройки канала связи DNP3

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные	
IP Порт	Для Ethernet соединения TCP-порт на ведомом устройстве.
IP Порт (Локальный)	TCP-порт для сервера
Адрес (Мастер)	Адрес мастера в канале.
Адрес (Удаленная станция)	Адрес удаленного устройства в канале.
Максимальное количество клиентов	Максимальное количество возможных клиентов для сервера
Транспорт	Протокол транспортного уровня TCP или UDP При соединении по последовательному порту устанавливается значение «Serial».

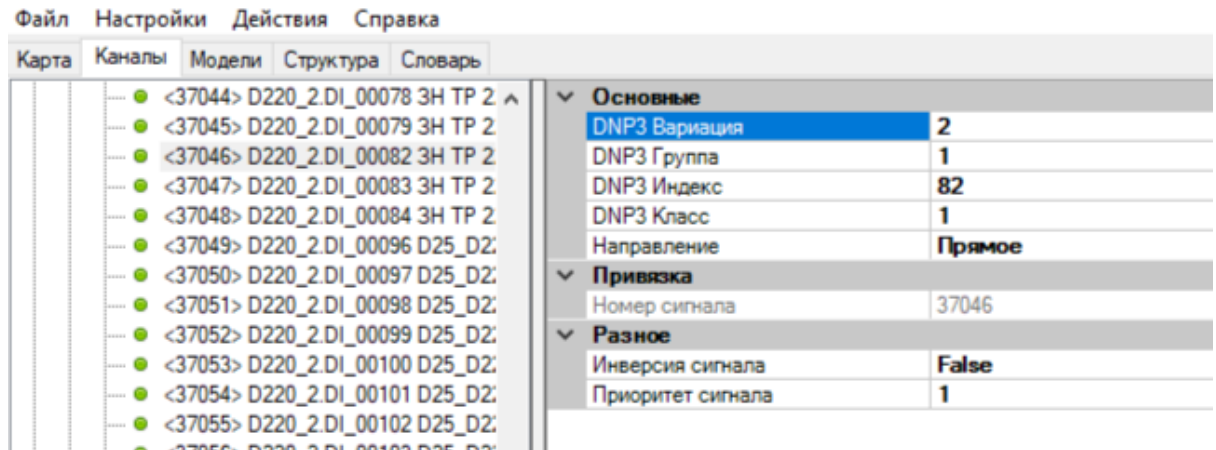


Рисунок 270. Настройки ТС канала связи DNP3

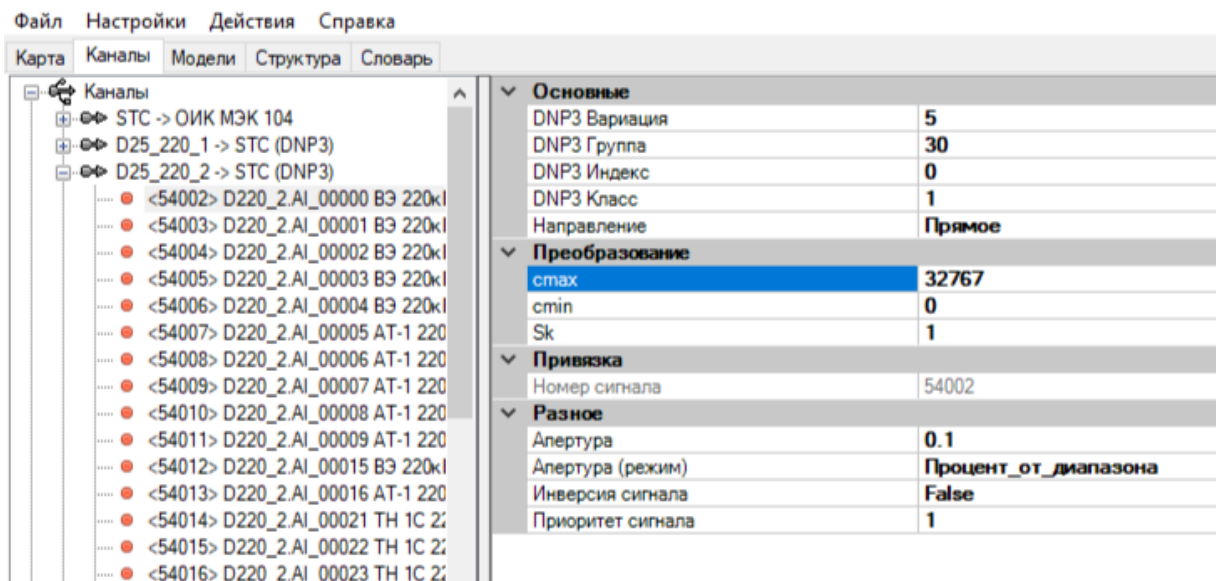


Рисунок 271. Настройки ТИ канала связи DNP3

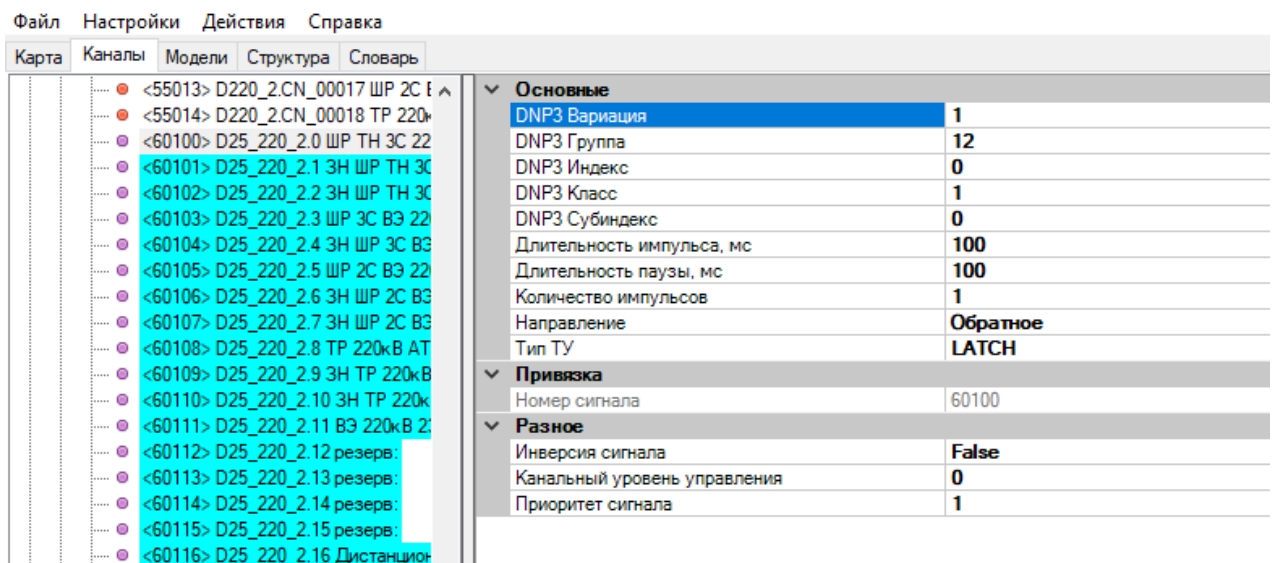


Рисунок 272. Настройки ТУ канала связи DNP3

Настройка переменных:

Параметр	Описание
DNP3 Вариация	<p>Вариации (variation) обеспечивают возможность мастерам сети выбирать различные форматы представления данных, запрашиваемых у подчиненного узла.</p>
DNP3 Группа	<p>Определяет тип значения, характеризуется целым числом (например, постоянное аналоговое значение относится к группе 30, а событийное аналоговое значение к группе 32). Для каждой группы назначен набор вариаций, с помощью которых интерпретируются значения этой группы.</p>
DNP3 Индекс	<p>В DNP3 точкой (point) называется уникально идентифицируемый элемент данных. Точкой может быть аналоговый или дискретный вход или выход некоторого устройства, либо переменная, используемая для вычисления некоторой физической величины.</p> <p>Тип точки (point type) является средством логической группировки точек со сходными характеристиками или связанными с функционально идентичными физическими каналами устройств ввода-вывода. Например, целочисленные или булевы выходные переменные некоторого алгоритма на подчиненном узле могут быть отнесены к типам DNP3 Аналоговый вход (Analog Input) и Бинарный вход (Binary Input) соответственно.</p> <p>В DNP3 разные типы точек моделируются отдельными массивами. Каждая точка уникально идентифицируется индексом в массиве, представляющим тип точки. Таким образом, для идентификации элемента данных в подчиненном узле DNP3 используются тип и индекс точки, на которую отображен элемент данных.</p>
DNP3 Класс	<p>Классы используются в DNP3 для обеспечения возможности разделения статических данных и событий на несколько категорий:</p> <p>Класс 0 – к данному классу относятся статические данные подчиненного узла.</p> <p>Классы 1, 2, 3 – к данным классам относятся события.</p> <p>Спецификация DNP3 не устанавливает порядок отображения приоритетов, срочности или важности событий на номера классов, это может быть сделано разработчиком системы на базе DNP3 с использованием стратегии, наиболее приемлемой для специфики приложения.</p> <p>Например, события наивысшего приоритета могут быть отнесены к классу 1, а наименее значимые события – к классу 3.</p> <p>Точки большинства типов данных могут быть отнесены ко всем четырем классам.</p> <p>Если точка отнесена к классу 0, то ее текущее значение должно быть передано подчиненным узлом в ответе на запрос данных класса 0 от мастера сети (Class 0 poll).</p> <p>Если точка отнесена к классам событий 1, 2 или 3, подчиненный узел должен фиксировать, хранить и передавать информацию о событиях, связанных с данной точкой, в ответ на соответствующие запросы данных классов 1, 2 или 3 от мастера, и, кроме того, текущее значение или состояние точки должно передаваться мастеру в ответ на запрос данных класса 0.</p>

Параметр	Описание
	Если же точка не отнесена к классам 1, 2 или 3, то подчиненный узел не должен фиксировать и хранить события, связанные с данной точкой.
DNP3 Субиндекс	Индекс бита DNP3 точки.
Длительность импульса, мс	Время во включенном состоянии в мс для сетевых команд с типом TU Pulse или Trip.
Длительность паузы, мс	Время в выключенном состоянии в мс для сетевых команд с типом TU Pulse или Trip.
Количество импульсов	Количество циклов операции для сетевых команд с типом TU Pulse или Trip.
Тип ТУ	<p>Latch - Канал дискретного управления имеет один выход и остается «защелкнутым» в активном или неактивном состоянии после выполнения соответствующей команды.</p> <p>Pulse - Канал дискретного управления имеет один выход и, при выполнении соответствующей команды, формирует последовательность импульсов, длительность которых определяются параметрами команды.</p> <p>Trip - Канал дискретного управления имеет два выхода – Trip и Close, на одном из которых формируется последовательность импульсов.</p>

Вариации для постоянных данных.

№	Значение
1	32-битное целое с флагами
2	16-битное целое с флагами
3	32-битное целое
4	16-битное целое
5	32-битное с плавающей точкой с флагами
6	64-битное с плавающей точкой с флагами

Вариации для событийных данных.

№	Значение
1	32-битное целое с флагами
2	16-битное целое с флагами
3	32-битное целое с флагами и меткой времени
4	16-битное целое с флагами и меткой времени
5	32-битное с плавающей точкой с флагами
6	64-битное с плавающей точкой с флагами
7	32-битное с плавающей точкой с флагами и меткой времени
8	64-битное с плавающей точкой с флагами и меткой времени

4.11.14. СПОДЕС (DLMS/COSEM)

СПОДЭС – это информационная модель прибора учёта электрической энергии. СПОДЭС определяет требования к протоколам передачи данных. СПОДЕС реализуется на стеке протоколов DLMS/COSEM.

В настоящей реализации СПОДЭС производится вычитывание из счетчика получасовых приращений электроэнергии и передача их в телемеханическое ядро в виде телеизмерений.

Для доступа к значениям электроэнергии используется один из объектов профиля нагрузки, например, с obis-кодом 1.0.99.1.0.255.

В объекте профиля нагрузки перечислены захватываемые объекты. Один из этих объектов – время (obis-код 0.0.1.0.0.255), а остальные – регистры, содержащие требуемые значения приращений электроэнергии.

Конфигурирование работы модуля производится как в счетчике СПОДЭС, так и в контроллере.

Для конфигурирования счетчика используется его сервисное ПО. Следует задать такие параметры, как время обновления значений в профиле и список объектов захвата.

В конфигурации контроллера следует задать:

- используемый объект профиля нагрузки – в конфигурации канала;
- захватываемые объекты, кроме времени – в конфигурации телеизмерений канала.

Для создания канала связи с протоколом связи DLMS/COSEM, между устройствами на карте создайте соединение с типом протокола «DLMS/COSEM» (см. Рисунок 273).

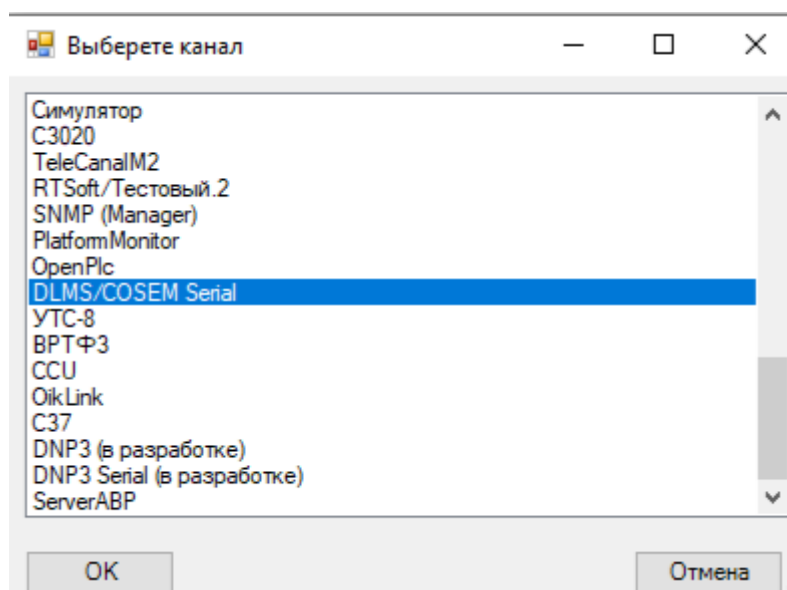


Рисунок 273. Создание канала связи DLMS/COSEM

Зайдите в настройки канала связи (см. Рисунок 274).

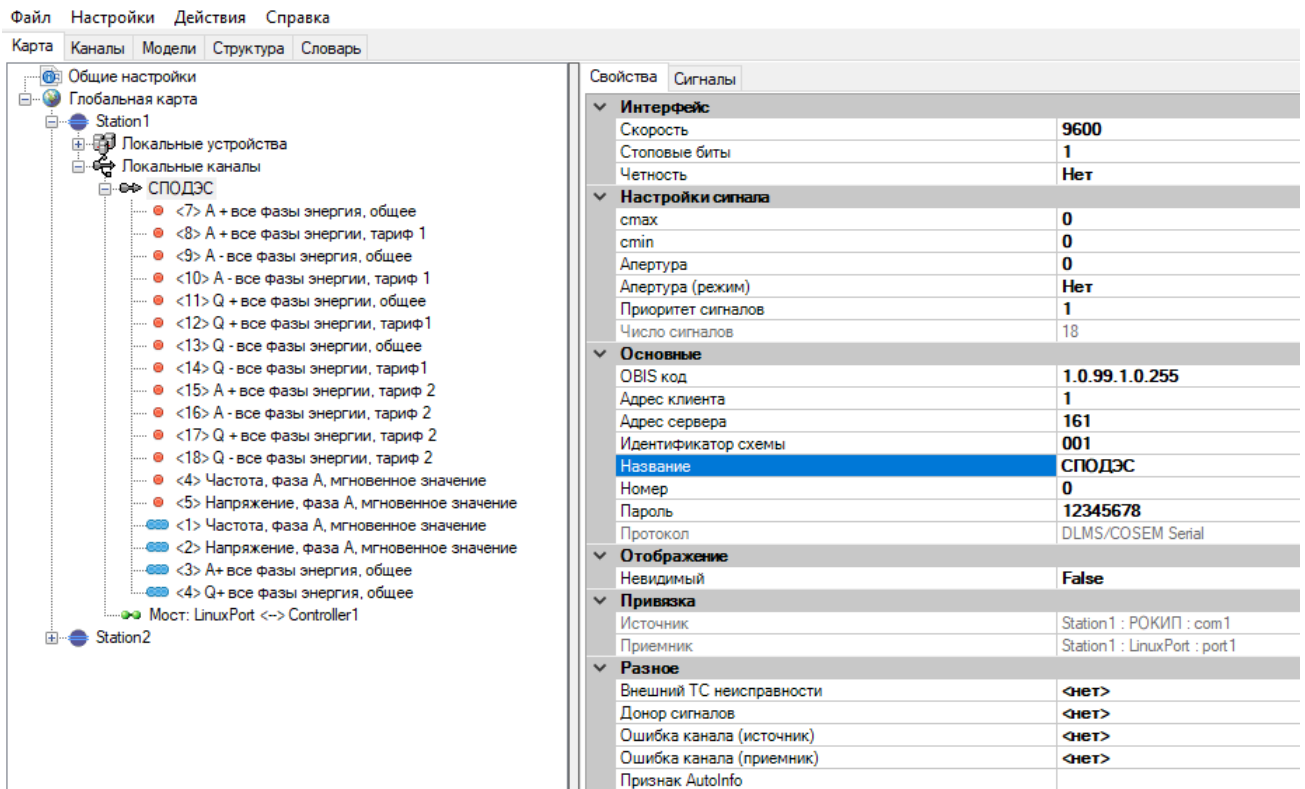


Рисунок 274. Настройки канала связи DLMS/COSEM

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные	
OBIS код	Профиль нагрузки.
Адрес клиента	Идентификатор клиента, определяет разрешенные сервисы прикладного уровня: - 1 Управление - 16 Публичный - 32 Чтение - 48 Конфигурирование
Адрес сервера	Сетевой адрес счетчика.
Идентификатор схемы	Имя файла для хранения схемы параметров счетчика.
Пароль	Пароль доступа.

В настройках ТИ и ЦД необходимо в поле «Адрес сигнала» указать адреса захватываемых объектов.

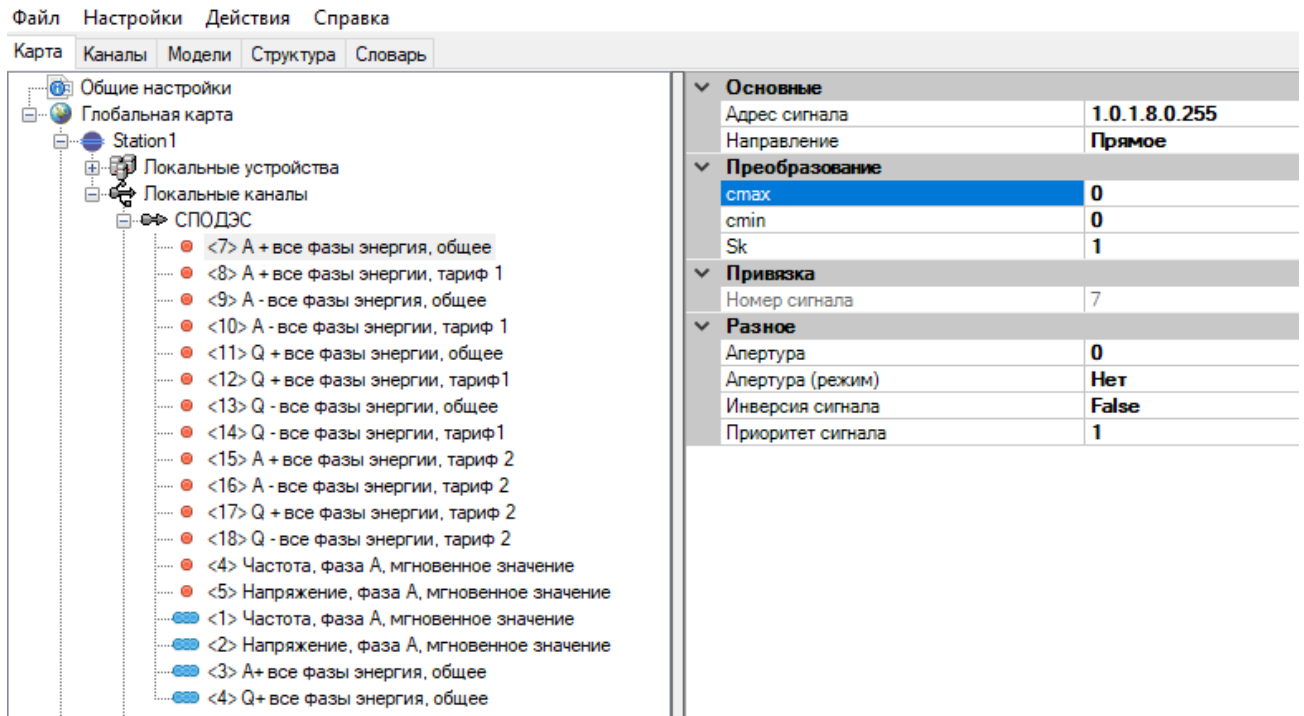


Рисунок 275. Настройки ТИ канала связи DLMS/COSEM

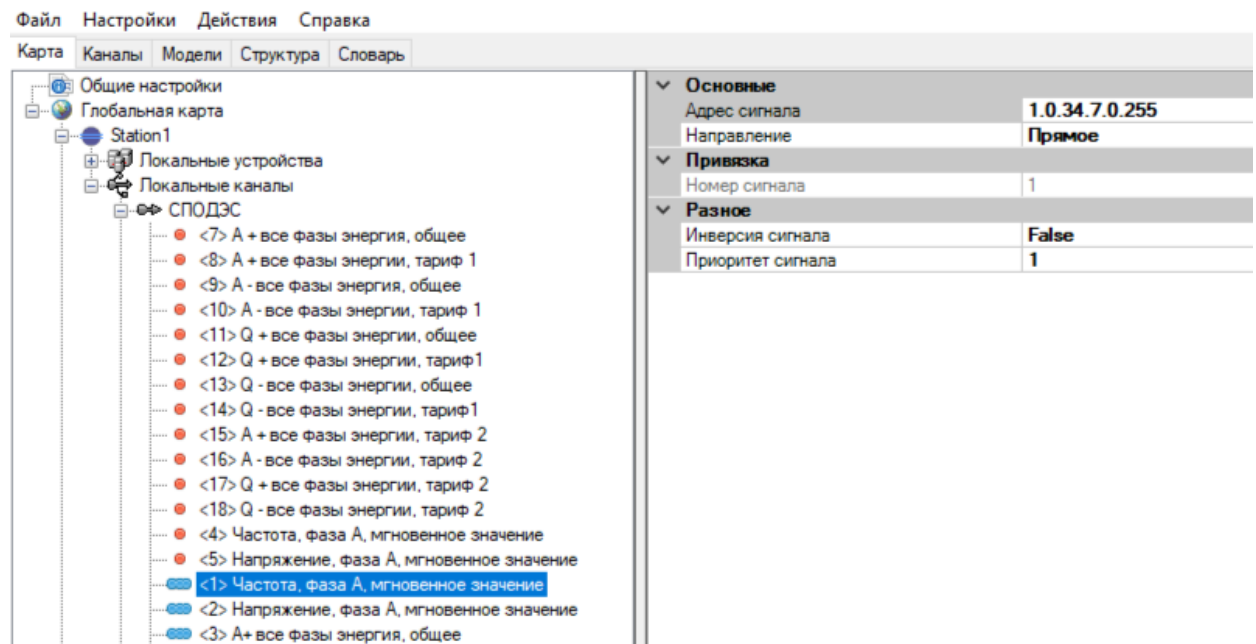


Рисунок 276. Настройки ЦД канала связи DLMS/COSEM

4.11.15. Старые протоколы телемеханики

Различают синхронные и асинхронные протоколы телемеханики. Каналы с асинхронными протоколами подключаются через любой последовательный порт устройства. Каналы с синхронными протоколами подключаются через канальный адаптер «АТМ4».

4.11.15.1. Протокол телемеханики «ТМ800А»

Синхронный симплексный протокол телемеханики.

Свойства		Сигналы	Таблица ТС	Таблица ТИТ
Настройки сигнала				
стах				<Неизвестно>
стп				<Неизвестно>
Апертура				<Неизвестно>
Приоритет сигналов				<Неизвестно>
Число сигналов				0
Основные				
Время полного обновления				5000
Инvertировать знак				True
Название				Канал Устройство <-> АТМ4S
Номер				0
Протокол				ТМ800А
Таймаут Т0				-1
Число циклов				4
Привязка				
Источник				Station 1 : Устройство : sync1
Приемник				Station 1 : АТМ4S : com 1
Разное				
Ошибка канала (источник)				<нет>
Ошибка канала (приемник)				<нет>
Признак AutoInfo				

Рисунок 277. Настройки канала связи ТМ800А

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные	
Время полного обновления	Не используется.
Инvertировать знак	Инверсия знака для телеизмерений.
Таймаут Т0	Время (в миллисекундах), через которое при отсутствии приема выставляется неисправность канала связи. Для автоматического определения периода установить -1.
Число циклов	Число передаваемых/принимаемых подциклов.

Свойства Сигналы Таблица ТС Таблица ТИТ					
Добавить Удалить					
	Номер	Название	Номер цикла	Номер байта	Номер бита
▶	1	ts1	0	0	0
	2	ts2	0	0	1
	3	ts3	0	0	2
	4	ts4	0	0	3
	5	ts5	0	0	4
	6	ts6	0	0	5
	7	ts7	0	0	6
	8	ts8	0	0	7
	9	ts9	0	1	0
	10	ts10	0	1	1

Рисунок 278. Настройки ТС канала связи TM800A

Свойства Сигналы Таблица ТС Таблица ТИТ				
Добавить Удалить				
	Номер	Название	Номер цикла	Адрес объекта
▶	1	tit1	0	2
	2	tit2	0	3
	3	tit3	0	4
	4	tit4	0	5
	5	tit5	0	6
	6	tit6	0	7
	7	tit7	1	0
	8	tit8	1	1
	9	tit9	1	2
	10	tit10	1	3

Рисунок 279. Настройки ТИ канала связи TM800A

4.11.15.2. Протокол телемеханики «Телеканал М2»

Асинхронный протокол телемеханики.

Обмен информацией между ПУ и КП осуществляется в режиме запрос ПУ - ответ КП.

Свойства		Сигналы	ТС	ТИТ	ТУ
Интерфейс					
Скорость	9600				
Столовые биты	1				
Четность	Even				
Настройки сигнала					
стах	<Разный>				
стip	<Разный>				
Апертура	<Разная>				
Приоритет сигналов	1				
Число сигналов	494				
Основные					
Адрес Slave	55				
Название	ПУ 55 - Смарт-КП2 НеРЭС				
Номер	55				
Номер КП (Ведомый)	55				
Номер КП (Ведущий)	58				
Протокол	TeleCanalM2				
Привязка					
Источник	Телеканал М2 : ПУ 55 : com1				
Приемник	Нерюнгринский РЭС : Смарт-КП2 : IO : i8144 : com1				
Разное					
Ошибка канала (источник)	<нет>				
Ошибка канала (приемник)	STC Неисправность КС ПУ 55 - Смарт-КП2 STC				
Признак AutoInfo					
Спец					
Переопределение меток времени	True				

Рисунок 280. Настройки канала связи Телеканал М2

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные	
Адрес Slave	Адрес КП для канального уровня.
Номер КП (Ведомый)	Адрес ведущего устройства (ПУ).
Номер КП (Ведущий)	Адрес ведомого устройства (КП).

Для передаваемых телесигналов необходимо задать номер группы, в которой передается телесигнал, номер байта (Адрес) и номер бита (см. Рисунок 281).

Свойства				
Сигналы				
ТС				
ТИТ				
ТУ				
Номер	Название	Группа	Адрес	Бит
39001	КП39 ТС01 Земля 10 кВ 1 секция шин	1	0	0
39002	КП39 ТС02 Аварийная сигнализация	1	0	1
39003	КП39 ТС03 Предупредительная сигнализация	1	0	2
39004	КП39 ТС04 Охранная сигнализация	1	0	3
39005	КП39 ТС05 МВ 7	1	0	4
39006	КП39 ТС06 МВ 8	1	0	5
39007	КП39 ТС07 МВ 1	1	0	6
39008	КП39 ТС08 МВ 5	1	0	7
39009	КП39 ТС09 В-24	1	1	0
39010	КП39 ТС10 В-10-1Т	1	1	1
39011	КП39 ТС11 Авария бройлера	1	1	2
39012	КП39 ТС12 РЛ-102	1	1	3

Рисунок 281. Настройки ТС канала связи Телеканал М2

Для передаваемых телеизмерений необходимо задать номер группы, в которой передается телесигнал, номер байта (Адрес) (см. Рисунок 282) и в настройках телеизмерения is_signed задать 1 для знаковых измерений или 0 для беззнаковых (см. Рисунок 283).

Свойства			
Сигналы			
ТС			
ТИТ			
ТУ			
Номер	Название	Группа	Адрес
39001	КП39 ТИ01 Р-Л-102	2	0
39002	КП39 ТИ02 Q-Л-102	2	1
39003	КП39 ТИ03 Р-Л-102А	2	2
39004	КП39 ТИ04 Q-Л-102А	2	3
39005	КП39 ТИ05 Р 1Т	2	4
39006	КП39 ТИ06 Q 1Т	2	5
39007	КП39 ТИ07 I-Л-102	2	6
39008	КП39 ТИ08 I-Л-102А	2	7

Рисунок 282. Настройки ТИ канала связи Телеканал М2

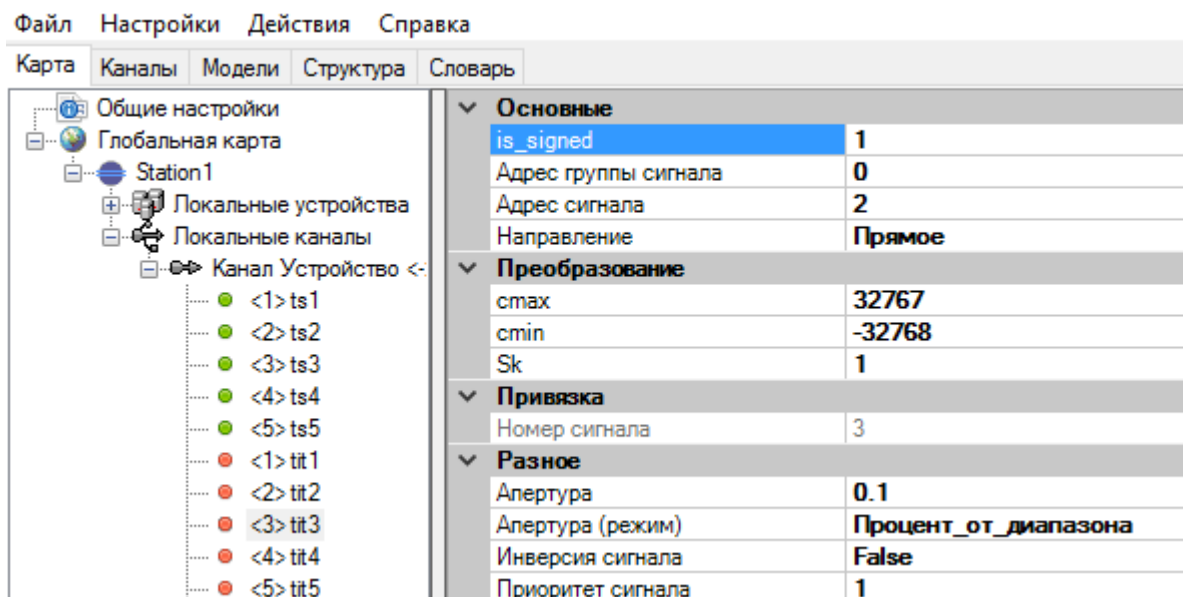


Рисунок 283. Настройки ТИ канала связи Телеканал М2

Для телеуправления необходимо задать номер КП, на который передается телеуправление и номер телеуправления (см. Рисунок 284).

Свойства Сигналы ТС ТИТ ТУ			
Номер	Название	КП назначения	Номер ТУ
39001	КП39 ТУ01 МВ 7	39	0
39002	КП39 ТУ02 МВ 8	39	1
39003	КП39 ТУ03 МВ 1	39	2
39004	КП39 ТУ04 МВ 5	39	3
39005	КП39 ТУ05 В-24	39	4
39006	КП39 ТУ06 В-10-1Т	39	5
39007	КП39 ТУ07 Съем Аварии	39	6
39008	КП39 ТУ08 ТУ МВ РЕЗЕРВ-2	39	7
39009	КП39 ТУ09 МВ-9	39	8
39010	КП39 ТУ10 Резерв 4	39	9
41001	КП41 ТУ01 МВ Резерв-1а	41	0
41002	КП41 ТУ02 МВ 21	41	1
41003	КП41 ТУ03 СМВ-110	41	2
41004	КП41 ТУ04 В-35-1Т	41	3

Рисунок 284. Настройки ТУ канала связи Телеканал М2

4.11.15.3. Протокол телемеханики «FT3»

Синхронный симплексный протокол телемеханики. Канальный уровень согласно МЭК60870-5-2-95, прикладной уровень разработки АО «Искра Технологии».

Свойства	Сигналы	Таблица ТС	Таблица ТИТ	Таблица ErrChan	Таблица ErrUtm
Настройки сигнала					
стах	<Неизвестно>				
стип	<Неизвестно>				
Апертура	<Неизвестно>				
Приоритет сигналов	<Неизвестно>				
Число сигналов	0				
Основные					
Название	Канал Устройство <-> ATM4S				
Номер	0				
Пауза после пакетов	1				
Протокол	FT3 (IskraTechno,Симплексный)				
Привязка					
Источник	Station1 : Устройство : sync1				
Приемник	Station1 : ATM4S : com1				
Разное					
Ошибка канала (источник)	<нет>				
Ошибка канала (приемник)	<нет>				
Признак AutoInfo					

Рисунок 285. Настройки канала связи FT3

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные	
Пауза после пакетов	Вставлять паузу после пакета при передаче.

В протоколе дискретные сигналы разделяются на три вида: телесигналы (Normal), признаки неисправности устройства (ErrUtm), признаки неисправности канала (ErrChannel) (см. Рисунок 286). Адресация ТС, ТИ, ErrUTM и ErrChan независимая и должна начинаться с 0 (см. Рисунки 287 - 290).

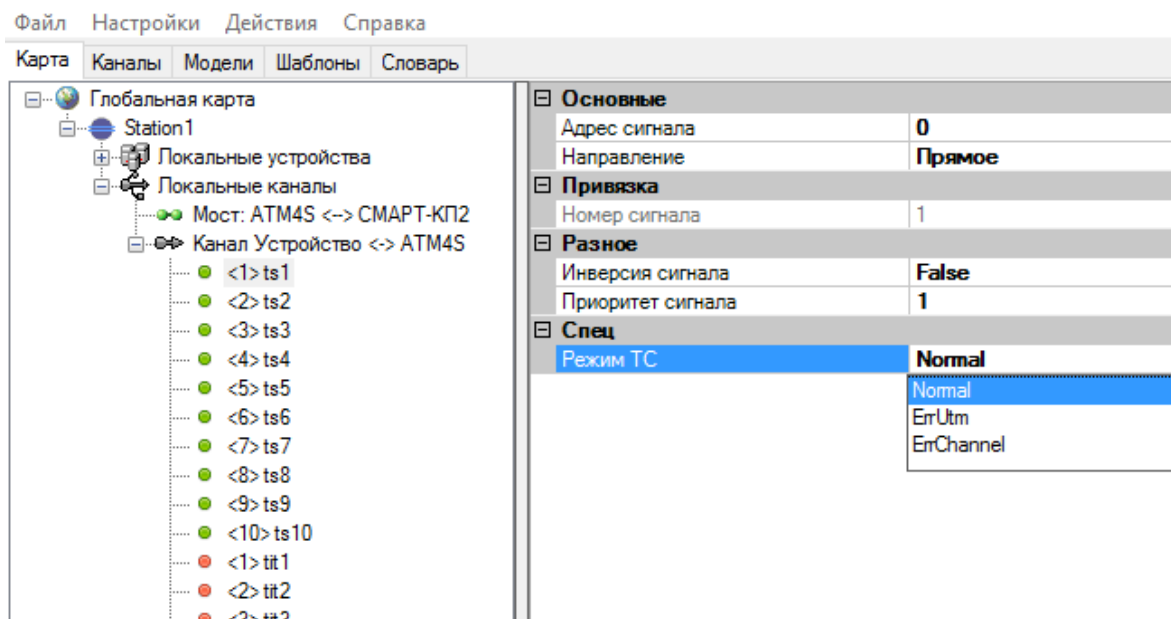


Рисунок 286. Настройки типа вида для ТС канала связи FT3

Номер	Название	Адрес
1	ts1	0
2	ts2	1
3	ts3	2

Рисунок 287. Настройки ТС канала связи FT3

Номер	Название	Адрес
1	tit1	0
2	tit2	1
3	tit3	2

Рисунок 288. Настройки ТИ канала связи FT3

Номер	Название	Адрес
7	ts7	0
8	ts8	1

Рисунок 289. Настройки ErrChan канала связи FT3

Номер	Название	Адрес
9	ts9	0
10	ts10	1

Рисунок 290. Настройки ErrUTM канала связи FT3

4.11.15.4. Протокол телемеханики «FT1.2»

Асинхронный симплексный протокол телемеханики. Канальный уровень согласно МЭК60870-5-2-95, прикладной уровень разработки АО «Искра Технологии».

Свойства	Сигналы	Таблица ТС	Таблица ТИТ
Настройки сигнала			
стах	32767		
стип	-32768		
Апертура	0.1		
Приоритет сигналов	1		
Число сигналов	20		
Основные			
Название	Канал Устройство <-> СМАРТ-КП2		
Номер	0		
Отладка	0		
Протокол	FT1.2 (IskraTechno, симплексный)		
Размер адреса	1		
Особое			
min t0	3000		
Привязка			
Источник	Station1 : Устройство : com1		
Приемник	Station1 : СМАРТ-КП2 : CPU : ttyO4		
Разное			
Ошибка канала (источник)	<нет>		
Ошибка канала (приемник)	<нет>		
Признак AutoInfo			

Рисунок 291. Настройки канала связи FT1.2

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные	
Размер адреса	Размер поля адреса канального уровня.
min t0	Таймаут формирования неисправности канала связи, при отсутствии приема данных (мс).

Адресация ТС, ТИ в протоколе сквозная, адреса не должны пересекаться (см. Рисунки 292, 293).



Номер	Название	Адрес
1	ts1	1
2	ts2	2
3	ts3	3
4	ts4	4
5	ts5	5
6	ts6	6
7	ts7	7
8	ts8	8
9	ts9	9
10	ts10	10

Рисунок 292. Настройки ТС канала связи FT1.2



Номер	Название	Адрес
1	tit1	11
2	tit2	12
3	tit3	13
4	tit4	14
5	tit5	15
6	tit6	16
7	tit7	17
8	tit8	18
9	tit9	19
10	tit10	20

Рисунок 293. Настройки ТИ канала связи FT1.2

4.11.15.5. Протокол телемеханики «Гранит»

Синхронный протокол телемеханики.

Обмен информацией между ПУ и КП осуществляется в режиме запрос ПУ - ответ КП.

От КП в сторону ПУ передаются ТС и ТИ по изменению, либо по запросу ПУ. В сторону КП передаются посылки ТУ.

Свойства	Сигналы
Настройки сигнала	
стах	250
стип	0
Апертура	0.1
Приоритет сигналов	1
Число сигналов	197
Основные	
Адрес КП	1
АФБ блока ТУ №0	9
АФБ блока ТУ №1	9
Инверсия передачи	True
Инверсия приёма	True
Интервал между меандрами, мс	200
Название	Канал 1 <-> ATM4S
Номер	0
Период запроса ТИ, мс	300000
Период запроса ТС, мс	300000
Полнодуплексный режим работы канала	True
Протокол	Гранит (Синхронный)
Таймаут запроса ТИ, мс	10000
Таймаут запроса ТС, мс	10000
Таймаут канала	10000
Отображение	
Невидимый	False
Привязка	
Источник	Station1 : Тестовое КП Гранит : sync1
Приемник	Station1 : ATM4S : com1
Разное	
Ошибка канала (источник)	<нет>
Ошибка канала (приемник)	Канал 1 Отсутствие связи
Признак AutoInfo	

Рисунок 294. Настройки канала связи Гранит

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные	
Адрес КП	Адрес КП
АФБ блока ТУ №0	Адрес первого функционального блока ТУ
АФБ блока ТУ №1	Адрес второго функционального блока ТУ

Параметр	Описание
Инверсия передачи	Инверсия уровней сигналов передаваемых данных на физическом уровне.
Инверсия приема	Инверсия уровней сигналов принимаемых данных на физическом уровне.
Максимально допустимое значение ТИ	При превышении будет установлен диагностический ТС "значения ТИ в группе слишком велики".
Период запроса ТИ, мс	Период принудительного запроса ТИ у КП
Период запроса ТС, мс	Период принудительного запроса ТС у КП
Полнодуплексный режим работы канала	При включении передача кадров будет работать даже во время приёма какого-либо кадра от КП.
Таймаут запроса ТИ, мс	Время на ответ КП после отправки кадра опроса ТИ. Если КП не ответит вовремя, опрашиваемым ТИ будет установлен признак недостоверности.
Таймаут запроса ТС, мс	Время на ответ КП после отправки кадра опроса ТС. Если КП не ответит вовремя, опрашиваемым ТС будет установлен признак недостоверности.
Таймаут канала	Таймаут отсутствия данных, после которого выставляется неисправность канала.

ТС, ТИ в протоколе адресуются адресом функционального блока, адресом группы в блоке и адресом сигнала в группе (см. Рисунки 295, 296). В одном функциональном блоке может быть одна группа ТС, содержащая 64 сигнала, либо 2 группы ТИ по 16 измерений в каждой. Каждый КП содержит до двух функциональных блоков ТУ. Каждый блок ТУ содержит до 16 групп по 8 объектов (см. Рисунок 297).

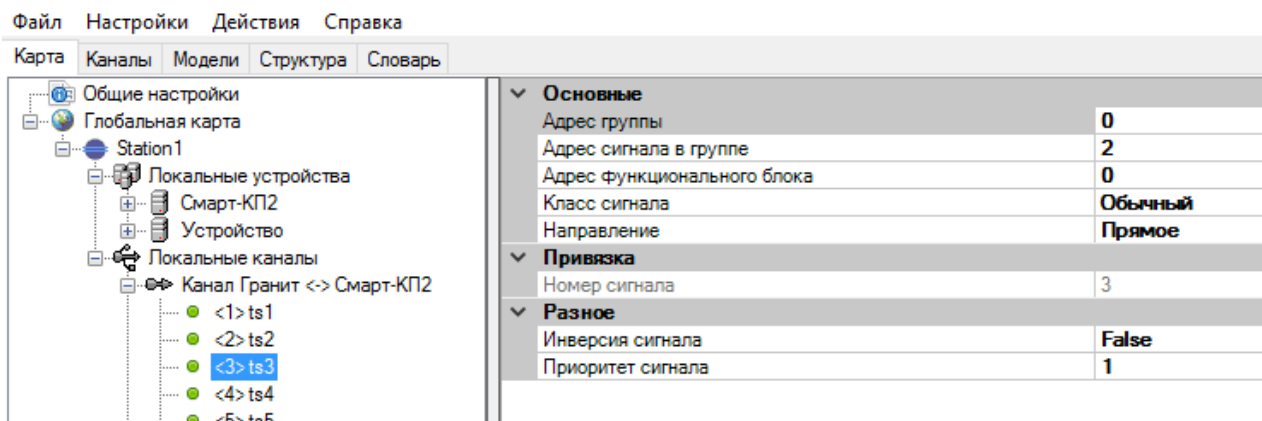


Рисунок 295. Настройки ТС канала связи Гранит

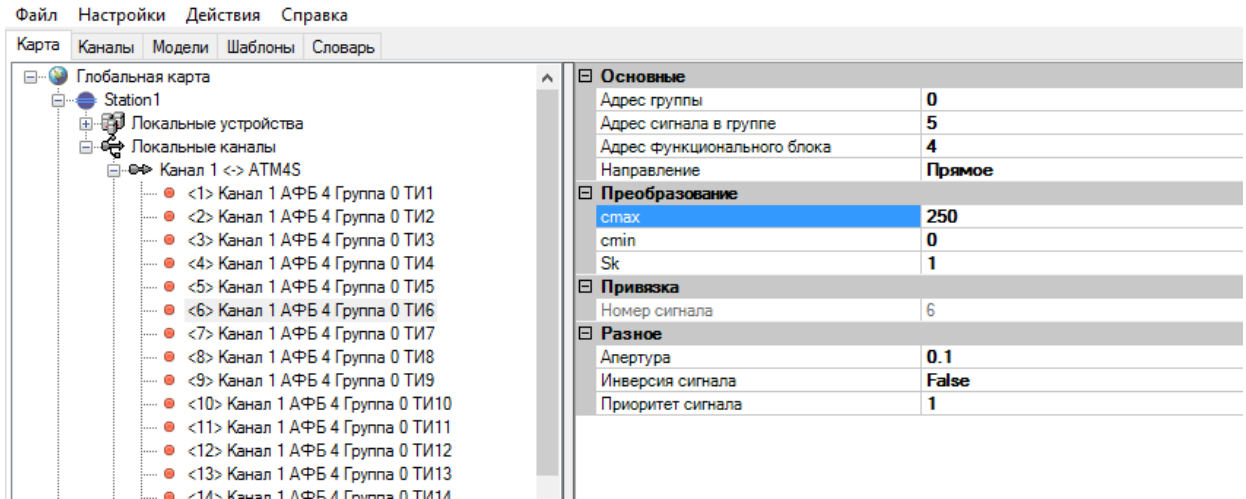


Рисунок 296. Настройки ТИ канала связи Гранит

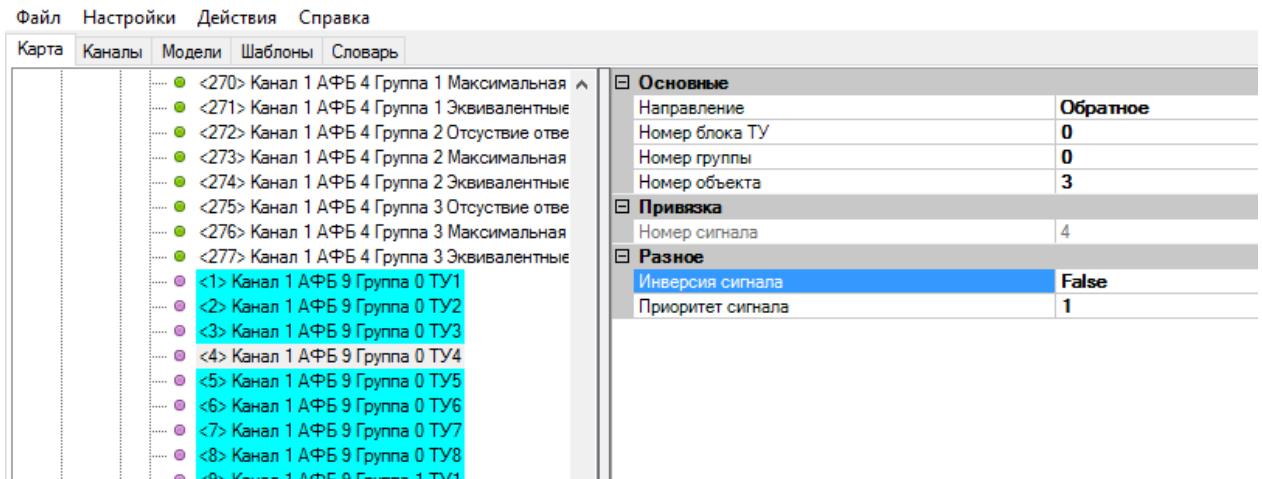


Рисунок 297. Настройки ТУ канала связи Гранит

У протокола доступна дополнительная диагностическая информация. Для ее получения необходимо добавить в канал телесигналы, выбрать в их настройках класс сигнала «Диагностика» и задать номер группы и номер сигнала. Данные телесигналы не будут передаваться по протоколу.

Номер группы	Номер сигнала	Описание
Номер группы ТИ	4	Значения ТИ в группе слишком велики. Превышение значения одной из переменных больше заданной уставки (в настройках канала «Максимально допустимое значение ТИ») 2 и более пакета подряд.
Номер группы ТИ	5	Эквивалентные значения ТИ. Все значения в группе отличаются не более чем на 2 кванта.

Номер группы ТИ	6	Отсутствие ответа на запрос ТИ
-1	0	Отсутствие приема меандров.
Номер группы ТС	0	Отсутствие ответа на запрос ТС
Номер группы ТС	1	Циклическая передача. Более 10 пакетов ТС за период в 2 минуты.
Номер группы ТС	2	Ошибка группы ТС. 3 и более пакета с признаком ошибки.

4.11.15.6. Протокол телемеханики «Карс-ТП»

Есть синхронный (КАРС-ТП через АТМ-4) и асинхронный (КАРС-ТП) варианты протокола.

Обмен информацией между ПУ и КП осуществляется в режиме запрос ПУ - ответ КП.

От КП в сторону ПУ передаются ТС и ТИ по изменению, либо по запросу ПУ. В сторону КП передаются посылки ТУ.

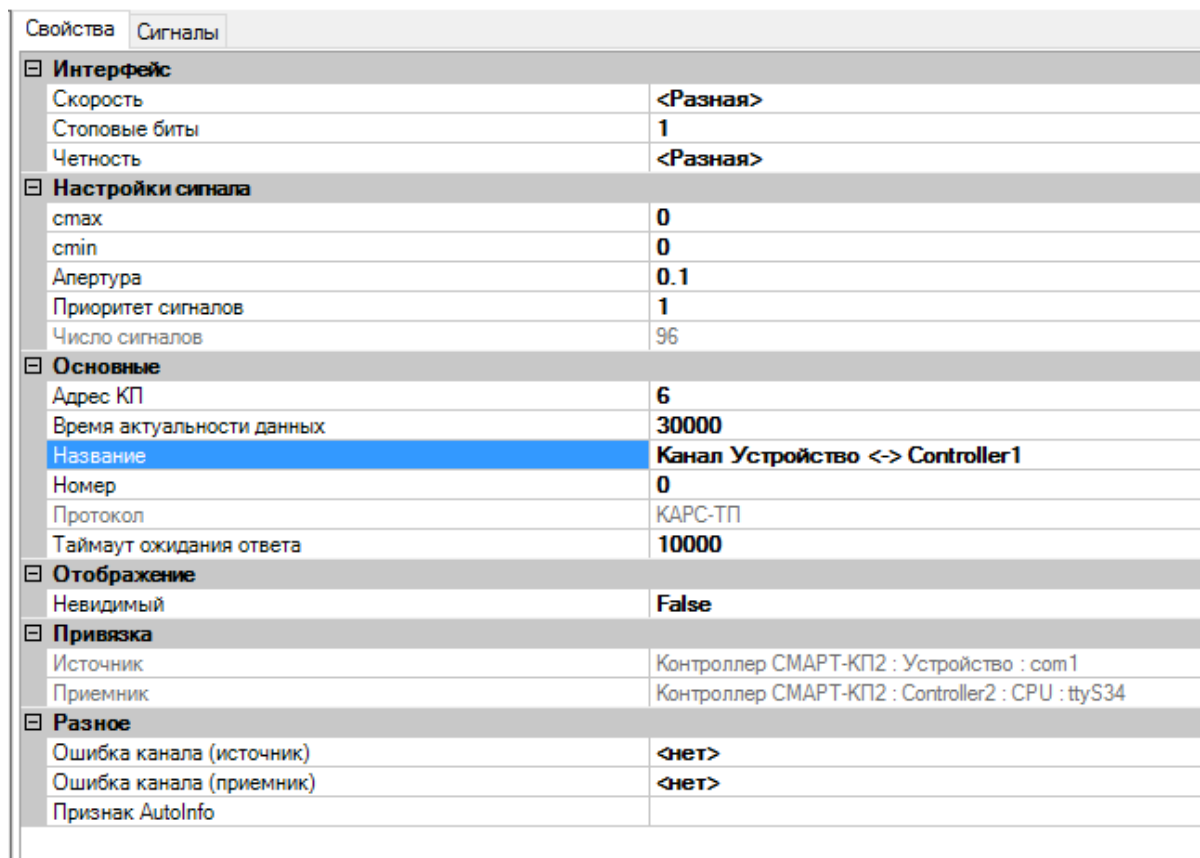


Рисунок 298. Настройки канала связи КАРС-ТП

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные	
Адрес КП	Адрес КП
Время актуальности данных	Таймаут (мс), после которого при отсутствии обновления данных выставляется недостоверность данных.
Таймаут ожидания ответа	Таймаут отсутствия данных (мс), после которого выставляется неисправность канала.
Инверсия передачи	Инверсия уровней сигналов передаваемых данных на физическом уровне.
Инверсия приема	Инверсия уровней сигналов принимаемых данных на физическом уровне.

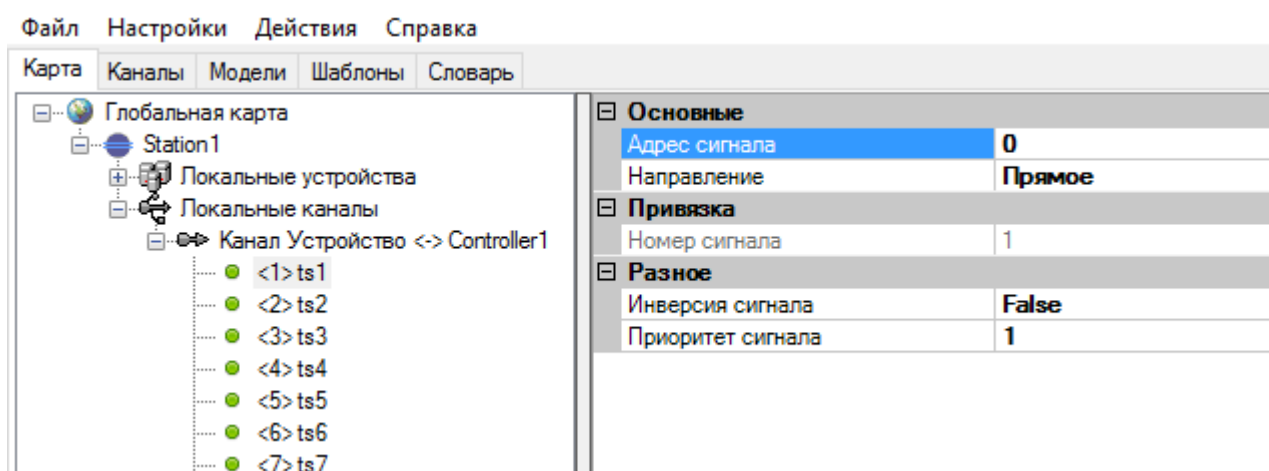


Рисунок 299. Настройки ТС канала связи КАРС-ТП

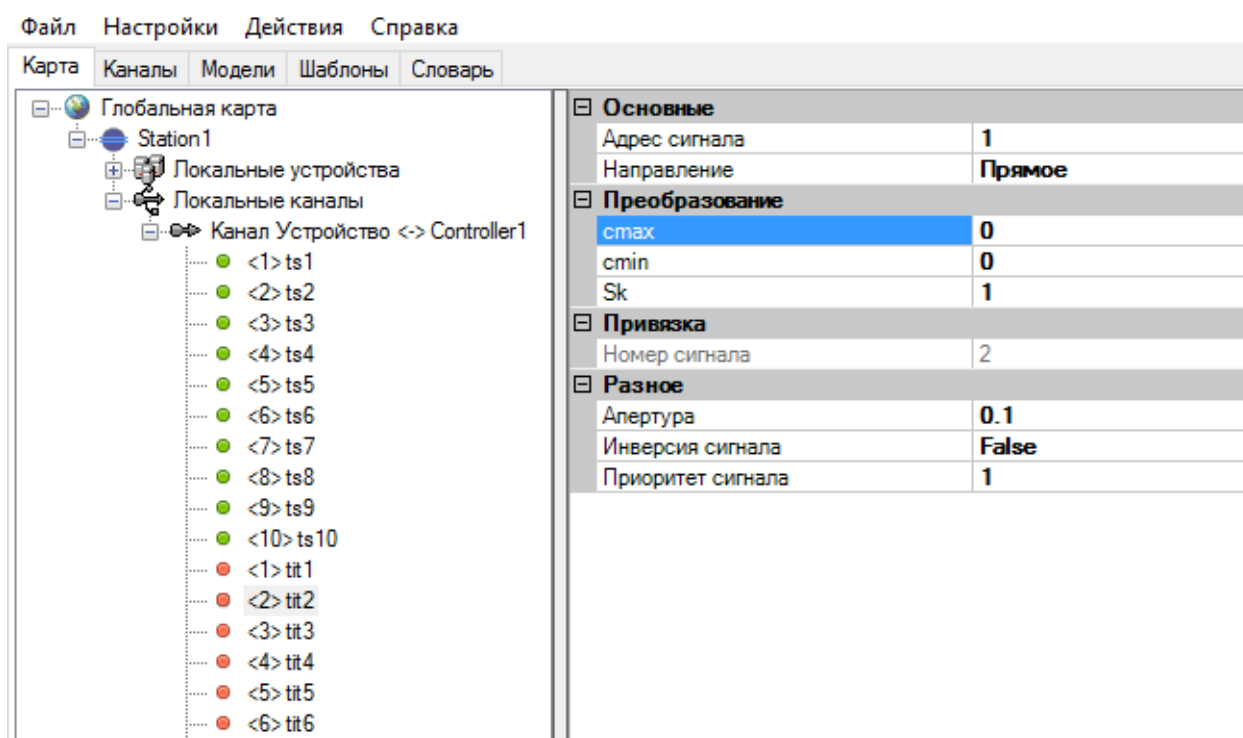


Рисунок 300. Настройки ТИ канала связи КАРС-ТП

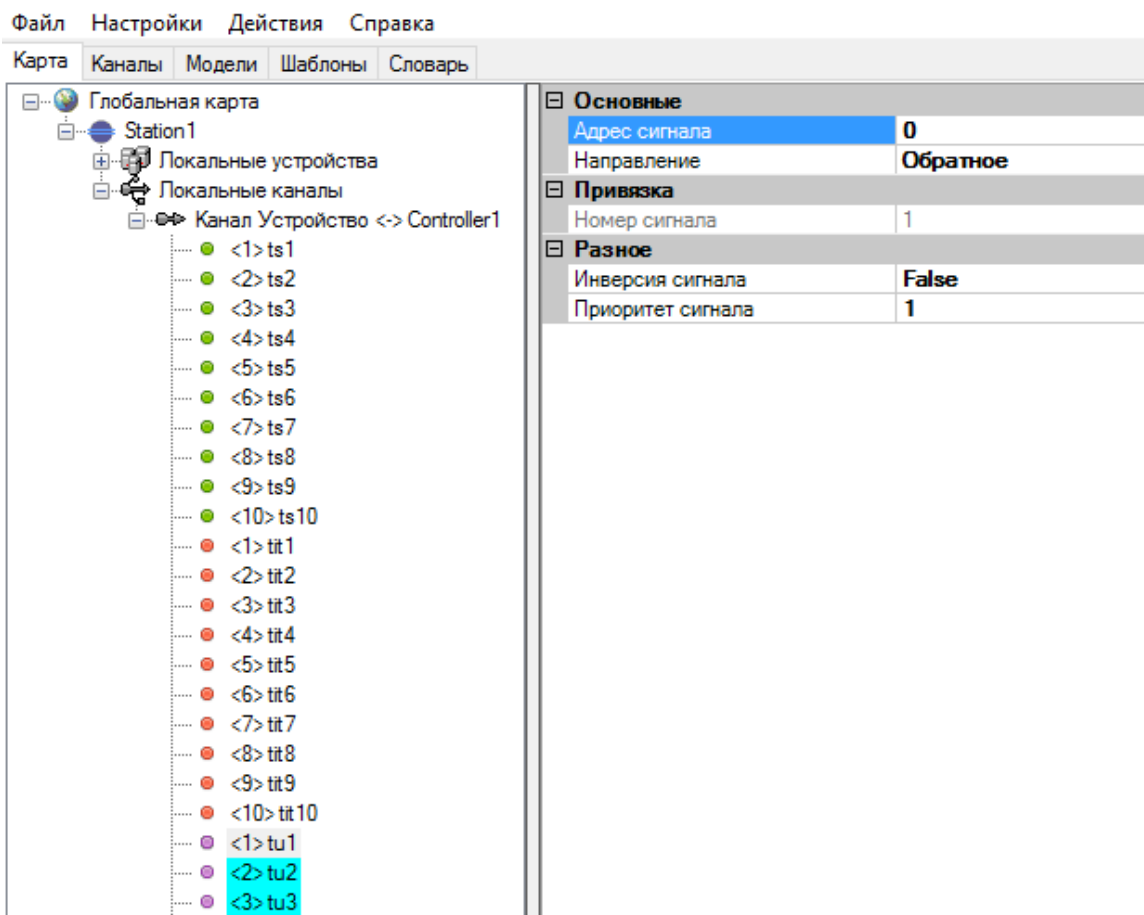


Рисунок 301. Настройки ТУ канала связи КАРС-ТП

4.12. МЭК 61850

4.12.1. Создание объектной модели

Описание объектной модели производится во вкладке «Модели» на основе языка SCL стандарта МЭК 61850 (см. Рисунок 302).

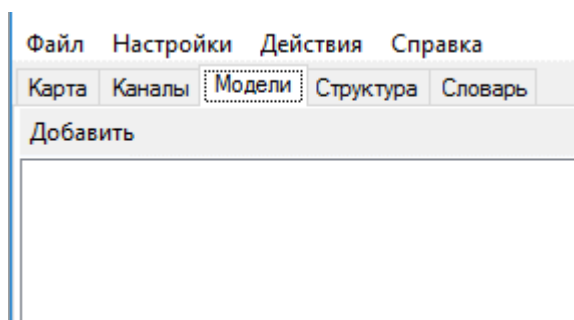


Рисунок 302. Вкладка «Модели»

Для создания объектной модели необходимо нажать кнопку «Добавить». При этом будут созданы обязательные секции «Header», «Communication» и «Templates» (см. Рисунок 303). В дальнейшем в объектную модель добавляются все IED-устройства.

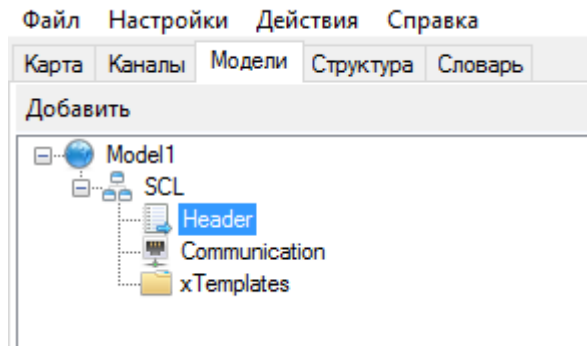


Рисунок 303. Объектная модель. Создание общей структуры

4.12.2. Секция «Header»

Секция «Header» служит для идентификации файла конфигурации языка SCL и его версии, а также для специфицирования опций для отображения имен на сигналы (см. Рисунок 304).

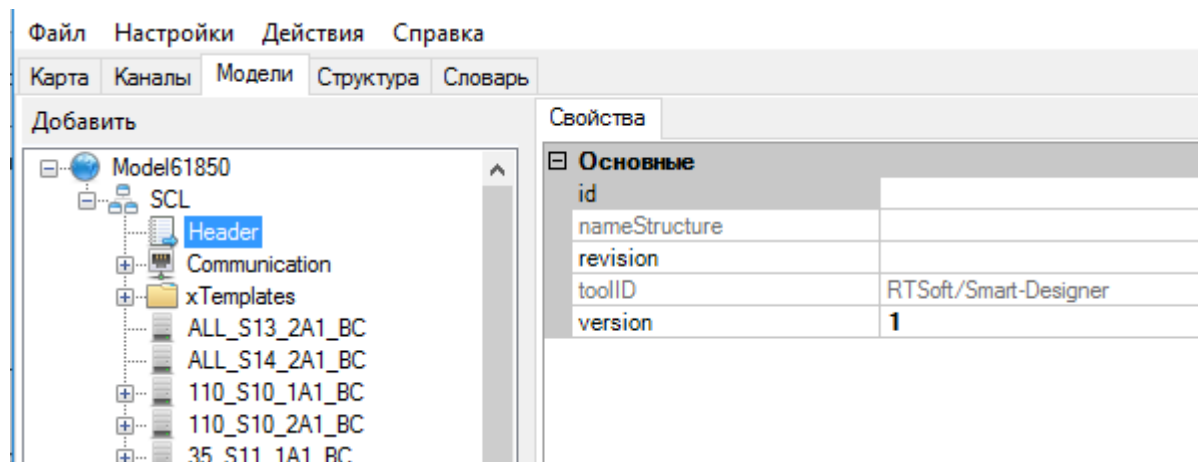


Рисунок 304. Объектная модель. Секция «Header»

Настройка секции Header:

Параметр	Описание
Основные	
id	Строка, идентифицирующая данный файл на языке SCL, обязательна (может быть пустой).
nameStructure	Элемент, который показывает, строятся имена сигналов системы связи из структуры функций подстанции (FuncName) или из структуры IED-продукта (IEDName).
revision	Модификация данного файла конфигурации на языке SCL, по

Параметр	Описание
	умолчанию пустая строка, означающая исходное состояние перед любой модификацией.
toolID	Заданная изготовителем идентификация инструментального средства, которая была использована для создания файла на языке SCL.
version	Версия этого файла конфигурации на языке SCL.

4.12.3. Секция «Communication»

Секция «Communication» (см. Рисунок 305) описывает возможности прямых коммуникационных соединений между логическими узлами (LN) посредством логических шин (SubNetworks) и точек доступа IED-устройств.

Секция связи содержит описание того, какие точки доступа IED-устройств соединены с общей подсетью. Описание выполнено способом, позволяющим отобразить иерархическую структуру имени в пределах IED-устройства, которое основано на IED-зависимых именах точек доступа LD и LN.

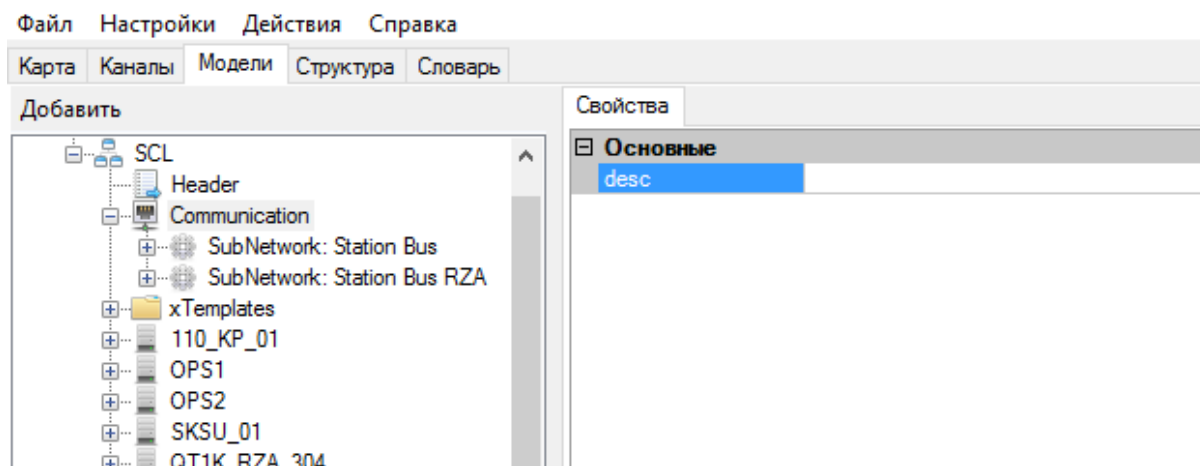


Рисунок 305. Объектная модель. Секция «Communication»

Настройка «Communication»:

Параметр	Описание
Основные	
desc	Некоторый пояснительный текст .

Определение SubNetwork (см. Рисунок 306) содержит все точки доступа, которые могут логически обмениваться информацией по протоколу SubNetwork без промежуточного маршрутизатора. Следует обратить внимание, что подсеть определяет логическое соединение с

определенным протоколом. На одной и той же физической сети связи могут быть исполнены различные подсети с различными протоколами. Имена SubNetworks (подсети) должны быть уникальными.

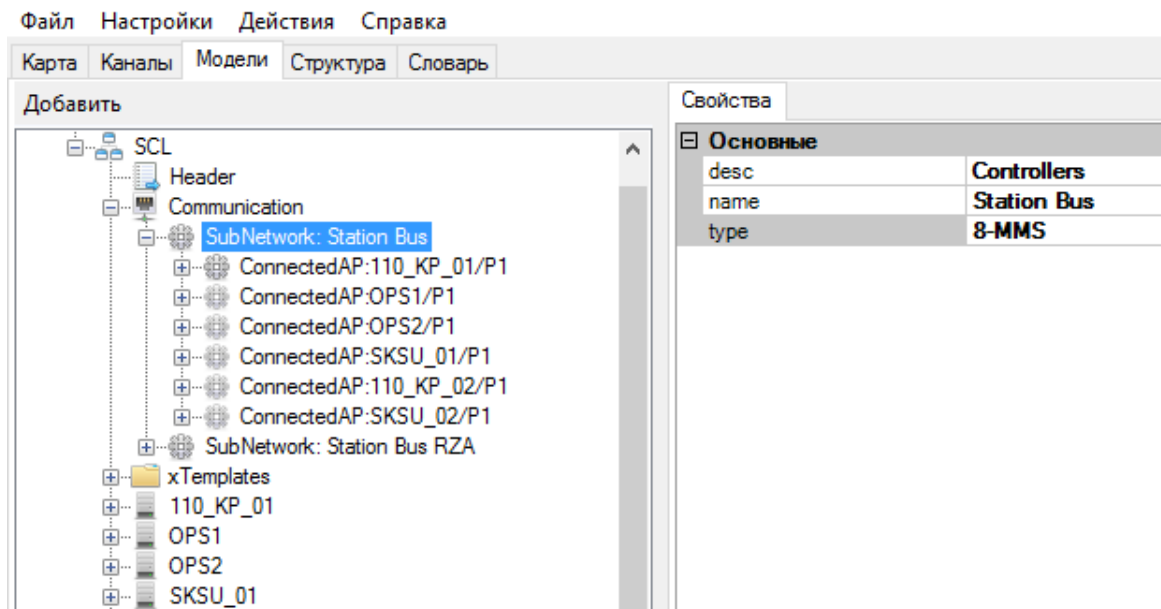


Рисунок 306. Объектная модель. Определение «SubNetwork»

Настройка «SubNetwork»:

Параметр	Описание
Основные	
desc	Некоторый пояснительный текст к данной SubNetwork.
name	Имя идентифицирующее данную шину. Является уникальным в пределах данного файла SCL.
type	Тип протокола SubNetwork. Типы протокола определены в отображениях стека (на уровне SCSM), для данной серии стандартов - в серии стандартов МЭК 61850-8-1 и в МЭК 61850-9-1, МЭК 61850-9-2. Названия протоколов МЭК61850-8-1 начинаются с «8-», а МЭК61850-9-1 и МЭК61850-9-2 – с «9-». Исключение - случай, когда они идентичны. Например, протокол МЭК 61850-8-1 есть 8-MMS; тот же протокол использует МЭК61850-9-2.

Точка доступа к соединению (ConnectedAP) (см. Рисунок 307).

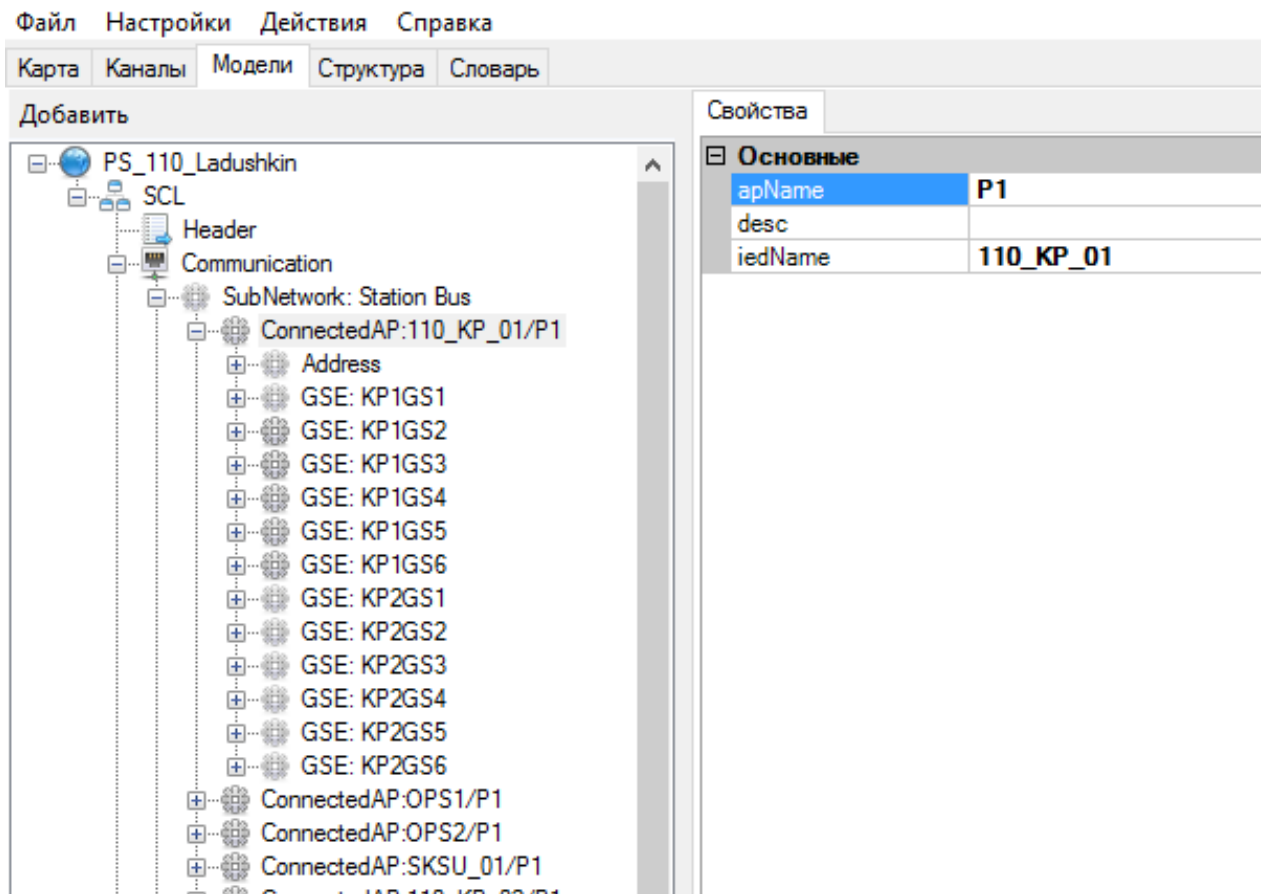


Рисунок 307. Объектная модель. Точка доступа к соединению (ConnectedAP)

Настройка «ConnectedAP»:

Параметр	Описание
Основные	
apName	Имя, определяющее данную точку доступа в пределах IED-устройства
desc	Некоторый пояснительный текст к данной точке доступа.
iedName	Имя, идентифицирующее IED-устройство

ConnectedAP содержит параметры адреса данной точки доступа на данной шине (элемент Address) и параметры адресов GSE-сообщений (элементы GSE) связанных с данной точкой доступа. Определение различных параметров приводится в элементах P (см. Рисунок 308).

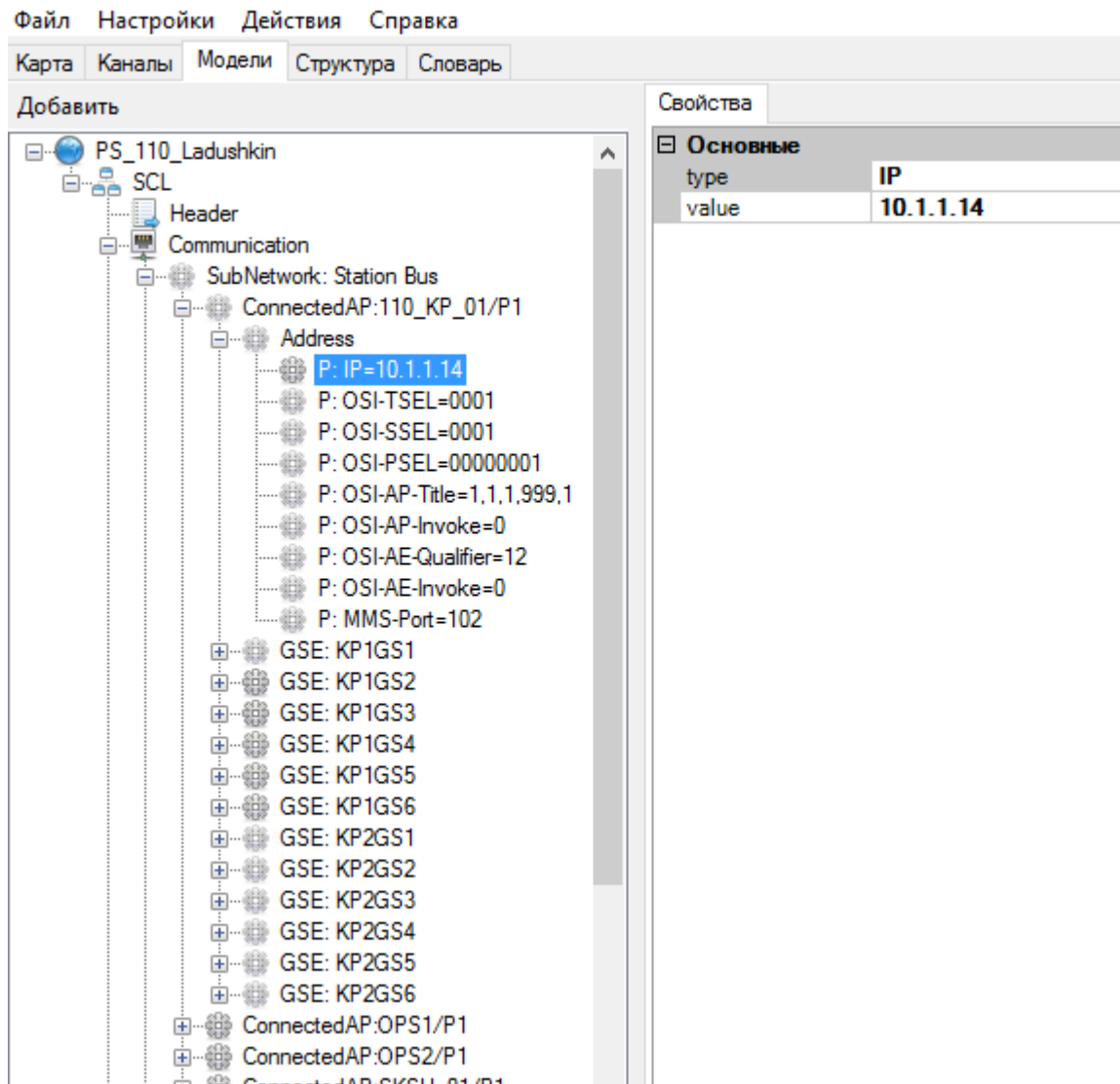


Рисунок 308. Объектная модель. Адрес точки доступа к соединению

Настройка элементов P:

Параметр	Описание
Основные	
type	Тип параметра.
value	Значение параметра.

Типы элементов P:

Параметр	Описание
IP	IP адрес.
IP-SUBNET	Маска подсети.
IP-GATEWAY	Адрес шлюза.

Параметр	Описание
OSI-NSAP	OSI network address
OSI-TSEL	OSI transport selector
OSI-SSEL	OSI session selector
OSI-PSEL	OSI presentation selector
OSI-AP-Title	OSI ACSE AP title value
OSI-AP-Invoke	OSI ACSE AP invoke ID
OSI-AE-Qualifier	OSI ACSE AE qualifier
OSI-AE-Invoke	OSI ACSE AE invoke ID
MMS-Port	Номер порта для MMS сообщений.

Определение адреса GSE-сообщений.

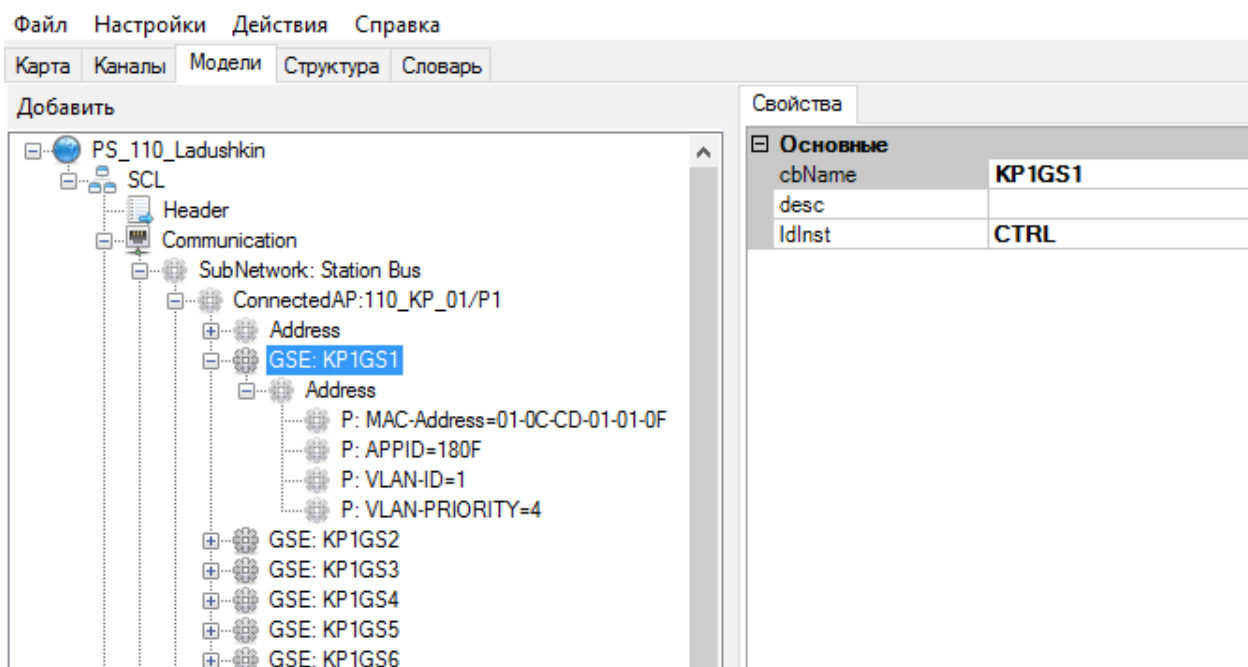


Рисунок 309. Объектная модель. Адрес GSE-сообщений

Настройка адреса GSE-сообщений:

Параметр	Описание
Основные	
cbName	Имя блока управления в пределах LLN0 экземпляра LD IdInst
desc	Некоторый пояснительный текст.
IdInst	Идентификация экземпляра LD в пределах данного IED-устройства, на котором расположен блок управления. В LN нет необходимости, поскольку эти блоки управления содержатся только в LLN0

Типы элементов P:

Параметр	Описание
MAC-Address	Media access address value.
APPID	Application identifier. Все APPID в пределах одного устройства должны быть одинаковыми.
VLAN-PRIORITY	VLAN user priority. Все VLAN-PRIORITY в пределах одного устройства должны быть одинаковыми.
VLAN-ID	VLAN ID.

4.12.4. Секция «xTemplates»

Секция «xTemplates» содержит все применяемые в объектной модели перечисляемые типы данных со списком возможных значений для каждого типа (см Рисунок 310).

Настройка «xTemplates»:

Параметр	Описание
Основные	
Величина	Численное значение.
Текст	Соответствующее текстовое значение.

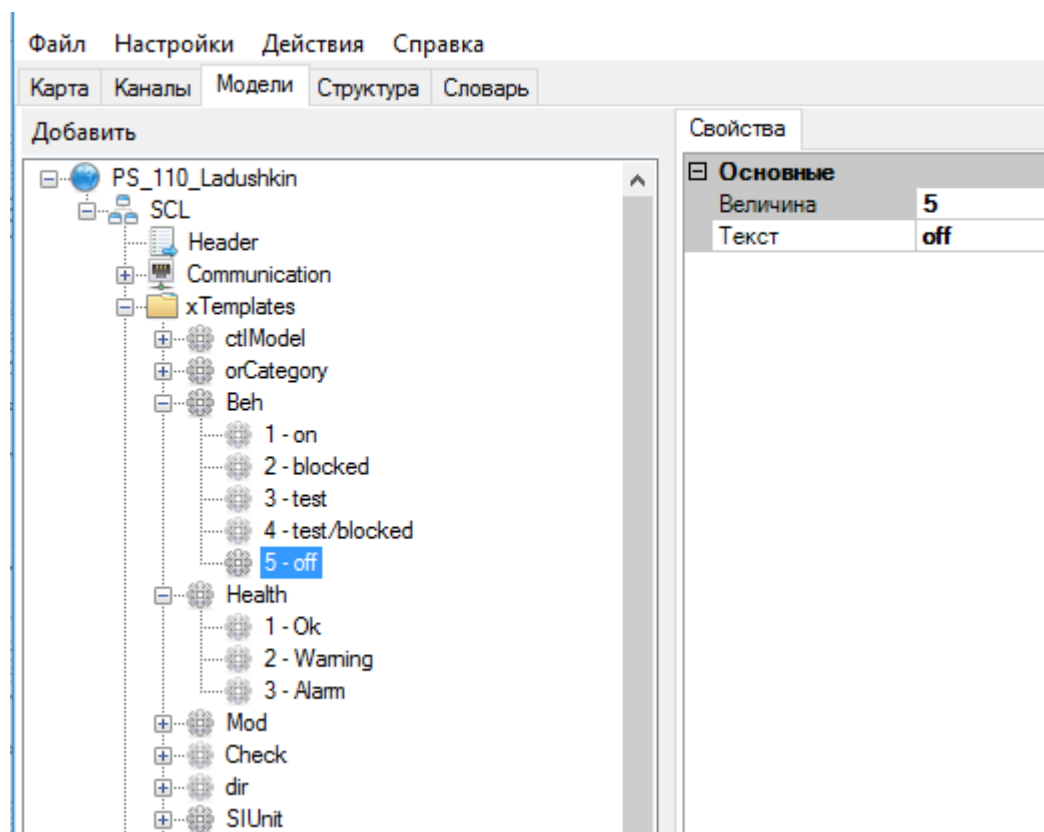


Рисунок 310. Объектная модель. Секция «xTemplates»

4.12.5. IED-устройства

4.12.5.1. Свойства IED устройства

В объектную модель добавляются все IED-устройства с которыми осуществляется обмен данными (см. Рисунок 311).

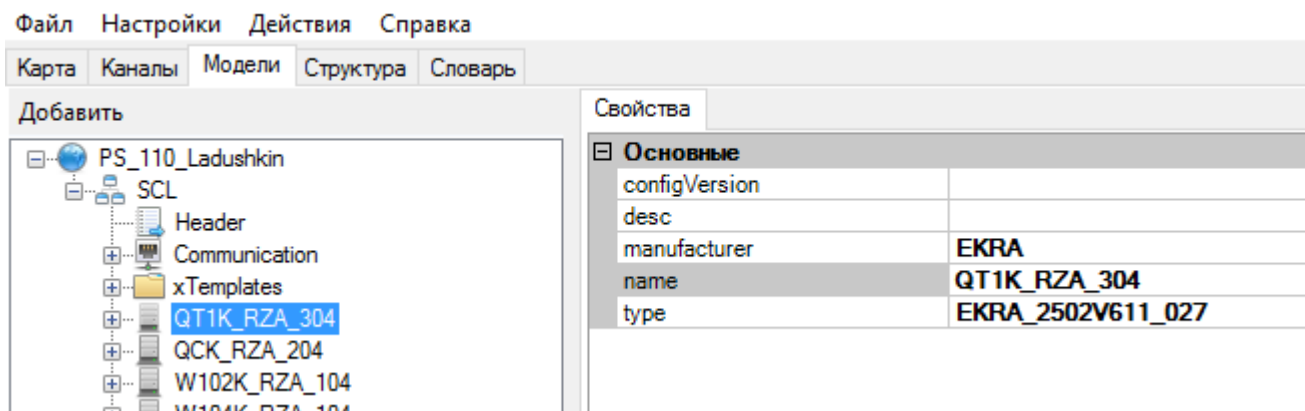


Рисунок 311. Объектная модель. Свойства IED-устройства

Настройка IED:

Параметр	Описание
Основные	
ConfigVersion	Версия базовой конфигурации данного IED-устройства
desc	Пояснительный текст.
manufacturer	Имя изготовителя.
name	Идентификация IED-устройства. IED-имя не может быть пустой строкой и должно быть уникальным.
type	Тип IED-продукта (определяется изготовителем).

4.12.5.2. Точка доступа

IED-устройство содержит как минимум одну точку доступа (см. Рисунок 312). Имя точки доступа вместе с именем IED-устройства образуют уникальную ссылку на точку доступа в пределах системы.

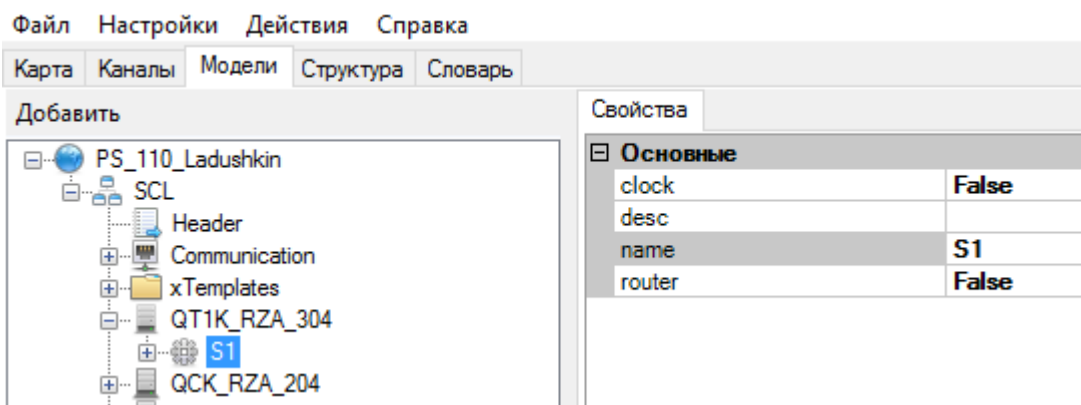


Рисунок 312. Объектная модель. Точка доступа IED-устройства

Настройка точки доступа:

Параметр	Описание
Основные	
clock	Значение true определяет данное IED-устройство как главные часы на данной шине. По умолчанию значение - false (часы отсутствуют).
desc	Пояснительный текст.
name	Идентификация точки доступа IED-устройства. Имя точки доступа должно быть уникальным в пределах IED-устройства.
router	Значение true определяет наличие у данного IED-устройства функции маршрутизатора. По умолчанию значение - false (функция маршрутизатора отсутствует).

У точки доступа к серверу могут существовать дополнительные функции маршрутизатора или часов. В наиболее общем случае IED-устройство содержит только сервер (см. Рисунок 313).

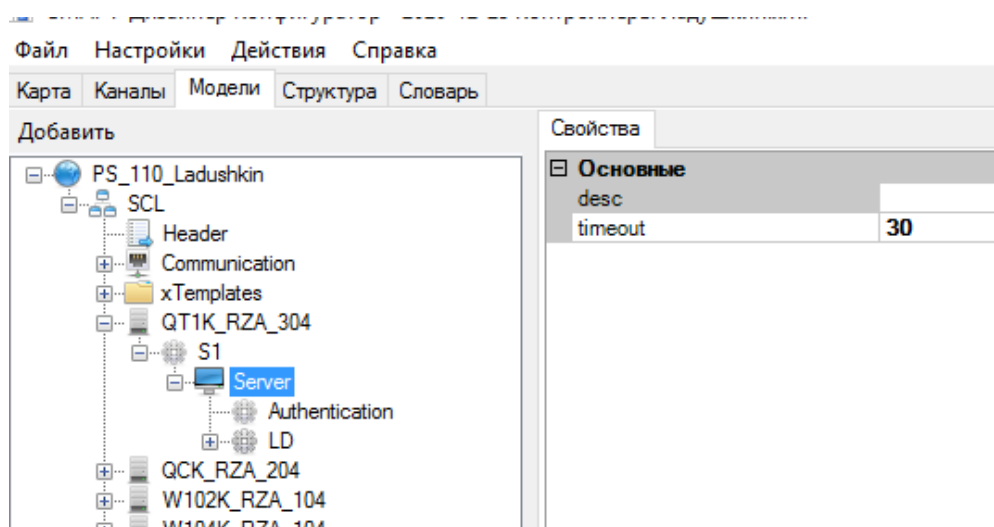


Рисунок 313. Объектная модель. Описание сервера IED-устройства

Настройка сервера IED-устройства:

Параметр	Описание
Основные	
desc	Пояснительный текст.
timeout	Время ожидания в секундах: если начатая транзакция (например выбор группы уставок) не завершена в течение данного времени, выполняются сброс и перезагрузка.

Сервер содержит элемент Authentication и одно или несколько логических устройств.

Элемент Authentication определяет возможности аутентификации и методы используемые для аутентификации (см. Рисунок 314).

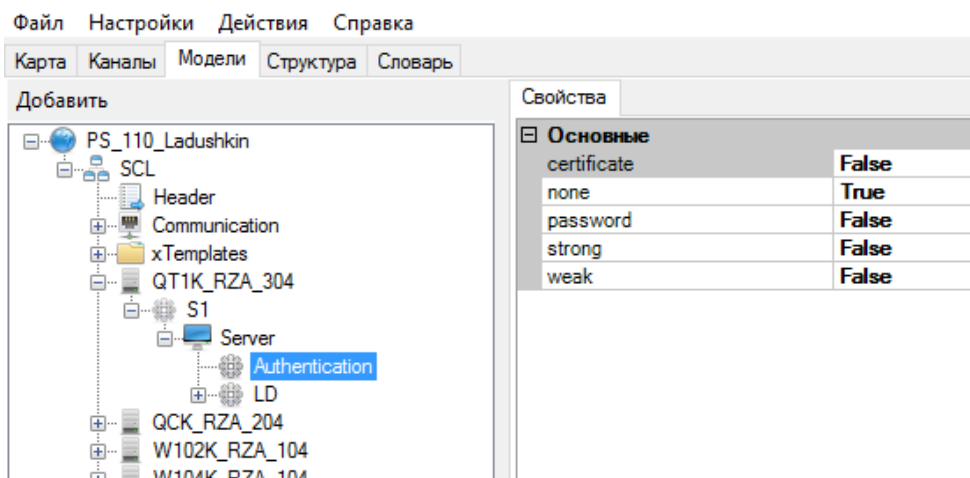


Рисунок 314. Объектная модель. Аутентификация сервера IED-устройства

Настройка аутентификации сервера IED-устройства:

Параметр	Описание
Основные	
none	True - аутентификация отсутствует.
certificate	Методы, используемые для аутентификации. Определены в отображениях стека (на уровне SCSSMs).
password	
strong	
weak	

4.12.5.3. Логическое устройство

В сервере определяется одно или несколько логических устройств (LD), доступных через точку доступа.

Подход, принятый в стандарте МЭК 61850, заключается в разложении прикладных функций на наименьшие сущности, используемые для обмена информацией. Степень детализации

зависит от обоснованного распределения размещения этих сущностей в выделенных устройствах (IED-устройствах). Эти сущности называются логическим узлами (например, виртуальное представление класса "выключатель" со стандартизованным именем класса XCBR). Несколько логических узлов составляют логическое устройство (например, представление элемента присоединения). Логическое устройство всегда реализуется в одном IED-устройстве; следовательно, логические устройства не являются распределенными.

4.12.5.4. Логический узел

Каждое логическое устройство должно содержать одно или несколько логических узлов (LN). Обязательно должен присутствовать логический узел LLN0 (см. Рисунок 315). Логический узел является наименьшим элементом, способным обмениваться данными. Его можно рассматривать как одну из составных функций устройства.

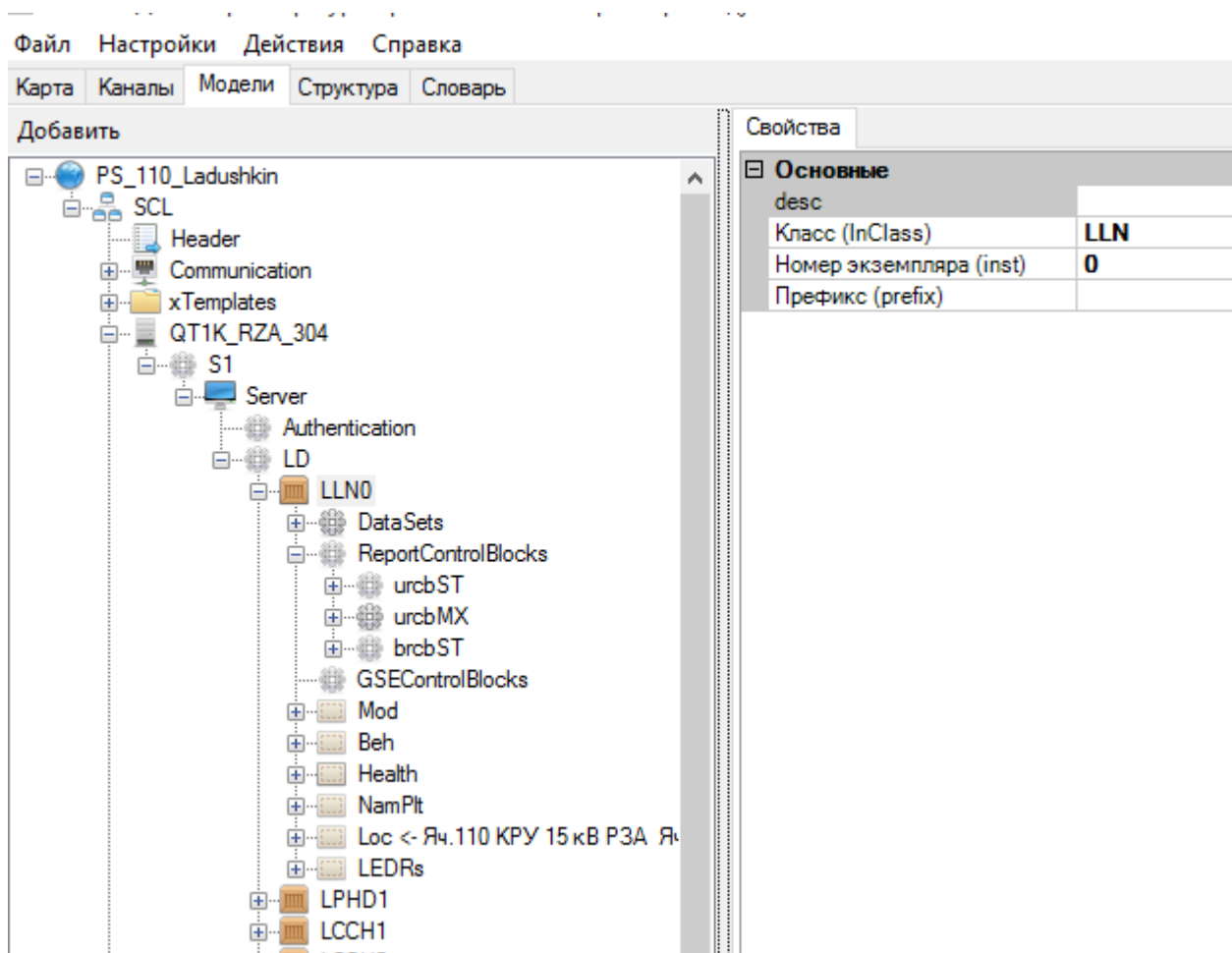


Рисунок 315. Объектная модель. Логический узел IED-устройства

Настройка логического узла IED-устройства:

Параметр	Описание
Основные	
desc	Пояснительный текст к логическому узлу.
Класс (InClass)	Класс логического узла.
Номер экземпляра (inst)	Номер экземпляра LN, определяющего данный LN – целочисленный тип без знака.
Префикс (prefix)	Префикс логического узла.

Имя LN, состоящее из prefix, InClass и inst должно быть уникальным в пределах логического устройства при заданном сервере, в противном случае – в пределах IED-устройства.

Первая буква класса логического узла обозначает группу, к которой принадлежит логический узел.

Группы логических узлов:

Группа	Описание
A	Автоматическое управление.
C	Диспетчерское управление.
G	Общие функции.
I	Интерфейсы и архивирование.
L	Логические узлы системы.
M	Учет и измерения.
P	Функции защиты.
R	Функции, связанные с защитой.
S	Сенсорные устройства и устройства контроля.
T	Измерительные трансформаторы.
X	Коммутационная аппаратура.
Y	Силовые трансформаторы и соответствующие функции.
Z	Другое оборудование энергосистемы.

Примеры логических узлов:

Группа	Описание
LLN0	Системный логический узел. В данном узле описываются наборы данных (DataSet), отчеты (ReportControlBlocks), определения GSE-сообщений (GSEControlBlocks)
LPHD	Информация о физическом устройстве.
CALH	Управление сигнализацией. Позволяет формировать групповые предупредительные и аварийные сигналы.
CILO	Блокировка. Данный логический узел предназначен для разрешения действия по переключению, если условия блокировки выполнены.

Группа	Описание
CSWI	Регулятор переключений. Данный логический узел используется для управления всеми состояниями переключений выше технологического уровня.
GGIO	Вход/выход для общих процессов. Предназначены для моделирования узлов данных, не подпадающих под описание ни одной из остальных функциональных групп.
MMXU	Измерения. Данный логический узел используется для расчета тока, напряжения, мощности в трехфазной системе.
XCBR	Выключатель. Данный логический узел используется для моделирования коммутационных устройств с возможностью отключения при возникновении короткого замыкания.
XSWI	Коммутатор/выключатель цепи. Данный логический узел (LN) используется для моделирования коммутационных устройств без возможности отключения при КЗ, например разъединителей, воздушных выключателей, переключателей цепи заземления и т.п.
TCTR	Трансформатор тока.
TVTR	Трансформатор напряжения.

Более подробно классы логических узлов описаны в ГОСТ Р МЭК 61850-7-4.

Логический узел может содержать наборы данных (DataSet), отчеты (ReportControlBlocks), определения GOOSE-сообщений (GSEControlBlocks), объекты данных (DataObject).

4.12.5.5. Объекты данных

Объекты данных (DataObject) определяют значения данных, связанных с экземпляром и их атрибуты (см. Рисунок 316).

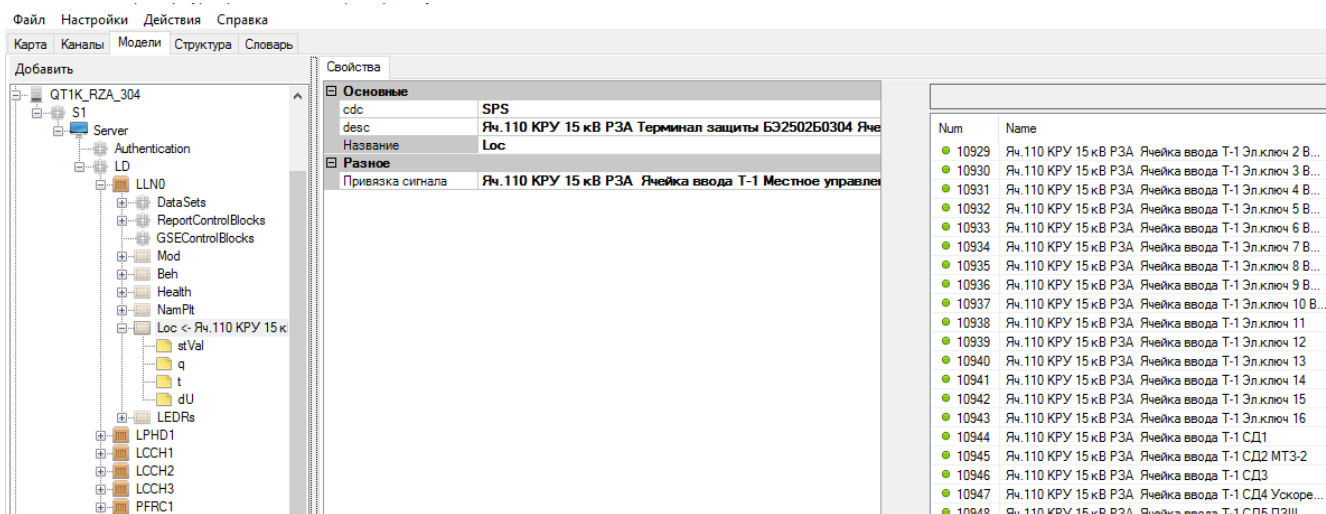


Рисунок 316. Объектная модель. DataObject

Примеры объектов данных:

Параметр	Описание
Информация об общих логических узлах	
Mod	Режим.
Beh	Поведение.
Health	Состояние работоспособности.
NamPIt	Паспортная табличка.
Loc	Локальная операция.
Информация о статусе	
Str	Пуск
Op	Срабатывание
Ind	Общая индикация (вход двоичных сигналов)
Измеренные значения	
TotW	Суммарная активная мощность
TotVAr	Суммарная реактивная мощность
PPV	Линейное напряжение
PhV	Фазное напряжение
A	Фазные токи
Amp	Ток (выборочное значение)
Vol	Напряжение (выборочное значение)
Данные по управлению	
Pos	Положение.
BlkOpn	Блокировка отключения
BlkCIs	Блокировка включения
OpOpn	Действие "Отключить"
OpCIs	Действие "Включить"

Более подробно объекты данных описаны в ГОСТ Р МЭК 61850-7-4.

Настройка объектов данных:

Параметр	Описание
Основные	
cdc	Класс общих данных.
desc	Пояснительный текст.
Название	Название DataObject.
Разное	
Привязка сигнала	Переменная словаря, соответствующая данному объекту данных.

Классы данных:

Параметр	Описание
Информация о состоянии	
SPS	Одноэлементное состояние.
DPS	Двухэлементное состояние.
INS	Целочисленное состояние.
SIG	Группа индикации состояния.
ACT	Сведения об активации защиты.
ACD	Сведения об активации направленной защиты.
SEC	Подсчет нарушений режима безопасности.
BCR	Показания двоичного счетчика.
Измеряемые значения	
MV	Измеренное значение.
CMV	Комплексное измеренное значение.
SAV	Выборочное значение.
WYE	Соединение звездой.
DEL	Соединение треугольником.
SEQ	Последовательность.
HWYE	Уровень гармоник для соединения звездой.
HDEL	Уровень гармоник для соединения треугольником.
Управляемое состояние	
SPC	Одноэлементное управление.
DPC	Двухэлементное управление.
INC	Управляемое целочисленное состояние.
BSC	Двоичная информация об управляемом пошаговом положении.
ISC	Целочисленная информация об управляемом пошаговом положении.
Управляемое аналоговое состояние	
APC	Управляемая аналоговая информация об уставке.
Настройки состояния	
SPG	Настройка одноэлементного управления.
ING	Настройка целочисленного состояния.
Аналоговые настройки	
ASG	Аналоговая настройка.
CURVE	Кривая настройки.
Описательная информация	
DPL	Паспортная табличка устройства.
LPL	Паспортная табличка логического узла.
CSD	Описание формы кривой.

Более подробно классы данных описаны в ГОСТ Р МЭК 61850-7-3.

Объекты данных содержат связанные с ним атрибуты (см. Рисунок 317).

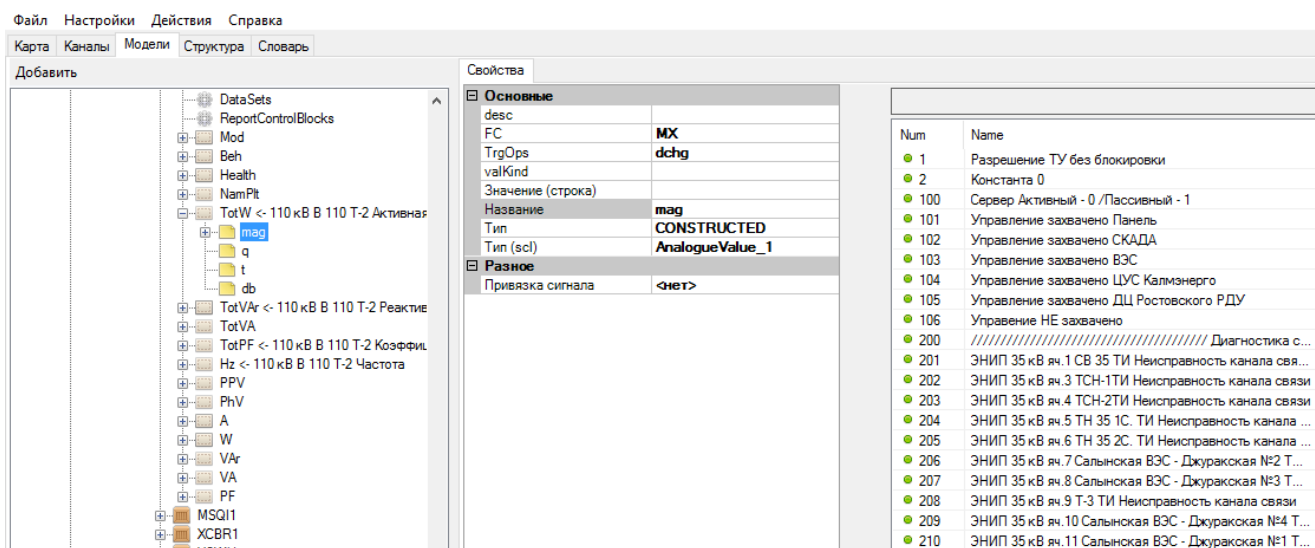


Рисунок 317. Объектная модель. Атрибуты данных

Примеры атрибутов данных:

Параметр	Описание
stVal	Значение состояния данных.
mag	Значение, определенное на основе зоны нечувствительности (апертуры). Основано на вычислении зоны нечувствительности из атрибута instMag. Значение mag обновляется до текущего значения instMag, если значение изменилось согласно параметру конфигурации db.
q	Качество.
t	Время последнего изменения.
d	Текстовое описание данных.
db	Зона нечувствительности (апертура). Представляет параметр конфигурации, используемый для вычисления всех атрибутов на основе зоны нечувствительности (например, атрибут mag класса MV в классе общих данных CDC). Значение должно представлять относительную разность между атрибутами max и min в единицах 0,001% (в сотых тысячных долях).
Oper	Управление.
ctlModel	Модель управления.
instMag	Величина мгновенного значения измеренного значения.

Более подробно атрибуты данных описаны в ГОСТ Р МЭК 61850-7-3.

Настройка атрибутов данных:

Параметр	Описание
Основные	

Параметр	Описание
desc	Пояснительный текст.
FC	Функциональная связь.
TrgOps	Опции пуска.
valKind	Если задано любое имя, то его смысловое значение задается на этапе разработки и проектирования.
Значение (строка)	Заданное (начальное) значение.
Название	Название атрибута.
Тип	Тип данных атрибута.
Тип (scl)	Название типа данных атрибута.
Разное	
Привязка сигнала	Переменная словаря, соответствующая данному атрибуту данных. Привязка переменной к атрибуту требуется, когда в объекте данных необходимо привязать две переменных, к примеру положение и управление (см. Рисунок 318).

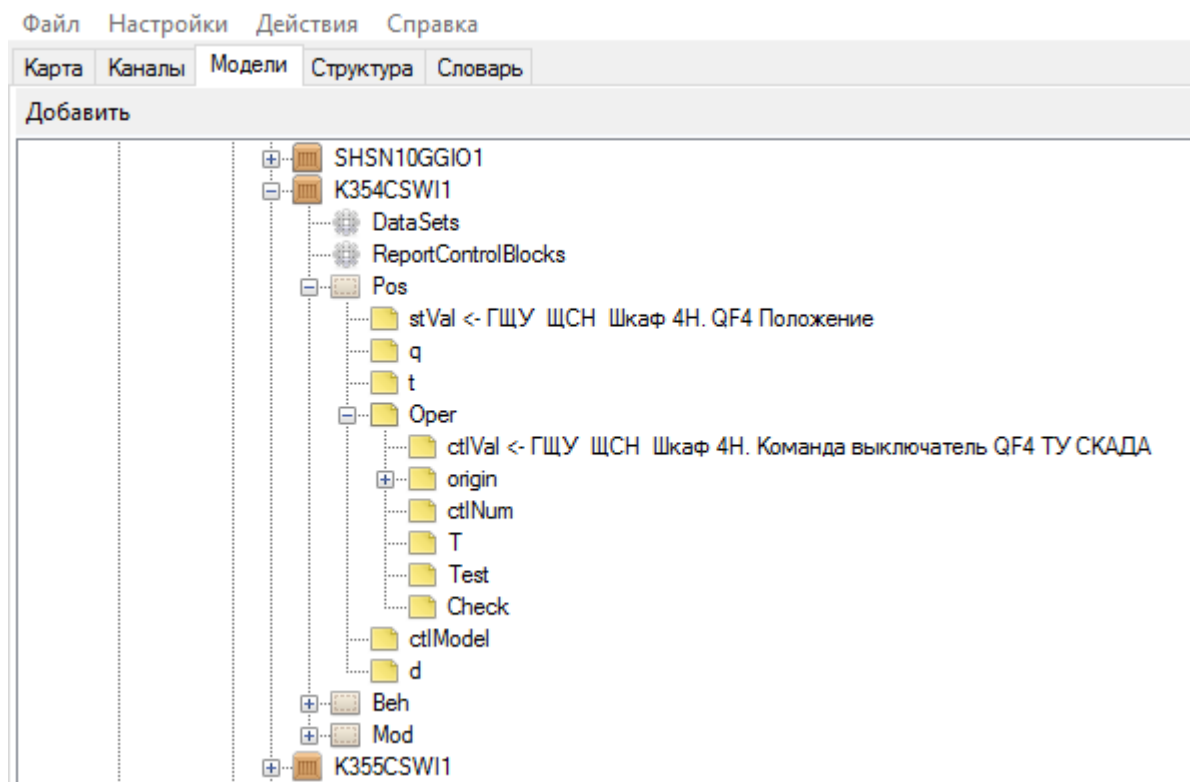


Рисунок 318. Объектная модель. Привязка переменных к атрибутам данных

Функциональная связь (FC) должна указывать те сервисы, с которыми разрешено работать на определенном атрибуте данных.

Функциональные связи:

Параметр	Описание
ST	Информация о состоянии.

Параметр	Описание
MX	Измеряемые величины (аналоговые значения).
CO	Управление.
SP	Уставка.
SV	Подстановка.
CF	Конфигурация.
DC	Описание.
SG	Группа настроек.
SE	Редактируемая группа настроек.
EX	Расширенное определение.
BR	Буферизированный отчет.
RP	Небуферизированный отчет.
LG	Регистрация в журнале.
GO	GOOSE-управление.
GS	GSSE-управление.
MS	Многоадресное управление выборочными значениями.
US	Одноадресное управление выборочными значениями.
XX	Представление всех атрибутов данных в качестве параметра сервиса.

Опции пуска (TrgOps) указывают причины, которые привели к выдаче блоком управления значения в отчет. Такими причинами могут быть изменение данных, обновление данных, или изменение качества атрибута данных в логическом узле.

Опции пуска:

Параметр	Описание
dchg	Изменение данных. Отчет или запись в журнале должна быть создана вследствие изменения значения атрибута данных.
qchg	Изменение качества. Отчет или запись в журнале должна быть создана вследствие изменения значения атрибута качества.
dupd	Обновление значения данных. Отчет или запись в журнале должна быть создана вследствие фиксирования значения фиксируемого атрибута или обновления значения любого другого атрибута. Обновленное значение может совпадать с предыдущим.
Пустое поле	Если поле пустое, то приложение может использовать опцию dchg или dupd для запуска отчетов или регистраций.

Смысловое значение средства управления конфигурацией IED-устройства может быть различным в зависимости от возможностей устройства, функциональных характеристик атрибута

и этапа процесса проектирования и разработки. Параметр valKind позволяет выполнить спецификацию этого смыслового значения. Он игнорируется, если значение не задается, и специфицирован не для всех случаев. Это позволяет, например, определить возможности IED-устройства (доступные атрибуты, атрибуты только для считывания), значения по умолчанию, с которыми поставляется IED-устройство (машиночитаемое, заменяемое или совсем невидимое), либо значения уставок для оперативных параметров (например, для защиты). Более подробно смотри в п. 9.5.4.1 ГОСТ Р МЭК 61850-6-2009.

Параметр «Тип» позволяет выбрать из списка тип данных атрибута (см. Рисунок 319).

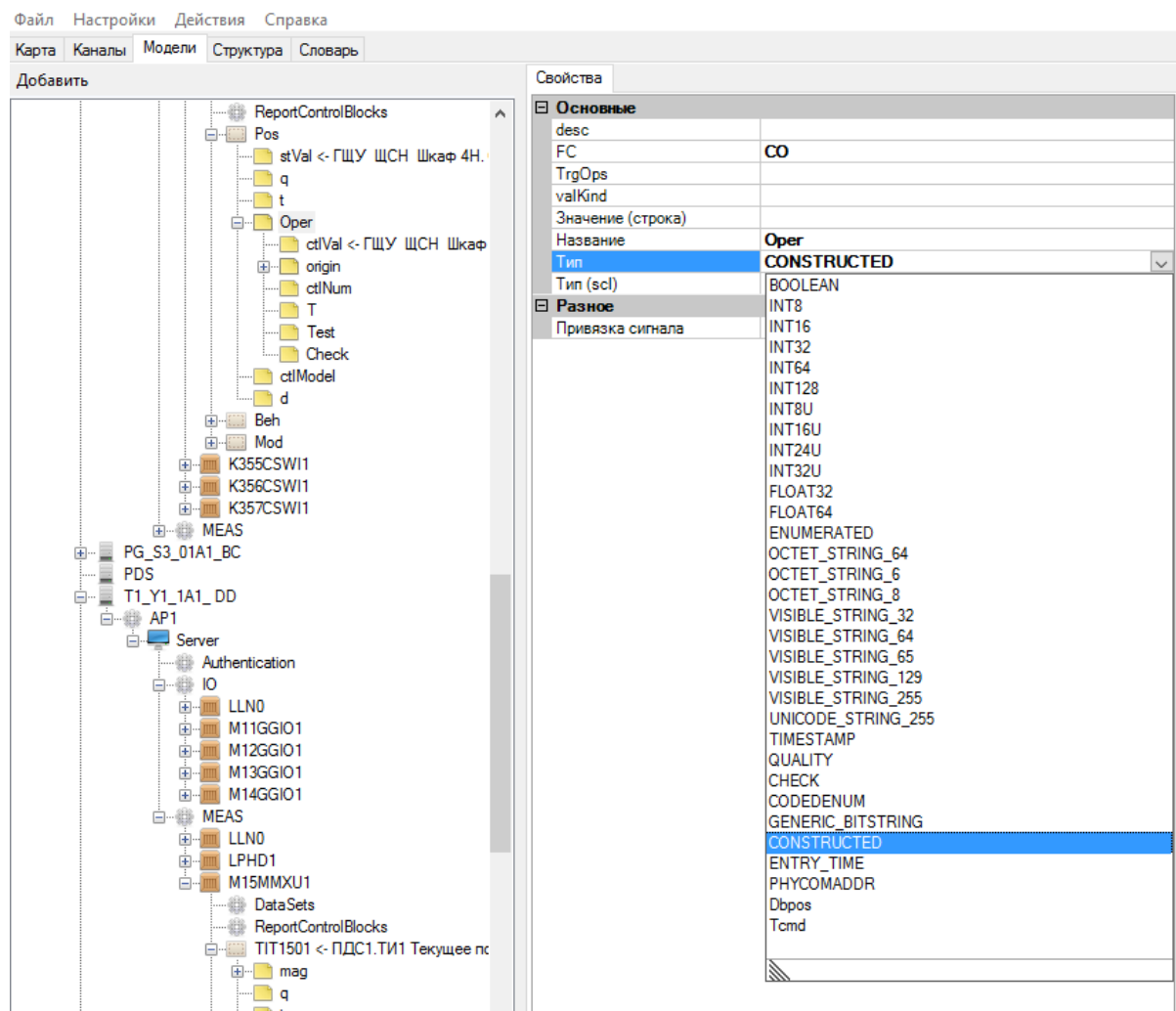


Рисунок 319. Объектная модель. Типы данных атрибута

Типы данных:

Параметр	Описание
INT8, INT16, INT24, INT32, INT8U, INT16U, INT24U, INT32U	Целое число.
FLOAT32, FLOAT64	Число с десятичной точкой.

Параметр	Описание
BOOLEAN	false, true или 0, 1.
ENUMERATED, CODED ENUM	Имена элемента перечисления, как определено в серии стандартов МЭК 61850-7, как строковые значения.
Octet string	Кодирование в соответствии с RFC 2045, пункт 6.8.
VisibleString	Символьная строка без символов табуляции, перевода строки или возврата каретки, ограничена 8-разрядными символами (UTF-8 однобайтовое кодирование, ИСО/МЭК 8859-1).
UnicodeString	Символьная строка без символов табуляции, перевода строки или возврата каретки. Все символы в файле XML принципиально Unicode, например в UTF-8 кодировании.

Параметр «Тип (scl)» определяет название типа данных атрибута и представляет собой текстовое название используемого типа данных у атрибута. Для типа данных ENUMERATED, название типа данных соответствует названию перечисления в секции «xTemplates» (см Рисунок 320 и Рисунок 321).

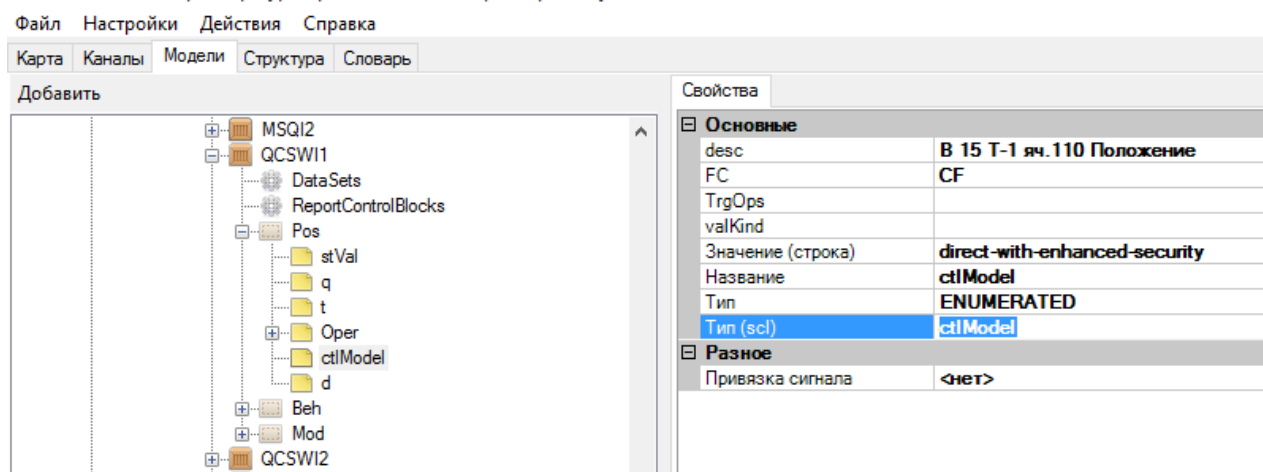


Рисунок 320. Объектная модель. Название типа данных атрибута

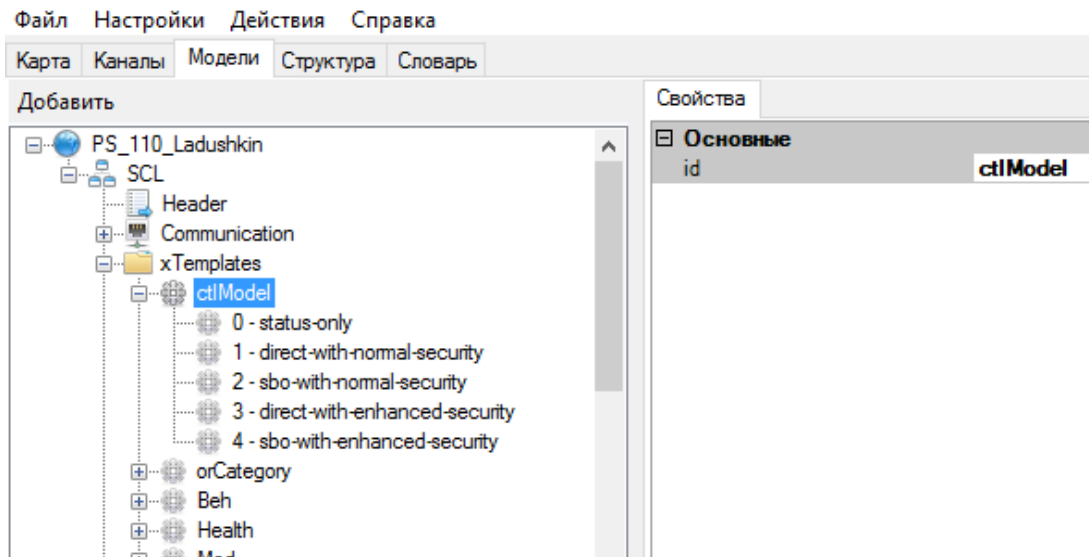


Рисунок 321. Объектная модель. Используемое перечисление в названии типа данных атрибута

4.12.5.6. Наборы данных

Для передачи данных в виде отчетов необходимо выбрать, какие данные требуется передавать. Для этого формируются наборы данных (DataSet) в системном логическом узле LLN0. GOOSE сообщения должны быть выделены в отдельный набор данных. В одном логическом узле может быть несколько наборов данных (см. Рисунок 322).

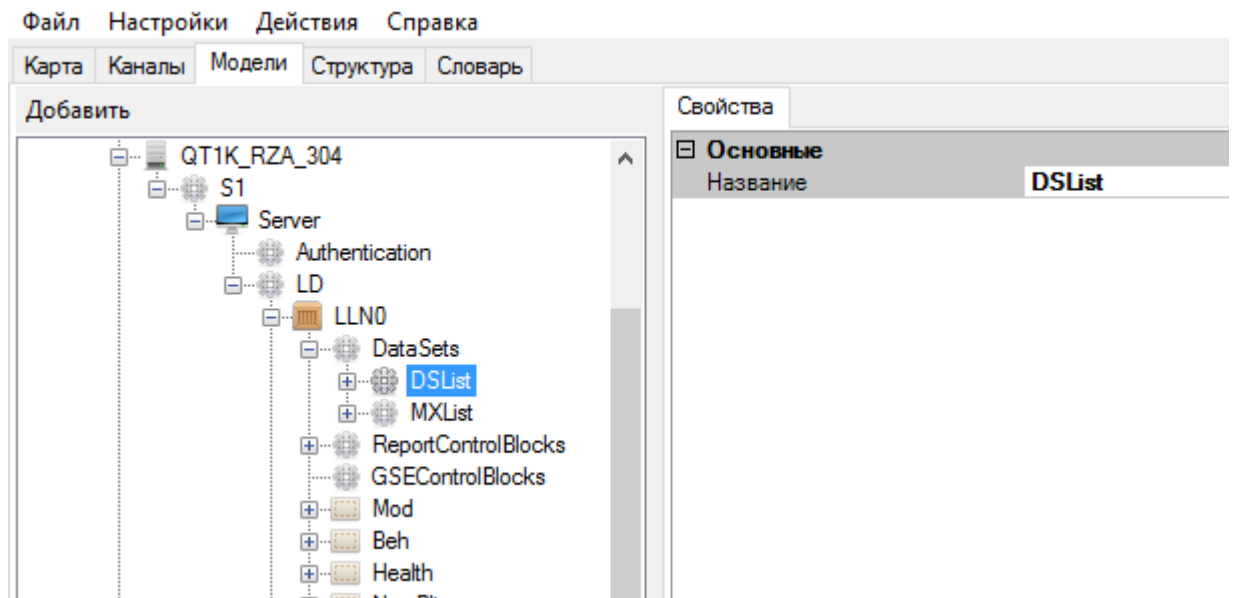


Рисунок 322. Объектная модель. Наборы данных

Набор данных представляет собой набор ссылок на данные внутри информационной модели устройства (см. Рисунок 323). В набор данных могут быть включены как отдельные атрибуты данных, так и логические узлы целиком.

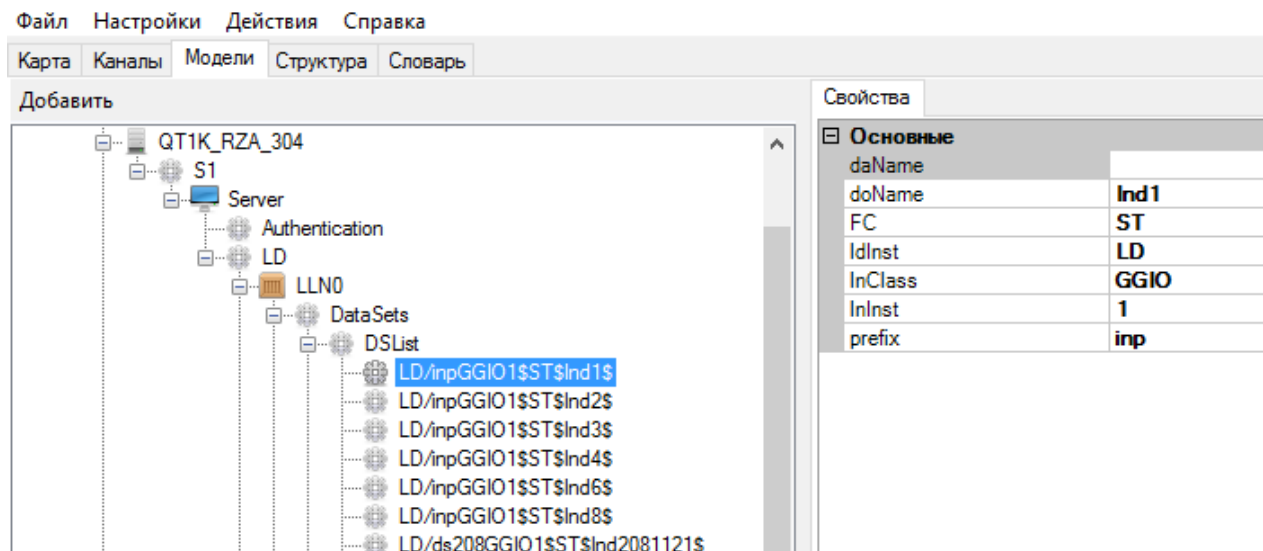


Рисунок 323. Объектная модель. Формирование набора данных

Формирование набора данных:

Параметр	Описание
Основные	
daName	Имя атрибута (если пустое, выбираются все атрибуты с функциональными характеристиками, заданными fc).
doName	Имя, идентифицирующее DO (в пределах LN).
FC	Функциональная связь.
IdInst	LD, в котором размещен объект данных.
InClass	Класс LN логического узла LN, где размещен DO.
InInst	Номер экземпляра LN, где размещен DO; задается всегда, кроме LLN0.
prefix	Префикс, определяющий вместе с InInst и InClass логический узел LN (prefix+ InClass+ InInst), в котором размещен DO.

4.12.5.7. Блок управления отчетами

Блок управления отчетами (ReportControlBlocks) определяет отчеты, предоставляемые IED устройством.

Каждому набору данных устройства соответствует свой отчет (см. Рисунок 324).

Существует два вида отчетов – буферизируемые и небуферизируемые. При использовании буферизируемых отчетов, формируемая информация будет доставлена до клиента даже в том случае, если на момент готовности выдачи отчета сервером связь между ним и клиентом отсутствует (например, был нарушен соответствующий канал связи). Вся формируемая информация накапливается в памяти устройства и ее передача будет выполнена как только связь

между двумя устройствами восстановится. Если же связь между клиентом и сервером присутствует – как при использовании буферизируемого, так и при использовании небуферизируемого отчета передача данных в адрес клиента может быть немедленной по факту возникновении событий.

Как правило буферизированные отчеты используются для передачи дискретных сигналов, а небуферизированные для передачи измерений.

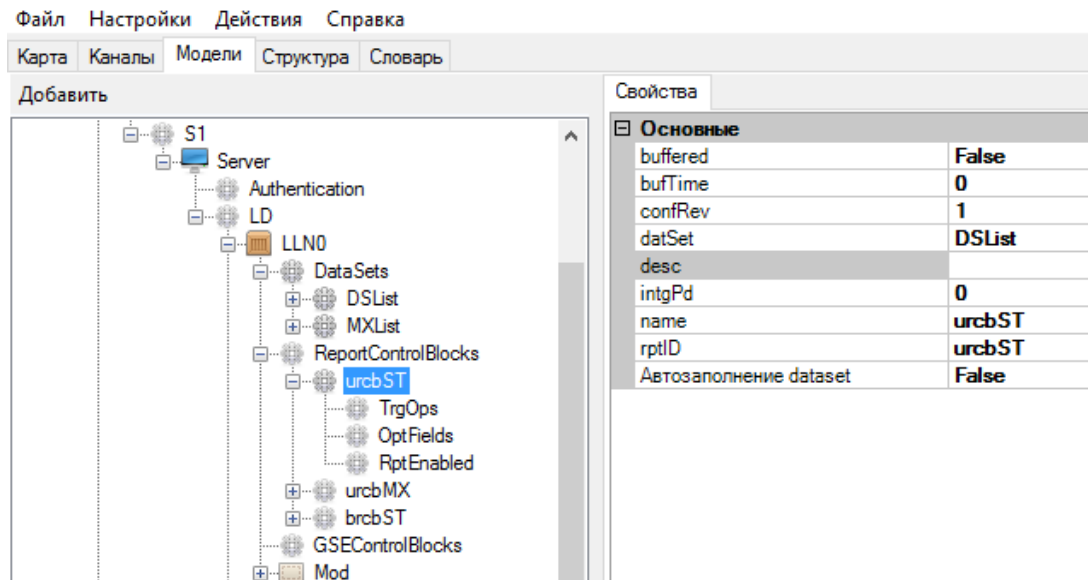


Рисунок 324. Объектная модель. Блок управления отчетами

Свойства отчета:

Параметр	Описание
Основные	
buffered	Буферизированный (True) или небуферизированный (False) отчет.
bufTime	Буферное время. Определяет интервал времени в миллисекундах для буферизации внутренних уведомлений, вызванных изменением данных (dchg), изменением качества (qchg), обновлением данных (dupd) блоком управления буферизованным отчетом для включения в один отчет.
confRev	Номер ревизии конфигурации данного блока управления генерацией отчетов.
datSet	Имя набора данных, соответствующего отчету.
desc	Пояснительный текст.
intgPd	Время в миллисекундах, через которое сервер публикует отчет, даже если не было обновления данных. Если задан 0, то сервер будет непрерывно публиковать отчет, что приведет к избыточной нагрузке. Не следует задавать данный параметр слишком маленьким.

Параметр	Описание
name	Имя отчета. Должно быть уникальным в пределах LN.
rptID	Идентификатор отчета.
Автозаполнение dataset	Данный параметр отсутствует в стандарте МЭК61850. Может применяться только для передачи отчета между устройствами SMART-КП2/SMART-СЕРВЕР2. При значении «True» позволяет не формировать в модели наборы данных. Устройство само сформирует набор данных с заданным именем, включив в него все объекты данных логического устройства, к которым привязаны переменные из словаря.

Блок управления отчетом содержит следующие атрибуты: TrgOps, OptFields, RptEnabled.

Атрибут TrgOps содержит опции пуска для отчета (см. Рисунок 325).

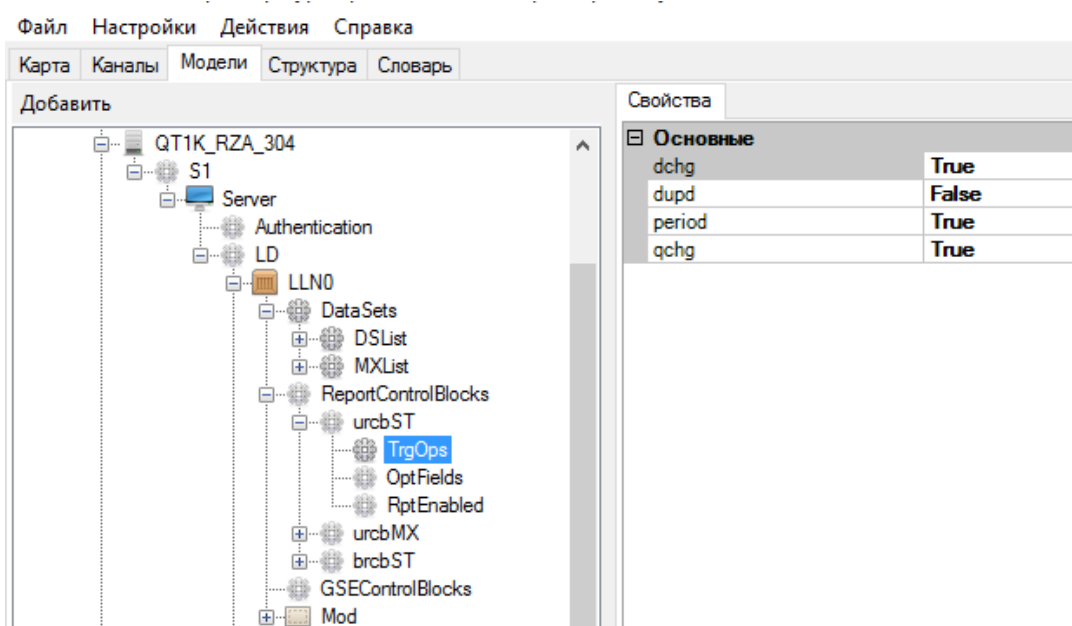


Рисунок 325. Объектная модель. Атрибут отчета TrgOps

Опции пуска:

Параметр	Описание
dchg	Отправка отчета по изменению данных.
qchg	Отправка отчета по изменению качества.
dupd	Отправка отчета по обновлению значения данных.
period	Периодическая отправка отчета.

Атрибут OptFields назначает опциональные поля, которые должны включаться в отчет, выданный данным блоком (см. Рисунок 326).

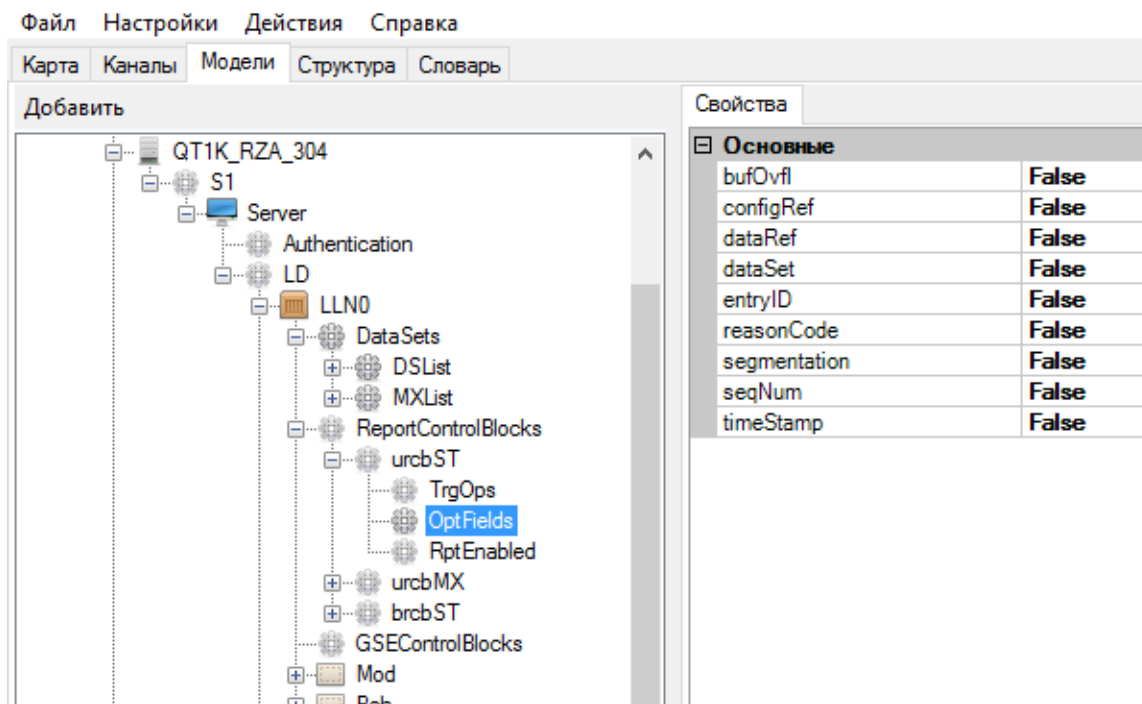


Рисунок 326. Объектная модель. Атрибут отчета OptFields

Включаемые в заголовок отчета опциональные поля:

Параметр	Описание
bufOvfl	Переполнение буфера.
configRef	Версия конфигурации.
dataRef	Ссылка на данные.
dataset	Имя набора данных.
entryID	Идентификатор записи.
reasonCode	Причина для включения.
segmentation	Имеются последующие сегменты отчета с тем же порядковым номером.
seqNum	Порядковый номер.
timeStamp	Временная метка отчета.

Атрибут RptEnabled определяет число клиентов, подключающихся к отчету (см. Рисунок 327).

Согласно МЭК 61850-7-2 блок управления генерацией отчетов предназначен для одновременной работы только с одним клиентом. Это значит, что если задается $\max > 1$ для RptEnabled, на IED-устройстве должно быть инстанцировано более одного блока управления генерацией отчетов (RCB) данного типа. Определение блока управления генерацией отчетов должно рассматриваться не как экземпляр, а как тип, который может иметь 99 экземпляров для 99 клиентов.

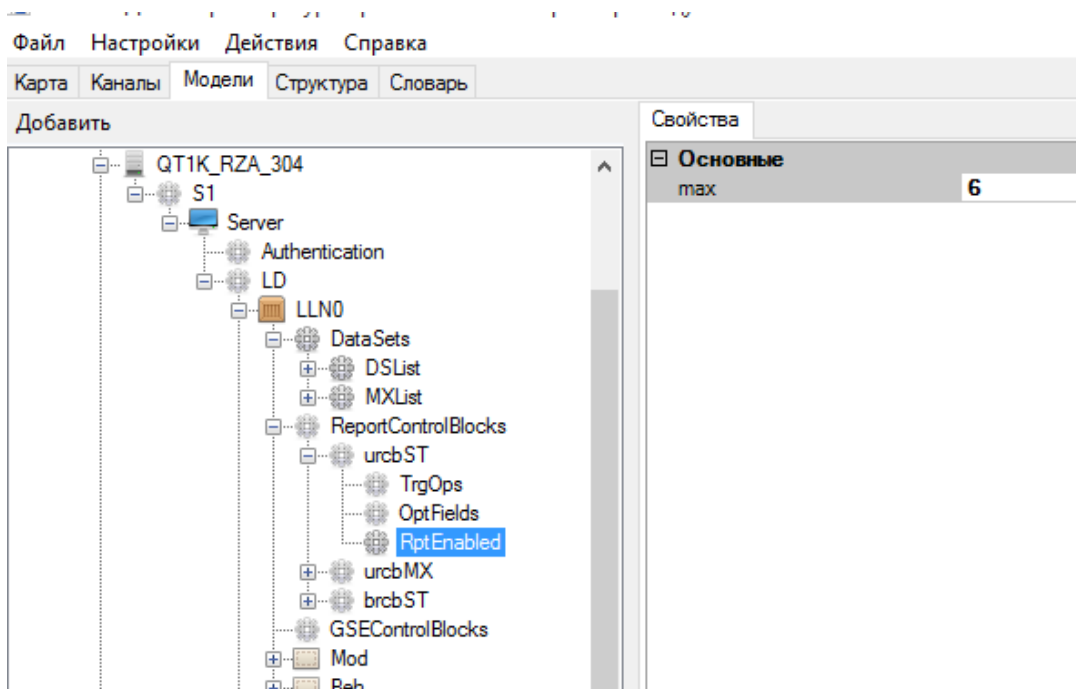


Рисунок 327. Объектная модель. Атрибут отчета RptEnabled

Свойства атрибута RptEnabled:

Параметр	Описание
Max	Определяет максимальное число блоков управления генерацией отчетов данного типа, которые инстанцируются во время конфигурирования в LN (и затем используются в онлайн-режиме).

4.12.5.8. Блок управления GOOSE сообщениями

Перед настройкой блока управления отчетами (GSEControlBlocks), в устройстве должны быть созданы наборы данных с GOOSE сообщениями. Для каждого такого набора данных необходимо в блоке управления создать соответствующий элемент (см. Рисунок 328).

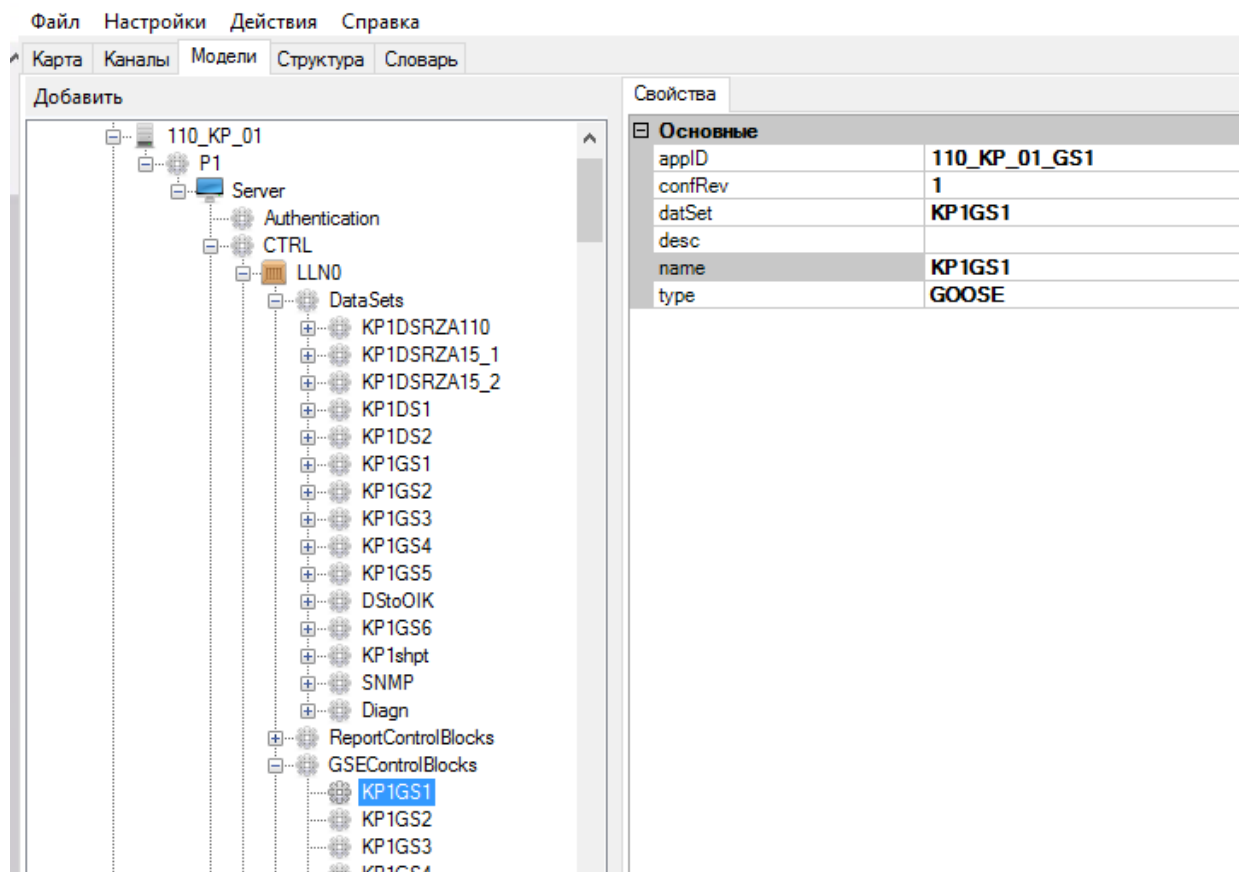


Рисунок 328. Объектная модель. Блок управления GOOSE сообщениями

Свойства блока управления GOOSE сообщениями:

Параметр	Описание
Основные	
appID	Уникальный идентификатор приложения в рамках системы.
confRev	Номер ревизии конфигурации данного блока управления.
datSet	Имя набора данных, на который ссылается данный блок управления.
desc	Пояснительный текст.
name	Имя, идентифицирующее данный блок управления GOOSE-событиями. Должно быть уникальным в пределах LN.
type	Значение типа по умолчанию — GOOSE.

4.12.6. Настройка MMS Клиента

Для добавления MMS клиента в устройство, необходимо в дополнительных параметрах (Addons) устройства добавить «IEC61850/MMS Клиент» (см. Рисунок 329) и настроить его (см. Рисунок 330).

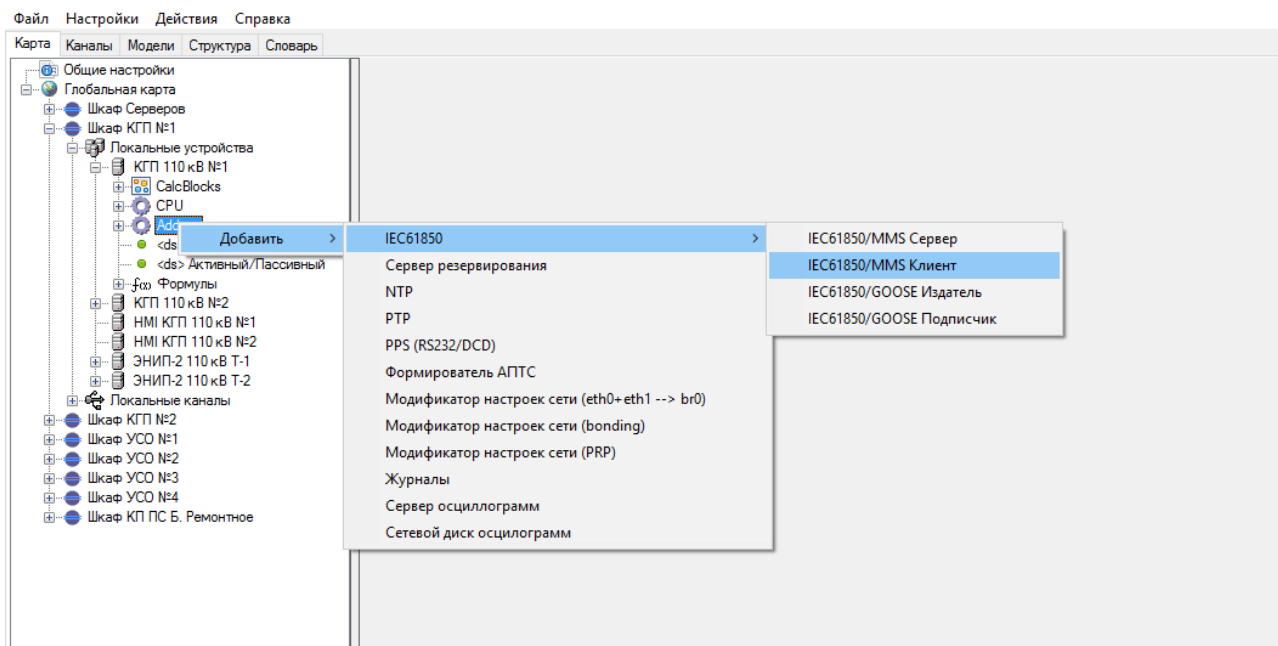


Рисунок 329. Добавление MMS клиента

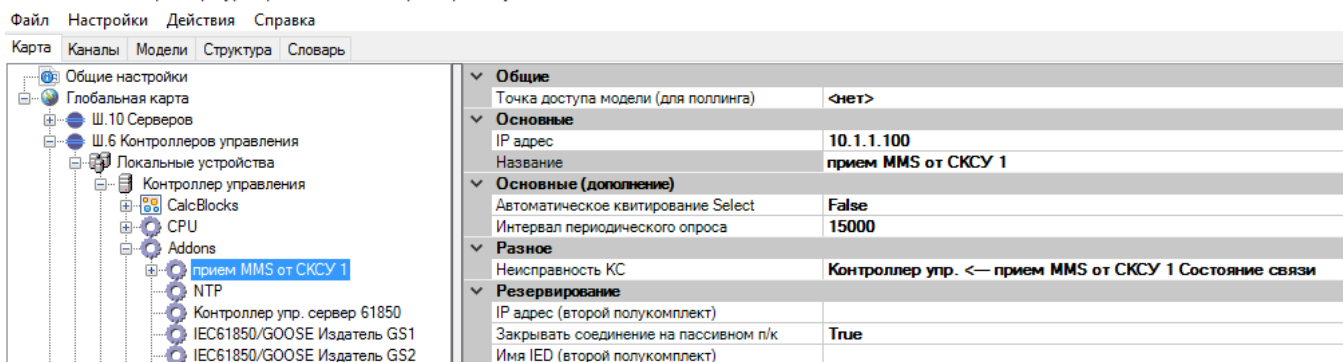


Рисунок 330. Настройка MMS клиента

Настройка MMS клиента:

Параметр	Описание
Общие	
Точка доступа модели (для поллинга)	Указывается точка доступа сервера для приема переменных, которые отсутствуют в отчетах и принимаются только поллингом.
Основные	
IP адрес	IP адрес сервера.
Название	Произвольное название клиента.
Основные (дополнение)	
Автоматическое квитирование Select	Применяется при ретрансляции ТУ с предварительной подготовкой (select) в сервер. Значение «False» устанавливается если сервер поддерживает select, при этом команда select ретранслируется в сервер.

Параметр	Описание
	Значение «True» устанавливается, если сервер не поддерживает команду с select, при этом команда select в сервер не ретранслируется и на верхний уровень сразу выдается положительная квитанция команды select.
Интервал периодического опроса	Интервал периодического опроса, мс\nЧтение значений всех информационных объектов модели\n0 - опрос запрещен
Резервирование	
IP адрес (второй полукомплект)	Применяется для клиентов на резервированной системе. IP адрес сервера для второго полукомплекта.
Закрывать соединение на пассивном п/к	Применяется для клиентов на резервированной системе. На резервном полукомплекте отключается прием данных по каналу.
Имя IED (второй полукомплект)	Применяется для клиентов на резервированной системе. Задается альтернативное имя IED устройства для второго полукомплекта.

Далее необходимо для клиента добавить подписку на отчет, для этого нажимаем правой кнопкой мыши на клиенте и выбираем добавить –> MMS Report (см. Рисунок 331).

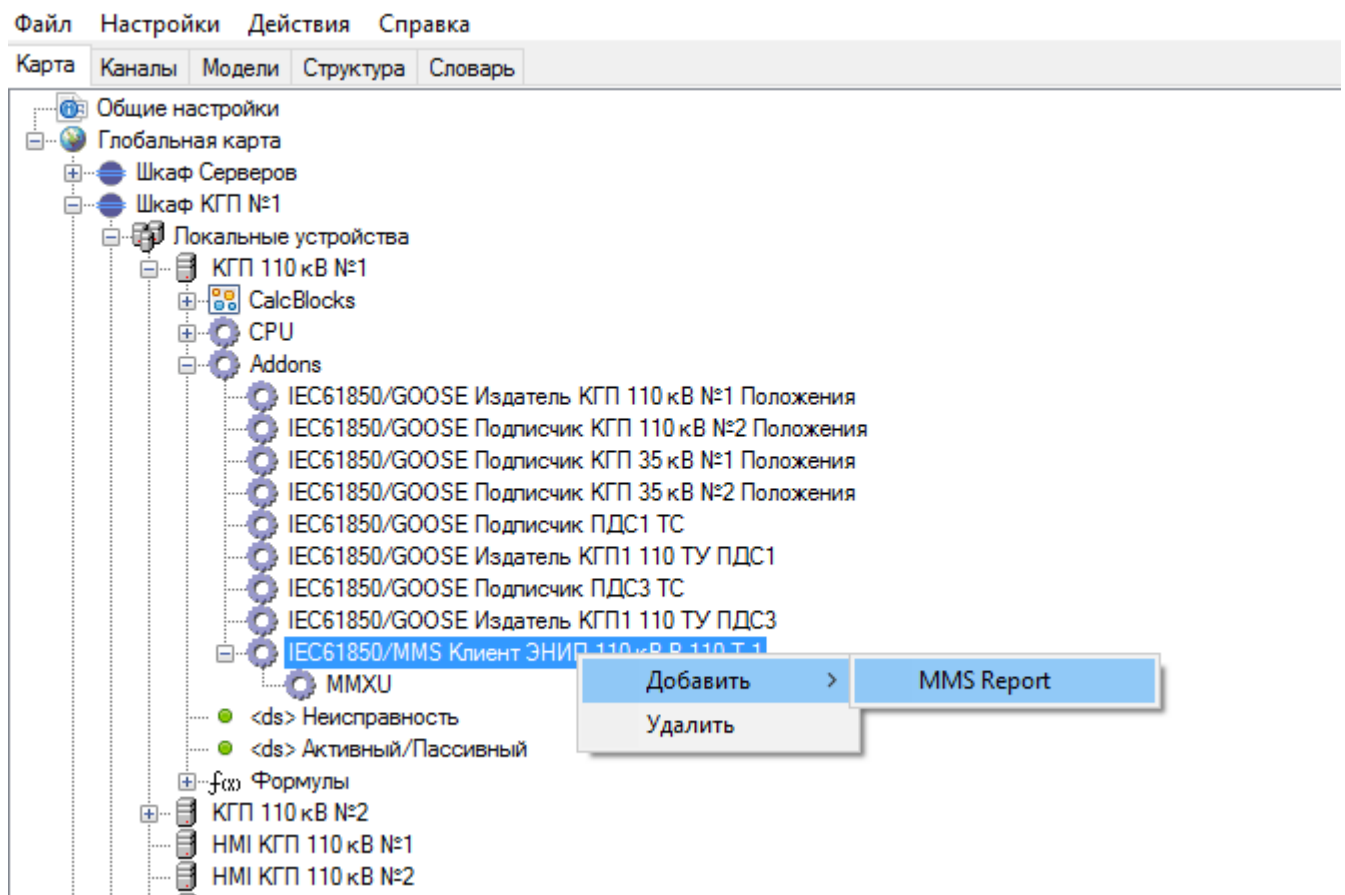


Рисунок 331. MMS клиент. Добавление подписки на отчет

Далее необходимо настроить параметры отчета (см. Рисунок 332).

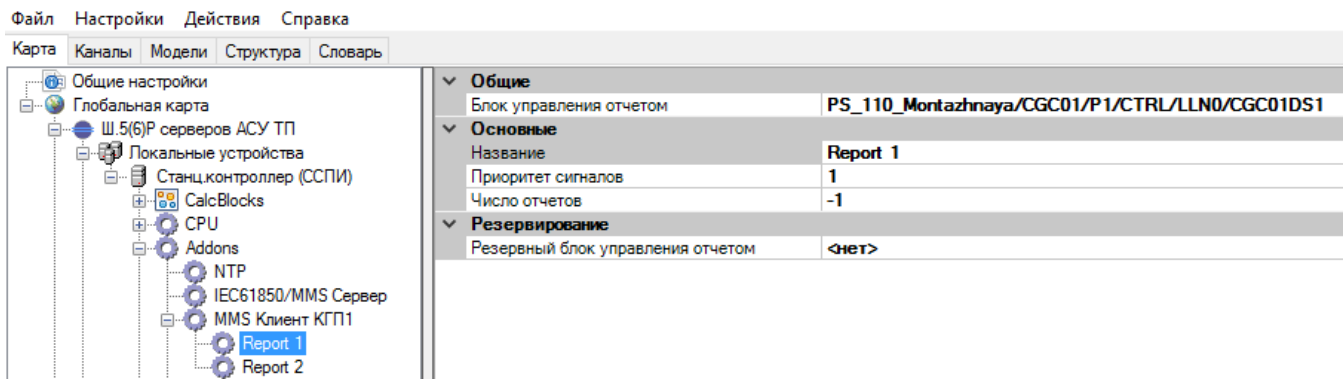



Рисунок 332. MMS клиент. Настройка параметров отчета

Настройка параметров отчета:

Параметр	Описание
Общие	
Блок управления отчетом	При нажатии на кнопку  выбирается необходимый отчет в конфигурации подстанции (см. Рисунок 333).
Основные	
Число отчетов	Указывается число экземпляров отчета на сервере. Если указать «-1», то число экземпляров отчета берется из модели, а именно из поля «max» элемента «RptEnabled» выбранного отчета.
Резервирование	
Резервный блок управления отчетом	Применяется для клиентов на резервированной системе. Выбирается отчет для второго полукомплекта.

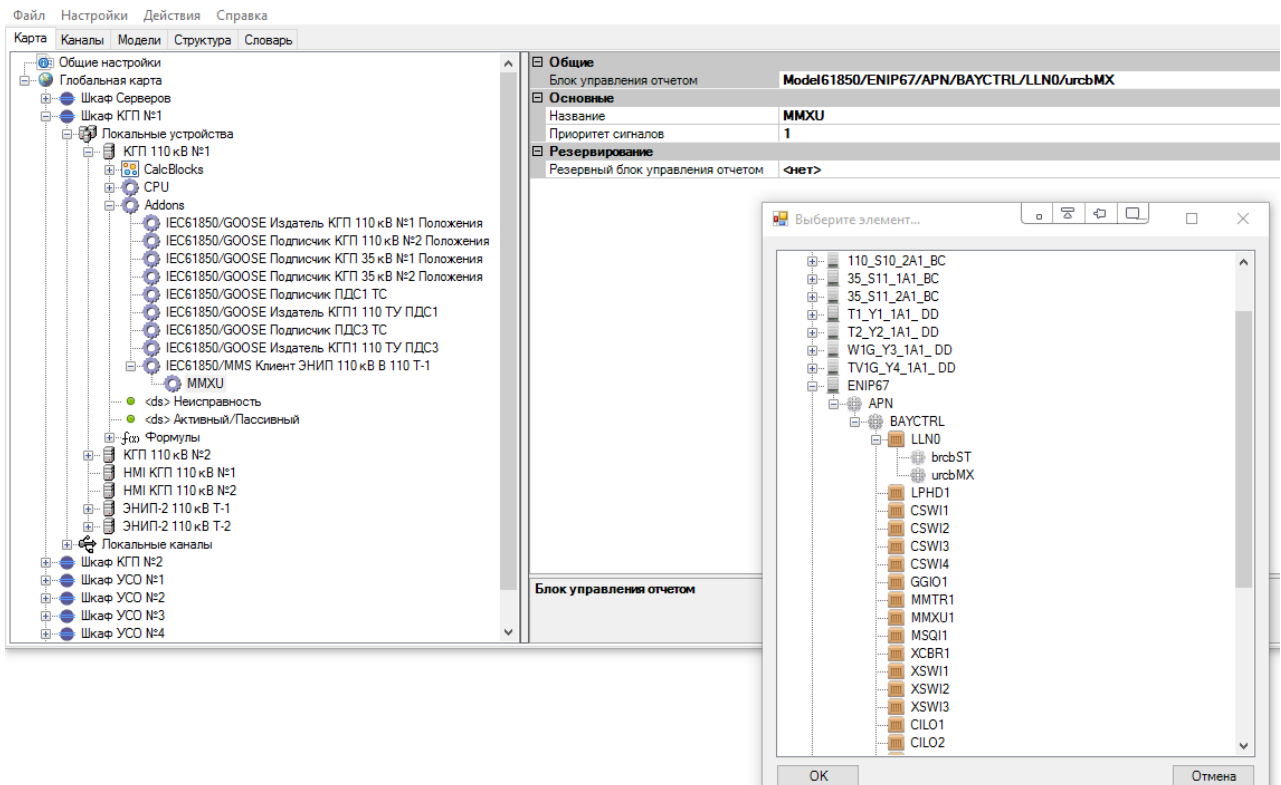


Рисунок 333. MMS клиент. Создание ссылки на отчет

4.12.7. Настройка MMS Сервера

Для добавления MMS сервера в устройство, необходимо в дополнительных параметрах (Addons) устройства добавить «IEC61850/MMS Клиент» (см. Рисунок 334) и настроить его (см. Рисунок 335).

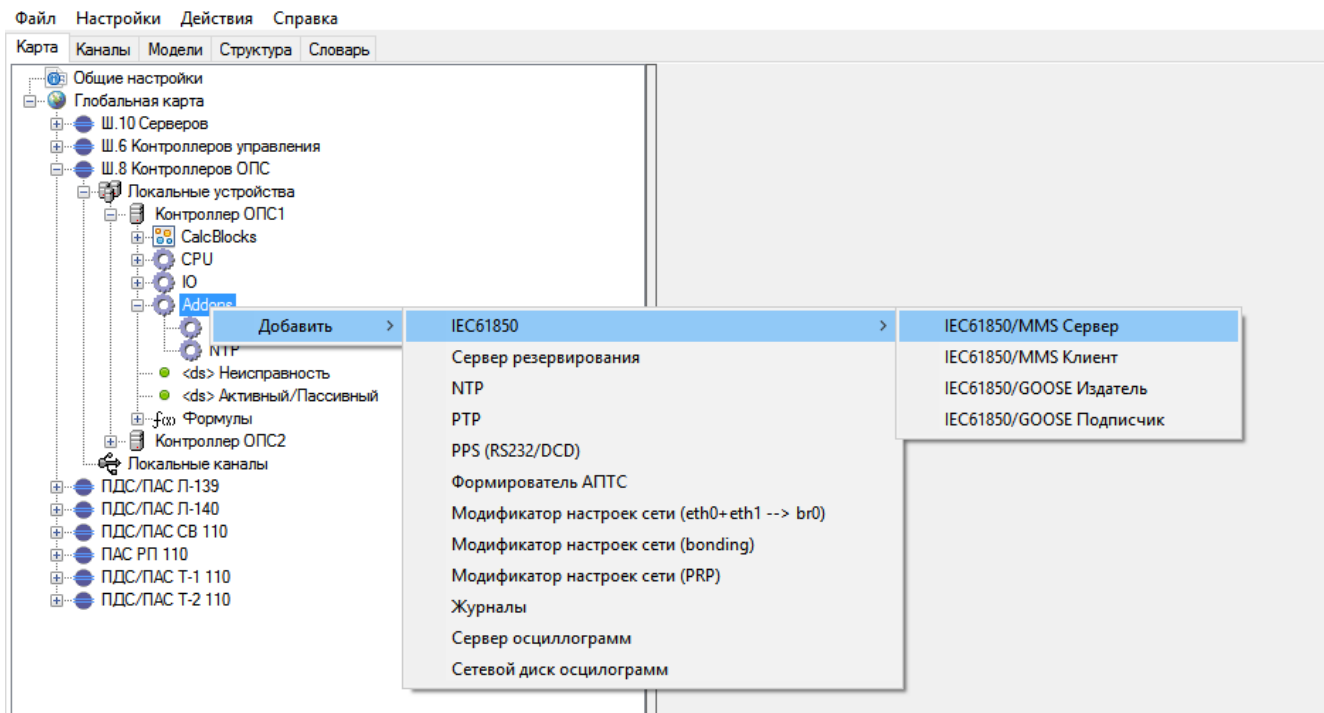


Рисунок 334. Добавление MMS сервера

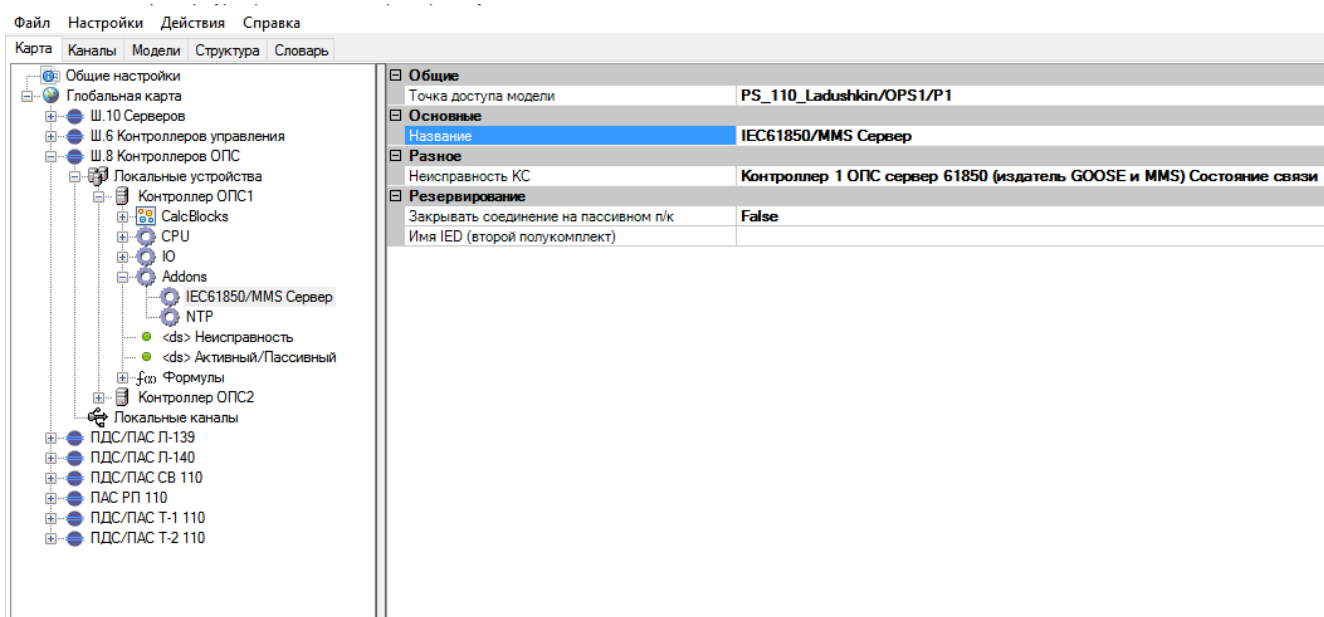


Рисунок 335. Настройка MMS сервера

Настройка MMS сервера:

Параметр	Описание
Основные	
Название	Произвольное название сервера.
Общие	
Точка доступа модели	При нажатии на кнопку [...] выбирается необходимый отчет в конфигурации подстанции (см. Рисунок 336), который будет формироваться на данном сервере.
Резервирование	
Закрывать соединение на пассивном п/к	Применяется для серверов на резервированной системе. На резервном полукомплекте отключается прием соединений к серверу.
Имя IED (второй полукомплект)	Применяется для серверов на резервированной системе. Задается альтернативное имя IED устройства для второго полукомплекта.

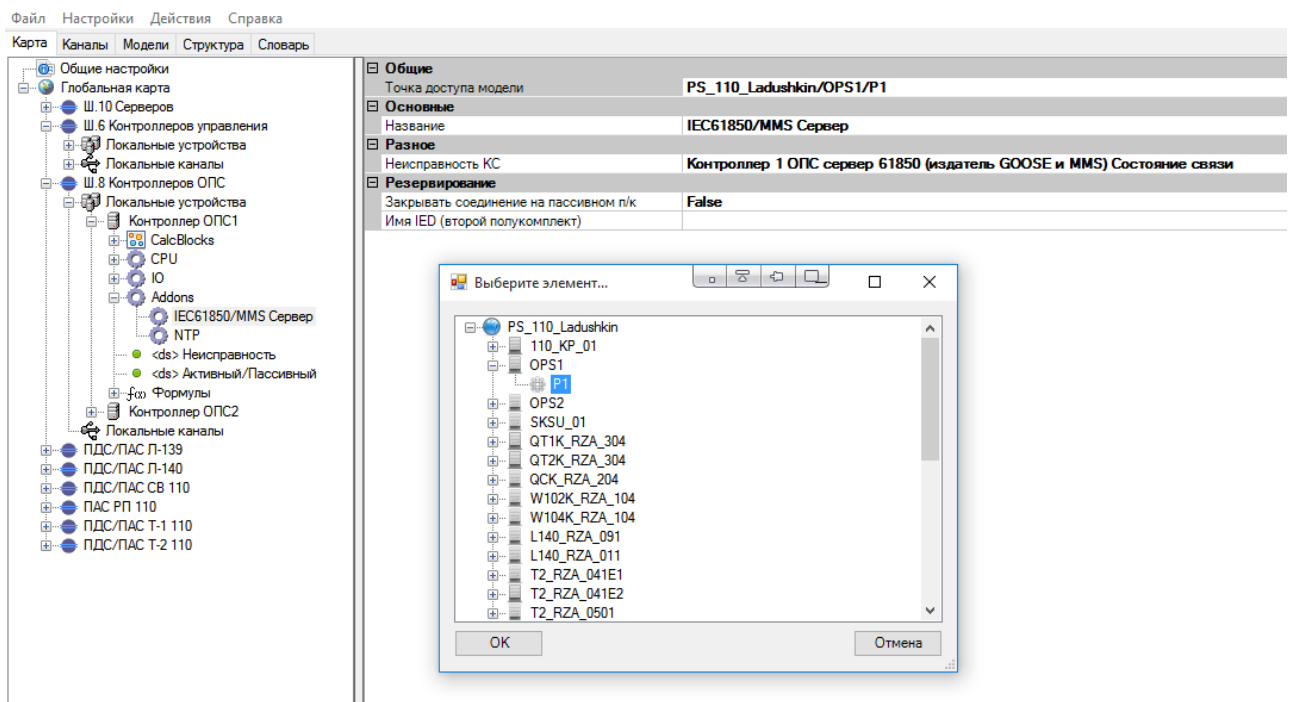


Рисунок 336. MMS сервер. Создание ссылки на отчет

4.12.8. Настройка GOOSE подписчика

Для добавления GOOSE подписчика в устройство, необходимо в дополнительных параметрах (Addons) устройства добавить «IEC61850/GOOSE Подписчик» (см. Рисунок 337) и настроить его (см. Рисунок 338).

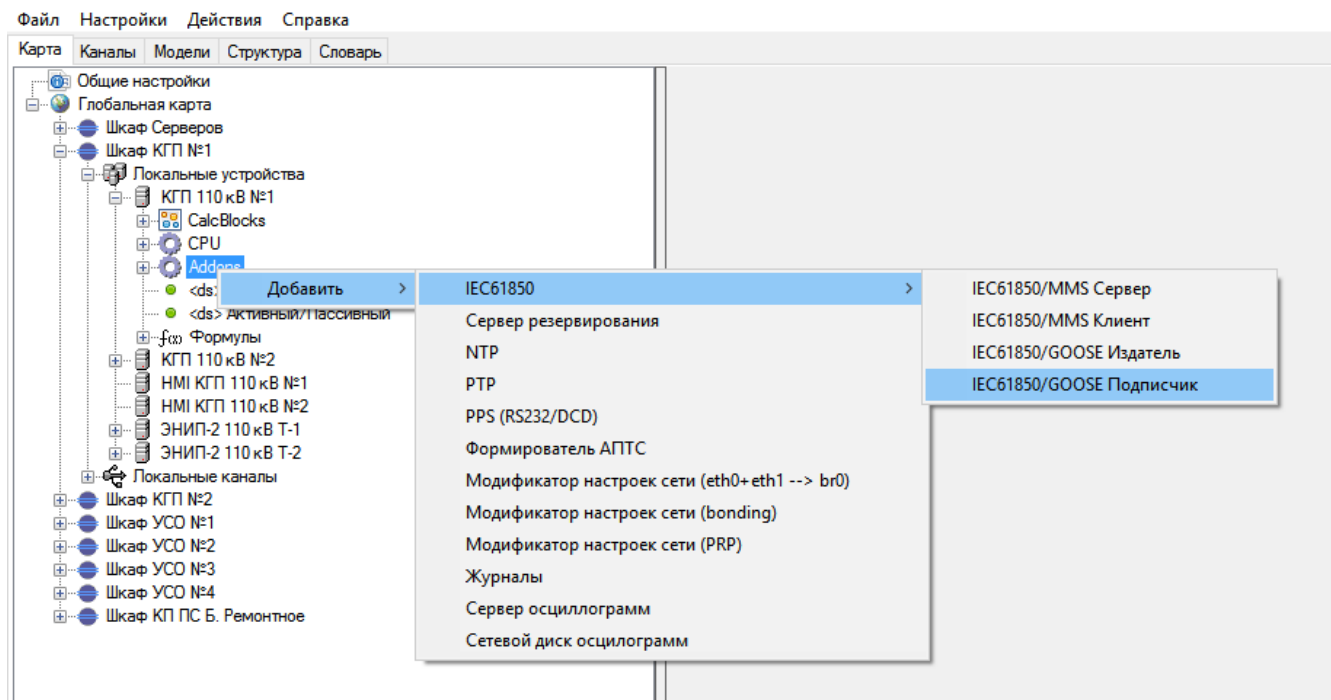


Рисунок 337. Добавление GOOSE подписчика

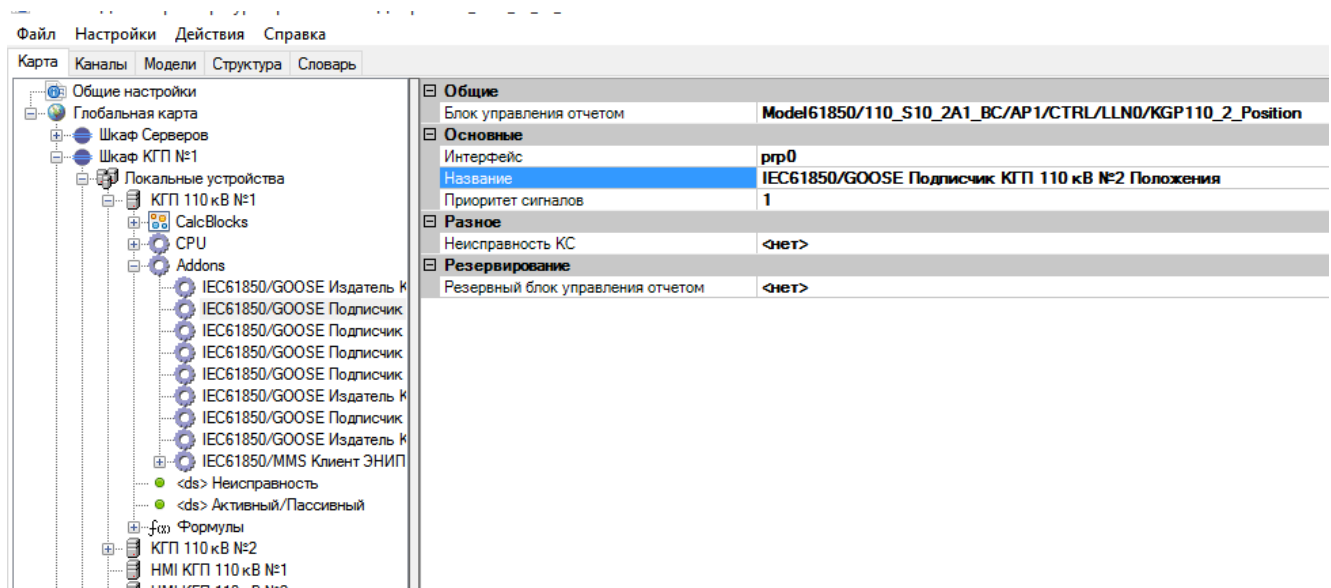


Рисунок 338. Настройка GOOSE подписчика

Настройка GOOSE подписчика:

Параметр	Описание
Основные	
Название	Произвольное название подписчика.
Интерфейс	Наименование физического интерфейса устройства, через которое передаются GOOSE сообщения.
Приоритет сигналов	Задается приоритет, при приеме переменных из разных источников.

Параметр	Описание
Общие	
Блок управления отчетом	При нажатии на кнопку [...] выбирается необходимый блок в конфигурации подстанции (см. Рисунок 339), на который будет осуществляться подписка.
Резервирование	
Резервный блок управления отчетом	Используется при резервированном издателе GOOSE сообщений. При нажатии на кнопку [...] выбирается блок с резервного полуконспекта в конфигурации подстанции, на который будет осуществляться подписка.

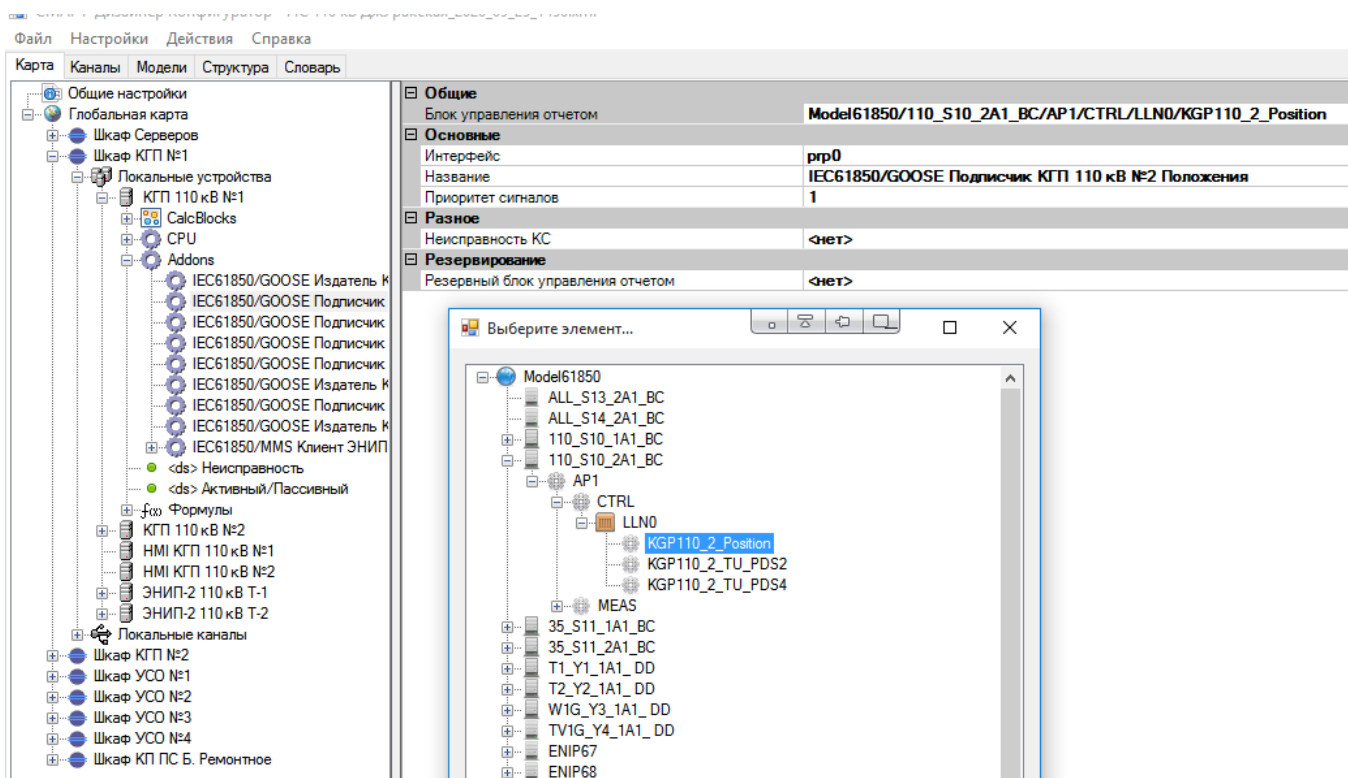


Рисунок 339. GOOSE подписчик. Создание ссылки на блок управления

4.12.9. Настройка GOOSE издателя

Для добавления GOOSE издателя в устройство, необходимо в дополнительных параметрах (Addons) устройства добавить «IEC61850/GOOSE Издатель» (см. Рисунок 340) и настроить его (см. Рисунок 341).

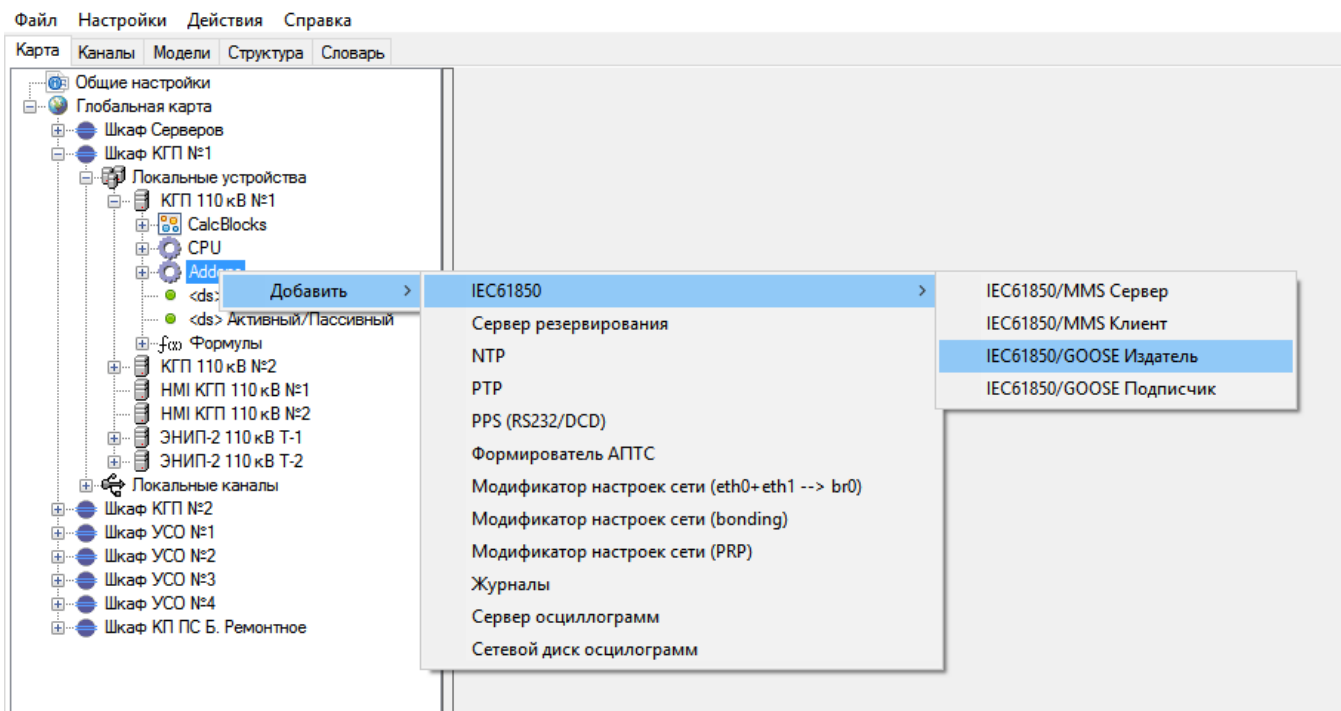


Рисунок 340. Добавление GOOSE издателя

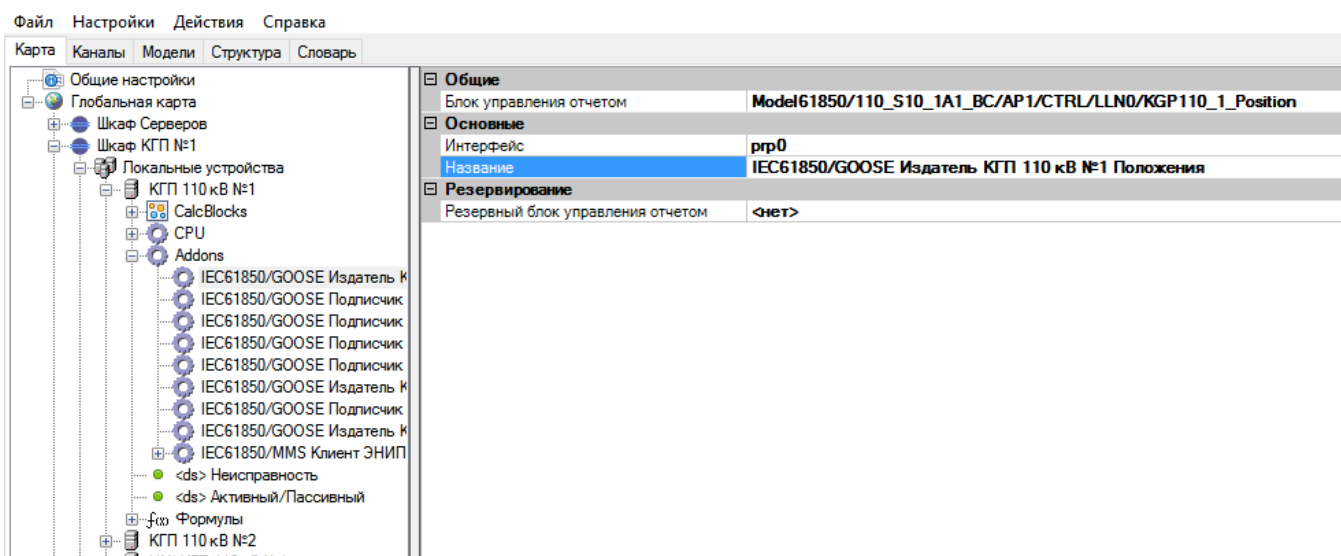


Рисунок 341. Настройка GOOSE издателя

Настройка GOOSE издателя:

Параметр	Описание
Основные	
Название	Произвольное название издателя.
Интерфейс	Наименование физического интерфейса устройства, через которое передаются GOOSE сообщения.
Общие	
Блок управления отчетом	При нажатии на кнопку  выбирается необходимый блок в

Параметр	Описание
	конфигурации подстанции (см. Рисунок 342), который будет издаваться.
Резервирование	
Резервный блок управления отчетом	Используется при резервированном издателе GOOSE сообщений. При нажатии на кнопку [...] выбирается блок для резервного полуконспекта в конфигурации подстанции, который будет издаваться.

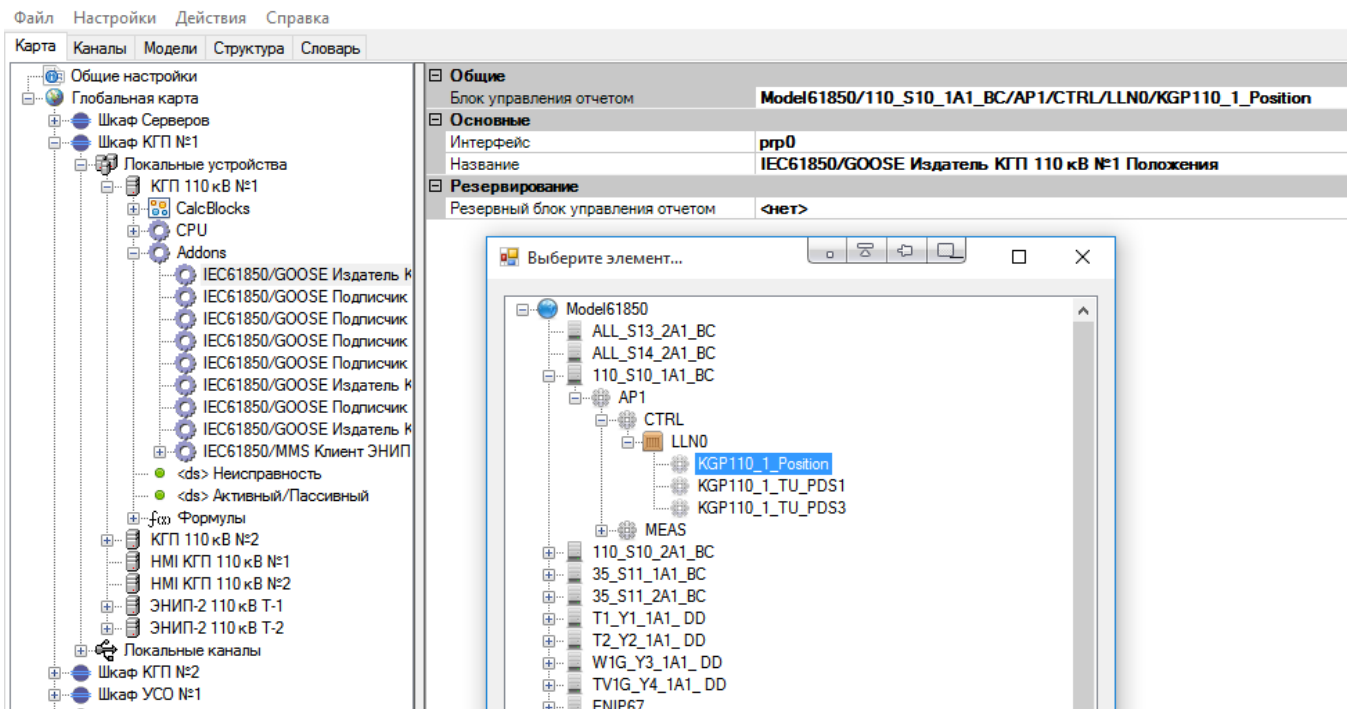


Рисунок 342. GOOSE издатель. Создание ссылки на блок управления

4.12.10. Настройка подписчика SV потоков

Подписка на SV потоки настраивается через HardEngineering (см. п. 4.12.15.4).

4.12.11. Импорт IED-устройства

Импорт применяется при добавлении в конфигурацию сторонних устройств (терминалы РЗА и т.п.). Устройства должны быть предварительно сконфигурированы. Добавление IED-устройства производится путем импорта из icd/cid файла устройства, либо непосредственно из устройства по сети.

Для импорта IED-устройства из icd/cid файла необходимо нажать правой кнопкой мыши на узле SCL и выбрать «[SCL] Импорт IED -> Из файла» (см. Рисунок 343).

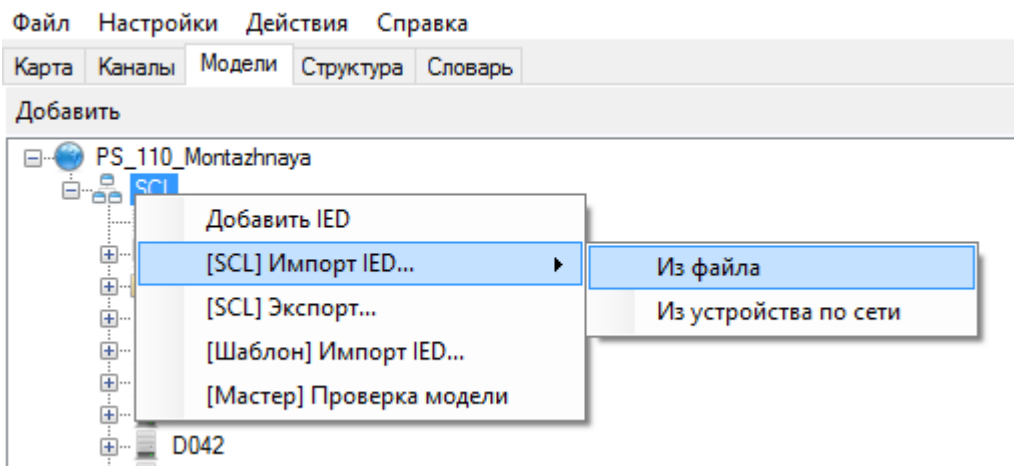


Рисунок 343. Объектная модель. Импорт IED-устройства

В открывшемся окне выбираем icd/cid файл импортируемого устройства.

Для импорта непосредственно из устройства по сети, необходимо нажать правой кнопкой мыши на узле SCL и выбрать «[SCL] Импорт IED -> Из устройства по сети» (см. Рисунок 343). В открывшемся окне (см. Рисунок 344) необходимо ввести IP адрес устройства, из которого необходимо выгрузить icd/cid файл. Откроется окно консоли импорта (см. Рисунок 345). После завершения считывания файла кнопка «Отмена» изменится на «Закреть».

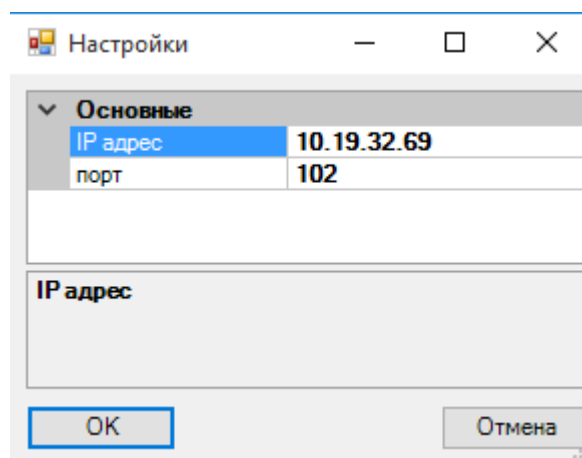


Рисунок 344. Объектная модель. Импорта icd/cid файла из IED-устройства по сети.

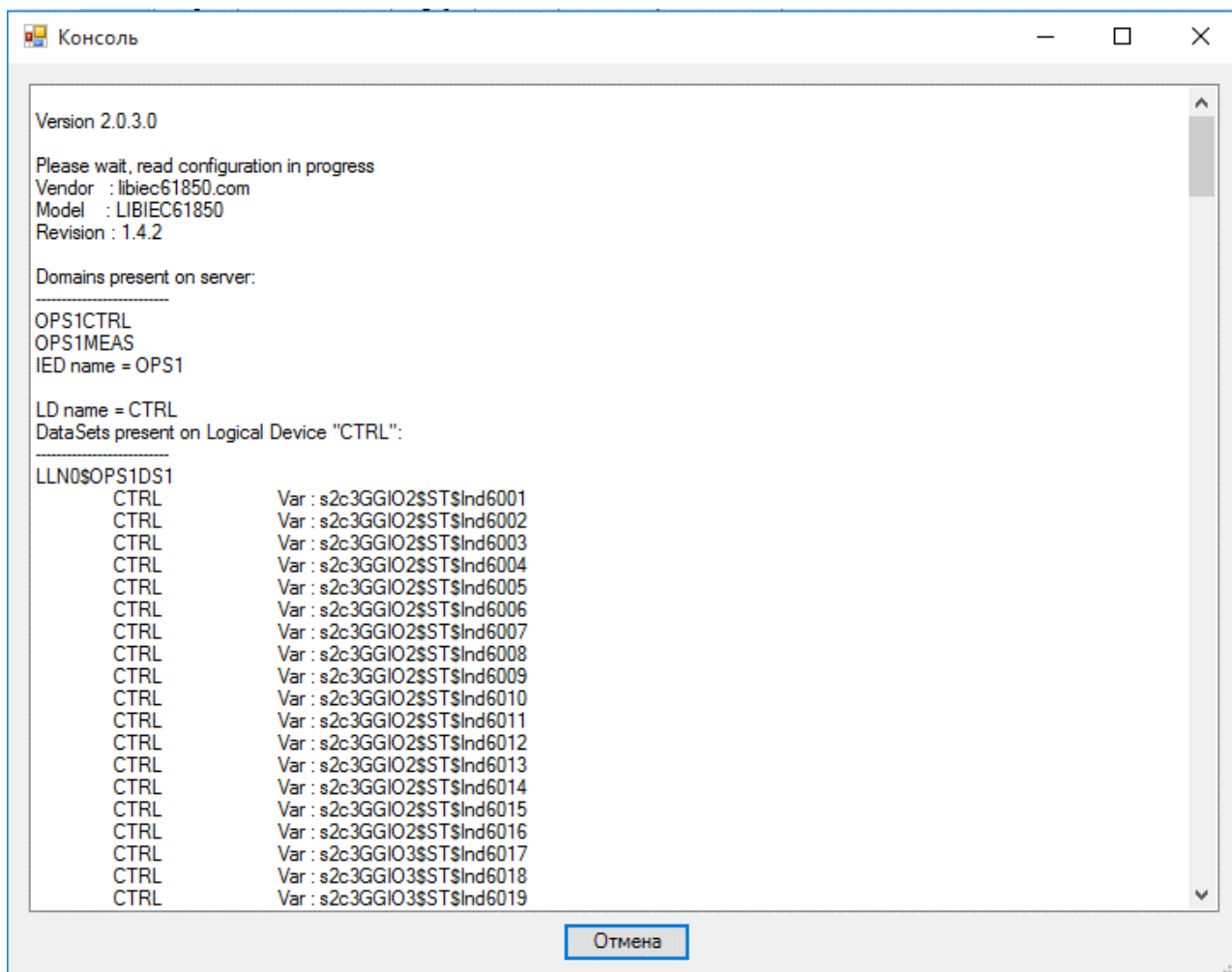


Рисунок 345. Объектная модель. Консоль импорта из устройства по сети.

После открытия файла, либо импорта из устройства, выбираем секции для импорта (см. Рисунок 346).

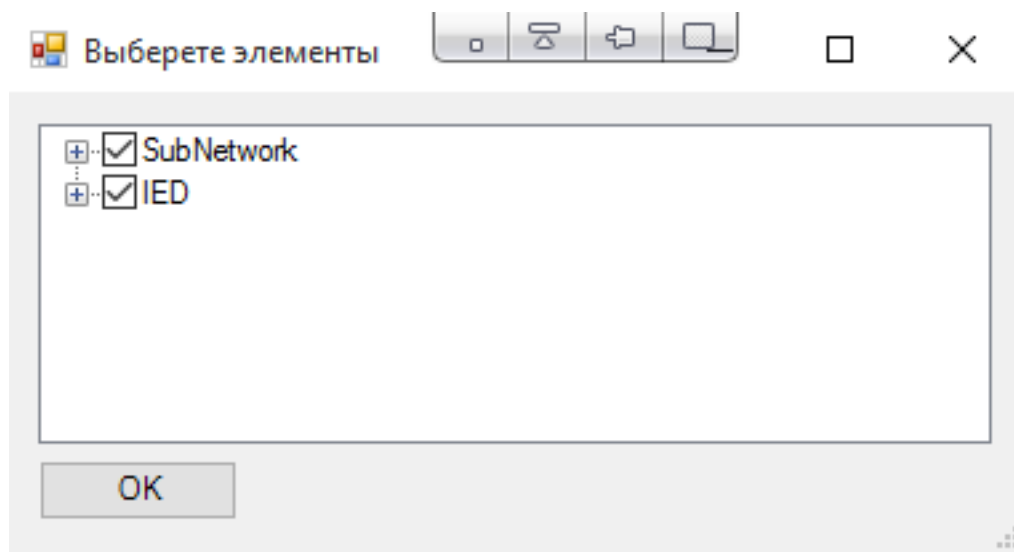


Рисунок 346. Объектная модель. Выбор секций для импорта IED-устройства

К объектам данных, которые требуется обрабатывать, необходимо привязать переменные из словаря (см. Рисунок 347).

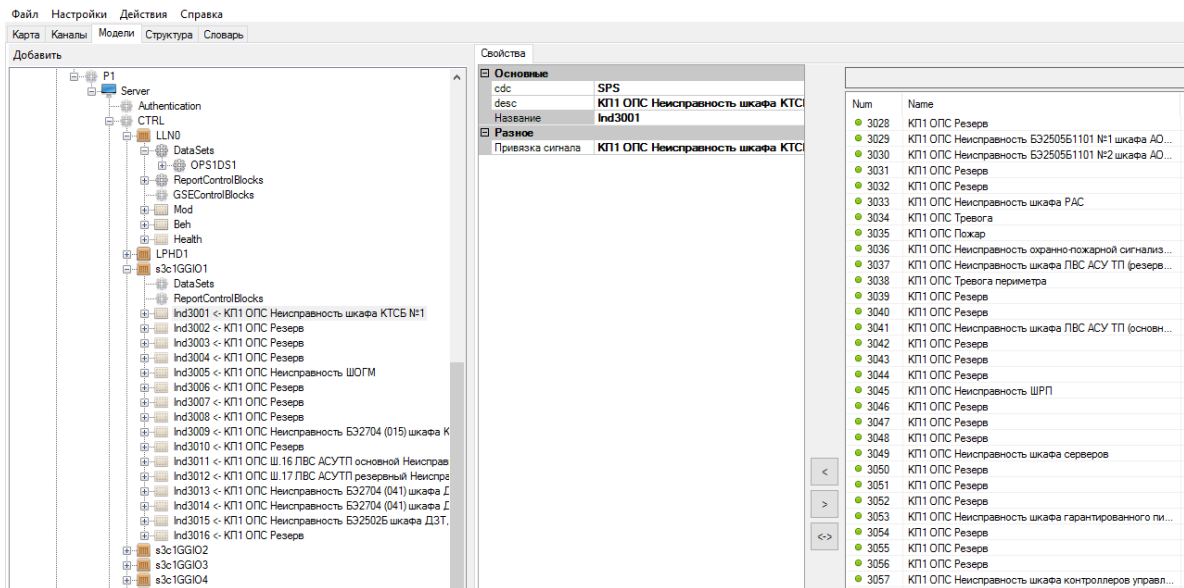


Рисунок 347. Объектная модель. Привязка переменных

В контроллере, который должен подписываться на отчеты добавленного IED устройства, необходимо создать и настроить MMS клиент (см. п. 4.12.6).

В случае необходимости обновить модель уже добавленного устройства, необходимо нажать на IED правой кнопкой мыши и выбрать «[Мастер] Обновить IED по измененному SCL» (см. Рисунок 348).

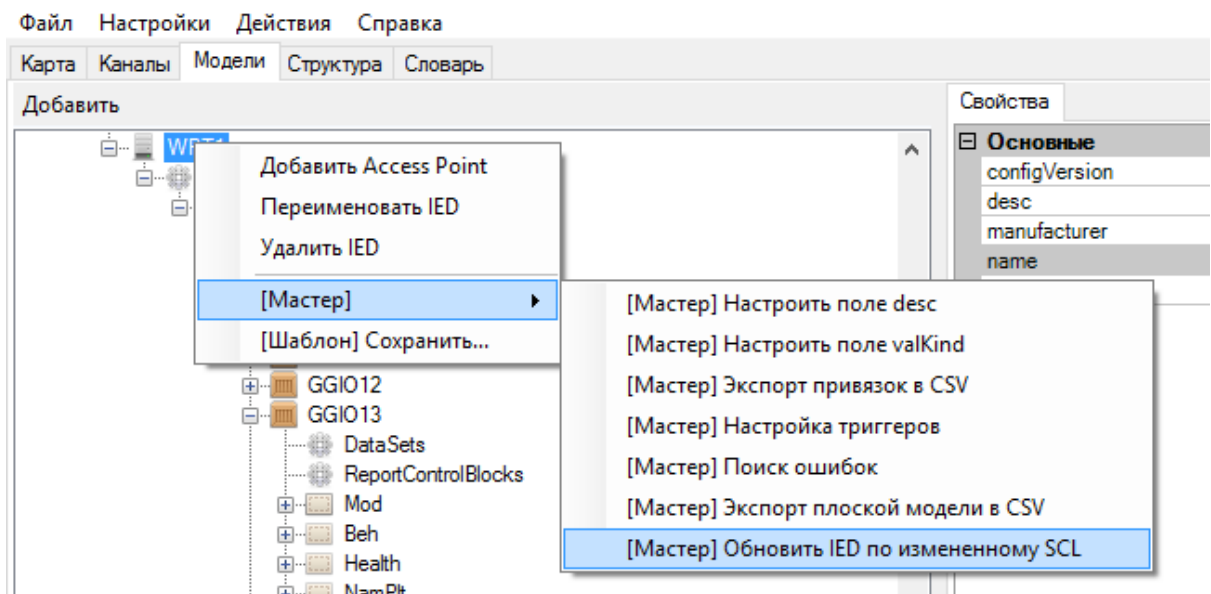


Рисунок 348. Объектная модель. Обновление IED

В открывшемся окне выбрать обновленный icd/cid файл.

Далее будет предложено выбрать из списка IED устройство, которое необходимо обновить (см. Рисунок 349).

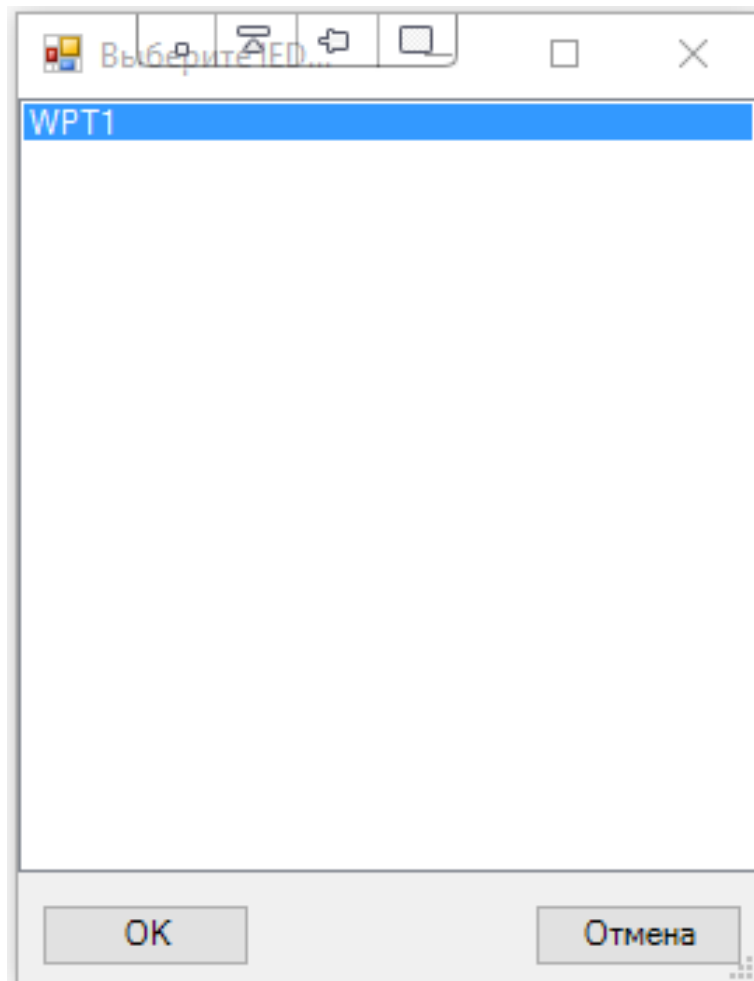


Рисунок 349. Объектная модель. Выбор IED для обновления

При этом в модели будет создано новое IED устройство! В новом IED устройстве будут добавлены привязки переменных для неизменившихся объектов данных, аналогично старому устройству. После проверки обновленного IED, старое устройство необходимо удалить вручную.

4.12.12. Создание IED-устройства

В некоторых случаях (например, для устройств СМАРТ-КП2/СМАРТ-СЕРВЕР2) требуется вручную создать IED устройство в модели. Для добавления IED-устройства необходимо нажать правой кнопкой мыши на узле SCL и выбрать «Добавить IED» (см. Рисунок 350).

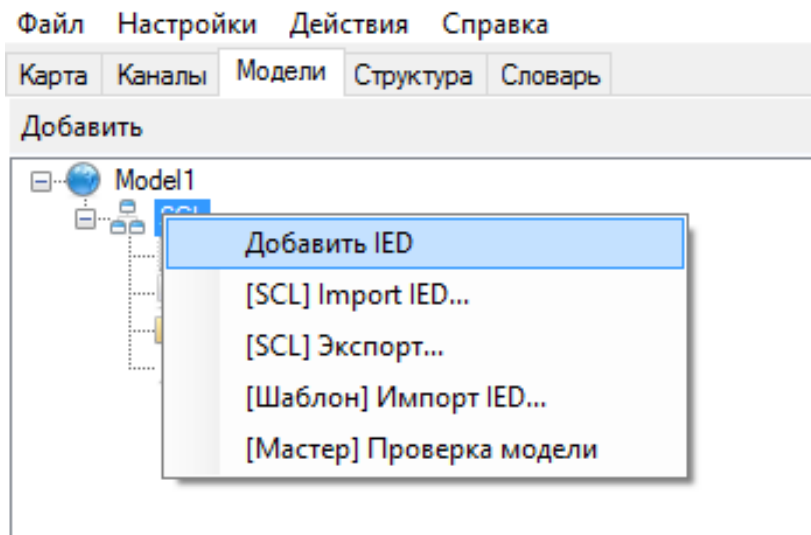


Рисунок 350. Объектная модель. Ручное добавление IED-устройства

Для добавленного устройства необходимо заполнить его свойства согласно п. 4.12.5.1.

Далее необходимо добавить точку доступа устройства, нажав на устройство правой кнопкой мыши и выбрав «Добавить Access point» (см. Рисунок 351).

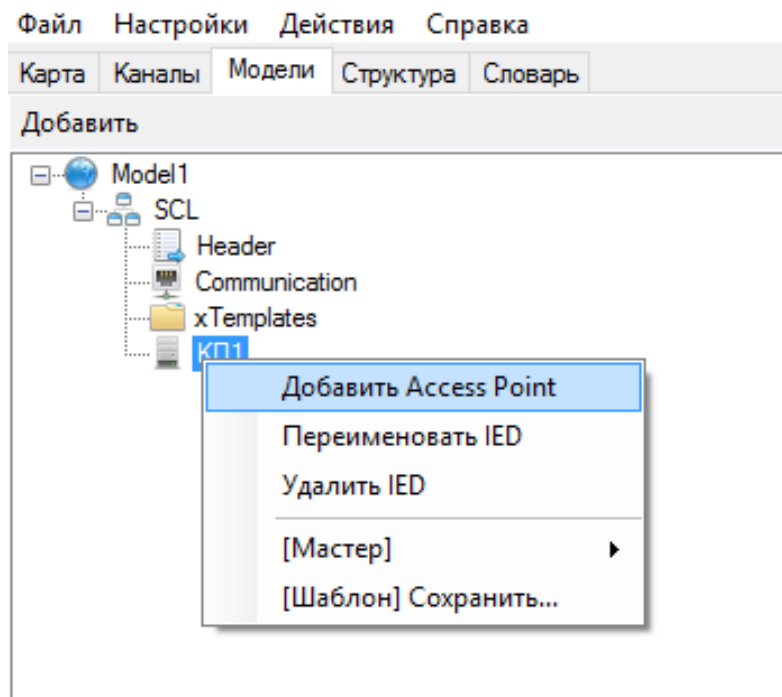


Рисунок 351. Объектная модель. Добавление точки доступа IED-устройства

Настроить свойства точки доступа согласно п. 4.12.5.2.

Далее в сервере точки доступа добавить логическое устройство, нажав правой кнопкой мыши и выбрав «Добавить LogicalDevice» (см. Рисунок 352).

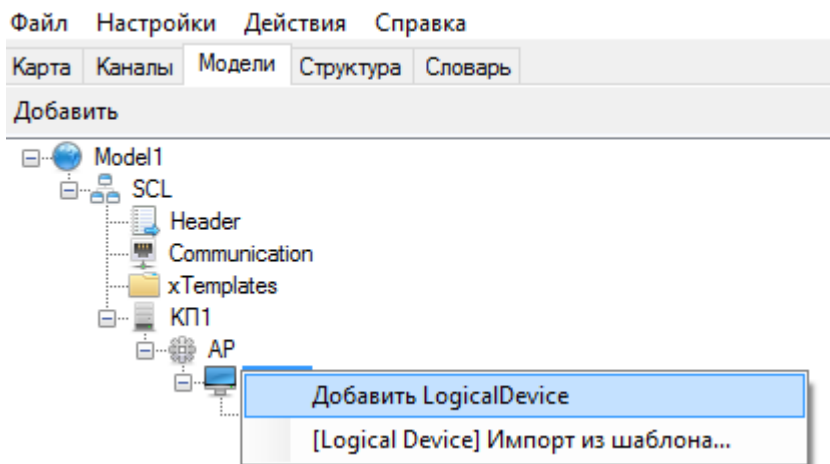


Рисунок 352. Объектная модель. Добавление логического устройства IED-устройства

Задать название логического устройства. Описание логического устройства приведено в п. 4.12.5.3.

В одной точке доступа может быть создано несколько логических устройств для группировки данных по каким-либо признакам.

При создании логического устройства в нем автоматически создается логический узел LLN0 с блоками управления наборами данных, отчетов и GOOSE сообщений.

Далее в каждом логическом устройстве необходимо создать нужное количество логических узлов, нажав правой кнопкой мыши на логическом устройстве и выбрав «Добавить LogicalNode» (см. Рисунок 353).

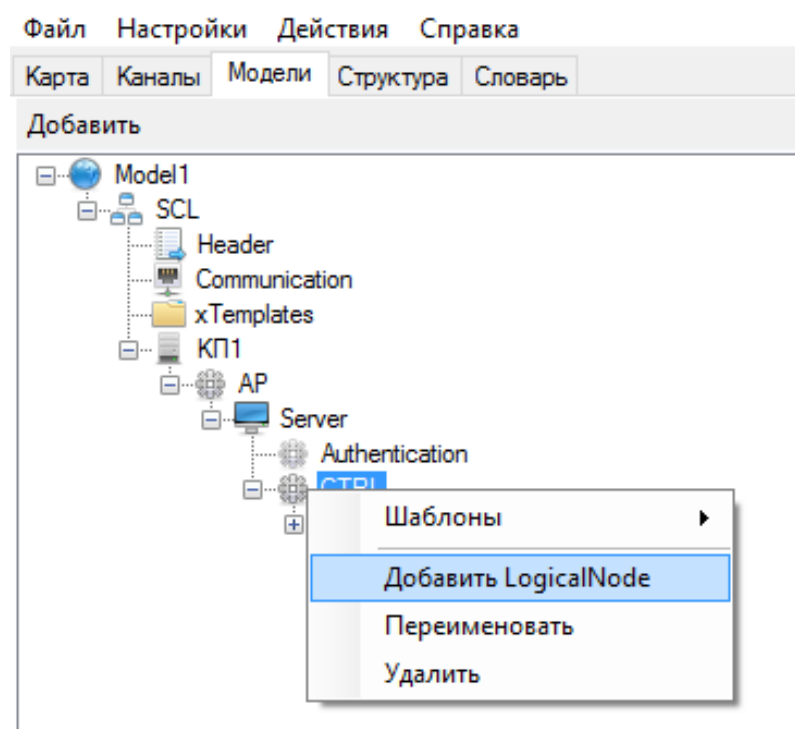


Рисунок 353. Объектная модель. Добавление логического узла IED-устройства

Рекомендуется создать логический узел LPHD (см. Рисунок 354), содержащий информацию об устройстве, узлы для обрабатываемых устройством коммутационных аппаратов (см. Рисунок 355), узлы для дискретного ввода/вывода (см. Рисунок 356), узлы для измерений (см. Рисунок 357).

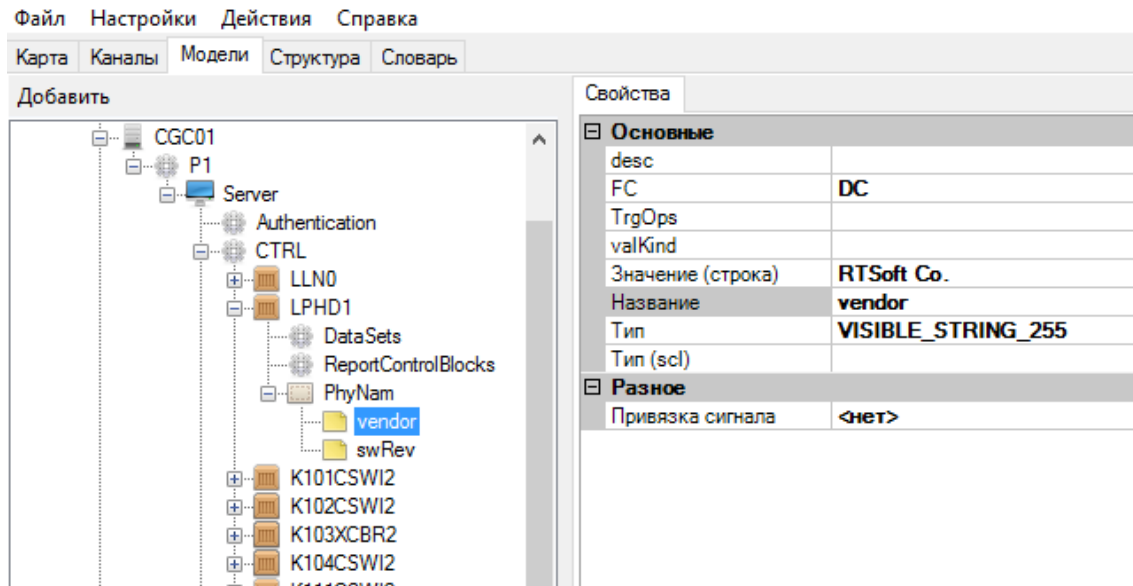


Рисунок 354. Объектная модель. Добавление логического узла LPHD

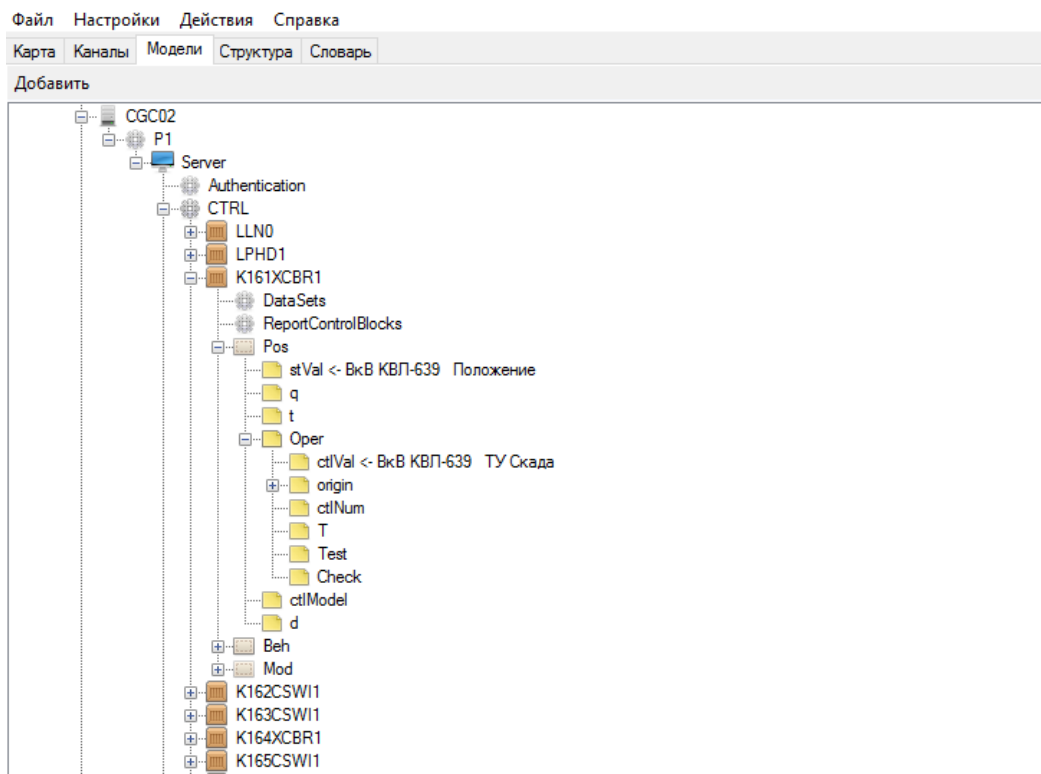


Рисунок 355. Объектная модель. Добавление логического узла коммутационного аппарата

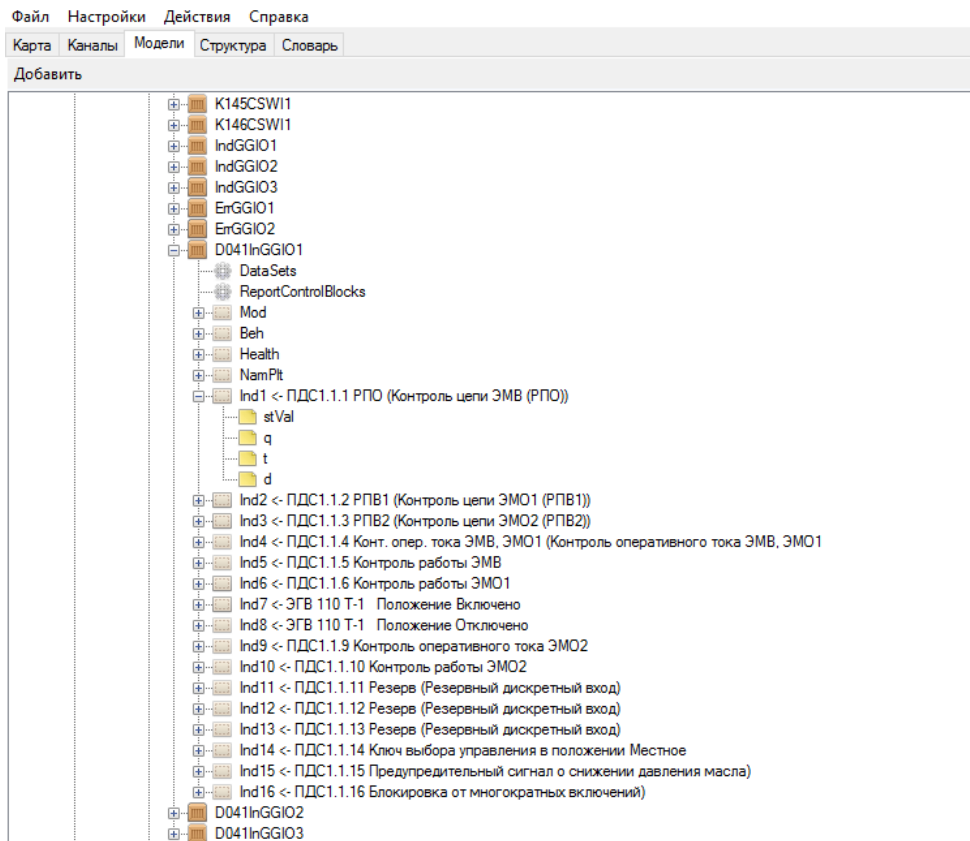


Рисунок 356. Объектная модель. Добавление логического узла GGIO

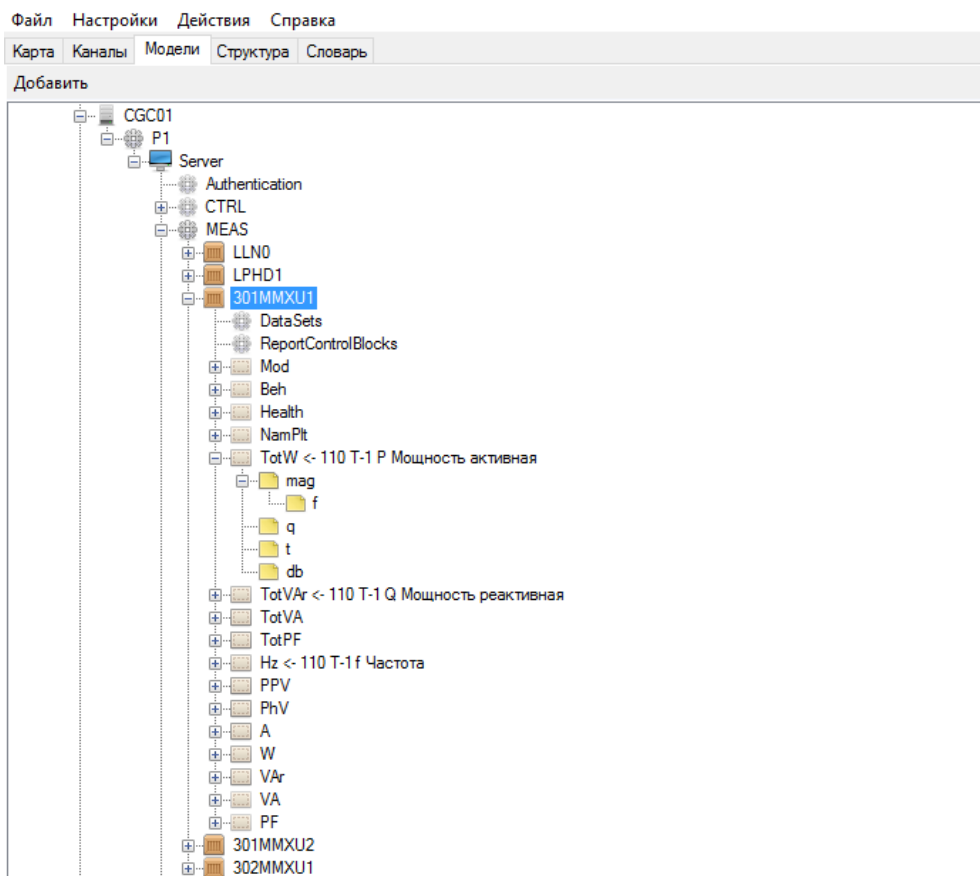


Рисунок 357. Объектная модель. Добавление логического узла MMXU

Настроить свойства логических узлов согласно п. 4.12.5.4.

Далее в логических узлах необходимо создать необходимые объекты данных, нажав правой кнопкой мыши на нужном логическом узле и выбрав «Добавить DataObject» (см. Рисунок 358). В объектах данных добавить необходимые атрибуты, нажав на объект данных правой кнопкой мыши и выбрав «Добавить DataAttribute» (см. Рисунок 359). К примеру, для дискретных сигналов следует добавить атрибуты stVal, q, t, d, а для измерений атрибуты mag, q, t, d.

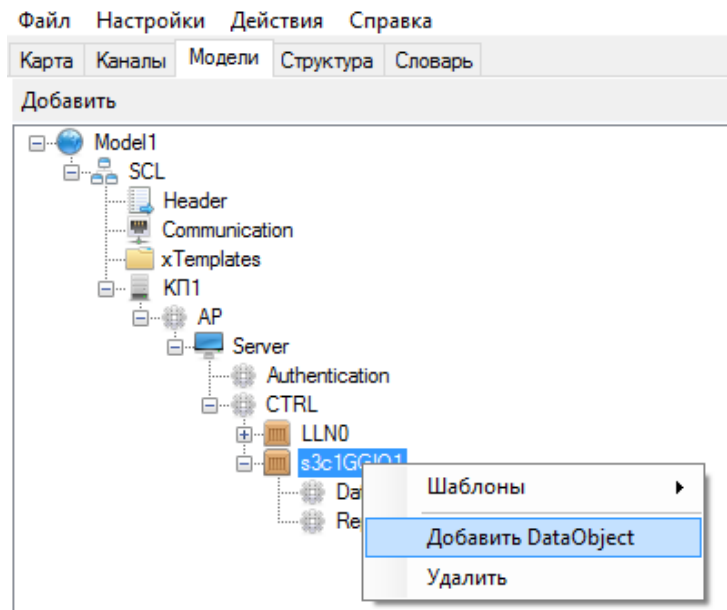


Рисунок 358. Объектная модель. Добавление объекта данных IED-устройства

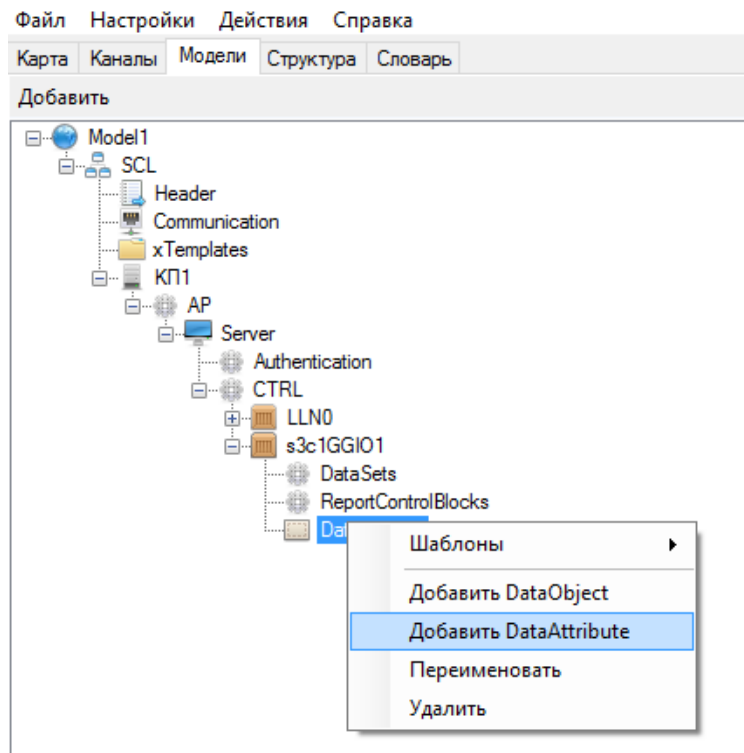


Рисунок 359. Объектная модель. Добавление атрибута данных IED-устройства

Настроить свойства объектов данных и атрибутов согласно п. 4.12.5.5, а также привязать переменные из словаря.

Далее необходимо в узле LLN0 добавить наборы данных для блоков управления отчетами и GOOSE сообщениями, нажав правой кнопкой мыши на DataSet и выбрав «Add» (см. Рисунок 360).

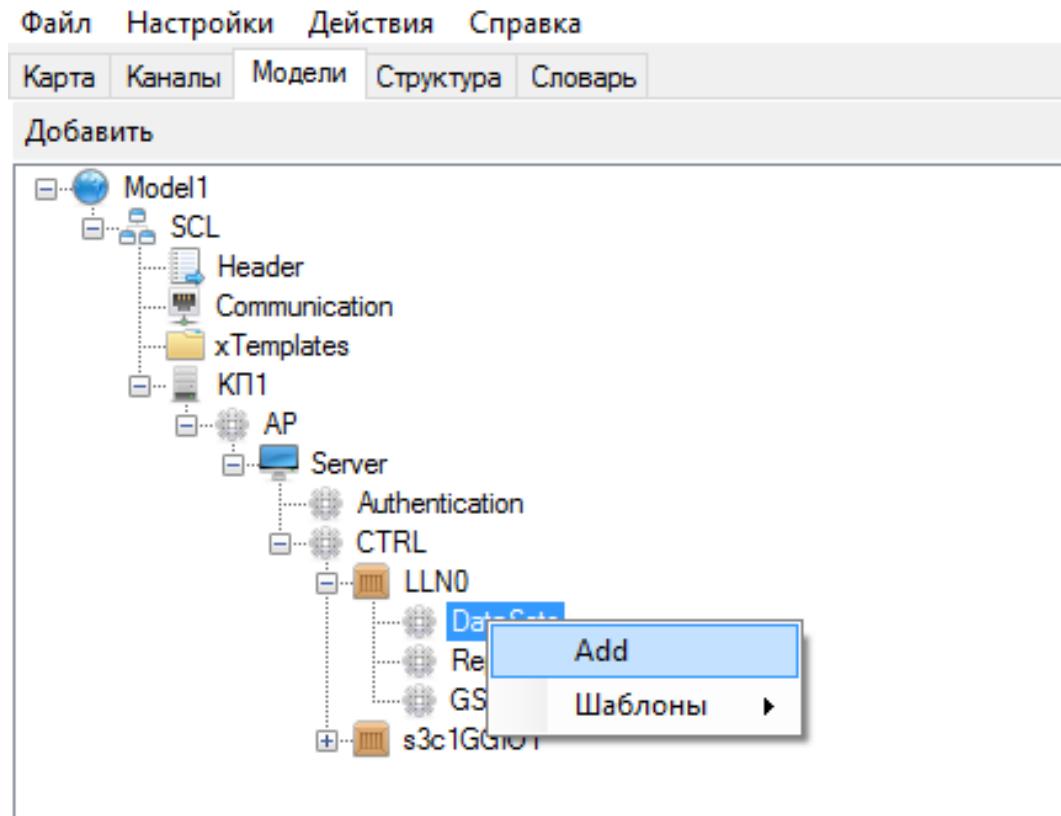


Рисунок 360. Объектная модель. Добавление набора данных IED-устройства

Задать название набора данных.

Далее необходимо наполнить набор данных объектами данных. Добавить объекты данных можно вручную, нажав правой кнопкой мыши и выбрав «Добавить» (см. Рисунок 361), и затем заполнив необходимые данные для создания ссылки на объект данных в устройстве (см. Рисунок 362). Более подробно описано в п. 4.12.5.6.

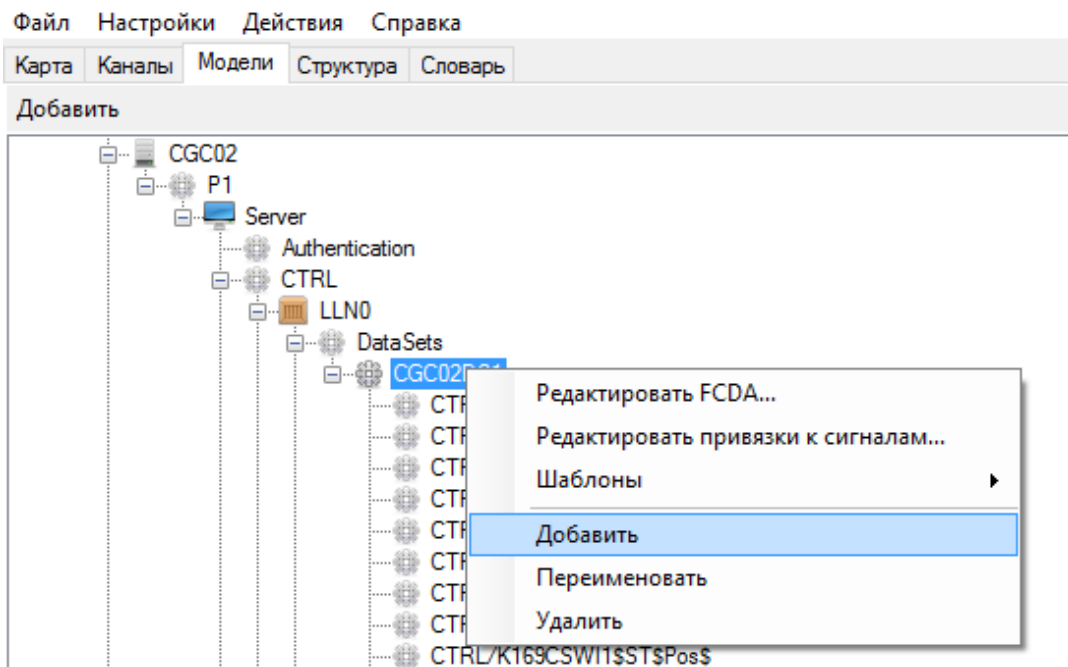


Рисунок 361. Объектная модель. Добавление объектов данных в набор данных

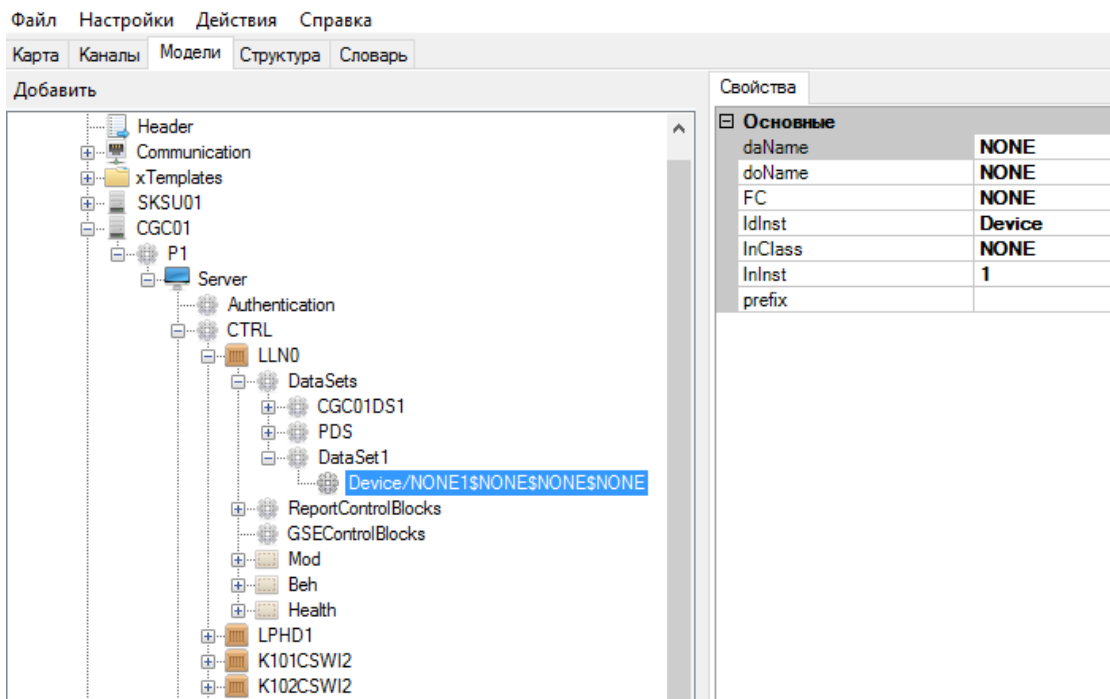


Рисунок 362. Объектная модель. Создание ссылки на объект данных в наборе данных

Более простым вариантом наполнения набора данных является добавление через выбор «Редактировать FCDA» (см. Рисунок 363).

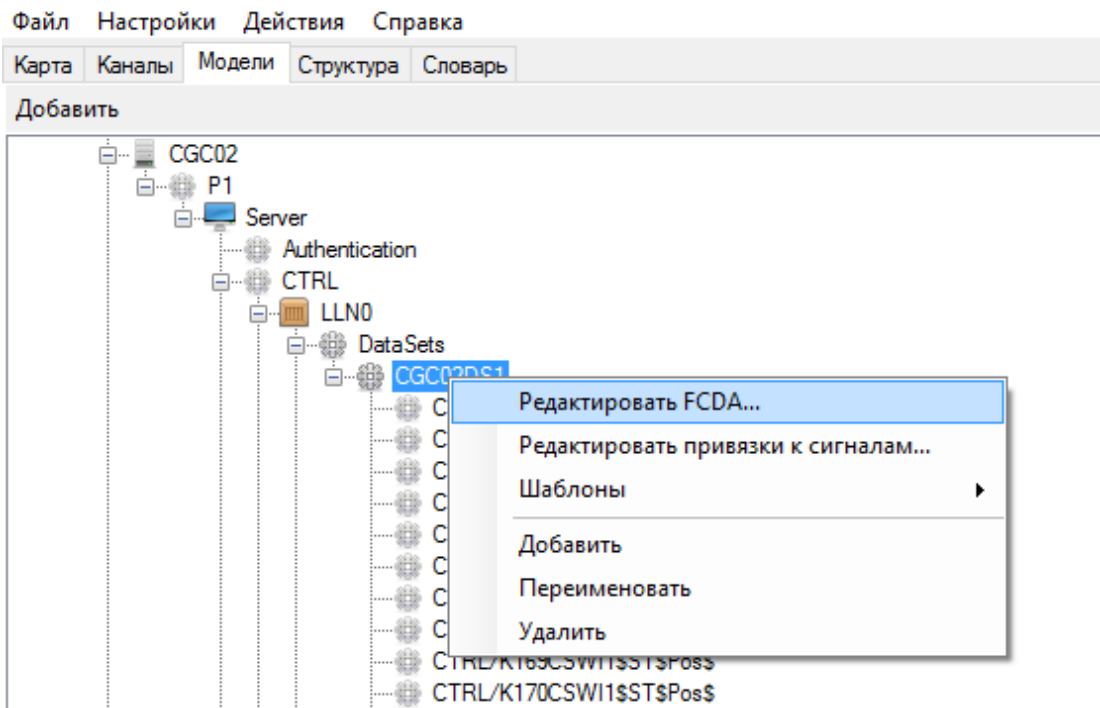




Рисунок 363. Объектная модель. Редактор FCDA

В открывшемся окне конфигуратора набора данных (см. Рисунок 364) слева располагаются добавленные объекты данных, а справа все возможные объекты данных данного логического устройства. Объекты данных справа могут быть отображены как в виде списка ссылок, так и в виде дерева (см. Рисунок 365). Для добавления нужного объекта необходимо выбрать нужный FC, выделить его справа и нажать кнопку . Для удаления объекта из набора данных, необходимо выделить его в списке слева и нажать кнопку .

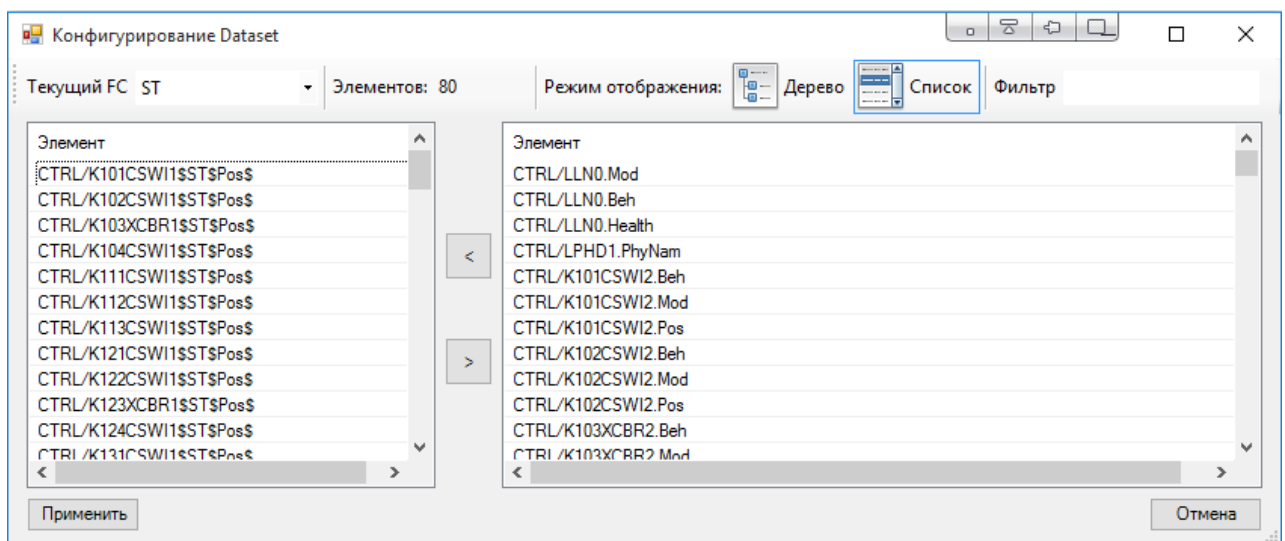


Рисунок 364. Объектная модель. Конфигуратор Dataset в виде списка

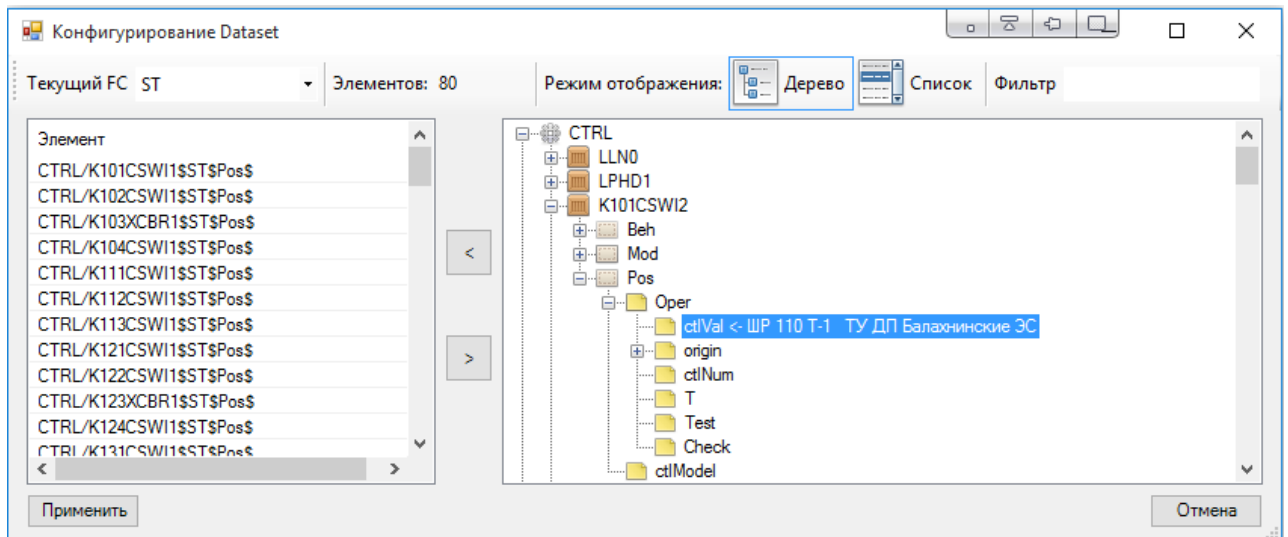


Рисунок 365. Объектная модель. Конфигуратор Dataset в виде дерева

Далее необходимо в узле LLN0 добавить блоки управления отчетами и GOOSE сообщениями, нажав правой кнопкой мыши на соответствующий блок управления и выбрав «Add» (см. Рисунок 366 и Рисунок 367).

Сконфигурировать блоки управления согласно п. 4.12.5.7 и п. 4.12.5.8.

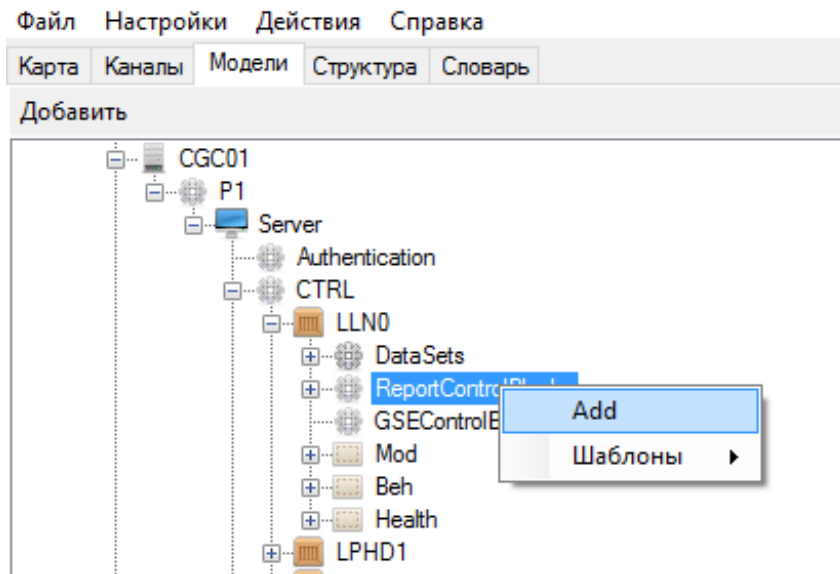


Рисунок 366. Объектная модель. Добавление блока управления отчетами

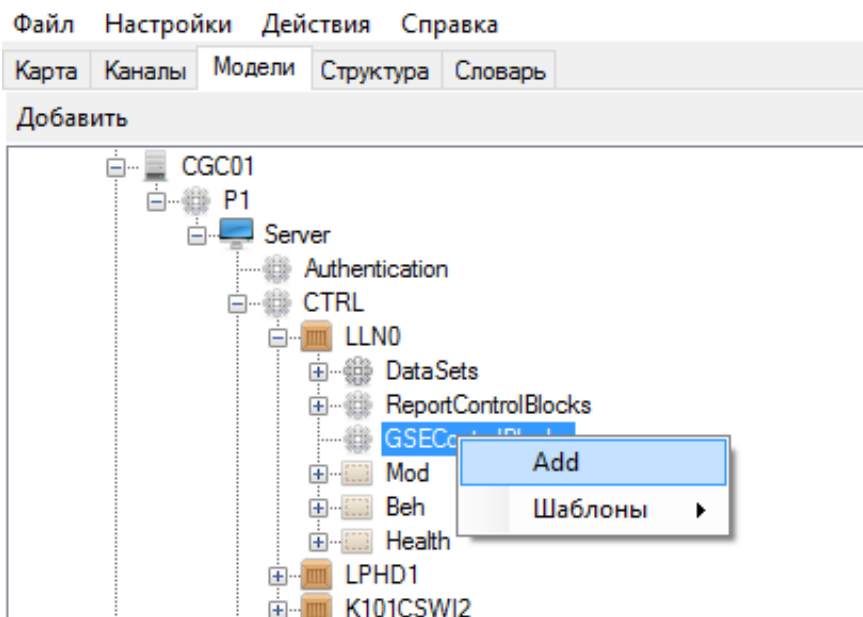


Рисунок 367. Объектная модель. Добавление блока управления GOOSE сообщениями

После формирования всей модели IED устройства необходимо добавить информацию о коммуникациях устройства в секцию «Communication». Если в секции «Communication» отсутствует подсеть, в которую нужно добавить устройство, то необходимо ее добавить нажав правой кнопкой мыши и выбрав «Добавить SubNetwork» (см. Рисунок 368).

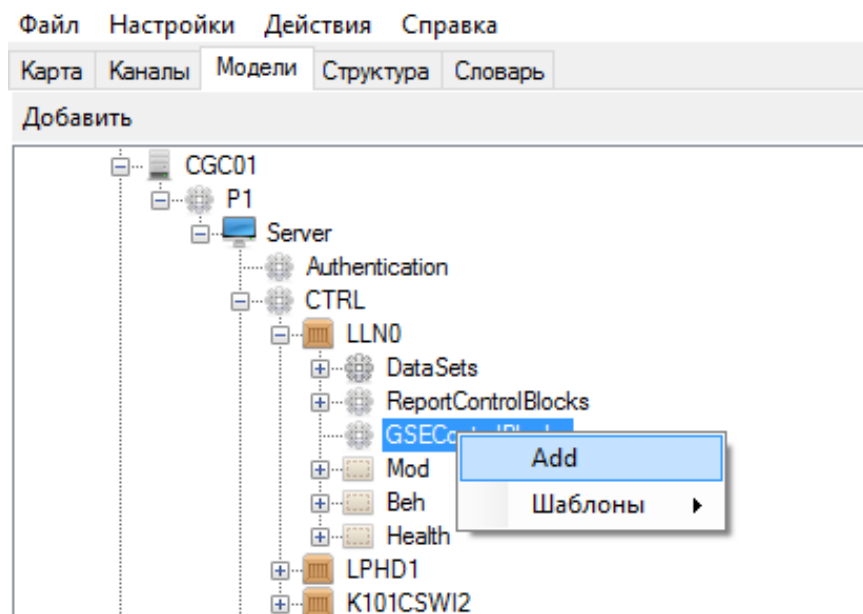


Рисунок 368. Объектная модель. Добавление SubNetwork

В нужную подсеть необходимо добавить точку доступа добавляемого IED устройства, нажав правой кнопкой мыши и выбрав «Добавить ConnectedAP» (см. Рисунок 369).

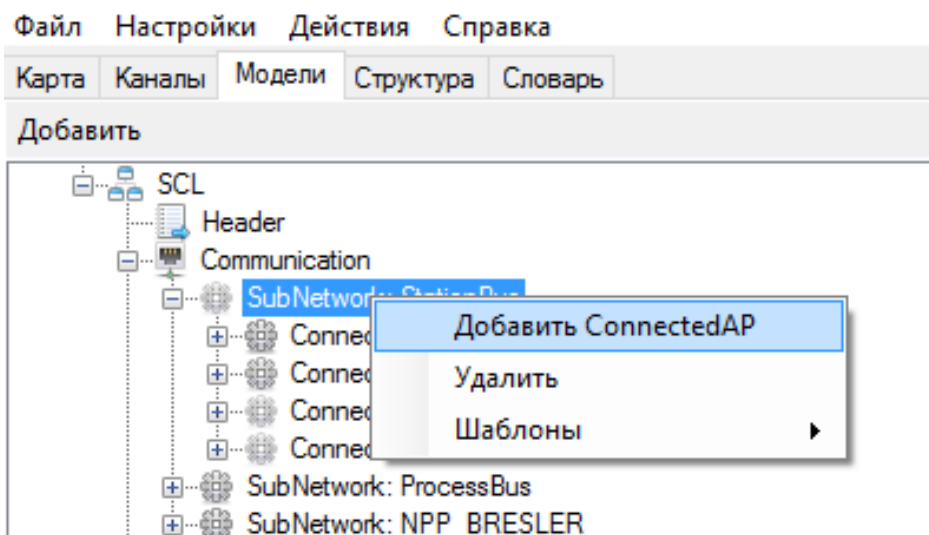


Рисунок 369. Объектная модель. Добавление ConnectedAP

Далее добавляются элементы «Address» для описания MMS сервера и «GSE» для GOOSE сообщения (см. Рисунок 370) и подэлементы их сетевых настроек (см. Рисунок 371) согласно п. 4.12.3.

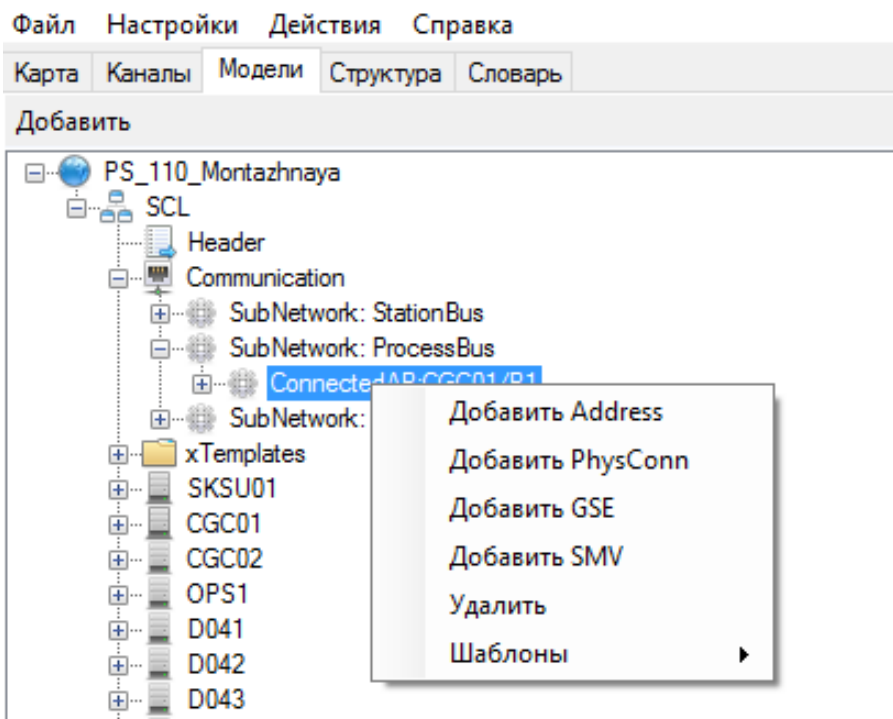


Рисунок 370. Объектная модель. Добавление сетевых настроек точки доступа

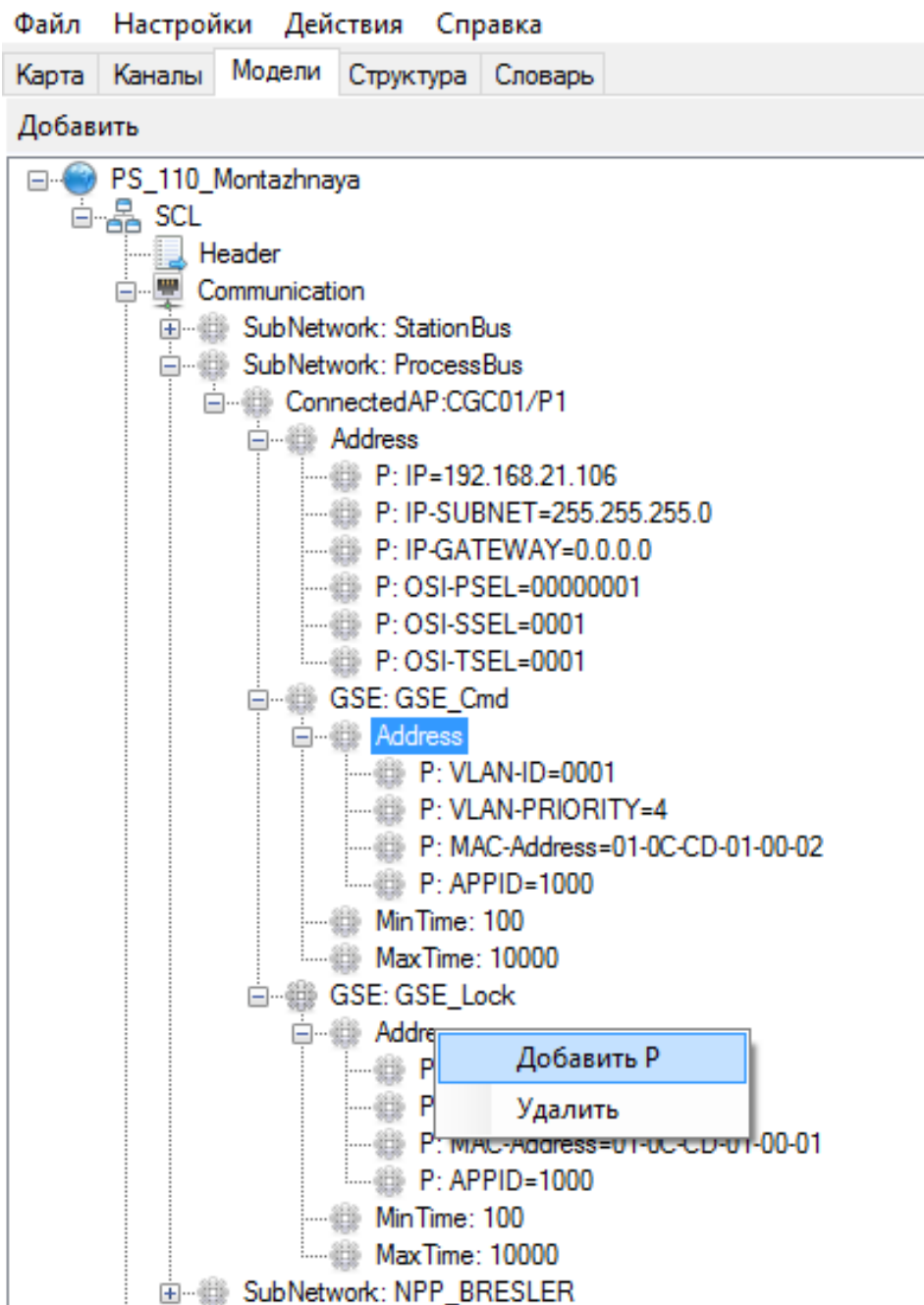


Рисунок 371. Объектная модель. Добавление параметров сетевых настроек

Создание модели IED устройства трудоемкий процесс, поскольку как правило устройство содержит большое количество узлов и объектов данных. Для облегчения процесса создания модели в конфигураторе реализован механизм шаблонов, позволяющий экспортировать и импортировать любые элементы дерева вместе с вложенными подэлементами. Для экспорта нужно нажать правой кнопкой мыши на элементе, который хотите сохранить и выбрать «Шаблоны → Сохранить как шаблон». Для импорта нужно нажать правой кнопкой мыши на элементе, в который хотите добавить элемент из шаблона и выбрать «Шаблоны → Импорт из шаблона». К примеру, можно создать модель логического узла коммутационного аппарата, экспортировать его в шаблон (см. Рисунок 372), а затем остальные однотипные коммутационные

аппараты создавать путем импорта из шаблона (см. Рисунок 373). При наличии однотипных IED устройств можно их сохранить в шаблон, нажав на нужное IED устройство правой кнопкой мыши и выбрав «[Шаблон] Сохранить» (см. Рисунок 374), а затем добавить аналогичные устройства в модель, нажав правой кнопкой мыши на узел «SCL» и выбрав «[Шаблон] Импорт IED» (см. Рисунок 375). Более подробно работа с шаблонами описана в п. 4.14.4.

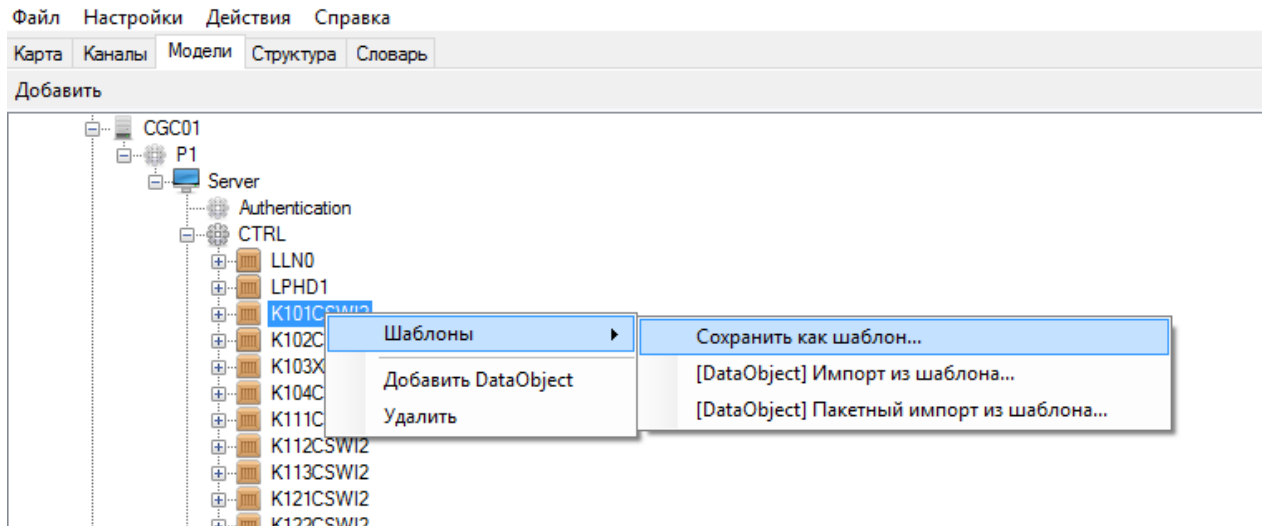


Рисунок 372. Объектная модель. Экспорт логического узла в шаблон

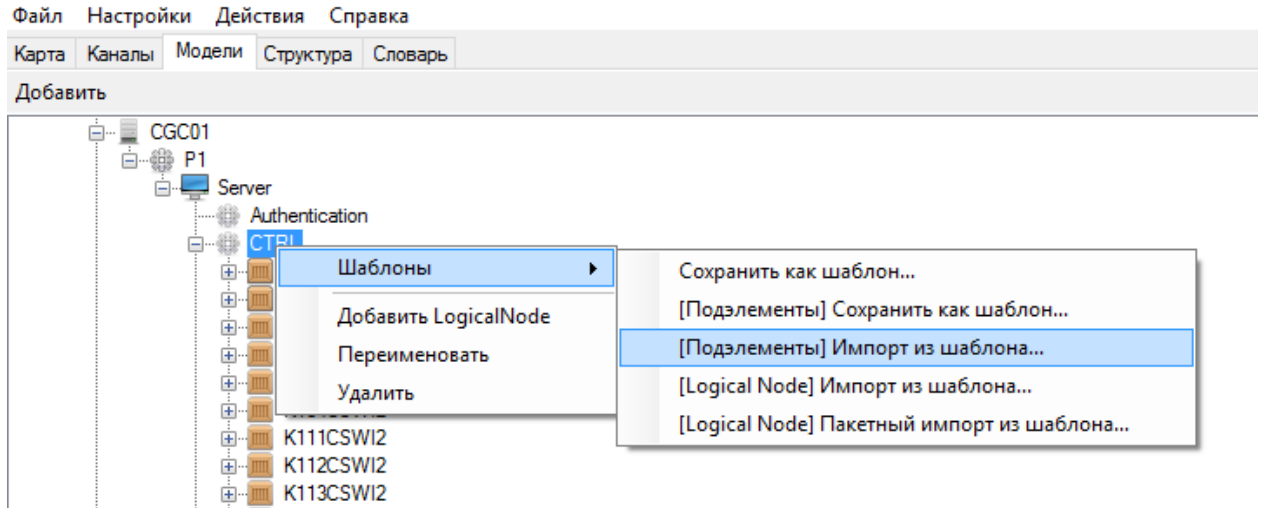


Рисунок 373. Объектная модель. Импорт логического узла из шаблона

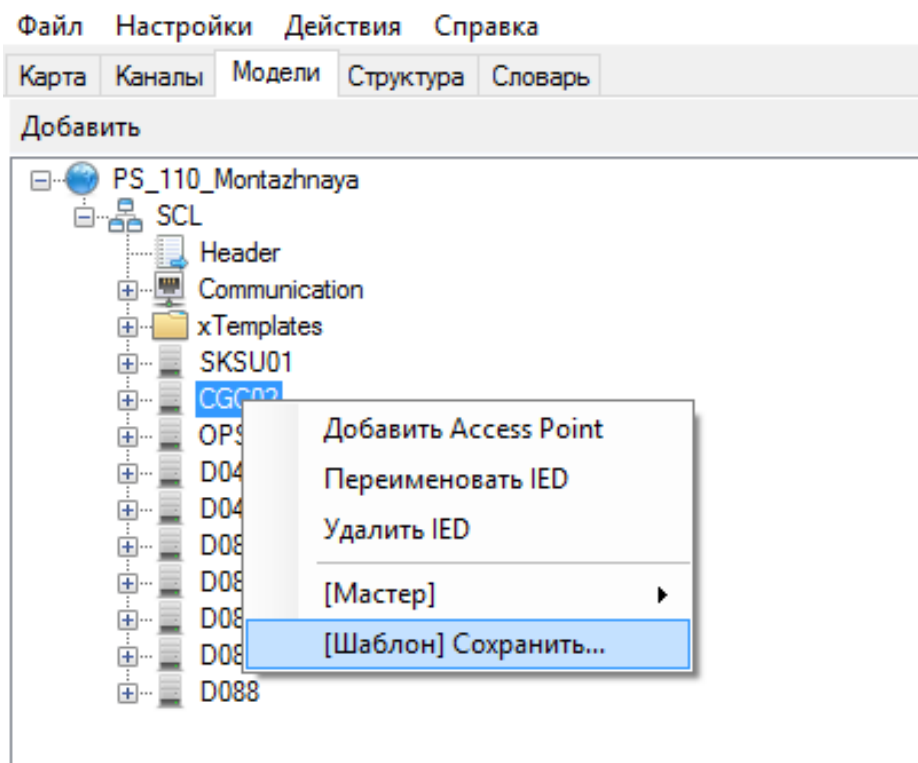


Рисунок 374. Объектная модель. Экспорт логического устройства в шаблон

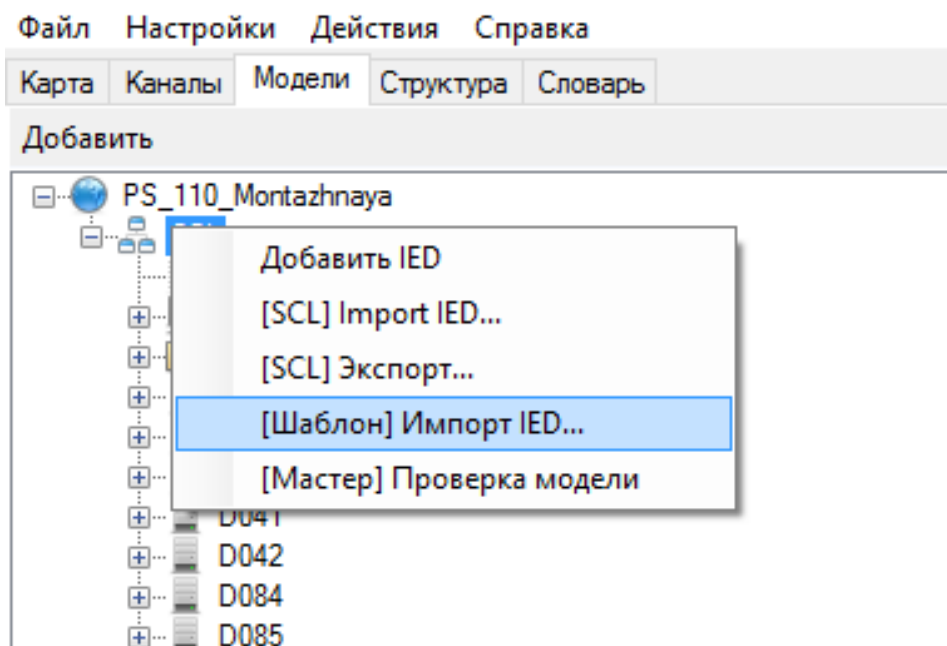


Рисунок 375. Объектная модель. Импорт логического устройства из шаблона

4.12.13. Проверка модели

Для проверки модели существуют инструменты:

- проверка IED устройства на корректность привязок переменных;
- проверка своей модели.

Для проверки IED устройства, необходимо нажать на нем правой кнопкой мыши и выбрать «Мастер → Поиск ошибок» (см. Рисунок 376). При наличии ошибок в привязках будут выданы соответствующие сообщения (см. Рисунок 377).

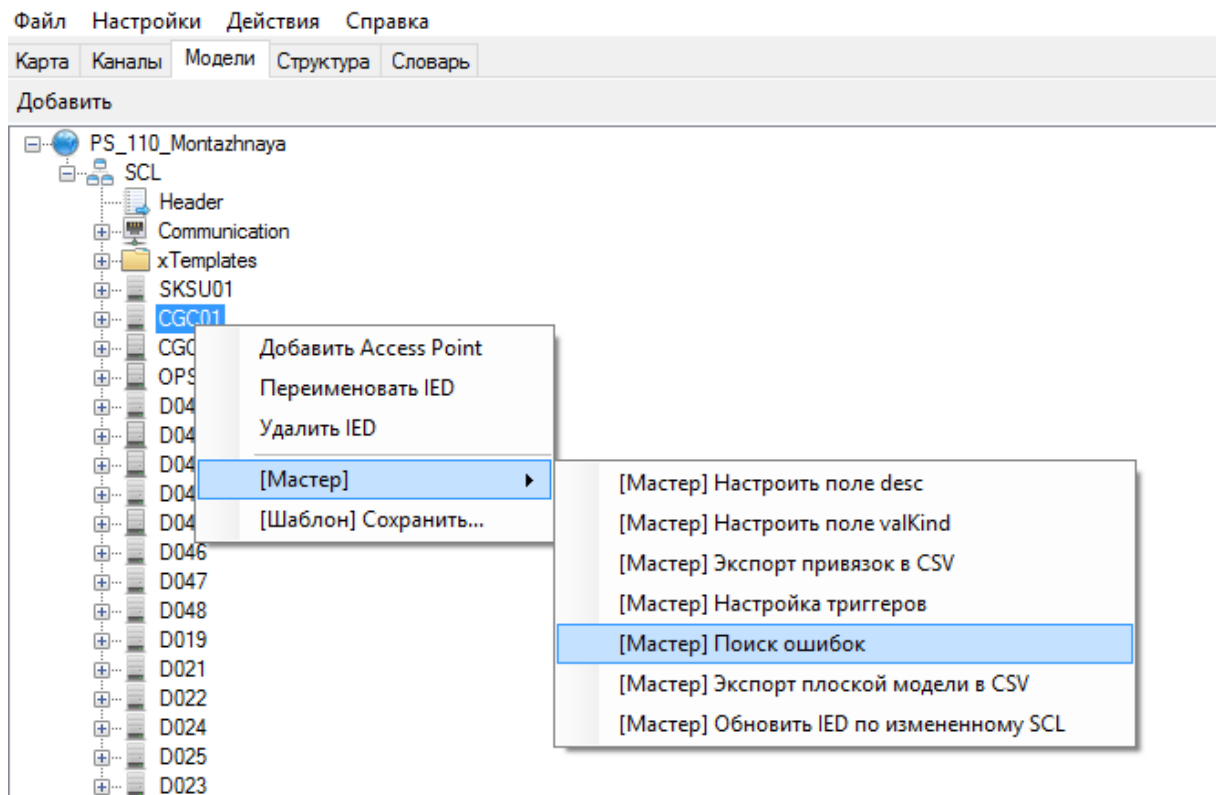


Рисунок 376. Объектная модель. Проверка привязок в IED устройстве

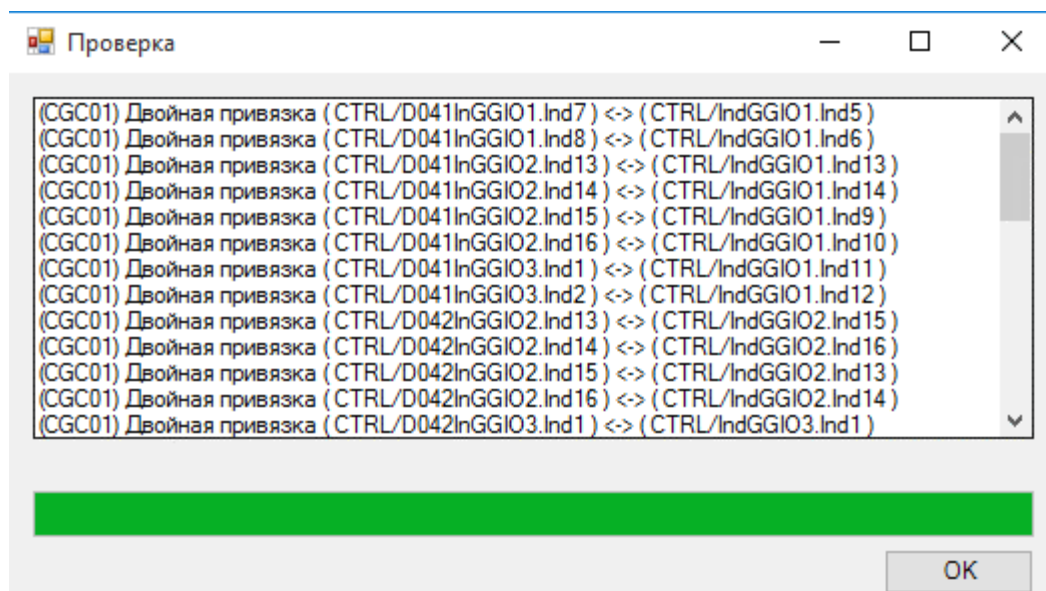


Рисунок 377. Объектная модель. Результат проверки привязок в IED устройстве

Для проверки всей модели необходимо нажать правой кнопкой мыши на узел «SCL» и выбрать «[Мастер] Проверка модели» (см. Рисунок 378). Далее необходимо выбрать какие IED устройства проверять и какие тесты проводить (см Рисунок 379).

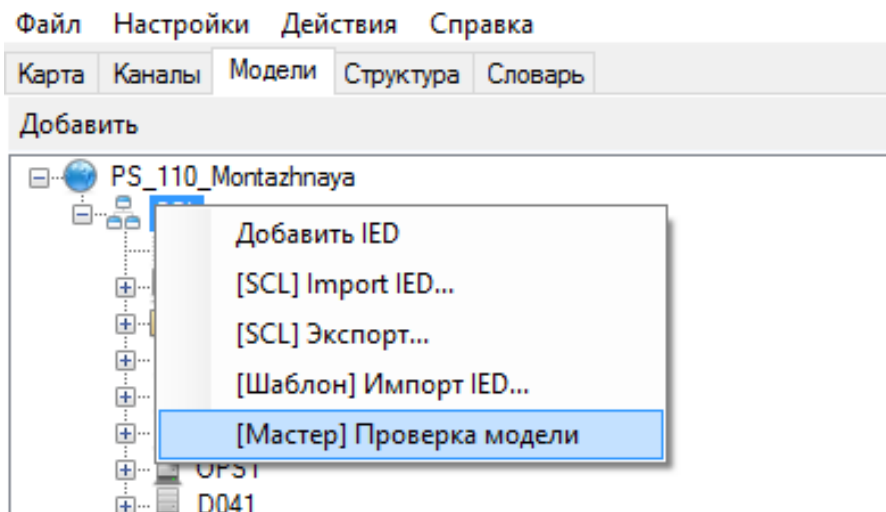


Рисунок 378. Объектная модель. Проверка модели

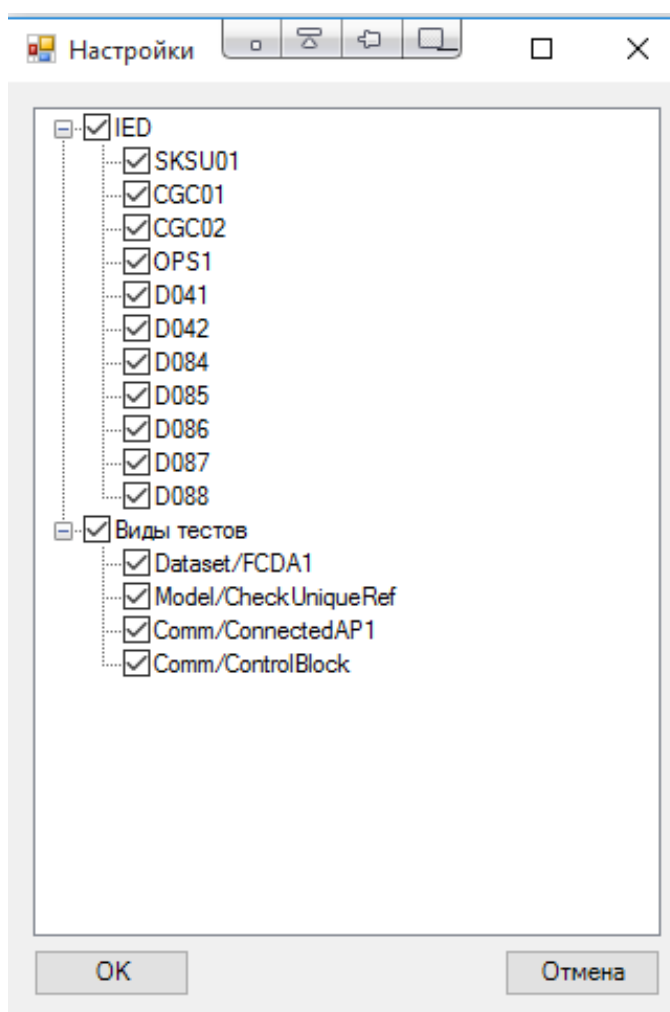


Рисунок 379. Объектная модель. Выбор тестов проверки модели

Тесты модели:

Наименование	Описание
Dataset/FCDA1	Проверка IED устройств на отсутствие привязок переменных для объектов в наборах данных.
Model/CheckUniqueRef	Проверка IED на двойные привязки переменных.
Comm/ConnectedAP1	Проверка секции «Communication» на неправильные ConnectedAP.
Comm/ControlBlock	Проверка секции «Communication» на неправильные блоки управления MMS и GSE.

При наличии ошибок в модели будут выданы соответствующие сообщения (см. Рисунок 380).

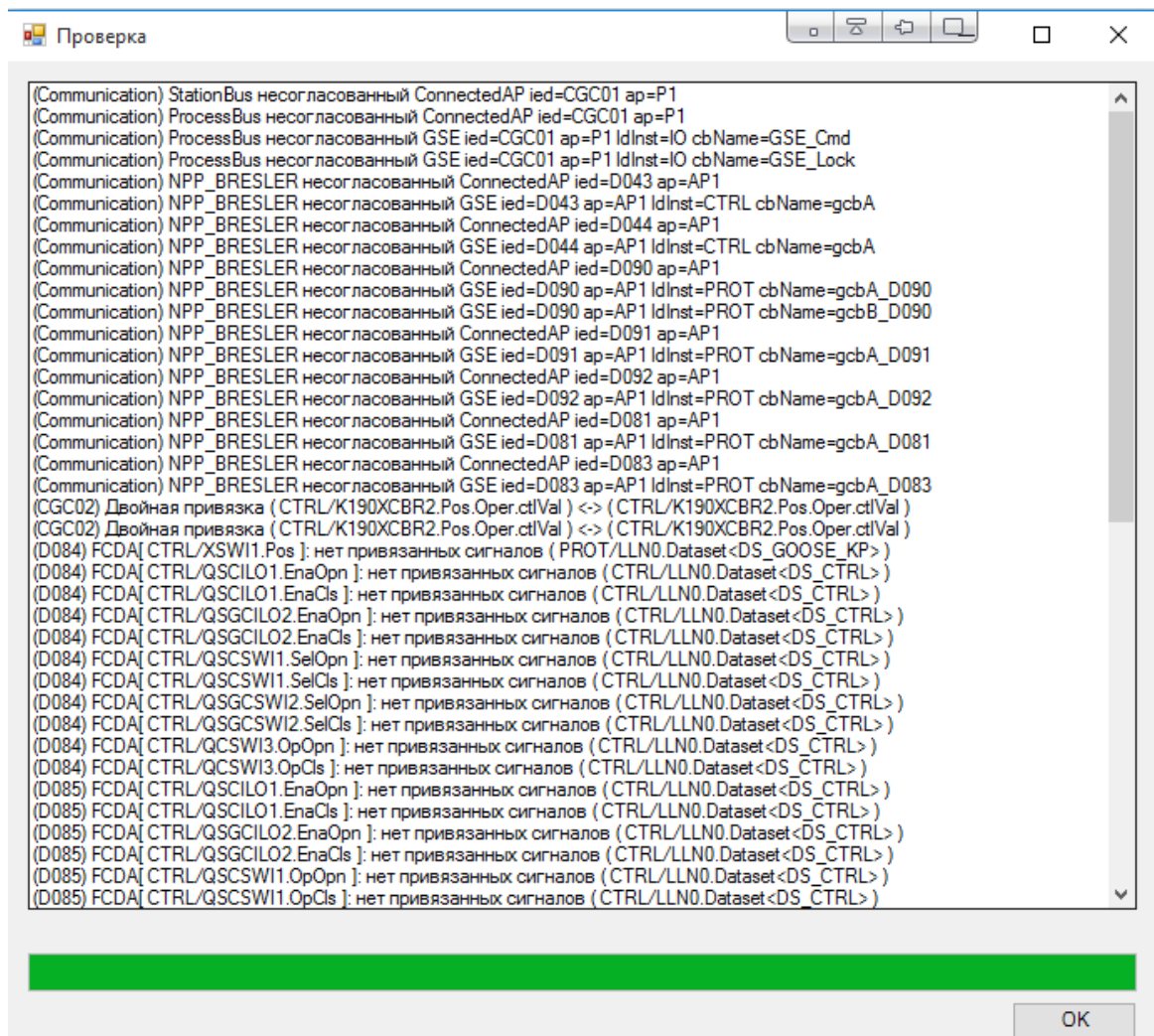


Рисунок 380. Объектная модель. Результат проверки модели

4.12.14. Справочная информация

4.12.14.1. Коды отказа ТУ

Код	Обозначение	Описание
0	NOCODE	
1	SUCCESS	Успешно
2	LOCKED	Блокировка
3	BUSY	Обработчик КА занят исполнением команды
4	INVALID_POSITION	Неправильное положение КА
5	INVALID_ACTION	Некорректная команда
6	OPERATION_WITHOUT_SELECT	Операция без выбора
7	LOCKED_BAD	Плохое качество сигналов блокировки
8	OPERATION_ERROR	Ошибка в ходе выполнения операции
9	IEC61850_BEH_OFF	Неверные флаги ТУ 61850
10	IEC61850_BEH_BLOCKED_MODE	
11	IEC61850_BEH_INVALID_TEST_FLAG	
12	SYNC_SBO_TIMEOUT	Таймаут при операции с выбором
13	SYNC_SBO_ERROR	Сбой операции с выбором
14	ROUTE_DENIED_BY_SIGNAL	Отказ по уровню управления
15	ROUTE_DENIED_BY_CHANNEL	Отказ по уровню управления

4.12.15. МЭК 61850 (HardEngineering)

4.12.15.1. MMS Клиент

Данный вариант конфигурирования применяется только для старых проектов, в которых конфигурирование через описание конфигурации подстанции (см. п. 4.12) не доступно!

Для создания канала чтения MMS по протоколу МЭК61850, между устройствами на карте создайте соединение с типом протокола «МЭК 61850/MMS (v3.0)».

Зайдите в настройки канала связи (см. Рисунок 381).

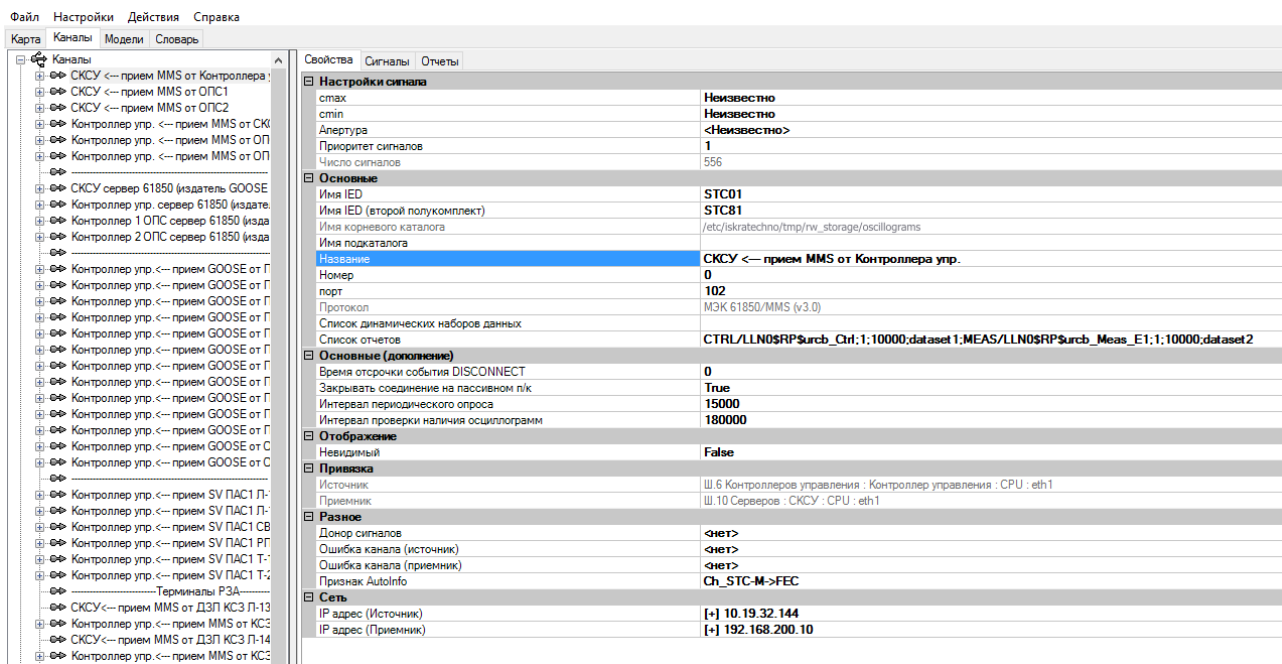


Рисунок 381. MMS клиент. Настройки канала связи

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные	
Имя IED	Имя устройства.
Имя IED (второй полуконкомплект)	Имя устройства для второго полуконкомплекта резервированного устройства
Имя корневого каталога	Полный путь к каталогу хранения осциллограмм.
Имя подкаталога	Имя каталога для осциллограмм данного устройства. Если поле пустое, то используется «Имя IED».
Порт	Используемый TCP-порт. По умолчанию использовать порт 102. В данной версии ПО, порт не меняется.
Список динамических наборов данных	<p>Динамические наборы данных используются в том случае, если устройство, с которым устанавливается связь, поддерживает данную функцию и у него есть свободные отчеты. При использовании отчетов, настроенных в устройстве, данное поле заполнять не нужно.</p> <p>LDName/LNName.Dataset{LDName/LNName.DOName[FC]}</p> <p>LDName – имя логического устройства; LNName – имя логического узла; Dataset – имя набора данных в устройстве; DOName – имя, идентифицирующее DO (в пределах логического узла); FC – атрибут функциональной связи.</p> <p>Список переменных заключается в «{}». Внутри списка описания переменных разделяются «;». Динамических наборов данных может быть несколько.</p>

Параметр	Описание
	Пример описания динамического набора данных: L102_BAYCTRL/LLN0.SmServer1 {L102_BAYCTRL/MMXU1.A[MX]}
Список отчетов	Данное поле содержит информацию об отчете, к которому подключается устройство, а также параметры опроса. Отчетов может быть несколько, разделителем между ними является «;». LDName/LNName\$RP\$NameRCB;N;Period;Dataset LDName – имя логического устройства; LNName – имя логического узла; RP – тип отчета. (RP – не буферизованный, BR – буферизованный); NameRCB – название отчета; N – максимальное количество экземпляров отчета; Period – период передачи в миллисекундах (IntegrityPeriod); Dataset – имя набора данных в устройстве. Пример описания отчета: CTRL/LLN0\$BR\$brcb_ds11;5;10000;dataset11 MEAS/LLN0\$RP\$urcb_ds101;5;10000;dataset101
Основные (дополнение)	
Время отсрочки события DISCONNECT	Отсрочка фиксации события потери соединения в мс. Если за указанный интервал соединение успевает восстановиться, событие не будет зафиксировано.
Закрывать соединение на пассивном п/к	На резервном полуконплекте отключается прием данных по каналу и соединение закрывается.
Интервал периодического опроса	Период формирования запросов для чтения полного объема данных в миллисекундах. По умолчанию значение 15000 мс, рекомендуется его не изменять. 0 – опрос запрещен.
Интервал проверки наличия осциллограмм	Периодичность проверки наличия осциллограмм для загрузки, мс. 0 – загрузка осциллограмм запрещена.

Имена отчетов и списков динамических данных заполняются по правилам указанным выше и с соблюдением знаков пунктуации. Заполнить можно данные поля, посмотрев конфигурационный файл *.icd устройства, открыв его, например, в бесплатной программе Notepad++.

Для удобства заполнения отчетов и списков данных используются вкладка «Отчеты» (см. Рисунок 382). В данной вкладке можно строку «Список отчетов» вкладки «Свойства» канала разбить на несколько строк для удобства работы. Если ранее отчеты уже заполнялись, необходимо нажать кнопку «Считать». После завершения редактирования следует нажать кнопку «Записать». При этом будет изменена соответствующая строка вкладки «Свойства».

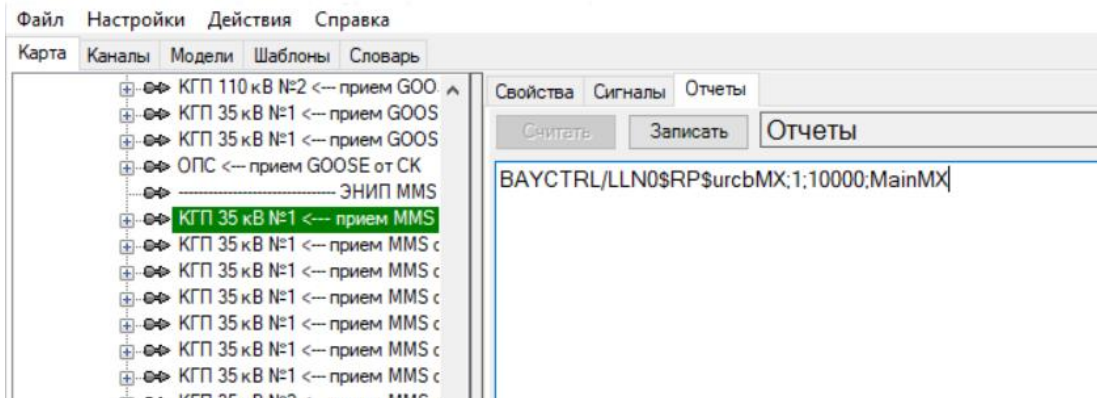


Рисунок 382. MMS клиент. Пример записи наборов данных

Далее необходимо задать параметры для всех переменных канала связи (см.Рисунок 383).

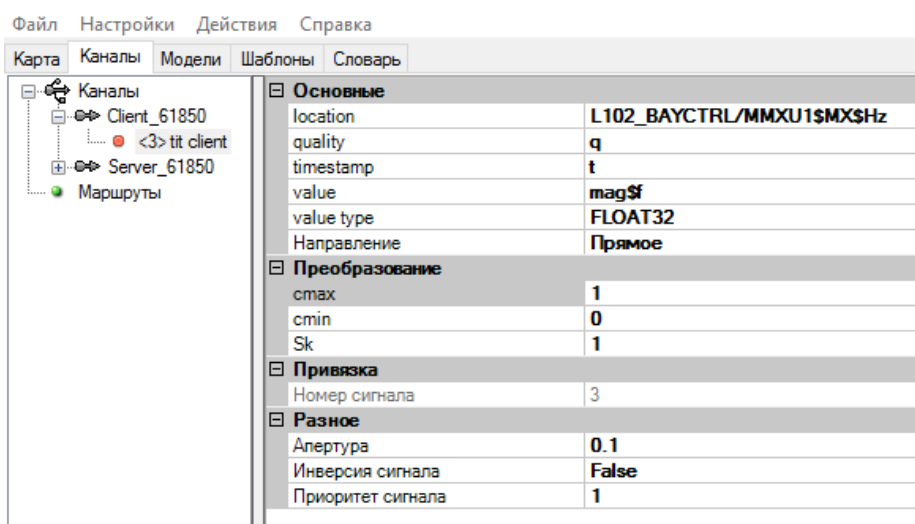


Рисунок 383. MMS клиент. Настройки переменных

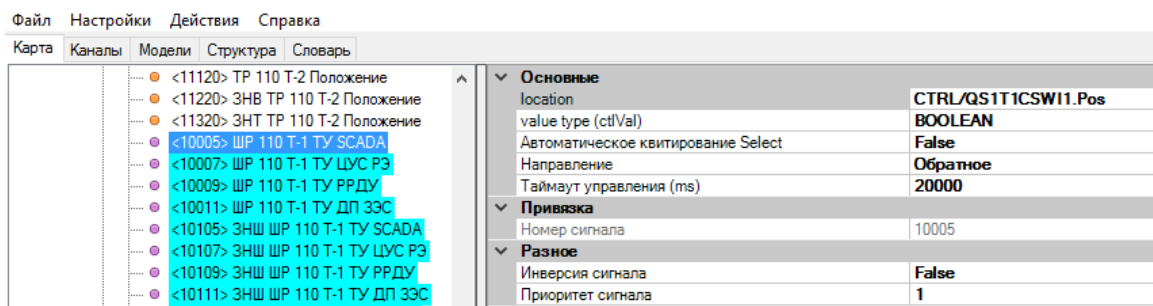


Рисунок 384. MMS клиент. Настройка ТУ

Настройка параметров переменных в канале связи:

Параметр	Описание
location	Содержит MMS имя переменной: LDName/LNName\$FC\$DOName LDName – имя логического устройства;

Параметр	Описание
	<p>LNName – имя логического узла; FC – атрибут функциональной связи DOName – имя, идентифицирующее DO (в пределах логического узла).</p> <p>Пример имени сигнала: L102_BAYCTRL/MMXU1\$MX\$Hz</p> <p>Для ТУ содержит имя по стандарту IEC61850: LDName/LNName.DOName</p> <p>LDName – имя логического устройства; LNName – имя логического узла; DOName – имя, идентифицирующее DO (в пределах логического узла).</p> <p>Пример имени сигнала: CTRL/s2c1CSWI2.Pos</p>
quality	Имя атрибута качества.
timestamp	Имя атрибута метки времени.
value	Имя атрибута значение. Возможны следующие значения: mag\$f – телеизмерение с плавающей точкой; mag\$i – телеизмерение целочисленное; ctVal – телесигнал.
value type	тип атрибута значение (BOOLEAN, Dbpos, FLOAT32, INT32, и др.).
Автоматическое квитирование Select	Если сервер не поддерживает команду с выбором, при приеме с верхнего уровня команды с выбором, команда выбора не посылается в сервер, а автоматически отправляется положительная квитанция на верхний уровень.
Таймаут управления, мс	Время ожидания ответа на команду ТУ от сервера. Если сервер не ответил за заданное время, то считается, что операция завершилась с ошибкой..

Поле «location» заполняется по правилам, указанным выше и с соблюдением знаков пунктуации.

Более подробно о заполняемых параметрах можно прочитать в МЭК 61850-7-1-2009.

4.12.15.2. MMS Сервер / GOOSE издатель

Данный вариант конфигурирования применяется только для старых проектов, в которых конфигурирование через описание конфигурации подстанции (см. п. 4.12) не доступно!

Для создания сервера 61850 и издателя GOOSE сообщений, нужно создать канал по протоколу МЭК61850, между устройствами, выбрав на карте соединение с типом протокола «МЭК 61850/MMS Сервер (v3.0)».

Зайдите в настройки канала связи (см. Рисунок 385).

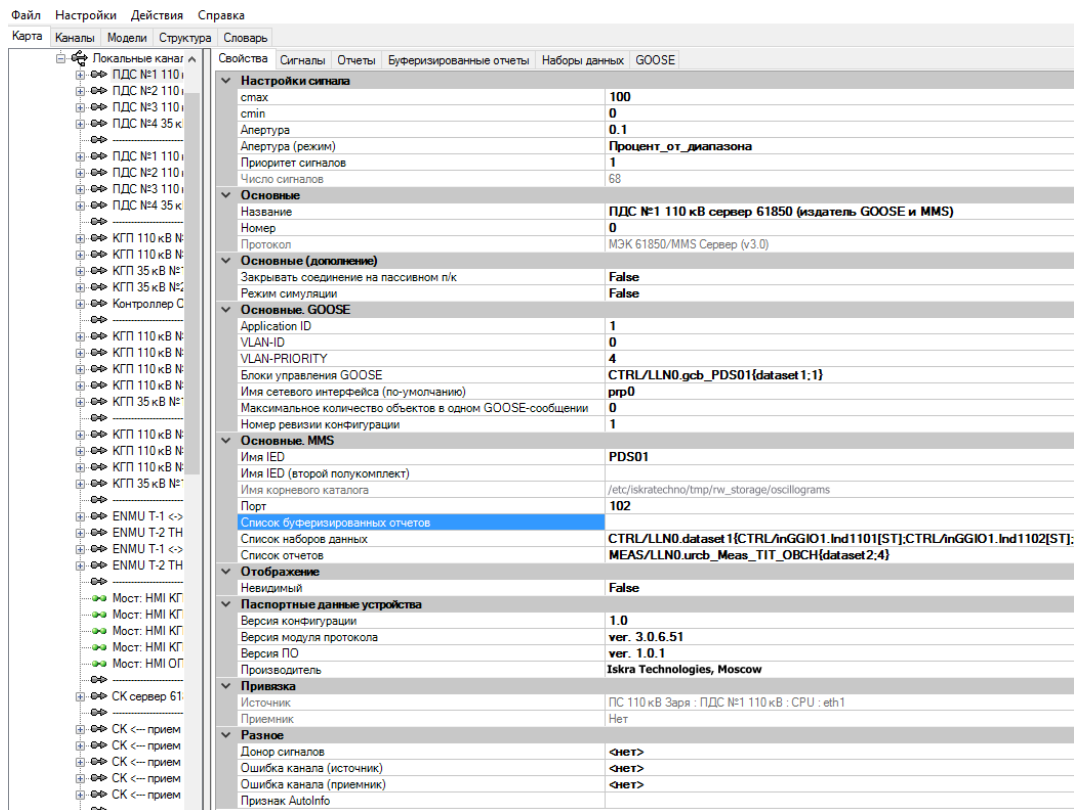


Рисунок 385. MMS сервер. Настройки канала связи

Настройка параметров канала связи:

Параметр	Описание
Основные GOOSE	
Application ID	Идентификатор приложения
VLAN-ID	12-битный идентификатор VLAN, использующийся в стандарте 802.1Q. Указывает какому VLAN принадлежит фрейм.
VLAN-PRIORITY	Priority code point (PCP). Размер – 3 бита. Используется стандартом 802.1Q для задания приоритета передаваемого трафика (class of service).
Блоки управления GOOSE	<p>Данное поле заполняется при необходимости выдать данные GOOSE сообщениями. Здесь описывается название отчета с GOOSE сообщениями, а также параметры связи.</p> <p>LDName/LDName.gcb_name{ Dataset_name; GooseID; Eth_name; MAC_Addr }</p> <p>LDName – имя логического устройства;</p> <p>LNName – имя логического узла;</p> <p>gcb_name - имя блока управления;</p> <p>Dataset_name – имя набора данных, передаваемого в GOOSE сообщении;</p>

Параметр	Описание
	GooseID – идентификатор сообщения (GooseID). Eth_name – сетевой интерфейс для передачи. MAC_Addr – широковещательный MAC-адрес. Пример описания: CTRL/LLN0.gcb_ds1 {dataset1;STC_ds1;ens33;01:0C:CD:01:01:01}
Имя сетевого интерфейса (по умолчанию)	Используется для публикации GOOSE сообщений, в описании которых интерфейс не задан.
Номер ревизии конфигурации	Номер ревизии конфигурации GOOSE-сообщений. Необходимо увеличивать при каждом изменении содержимого наборов данных и/или имен блоков управления GOOSE.
Максимальное количество объектов в одном GOOSE-сообщении	Если значение равно 0, то проверка на количество объектов в наборе данных не производится.
Основные MMS	
Имя IED	Имя устройства.
Имя IED (второй полукомплект)	Имя устройства для второго полукомплекта резервированного устройства
Имя корневого каталога	Полный путь к каталогу хранения осциллограмм.
Порт	Используемый TCP-порт. Параметр не изменяется, по умолчанию порт 102.
Список буферизированных отчетов	Список блоков управления буферизированными отчетами. LDName/LNName.NameRCB {Dataset;N} LDName – имя логического устройства; LNName – имя логического узла; NameRCB – название отчета; Dataset – имя набора данных в устройстве; N – максимальное количество экземпляров отчета. Пример описания отчета: CTRL/LLN0.brcb_ds12 {dataset12;5}
Список наборов данных	В данном поле описываются все наборы данных, формируемые на устройстве. Наборы данных перечисляются через «;». Список переменных заключается в «{}». LDName/LNName.Dataset {LDName/LNName.DOName [FC]} LDName – имя логического устройства; LNName – имя логического узла; Dataset – имя набора данных в устройстве; DOName – имя, идентифицирующее DO (в пределах логического узла); FC – атрибут функциональной связи. Пример описания набора данных:

Параметр	Описание
	MEAS/LLN0.Analogue{MEAS/MMXU1.Ana1[MX];MEAS/MMXU1.Ana2[MX]} CTRL/LLN0.States{CTRL/XCBR1.Pos1[ST]}
Список отчетов	Список блоков управления небуферизированными отчетами. LDName/LNName.NameRCB{Dataset;N} LDName – имя логического устройства; LNName – имя логического узла; NameRCB – название отчета; Dataset – имя набора данных в устройстве; N – максимальное количество экземпляров отчета. Пример описания отчета: MEAS/LLN0.urcb_Meas{Analogue;2} CTRL/LLN0.urcb_Ctrl{States;1}
Основные (дополнение)	
Закрывать соединение на пассивном п/к	На резервном полуккомплекте отключается прием данных по каналу.
Режим симуляции.	True - разрешает создавать управляемую часть для Mod && Sim.
Паспортные данные устройства	
Версия конфигурации	Версия конфигурации устройства.
Версия модуля протокола	Номер версии модуля протокола.
Версия ПО	Версия ПО устройства.
Производитель	Производитель устройства.

Имена отчетов и наборов данных заполняются по правилам указанным выше и с соблюдением знаков пунктуации.

Для удобства заполнения отчетов и списков данных используются вкладки «Отчеты», «Буферизованные отчеты» и «Наборы данных» (см. Рисунок 386). В данных вкладках можно строки «Список наборов данных», «Список буферизированных отчетов» и «Список отчетов» вкладки «Свойства» канала разбить на несколько строк для удобства работы. Если ранее отчеты или наборы данных уже заполнялись, необходимо нажать кнопку «Считать». После завершения редактирования следует нажать кнопку «Записать». При этом будет изменена соответствующая строка вкладки «Свойства».

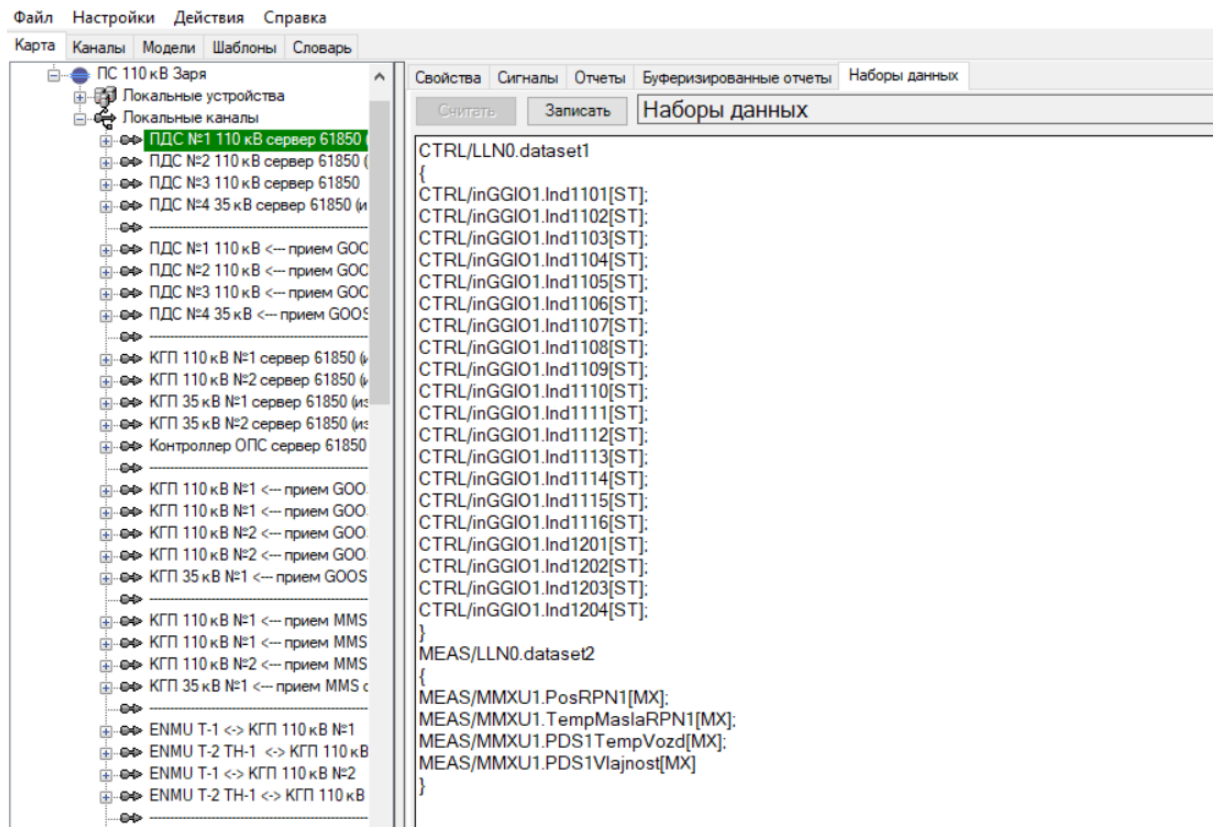


Рисунок 386. MMS сервер Пример записи наборов данных

Далее необходимо задать параметры для всех переменных канала связи (см. Рисунки 387, 388, 389).

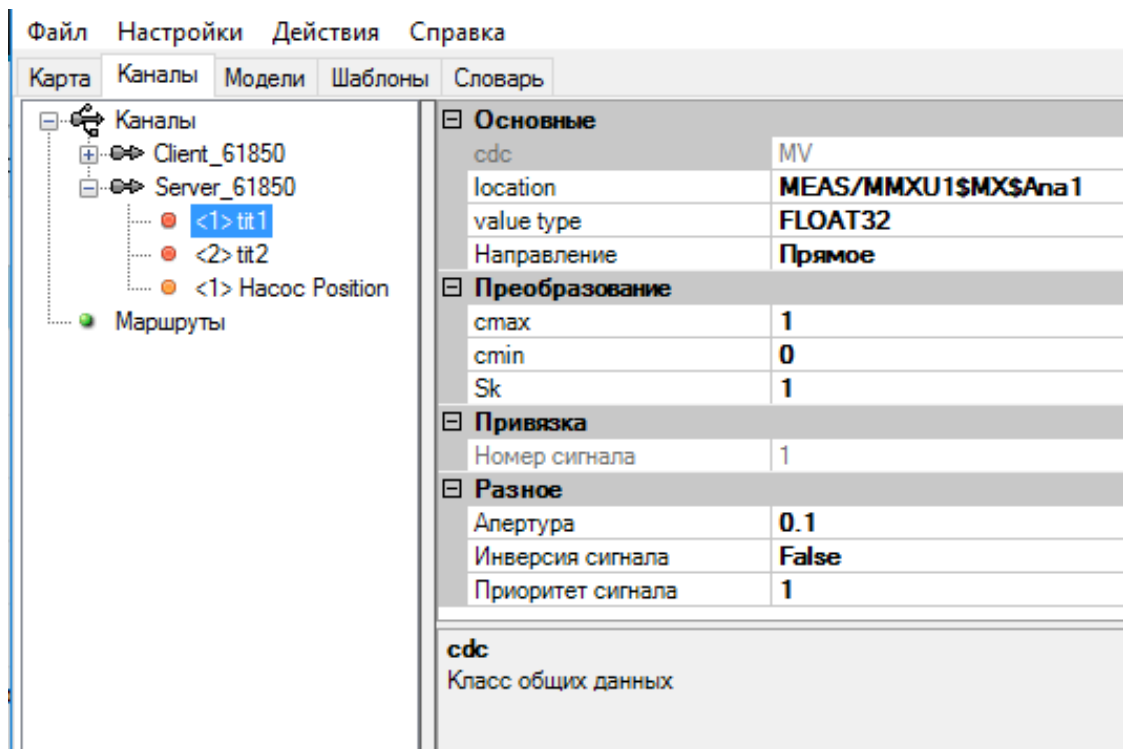


Рисунок 387. MMS сервер Пример настройки переменной ТИ

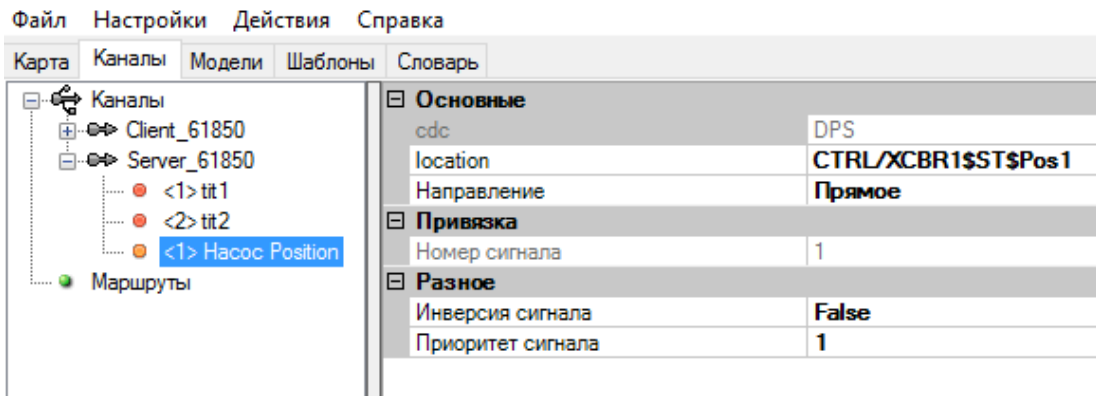


Рисунок 388. MMS сервер Пример настройки переменной TC

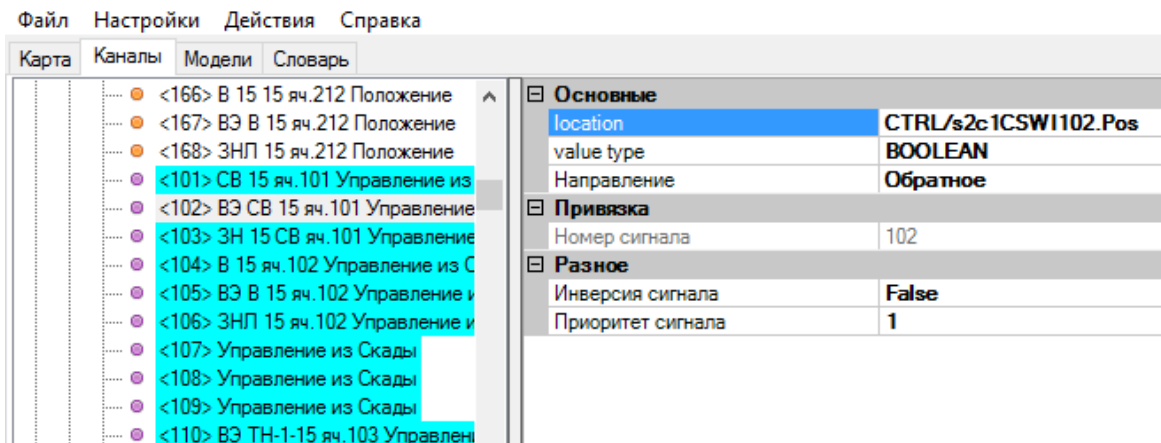


Рисунок 389. MMS сервер Пример настройки переменной TU

Настройка параметров переменных в канале связи:

Параметр	Описание
Основные	
cdc	Класс общих данных. Информационный параметр.
location	<p>Для TC, TI содержит MMS имя переменной; LDName/LNName\$FC\$DOName</p> <p>LDName – имя логического устройства; LNName – имя логического узла; FC – атрибут функциональной связи; DOName – имя, идентифицирующее DO (в пределах логического узла).</p> <p>Пример имени сигнала: MEAS/MMXU1\$MX\$Ana1</p> <p>Для TU содержит имя по стандарту IEC61850: LDName/LNName.DOName</p> <p>LDName – имя логического устройства;</p>

Параметр	Описание
	LNName – имя логического узла; DOName – имя, идентифицирующее DO (в пределах логического узла). Пример имени сигнала: CTRL/s2c1CSWI2.Pos
Value type	Тип атрибута значение (BOOLEAN, Dbpos, FLOAT32, INT32, и др.).
Направление	Направление передачи данных по каналу связи. По умолчанию для ТС, ТИ направление задано прямое, для ТУ – обратное.
Модель управления	Direct_with_Enhanced_Security – с подтверждением. Direct_with_Normal_Security – без подтверждения.
Таймаут управления (ms)	Время ожидания отработки команды ТУ. Если в течении этого времени ТУ не отработано, посылается отрицательная квитанция.

Поле «location» заполняется по правилам, указанным выше и с соблюдением знаков пунктуации.

Более подробно о заполняемых параметрах можно прочитать в МЭК 61850-7-1-2009.

4.12.15.3. GOOSE подписчик

Данный вариант конфигурирования применяется только для старых проектов, в которых конфигурирование через описание конфигурации подстанции (см. п. 4.12) не доступно!

В текущей реализации для каждого сообщения необходимо создать отдельное направление с протоколом “МЭК 61850/GOOSE подписчик (v3.0)” (см. Рисунок 390).

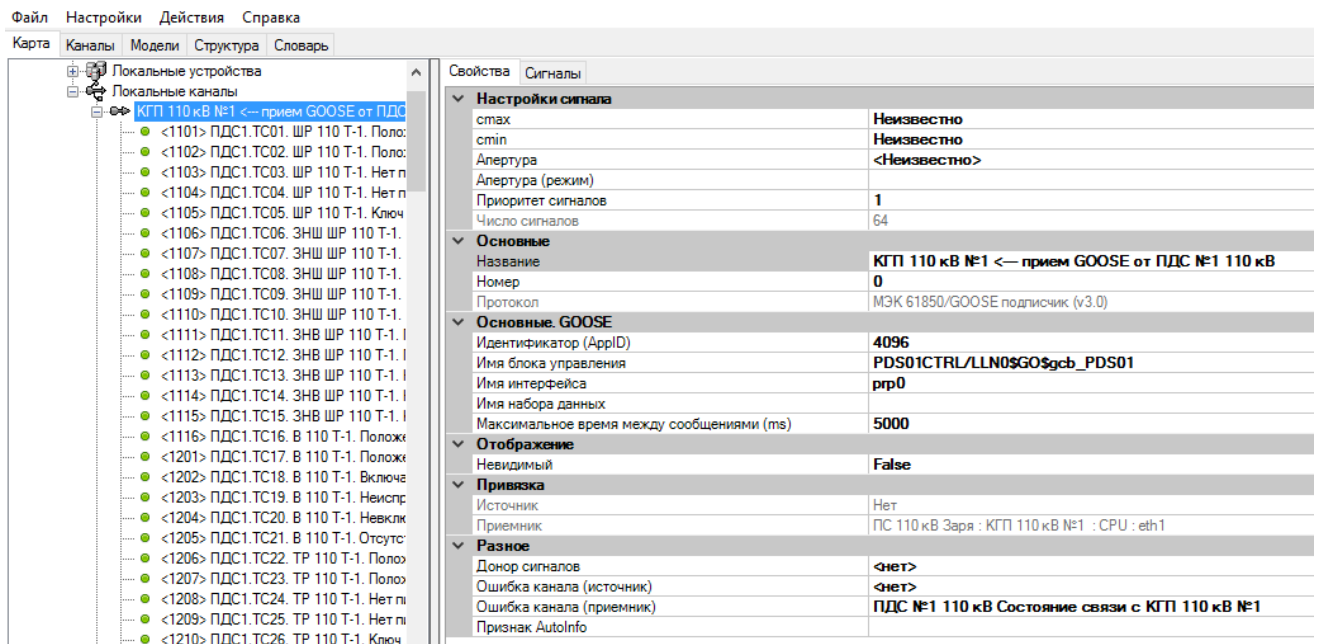


Рисунок 390. Пример настройки GOOSE

Настройка параметров GOOSE сообщений:

Параметр	Описание
Основные GOOSE	
Идентификатор (AppID)	Идентификатор AppID.
Имя блока управления	LDName/LNName\$FC\$gcb_name LDName – имя логического устройства; LNName – имя логического узла; FC – атрибут функциональной связи gcb_name – имя блока управления. Пример: PDS1CTRL/LLN0\$GO\$gcb_ds1
Имя интерфейса	Имя сетевого интерфейса, через который предполагается получать GOOSE сообщение
Имя набора данных	Имя набора данных, на который осуществляется подписка. Если поле заполнено, подписчик будет проверять имя набора данных фактического и заданного в конфигурации. Если имя не совпадает, GOOSE сообщения приняты не будут. Если поле не заполнено, проверка не осуществляется.

Каждому сигналу, добавленному на прием GOOSE-сообщением, необходимо задать порядковый номер в Goose сообщении, а при 2-х уровненом вложении дополнительно порядковый номер в структуре (см. Рисунок 391).

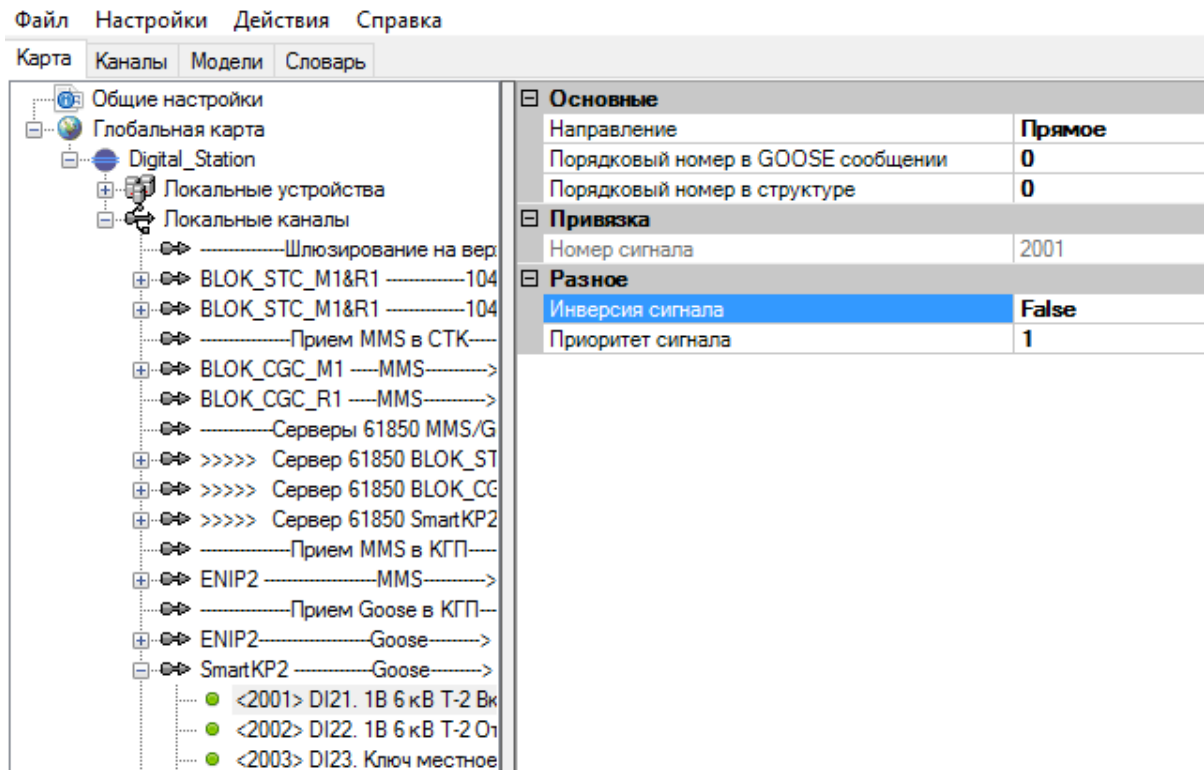


Рисунок 391. Пример настройки адреса сигнала GOOSE

4.12.15.4. SV потоки

Для каждого SV потока необходимо создать отдельное направление с протоколом “МЭК 61850-9-2 LE (Sampled Values) подписчик (v3.0)” (см. Рисунок 392).

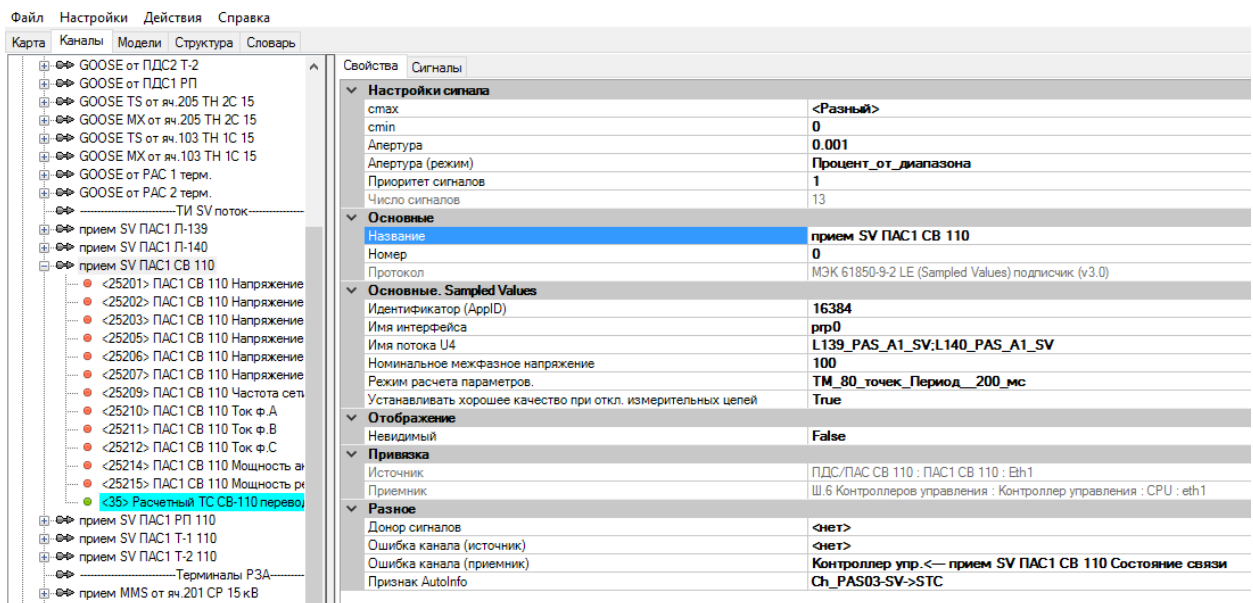


Рисунок 392. Пример настройки SV потоков

Настройка параметров SV потоков:

Параметр	Описание
Основные Sampled Values	
Идентификатор (AppID)	Идентификатор потока.
Имя интерфейса	Имя сетевого интерфейса, через который предполагается получать SV-потоки
Имя потока U4	Имя потока передачи напряжений, если они передаются отдельно от токов. Можно через точку с запятой указать резервный поток, на который будет переключаться прием по состоянию ТС.
Номинальное межфазное напряжение	Используется для расчета порогового значения фазного напряжения. Упорог=(Uном/sqrt(3)) * 0,4
Режим расчета параметров	Количество измерений за период частоты и периодичность вычислений.
Устанавливать хорошее качество при отключении измерительных цепей	При выходе частоты за пределы (48-63 Гц) значения всех измерений соответствующей фазы устанавливаются в 0 с хорошим качеством.

Настройка параметров переменных в SV потоке (см. Рисунки 393, 394):

Параметр	Описание
Основные	
Измерение	Выбор измеряемого или рассчитываемого параметра, присваиваемого переменной (см. Рисунок 385).
Имя потока I4U4 или I4	Имя потока, в котором передаются данные. Можно через точку с запятой указать резервный поток, на который будет переключаться прием по состоянию ТС.

Файл Настройки Действия Справка
Карта Каналы Модели Шаблоны Словарь

Глобальная карта
Стенд ЦПС
Локальные устройства
Локальные каналы
LinPac (Goose) -> BLOK1
>>> BLOK1 - Goose+MMS - CEPBER <<<
Мост: Panel -> BLOK1
SPRECON (Goose) -> BLOK1
Релематика ПДС (Goose) -> BLOK1
BLOK1 (MMS) -> BLOK2
BLOK2 (Iec104) -> PDU
ENMU (SV) -> BLOK1
SV_EMUL (SV) -> BLOK1

- <25033> TH-2 110 Напряжение ф.А
- <25034> TH-2 110 Напряжение ф.В
- <25035> TH-2 110 Напряжение ф.С
- <25037> TH-2 110 Напряжение л.АВ
- <25038> TH-2 110 Напряжение л.ВС
- <25039> TH-2 110 Напряжение л.СА
- <25041> TH-2 110 Частота сети
- <25042> TH-2 110 Ток ф.А
- <25043> TH-2 110 Ток ф.В
- <25044> TH-2 110 Ток ф.С
- <25046> TH-2 110 Мощность активная
- <25047> TH-2 110 Мощность реактивная

Основные

Измерение	Ua
Имя потока I4U4 или I4	GENERATOR#0
Направление	Прямое

Преобразование

стах	1
cmip	0
Sk	1

Привязка

Номер сигнала	25033
---------------	-------

Разное

Апертура	0.1
Инверсия сигнала	False
Приоритет сигнала	1

Рисунок 393. Пример настройки переменной в SV потоке

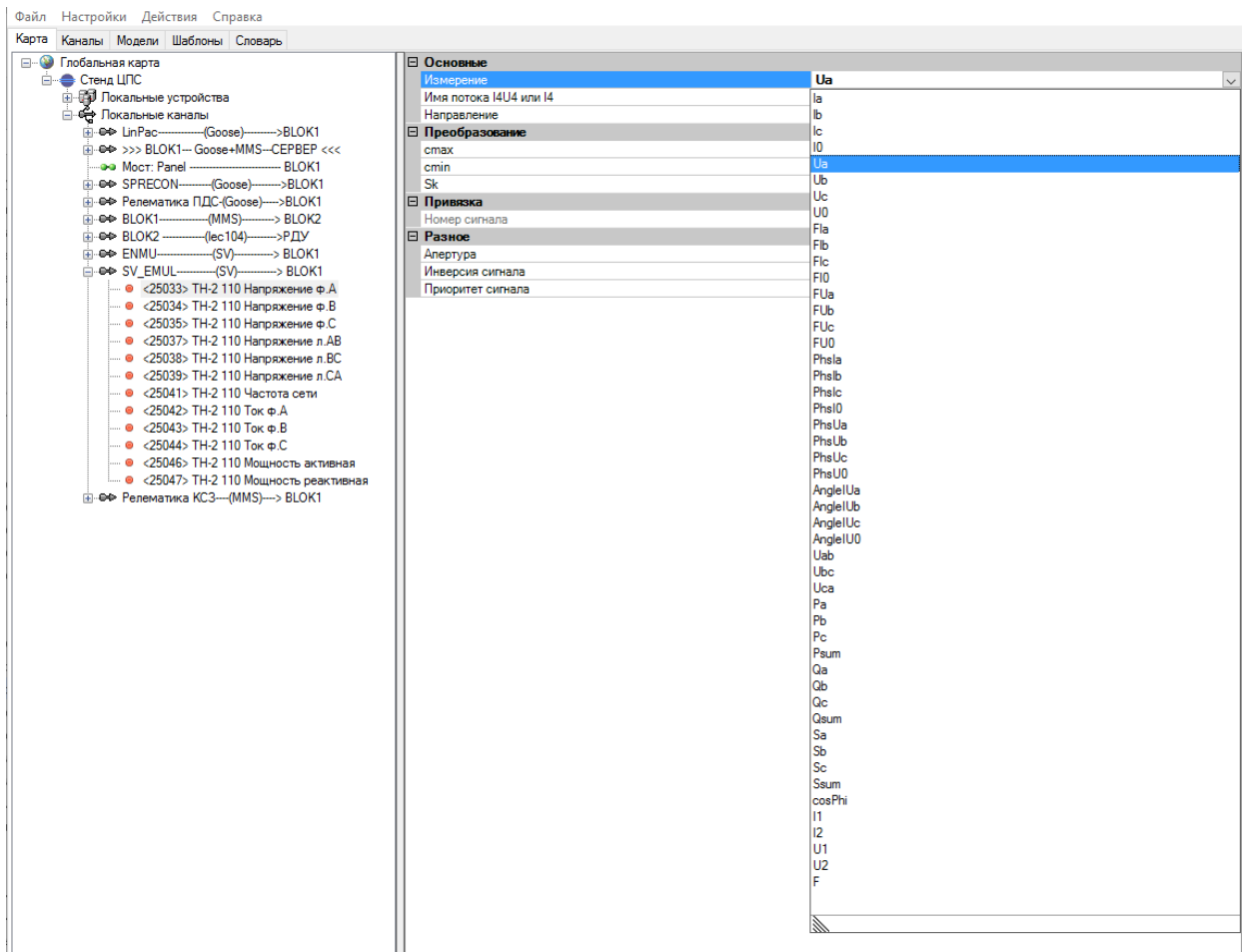


Рисунок 394. Настройка типа измерения в SV потоке

Рассчитываемые параметры SV-потоков:

Параметр	Описание
Ia, Ib, Ic, I0	Токи
Ua, Ub, Uc, U0	Напряжения
F1a, F1b, F1c, F10	Частота токов
FUa, FUb, FUc, FU0	Частота напряжений
PhsIa, PhsIb, PhsIc, PhsI0	Углы токов
PhsUa, PhsUb, PhsUc, PhsU0	Углы напряжений
AngleIUa, AngleIUb, AngleIUc, AngleIU0	Углы нагрузки
Uab, Ubc, Uca	Межфазные напряжения
Pa, Pb, Pc, Psum	Активные мощности
Qa, Qb, Qc, Qsum	Реактивные мощности
Sa, Sb, Sc, Ssum	Полные мощности
cosPhi	cos угла нагрузки

Параметр	Описание
I1, I2, U1, U2	Прямая и обратная последовательности
F	Частота сети
phIa_real, phIa_imag phIb_real, phIb_imag phIc_real, phIc_imag phI0_real, phI0_imag phI1_real, phI1_imag phI2_real, phI2_imag phUa_real, phUa_imag phUb_real, phUb_imag phUc_real, phUc_imag phU0_real, phU0_imag phU1_real, phU1_imag phU2_real, phU2_imag	Фазоры

Для переключения между основным и резервным потоком, в канал добавляется ТС в обратном направлении (см. Рисунок 395). В его настройках «Переключаемый поток» выбирается какие потоки необходимо переключать. В зависимости от состояния ТС прием данных будет идти либо из основного, либо из резервного потока.

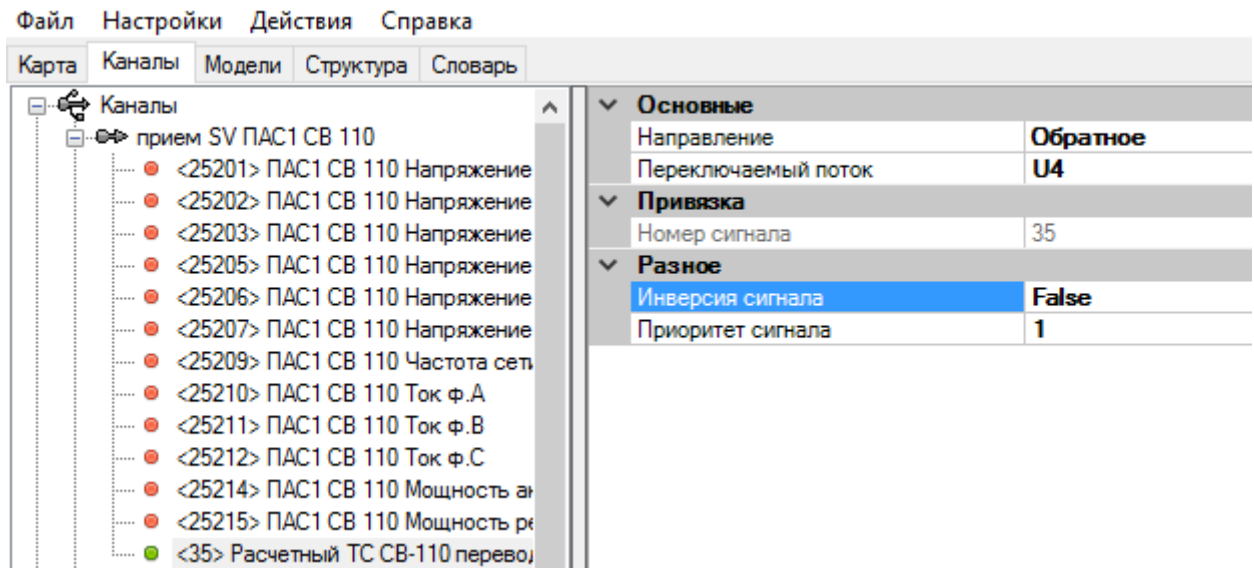


Рисунок 395. Привязка ТС переключения потоков

4.13. КСВД

4.13.1. Добавление функционала КСВД

Для добавления функционала Концентратора Синхронизированных Векторных Данных (КСВД) в устройство, необходимо в дополнительных параметрах (Addons) устройства добавить «С37» (см. Рисунок 396). В пункте “Addons” появится раздел “С37” (см. Рисунок 397), в котором описываются входные и выходные каналы С37.118, а также конфигурируется набор параметров для архивирования.

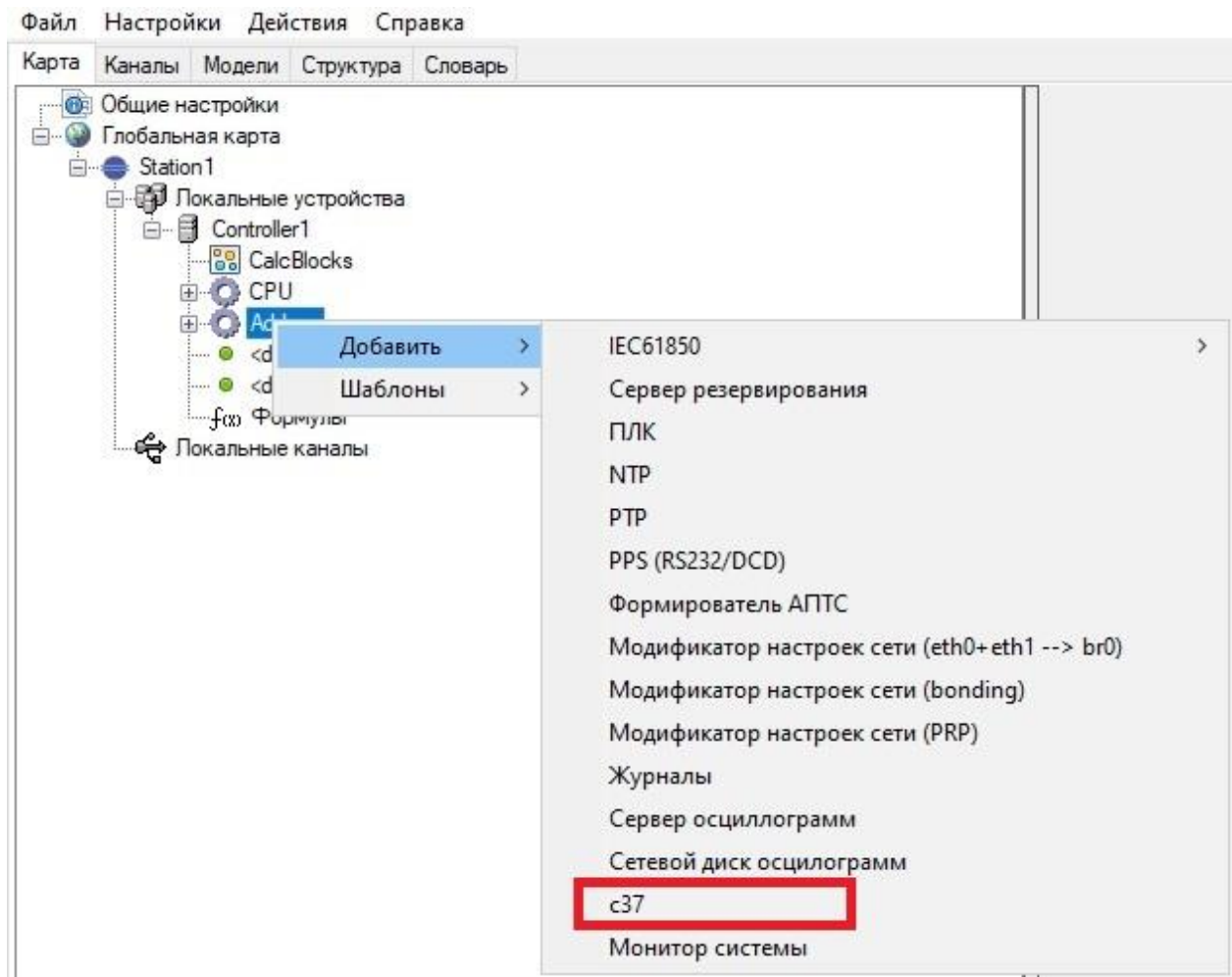


Рисунок 396. Добавление С37

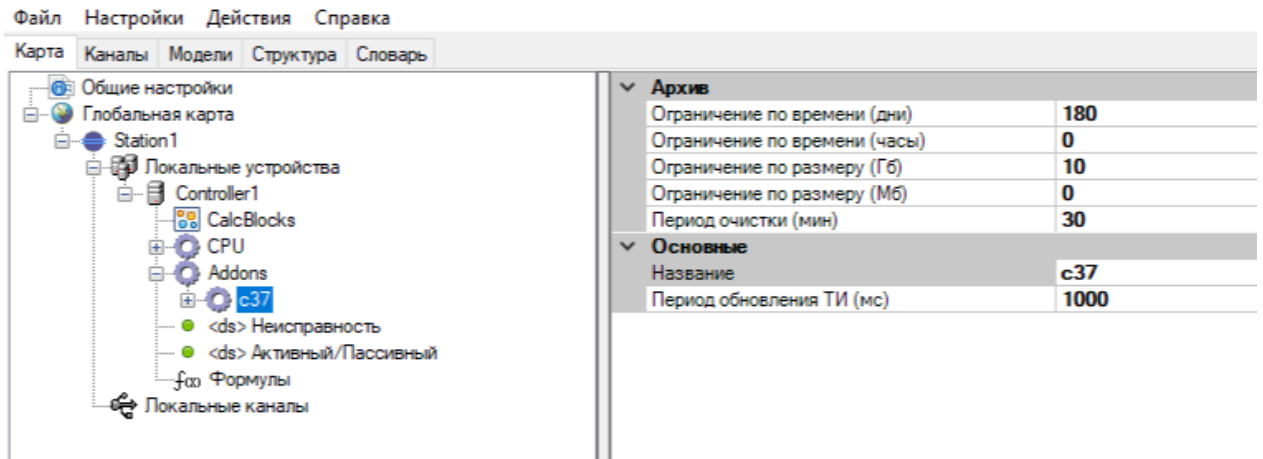


Рисунок 397. С37. Настройка

Настройка С37:

Параметр	Описание
Основные	
Период обновления ТИ (мс)	Период передачи ТИ в телемеханическое ядро
Архив	
Ограничение по времени (дни)	Глубина хранения архивных данных в днях
Ограничение по времени (часы)	Глубина хранения архивных данных в часах
Ограничение по размеру (Гб)	Максимальный размер архива в Гб
Ограничение по размеру (Мб)	Максимальный размер архива в МБ
Период очистки (мин)	Период запуска задачи удаления старых данных.

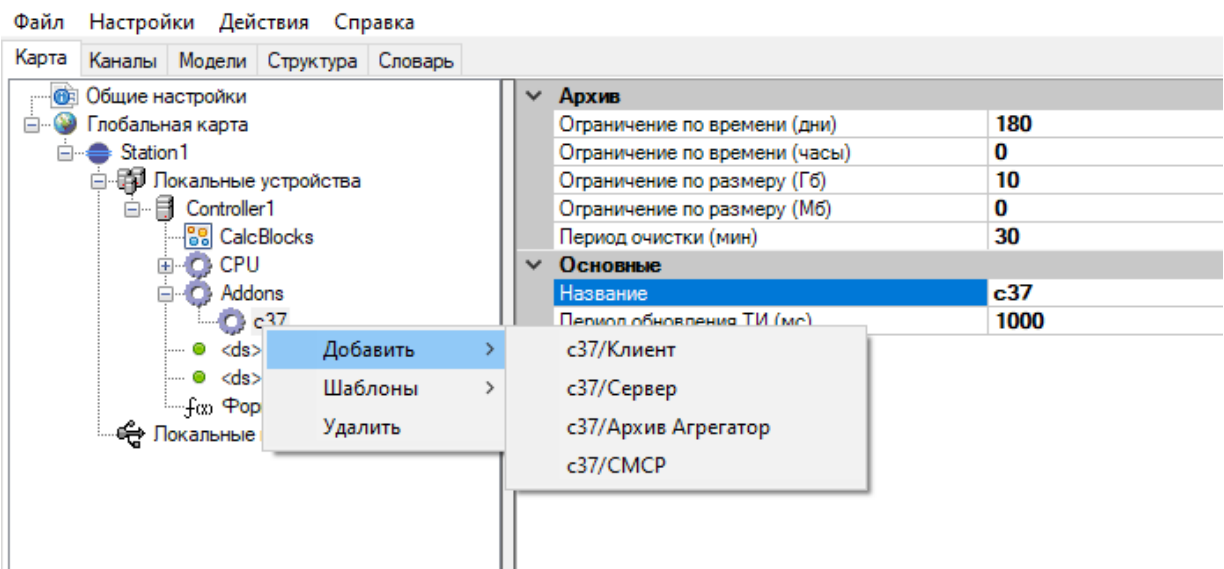


Рисунок 398. С37. Добавление компонентов

Компоненты С37:

Компонент	Описание
С37/Клиент	Входной поток С37.118
С37/Сервер	Выходной канал С37.118
С37/Архив Агрегатор	Компонент ведения агрегированных архивов
С37/СМСП	Система мониторинга системных регуляторов

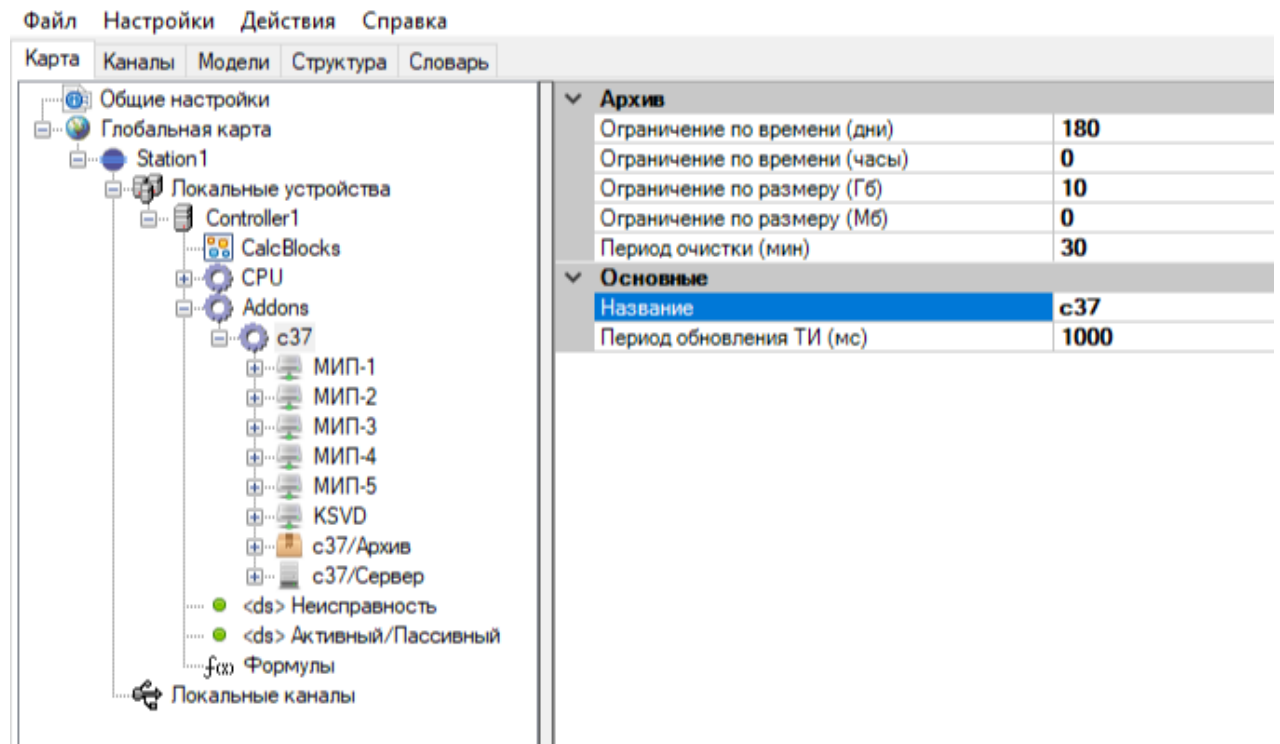


Рисунок 399. С37. Пример КСВД

В СМСП ЕЭС России (технологически изолированных территориальных энергетических систем) назначают:

- идентификаторы присоединений, на которых установлены УСВИ (автономных УСВИ);
- идентификаторы данных СВИ, передаваемых в режиме реального времени;
- идентификаторы данных СВИ в линейных архивах.

Идентификаторы присоединений в региональных КСВД, установленных в ДЦ, должны быть уникальными. и назначают их:

- в ЕЭС России — системный оператор;
- в технологически изолированной территориальной электроэнергетической системе — соответствующий субъект оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.

Идентификатор присоединения в региональных КСВД, установленных в ДЦ системного оператора, представляет собой целое число в формате ХХУУZZТТ, где:

а) ХХ является порядковым номером ДЦ системного оператора, операционная зона которого включает территорию соответствующей объединенной энергосистемы:

00 — ОДУ Востока;

01 — ОДУ Северо-Запада;

02 — ОДУ Центра;

03 — ОДУ Юга;

04 — ОДУ Средней Волги;

05 — ОДУ Урала;

06 — ОДУ Сибири;

б) УУ является порядковым номером ПТК СМПР (автономного УСВИ) объекта электроэнергетики в операционной зоне соответствующего ДЦ;

в) ZZ является порядковым номером УСВИ (потока данных СВИ), соответствующего объекта электроэнергетики:

г) ТТ является дополнительным числовым параметром, равным смещению местного времени, выраженном в часах, в месте расположения ДЦ относительно всемирного скоординированного времени.

Идентификатор присоединения в региональных КСВД, установленных в ДЦ субъекта оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике в технологически изолированной территориальной электроэнергетической системе, представляет собой целое число в формате УУZZТТ, где:

а) УУ является порядковым номером ПТК СМПР (автономного УСВИ) объекта электроэнергетики в операционной зоне соответствующего ДЦ;

б) ZZ является порядковым номером УСВИ (потока данных СВИ) соответствующего объекта электроэнергетики:

в) ТТ является дополнительным числовым параметром, равным смещению местного времени, выраженного в часах, в месте расположения ДЦ относительно всемирного скоординированного времени.

4.13.2. Наименование фазоров, аналоговых и дискретных величин

4.13.2.1. Наименования по умолчанию

Наименования по умолчанию используются в функциях дорасчета без явного указания аргументов.

Например: func.Pa аналогично func.Pa(Ua, Ia).

Данные наименования рекомендуется использовать в названиях фазоров и аналоговых величин.

Параметр	Описание
Ia, Ib, Ic	Токи фаз А, В, С
Ua, Ub, Uc	Фазные напряжения
Uab, Ubc, Uca	Линейные напряжения
Pa, Pb, Pc	Активная мощность фаз А, В, С
Qa, Qb, Qc	Реактивная мощность фаз А, В, С
Sa, Sb, Sc	Полная мощность фаз А, В, С
I0, I1, I2	Токи нулевой, прямой и обратной последовательности
U0, U1, U2	Напряжения нулевой, прямой и обратной последовательности

4.13.2.2. Уточнение имен параметров

Так как наименования входных параметров среди фазоров и аналоговых параметров могут совпадать (фазные напряжение и токи, симметричные составляющие), предусмотрен механизм явного указания источника.

Так при указании в качестве источника фазора тока фазы В, перед параметром ставится символ #.

При указании аналогового параметра ставится символ ~.

При указании дискретного параметра ставится символ \$.

При указании УСВИ (PMU) ставится символ @.

Символы @, #, ~ и \$ необходимы только в том случае, когда имеется неоднозначность в определении имени, например, аналоговых параметров и фазоров.

Символ	Описание	Пример
@	УСВИ (PMU)	@ PMU1
#	Фазор	#Ua
~	Аналоговый параметр	~An1
\$	Дискретный параметр	\$D0

Данные символы применимы в поле «Источник» как при непосредственной ссылке на источник данных, так и в параметрах формул дорасчета.

Примеры:

PMU1.#Ua

func.Pa(#Ua, #Ia)

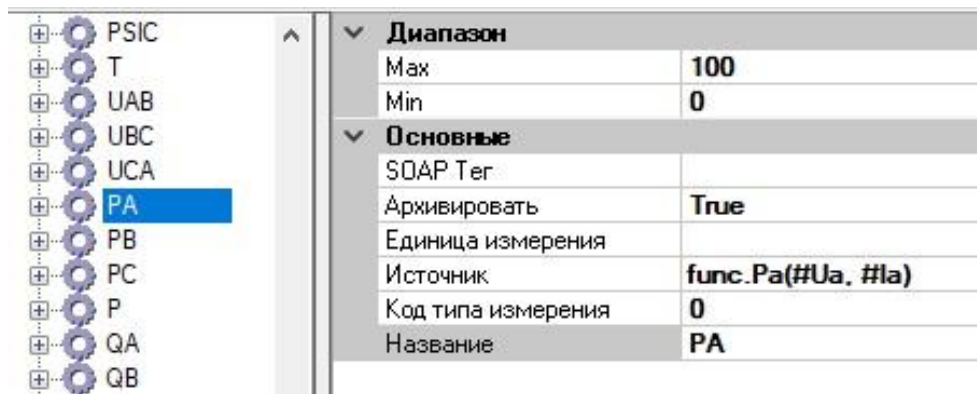


Рисунок 400. С37. Пример уточнения имен

4.13.3. Сбор данных по протоколу С37.118

4.13.3.1. Добавление в конфигурацию клиента С37.118

Для добавления в конфигурацию Устройств Синхронизированных Векторных Измерений (УСВИ или в английской транскрипции PMU – Phasor Measurement Unit) и входных агрегированных потоков по протоколу С37.118 необходимо выбрать созданный ранее раздел С37 правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать “Добавить > С37/Клиент” (см. Рисунок 401).

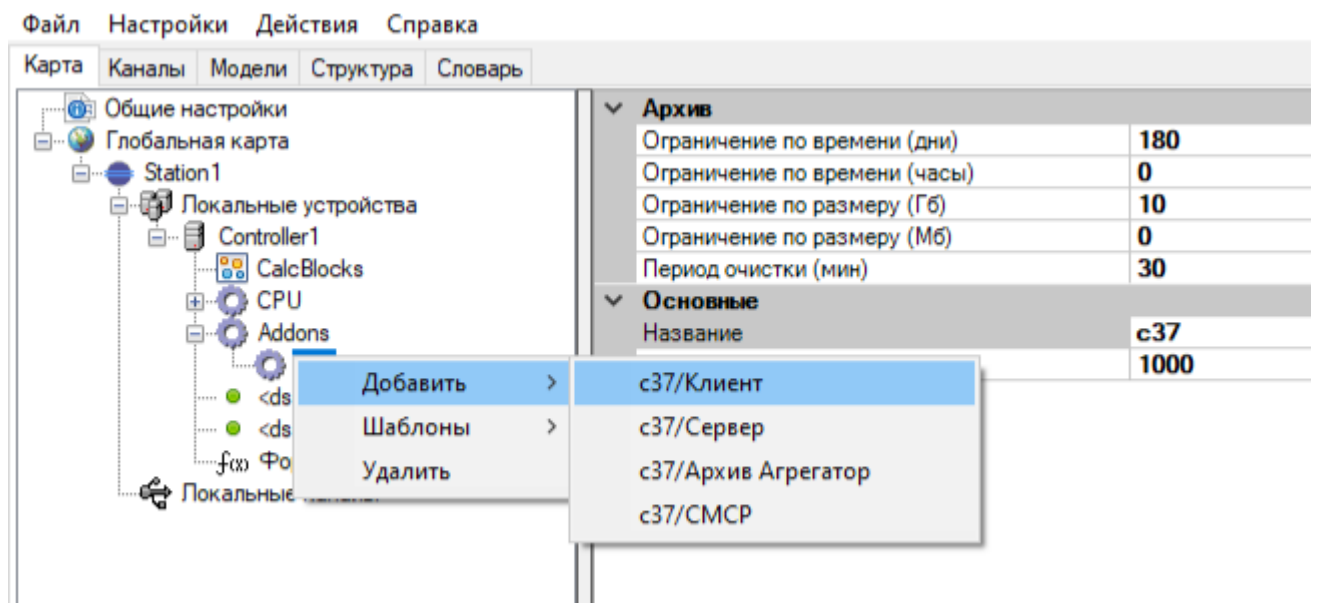


Рисунок 401. С37. Добавление клиента

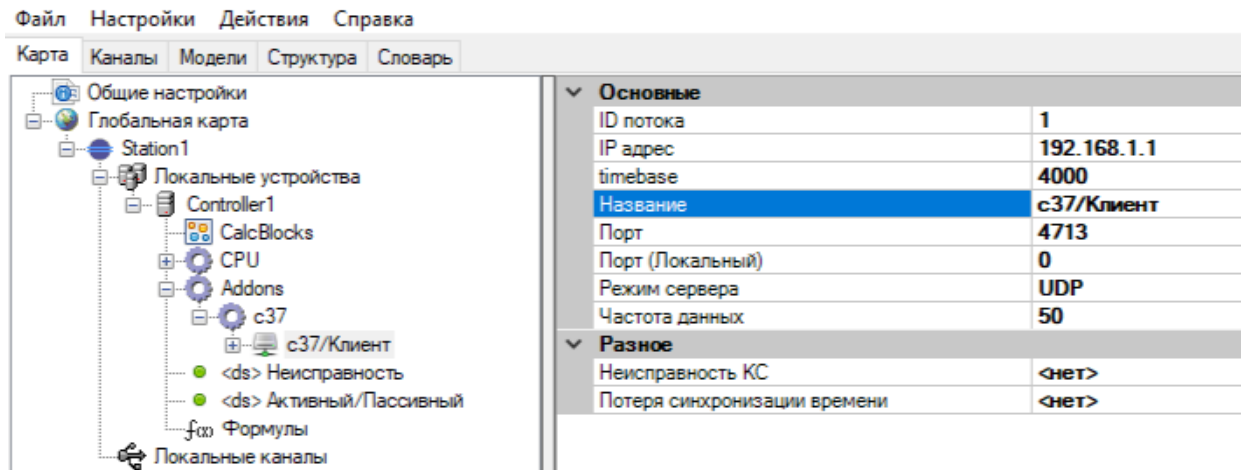


Рисунок 402. С37. Настройка клиента

Настройка клиента:

Параметр	Описание
Основные	
Название	Наименование УСВИ или агрегированного входного потока
IP адрес	IP адрес УСВИ
ID потока	ID потока в протоколе С37.118
timebase	Число квантов для дробной части секунды
Порт	TCP/UDP порт УСВИ
Порт (Локальный)	Только для UDP, локальный порт КСВД
Режим сервера	Передача поверх UDP или TCP
Частота данных	Ожидаемая частота приема пакетов в секунду
Разное	
Неисправность КС	Привязывается из словаря ТС, сигнализирующий о потере соединения с УСВИ
Потеря синхронизации времени	Привязывается из словаря ТС, сигнализирующий о потере синхронизации времени УСВИ

4.13.3.2. Добавление УСВИ (PMU)

В разделе “Data” клиента описываются УСВИ, по умолчанию добавлен один УСВИ (PMU) (см. Рисунок 403).

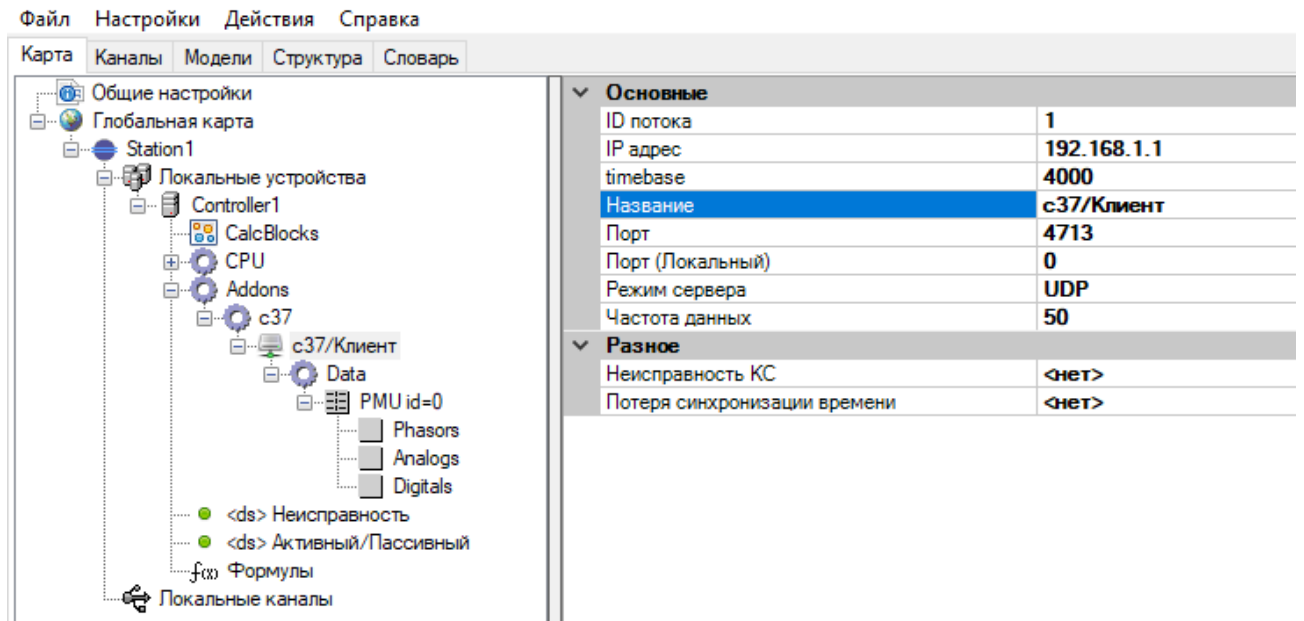


Рисунок 403. С37. УСВИ

Если это агрегированный поток, то для добавления в него дополнительных УСВИ необходимо правой кнопкой мыши выбрать раздел “Data”. В появившемся меню необходимо выбрать “Добавить > PMU” (см. Рисунок 404 и Рисунок 405).

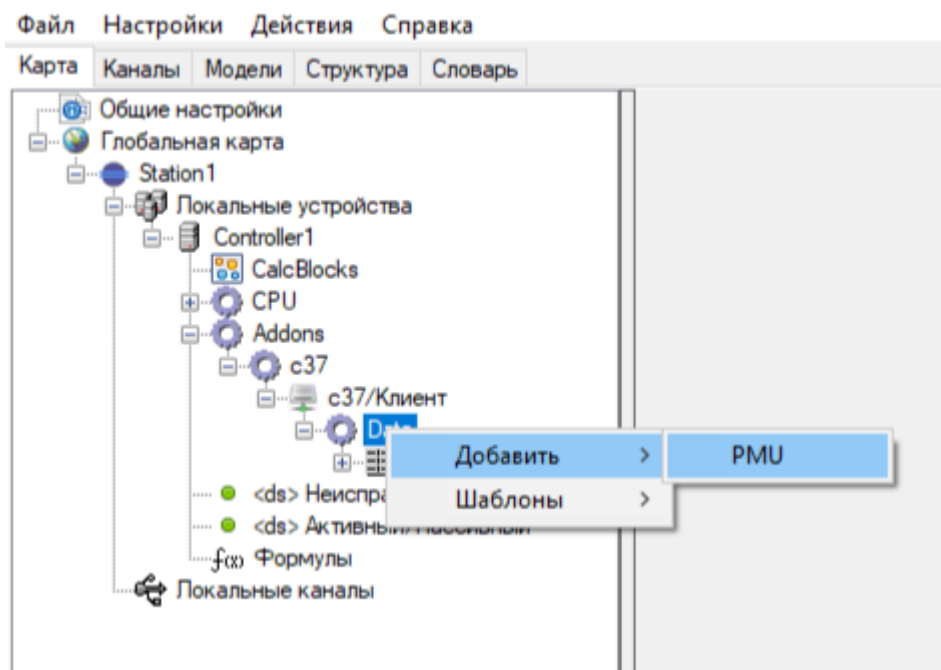


Рисунок 404. С37. Создание агрегированного входного потока

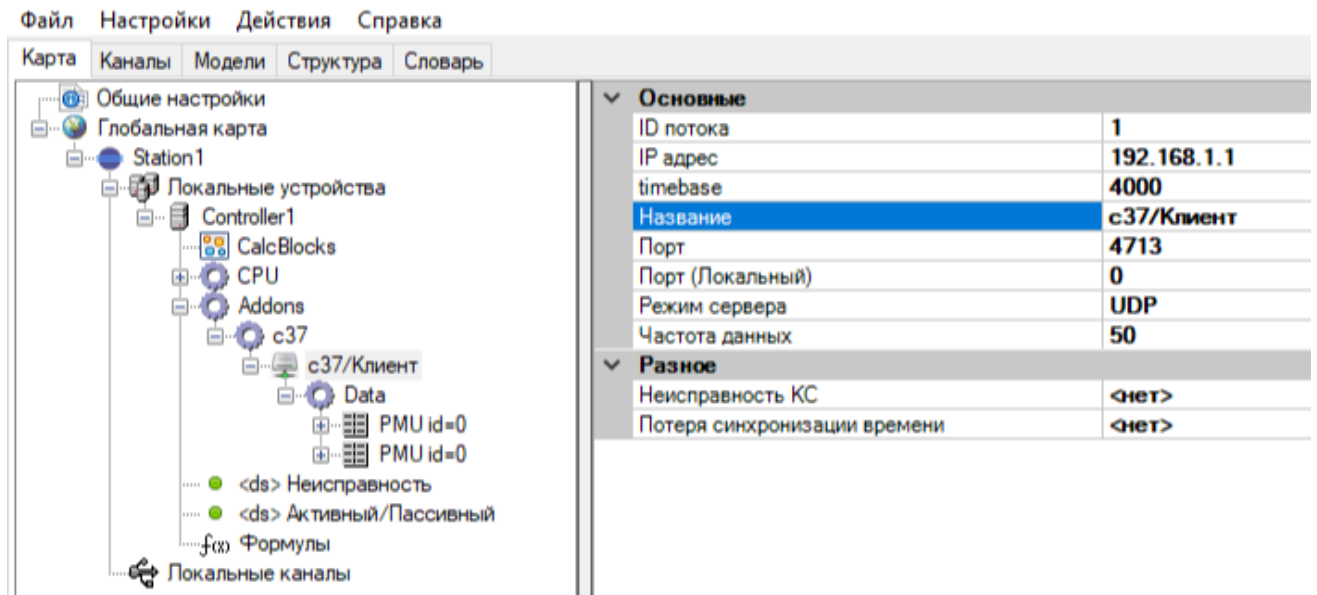


Рисунок 405. С37. Агрегированный входной поток

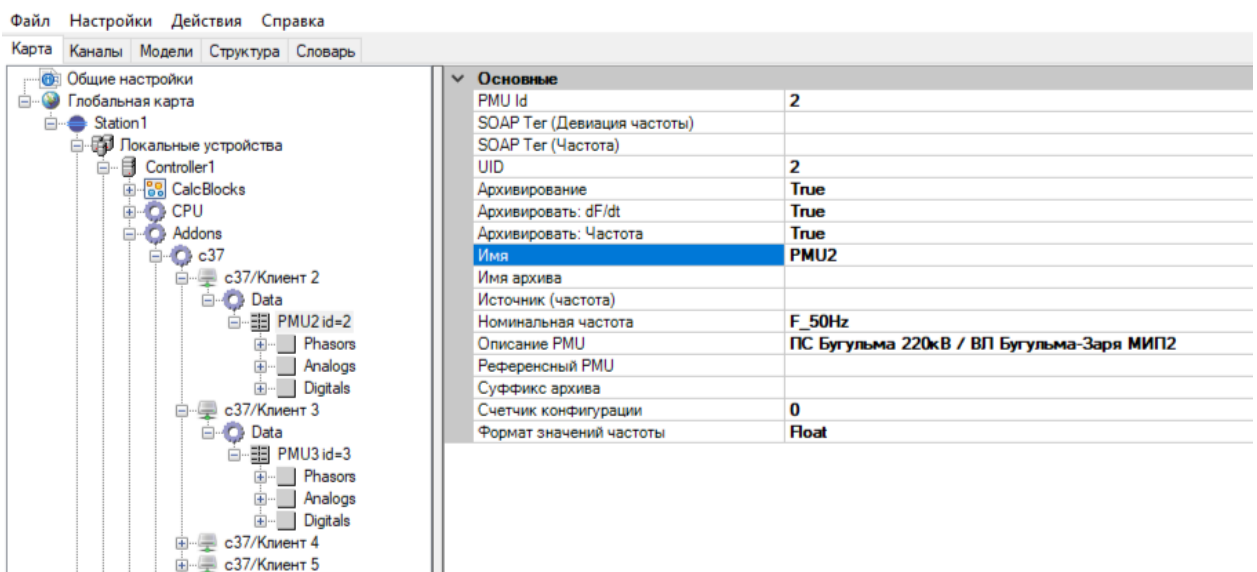


Рисунок 406. С37. Настройка УСВИ

Настройка УСВИ:

Параметр	Описание
Основные	
Имя	Обозначение УСВИ. Используется при ссылках на данный PMU
PMU ID	Значение PMU ID для УСВИ в протоколе С37.118
SOAP Ter (Девияция частоты)	Тэг для SOAP запросов девиации частоты. Если поле пустое, используется тэг по умолчанию «DFreq»
SOAP Ter (Частота)	Тэг для SOAP запросов частоты Если поле пустое, используется тэг по умолчанию «Freq»

Параметр	Описание
UID	Уникальный идентификатор присоединения в СМПП ЕЭС России
Архивирование	Включение/отключение архивирования входного потока PMU
Архивировать: dF/dt	Разрешить/запретить архивирование dF/dt
Архивировать: Частота	Разрешить/запретить архивирование частоты
Имя архива	Задается полное имя архива. Если значение задано, то поле настройки суффикса архива игнорируется. Если поле пустое, используется имя архива по умолчанию.
Источник (частота)	Для клиента не используется
Номинальная частота	Выбор номинальной частоты 50 или 60 Гц
Описание PMU	Произвольное текстовое описание УСВИ
Суффикс архива	Задается для изменения суффикса в имени архива по умолчанию. Настройка «Имя архива» должна отсутствовать. Если поле пустое, то используются суффиксы по умолчанию: - для входных потоков «gesv»; - для выходных потоков «send»; - для архивов «data».
Счетчик конфигурации	Для клиента не используется
Формат значений частоты	Выбор формата частоты: вещественное или целое число.

В дереве УСВИ имеются разделы “Phasors”, “Analog” и “Digitals”. Выбирая их при помощи правой кнопки мыши можно добавить в конфигурацию фазоры, аналоговые сигналы и дискретные сигналы, либо загрузить их конфигурацию из ранее созданных шаблонов.

4.13.3.3. Добавление фазоров

Для фазоров в PMU задается формат принимаемого значения (вещественное или целое число) и формат координат (Polar – полярная система координат, Rect – декартовая система координат) (см. Рисунок 407).

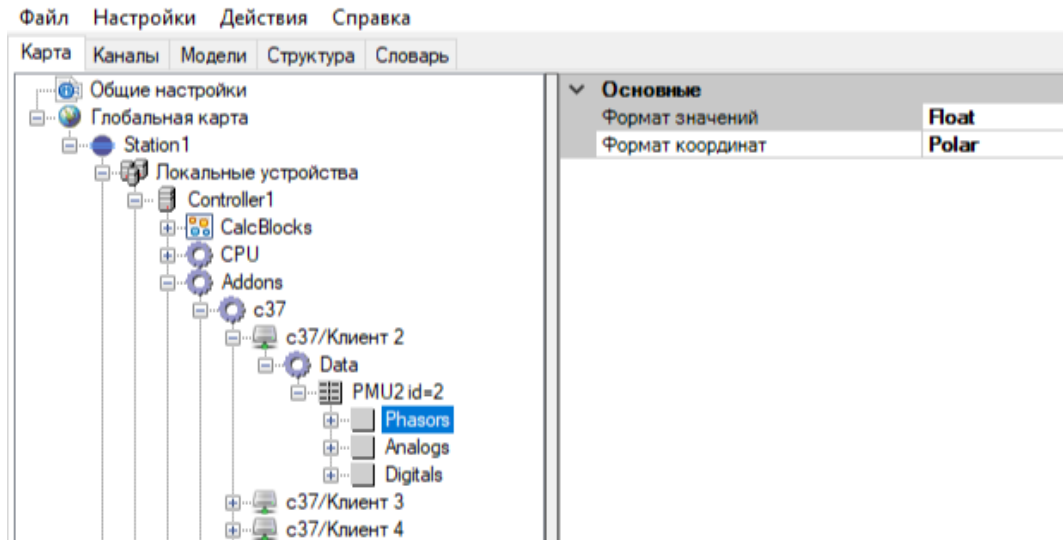


Рисунок 407. Настройка формата фазоров

Можно добавить фазоры, принимаемые от УСВИ (нажатие правой кнопкой мыши и выбором соответственно “Добавить > Phasor”), а также дорасчитанные по формулам фазоры, (нажатие правой кнопкой мыши и выбором соответственно “Добавить > Расчетный Phasor”) (см. Рисунок 408).

При конфигурировании входных потоков важен порядок появления параметров в списке. Он должен соответствовать порядку параметров во входном потоке. Расчетные фазоры должны идти в конце, после фазоров принимаемых от УСВИ. Расчетные фазоры обозначаются в дереве синим цветом.

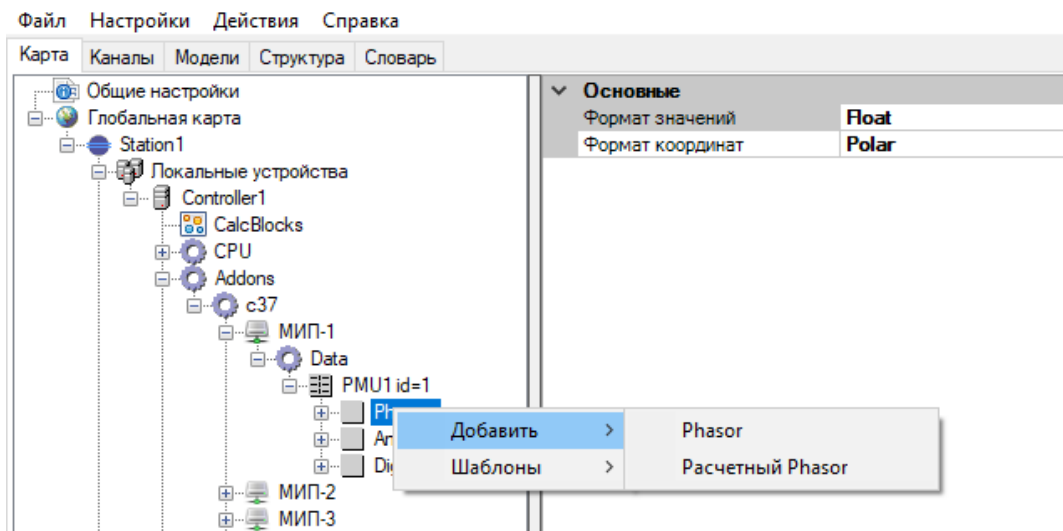


Рисунок 408. Добавление фазора

Для добавленного фазора необходимо задать его Название и другие настройки (см. Рисунок 409).

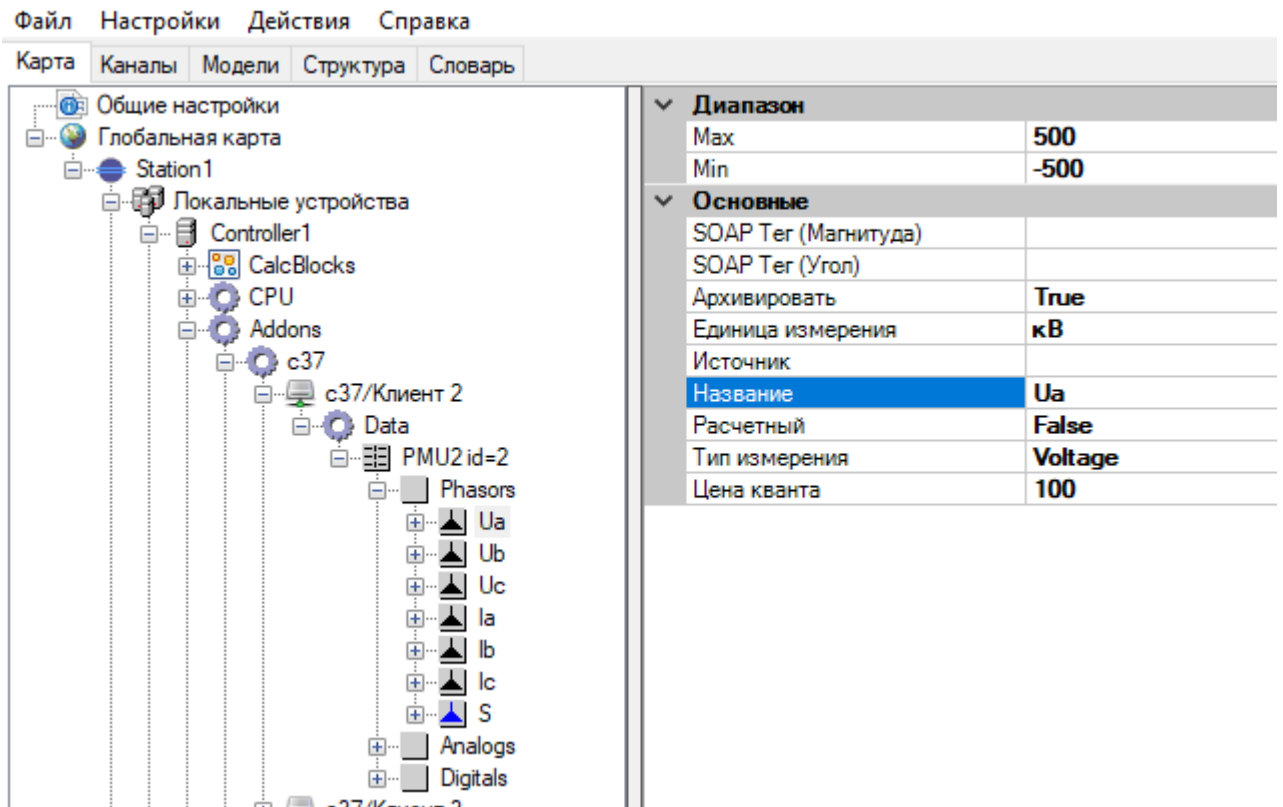


Рисунок 409. Настройка фазора

Настройка фазора:

Параметр	Описание
Диапазон	
Max	Максимальное значение величины
Min	Минимальное значение величины
Основные	
Название	Название фазора. Рекомендуется фазоры напряжения называть Ua, Ub, Uc, фазоры токов называть Ia, Ib, Ic.
Источник	- Пустое поле для фазора, принимаемого от УСВИ - Формула дорасчета для расчетного фазора
Расчетный	True – расчетный фазор, False – принимаемый из потока Выставляется автоматически, в зависимости от того какой фазор был добавлен: принимаемый от УСВИ или расчетный.
Тип измерения	Voltage – напряжение, Current - ток
Единица измерения	Единица измерения значения для фазора
Цена кванта	
SOAP Тег (Магнитуда)	Тэг для SOAP запросов магнитуды
SOAP Тег (Угол)	Тэг для SOAP запросов угла

Параметр	Описание
Архивировать	Включение/отключение архивирования фазора

4.13.3.4. Добавление аналоговых величин

Для аналоговых величин в PMU задается формат принимаемого значения (вещественное или целое число) (см. Рисунок 410).

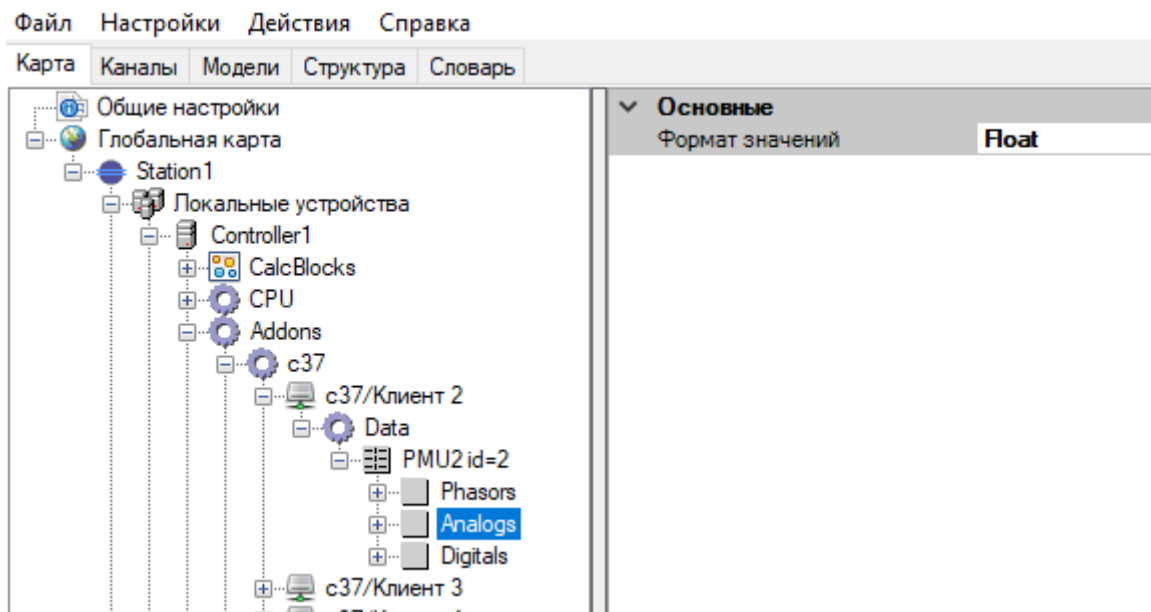


Рисунок 410. Настройка формата аналоговых величин

Можно добавить аналоговые величины, принимаемые от УСВИ (нажатие правой кнопкой мыши и выбором соответственно “Добавить > Analog”), а также дорасчитанные по формулам аналоговые величины, (нажатие правой кнопкой мыши и выбором соответственно “Добавить > Расчетный Analog”) (см. Рисунок 411).

При конфигурировании входных потоков важен порядок появления параметров в списке. Он должен соответствовать порядку параметров во входном потоке. Расчетные данные должны идти в конце, после данных принимаемых от УСВИ. Расчетные данные обозначаются в дереве синим цветом.

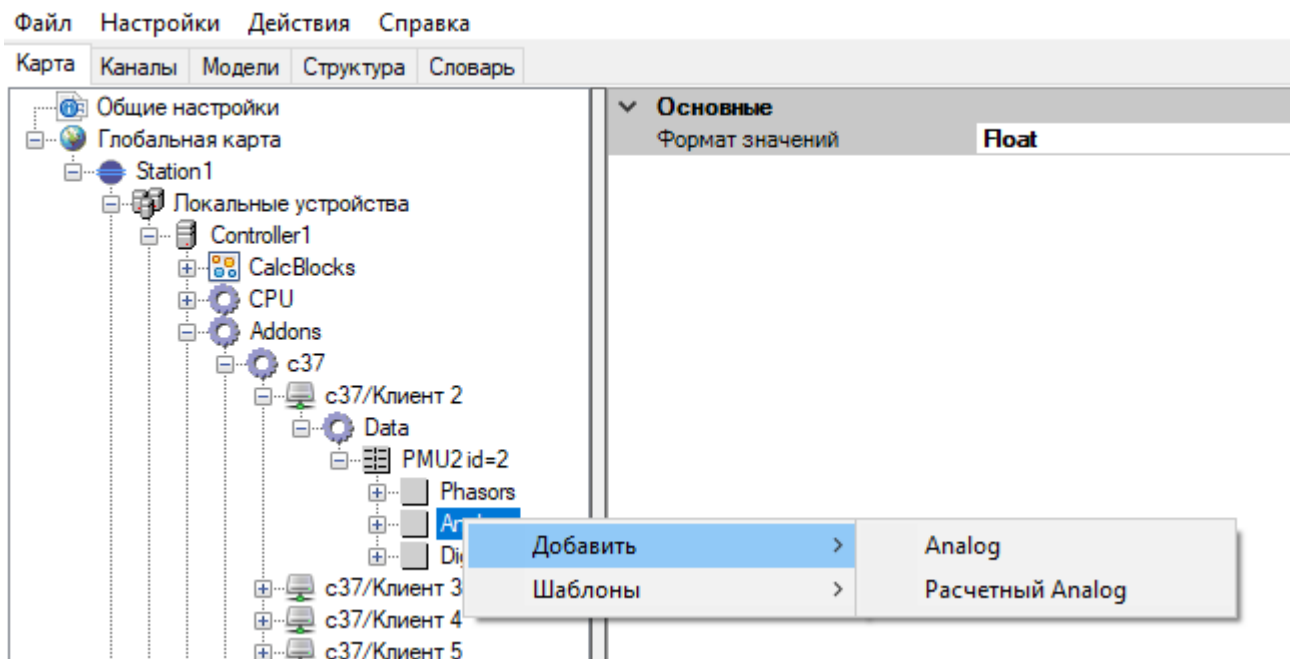


Рисунок 411. Добавление аналоговой величины

Для добавленной аналоговой величины необходимо задать его Название и другие настройки (см. Рисунок 412).

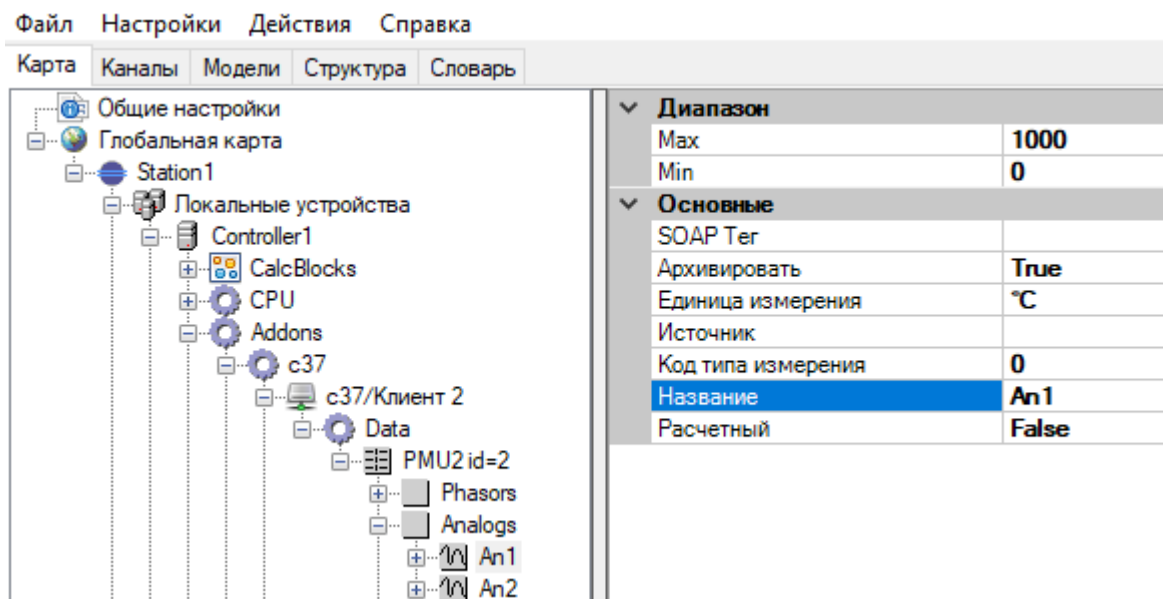


Рисунок 412. Настройка аналоговой величины

Настройка аналоговой величины:

Параметр	Описание
Диапазон	
Max	Максимальное значение величины
Min	Минимальное значение величины

Параметр	Описание
Основные	
Название	Название аналоговой величины
Источник	- Поле пустое для аналоговой величины, принимаемой от УСВИ - Формула дорасчета для расчетной аналоговой величины
Расчетный	True – расчетная величина, False – принимаемая из потока Выставляется автоматически, в зависимости от того, какой Analog был добавлен: принимаемый от УСВИ или расчетный.
Код типа измерения	Код типа измерения
Единица измерения	Единица измерения значения аналоговой величины
SOAP Тег	Тэг для SOAP запросов Если поле пустое, то в качестве имени по умолчанию используется наименование Analog
Архивировать	Включение/отключение архивирования аналоговой величины

4.13.3.5. Добавление дискретных величин

Можно добавить дискретные величины, принимаемые от УСВИ (нажатие правой кнопкой мыши и выбором соответственно “Добавить > Digital”), а также дорасчитанные по формулам дискретные величины, (нажатие правой кнопкой мыши и выбором соответственно “Добавить > Расчетный Digital”) (см. Рисунок 413).

При конфигурировании входных потоков важен порядок появления параметров в списке. Он должен соответствовать порядку параметров во входном потоке. Расчетные данные должны идти в конце, после данных принимаемых от УСВИ. Расчетные данные обозначаются в дереве синим цветом.

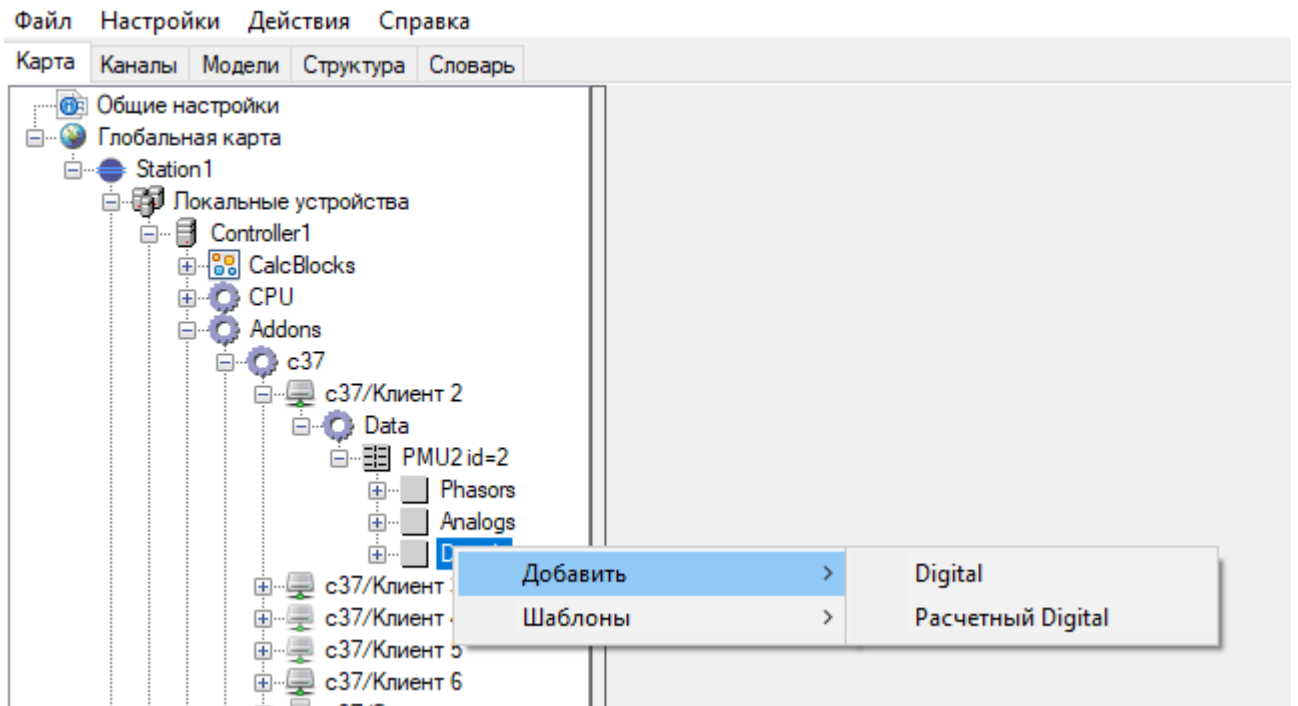


Рисунок 413. Добавление дискретной величины

Для добавленной аналоговой величины необходимо задать его Название и другие настройки (см. Рисунок 414).

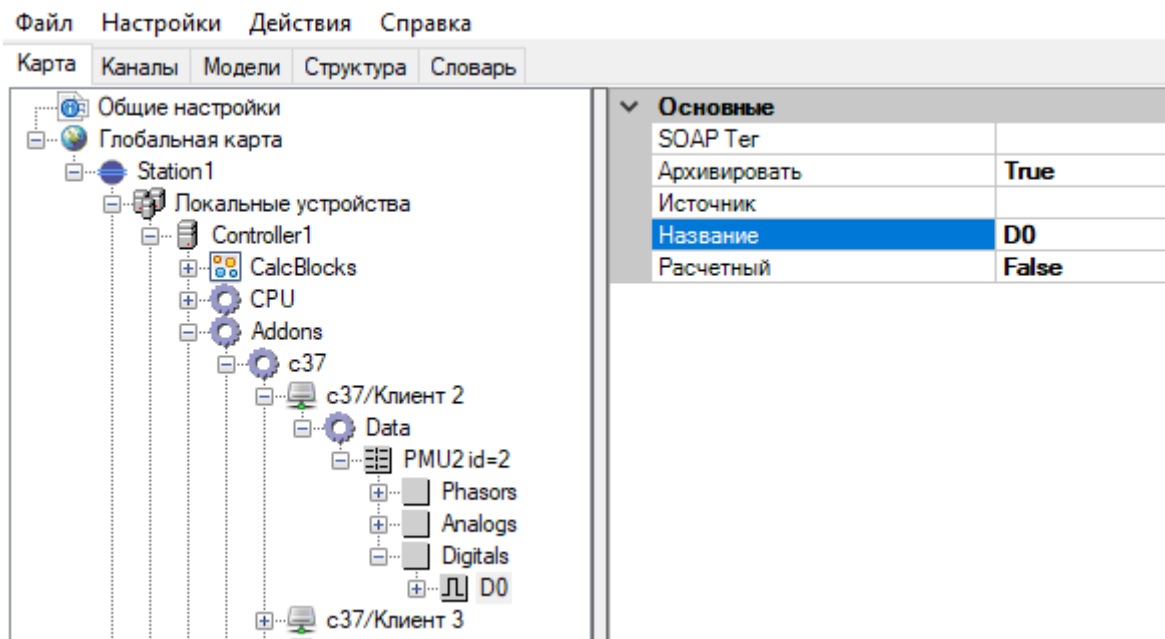


Рисунок 414. Настройка дискретной величины

Настройка дискретной величины:

Параметр	Описание
Основные	

Параметр	Описание
Название	Название аналоговой величины
Источник	- Поле пустое для дискретной величины, принимаемой от УСВИ - Формула дорасчета для расчетной дискретной величины
Расчетный	True – расчетная величина, False – принимаемая из потока Выставляется автоматически, в зависимости от того, какой Digital был добавлен: принимаемый от УСВИ или расчетный.
SOAP Ter	Тэг для SOAP запросов Если поле пустое, то в качестве имени по умолчанию используется наименование Digital
Архивировать	Включение/отключение архивирования аналоговой величины

4.13.3.6. Передача данных в телемеханическое ядро

При необходимости передать полученные от УСВИ данные в телемеханическое ядро, для его дальнейшей обработки, в словаре создаются требуемые переменные и привязываются к требуемому фазору, аналоговой или дискретной величине (см. Рисунок 415, Рисунок 416, Рисунок 417).

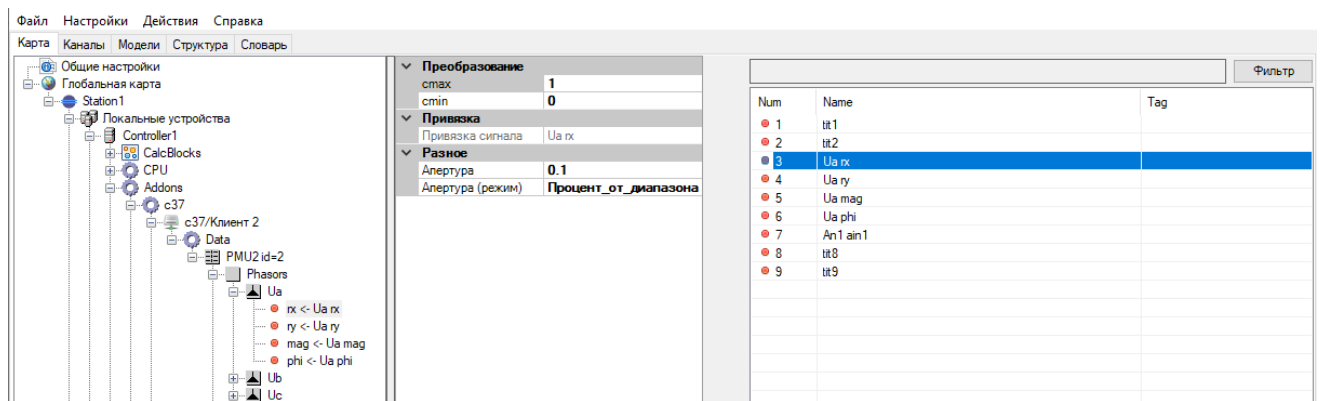


Рисунок 415. Привязка переменной к фазору

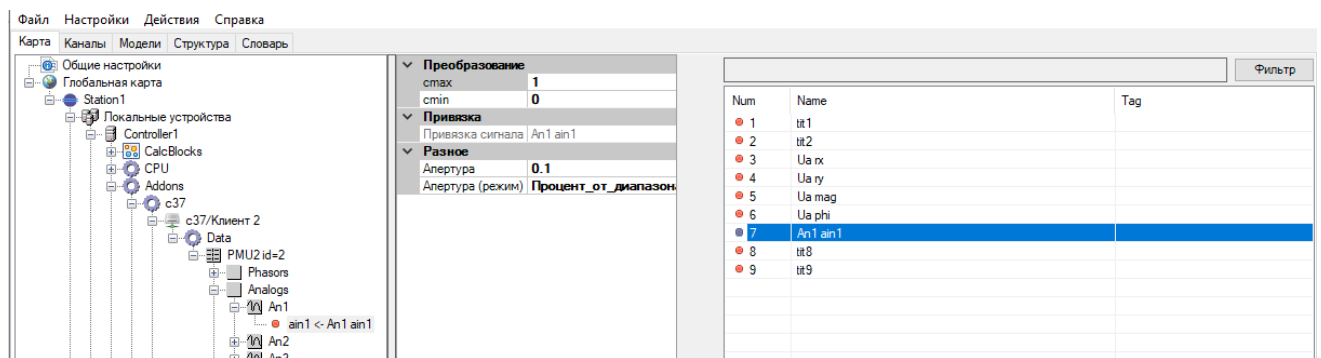


Рисунок 416. Привязка переменной к аналоговой величине

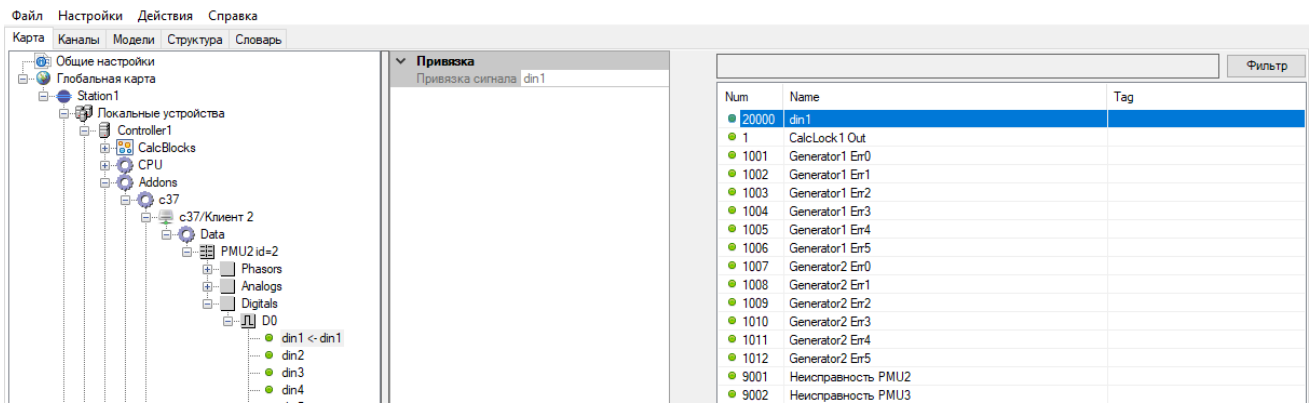


Рисунок 417. Привязка переменной к дискретной величине

4.13.4. Выдача данных по протоколу С37.118

4.13.4.1. Принцип работы сервера С37.118

За формирование выходного агрегированного потока отвечает функционал С37/Сервер. Может быть сконфигурировано несколько серверов С37.118 с разным набором данных. К одному серверу может быть подключено несколько клиентов С37.118.

При формировании очередного кадра ожидается прием первого кадра данных с очередной (или, в начале работы, с произвольной) меткой времени и с отсутствием признаков ошибки синхронизации. Ожидание всех оставшихся кадров, сконфигурированных в данном сервере производится с момента прихода первого кадра в течение «Относительного времени ожидания», которое задается при конфигурировании. Если за это время кадры от каких-либо УСВИ не успели прийти, то агрегированный кадр будет отправлен принудительно. При этом в полях, относящихся к отсутствующим УСВИ, данные будут помечены как отсутствующие (признак NaN), а в поле STAT будет признак «Bad PMU».

При эксплуатации может возникнуть ситуация, в которой один или несколько УСВИ потеряли связь с подсистемой точной синхронизации времени (со спутниковым приемником). В этом случае кадры с признаком отсутствия синхронизации не могут брать за «базовые» при отсчете «Относительного времени ожидания».

При длительном отсутствии синхронизации внутренние часы УСВИ могут отставать или спешить. Рассмотрим эти ситуации:

- 1) Часы УСВИ отстают.

В этом случае кадры от УСВИ с отсутствием синхронизации приходят позже кадров с синхронизацией. Если кадры приходят в течение «Относительного времени ожидания» (относительно первого кадра с синхронизацией с данной меткой времени), то они включаются в

агрегированный кадр. После получения кадров от всех УСВИ завершается формирование агрегированного кадра, и он отправляется. Если внутренние часы УСВИ отстали на время больше, чем «Относительное время ожидания», то его данные не попадут в агрегированный кадр, а сам агрегированный кадр будет отправлен принудительно по истечении «Относительного времени ожидания» в соответствии с логикой, описанной выше.

2) Часы УСВИ спешат.

В этом случае кадры от потерявшего синхронизацию УСВИ приходят раньше. Такие кадры попадают в специальный буфер, длительность которого задается при конфигурировании (по умолчанию 5 секунд). При поступлении кадра с новой меткой времени и с синхронизацией сервер проверяет наличие в буфере кадров с данной меткой времени и сразу же включает их в агрегированный кадр. Дальнейший алгоритм сервера описан выше.

Все кадры с признаком отсутствия синхронизации попадают в агрегированный кадр, если они пришли не раньше, чем время хранения кадров в буфере, и не позже «Относительного времени ожидания» относительно первого кадра с действительной меткой времени.

4.13.4.2. Добавление в конфигурацию сервера С37.118

Для добавления выходного канала С37.118 (агрегированного потока) необходимо выбрать правой кнопкой мыши пункт “С37”, далее выбрать “Добавить > С37/Сервер” (см. Рисунок 418). В разделе “С37” появится раздел “С37/Сервер”, под ним раздел “PMU” и далее разделы “Phasors”, “Analog” и “Digitals”.

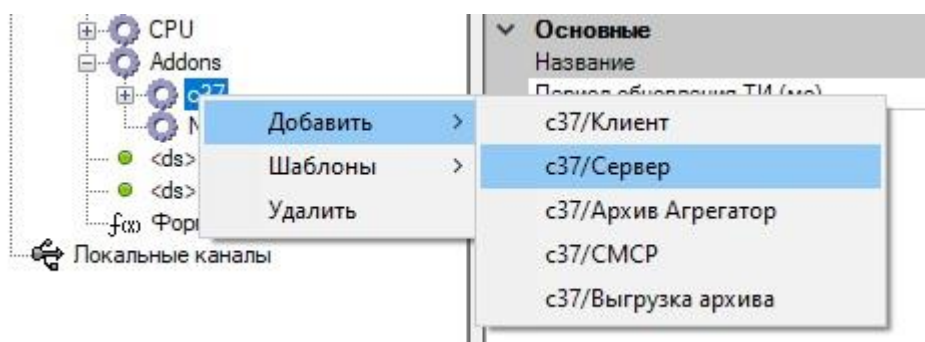


Рисунок 418. Добавление сервера С37.118

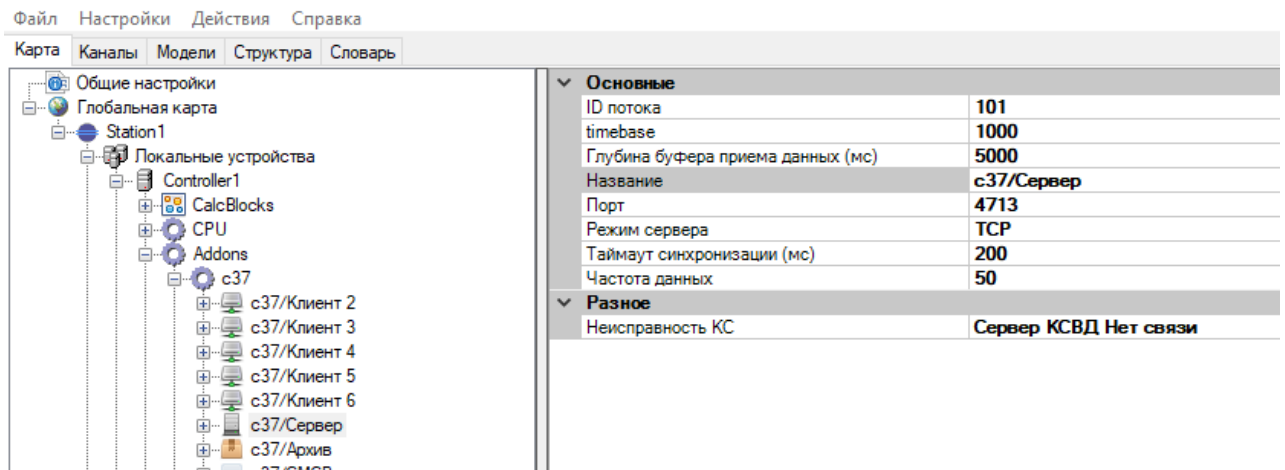


Рисунок 419. Настройка сервера С37.118

Настройка сервера:

Параметр	Описание
Основные	
Название	Наименование сервера
ID потока	ID потока в протоколе С37.118
timebase	Число квантов для дробной части секунды
Глубина буфера приема данных (мс)	Время хранения пакетов с плохой меткой времени. Если за это время не приходит пакет с этим же временем и хорошим качеством метки времени, то пакет отбрасывается.
Порт	TCP/UDP порт
Режим сервера	Передача данных поверх TCP, UDP или только режим архивирования
Частота данных	Частота отправления данных в секунду.
Таймаут синхронизации (мс)	Время ожидания приема пакетов от всех источников при агрегировании. Если пакет от какого-то источника за это время не приходит, то в агрегированном пакете отправляются пустые данные от этого источника. По умолчанию 200 мс
Разное	
Неисправность КС	Привязывается из словаря ТС, сигнализирующий о потере соединения с клиентами

4.13.4.3. Добавление УСВИ (PMU)

В разделе “Data” сервера описываются УСВИ, по умолчанию добавлен один УСВИ (PMU) (см. Рисунок 420).

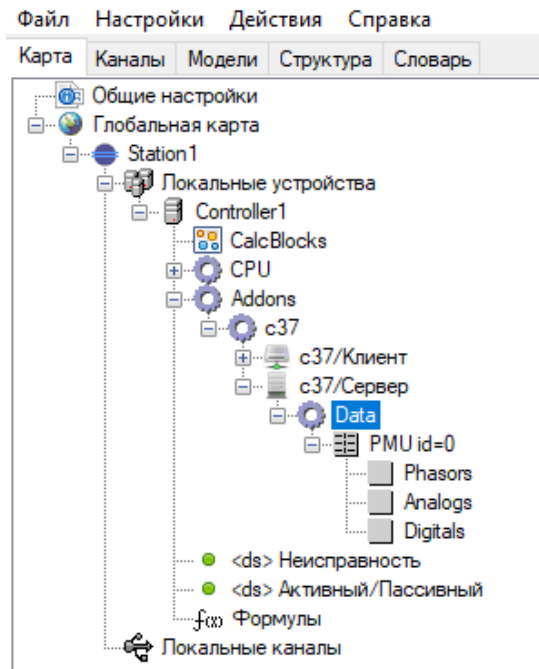


Рисунок 420. С37. Сервер

Для добавления в сервер дополнительных УСВИ необходимо правой кнопкой мыши выбрать раздел “Data”. В появившемся меню необходимо выбрать “Добавить > РМУ” (см. Рисунок 421).

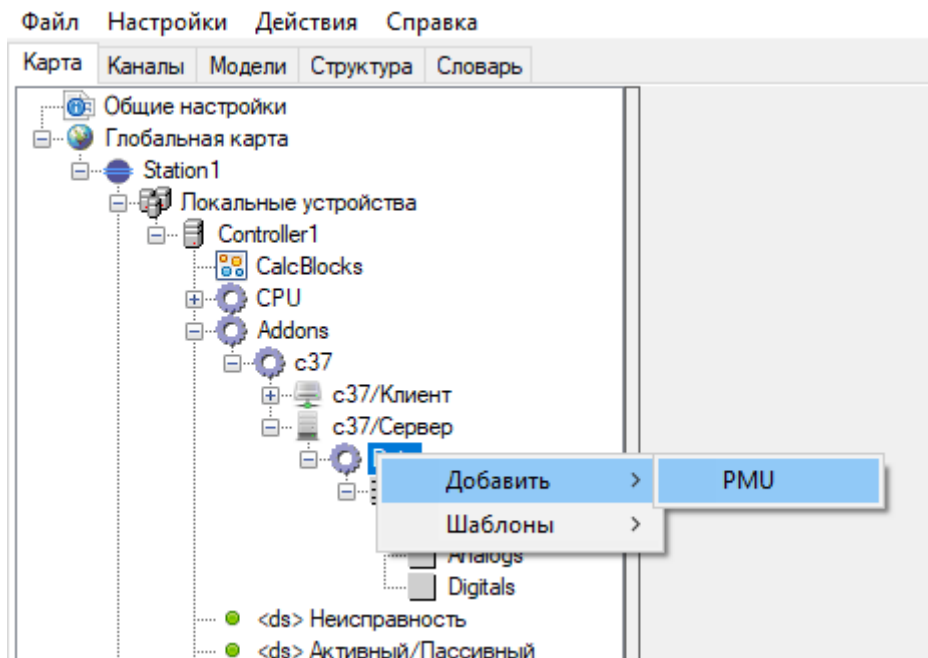


Рисунок 421. С37. Добавление УСВИ в сервер

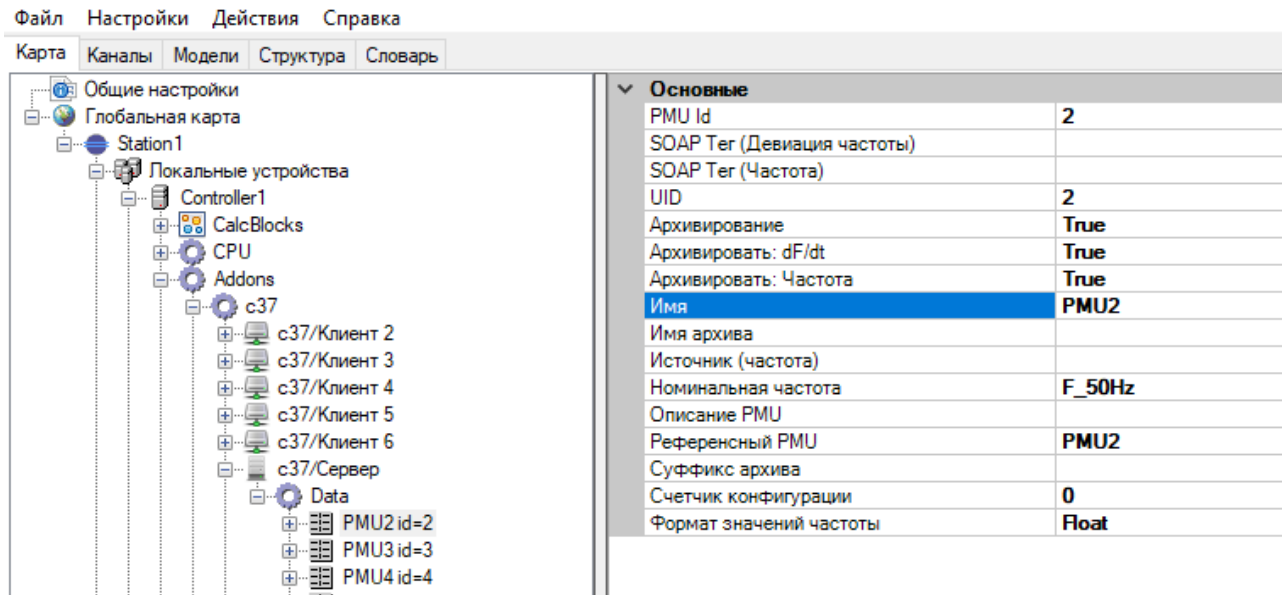


Рисунок 422. С37. Настройка УСВИ

Настройка УСВИ:

Параметр	Описание
Основные	
Имя	Обозначение УСВИ.
PMU ID	Значение PMU ID для УСВИ в протоколе С37.118
SOAP Тег (Девияция частоты)	Тэг для SOAP запросов девиации частоты. Если поле пустое, используется тэг по умолчанию «DFreq»
SOAP Тег (Частота)	Тэг для SOAP запросов частоты. Если поле пустое, используется тэг по умолчанию «Freq»
UID	Уникальный идентификатор присоединения в СМПР ЕЭС России.
Архивирование	Включение/отключение архивирования входного потока PMU.
Архивировать: dF/dt	Разрешить/запретить архивирование dF/dt.
Архивировать: Частота	Разрешить/запретить архивирование частоты.
Имя архива	Задается полное имя архива. Если значение задано, то поле настройки суффикса архива игнорируется. Если поле пустое, используется имя архива по умолчанию.
Источник (частота)	Указывается источник (приемный УСВИ) частоты для добавления в агрегированный поток.
Номинальная частота	Выбор номинальной частоты 50 или 60 Гц.
Описание PMU	Произвольное текстовое описание УСВИ.
Референсный PMU	Имя соответствующего УСВИ в клиенте, на которое ссылается данное PMU.
Суффикс архива	Задается для изменения суффикса в имени архива по умолчанию. Настройка «Имя архива» должна отсутствовать. Если поле пустое, то используются суффиксы по

Параметр	Описание
	умолчанию: - для входных потоков «resv»; - для выходных потоков «send»; - для архивов «data».
Счетчик конфигурации	Номер версии текущей конфигурации (произвольное целое число).
Формат значений частоты	Выбор формата частоты: вещественное или целое число.

При формировании выходного потока для исходных данных последовательно (в порядке приоритета) выбирается:

- УСВИ, имя которого указано в поле «Референсный PMU»;
- имя УСВИ (PMU), соответствующее имени УСВИ выходного потока (при отсутствии информации в поле «Референсный PMU»);
- УСВИ по порядковому номеру в списке входных потоков.

В дереве УСВИ имеются разделы “Phasors”, “Analog” и “Digitals”. Выбирая их при помощи правой кнопки мыши можно добавить в конфигурацию фазоры, аналоговые сигналы и дискретные сигналы.

4.13.4.4. Добавление фазоров

Для фазоров в PMU задается формат принимаемого значения (вещественное или целое число) и формат координат (Polar – полярная система координат, Rect – декартовая система координат) (см. Рисунок 423).

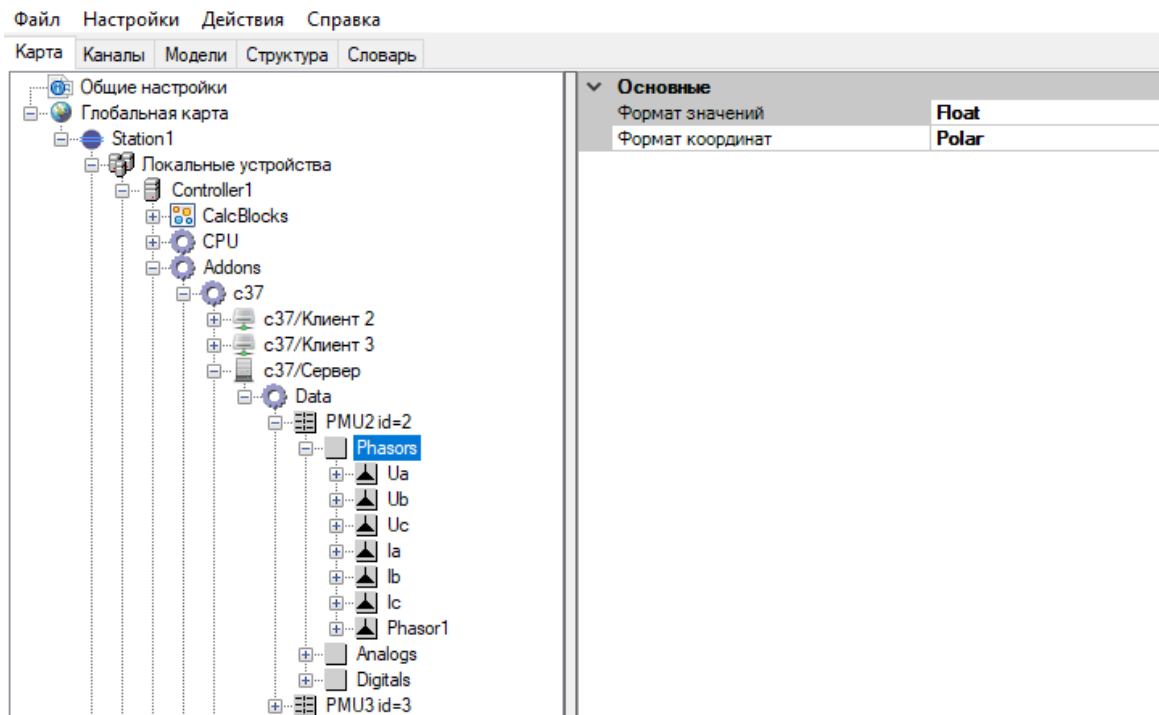


Рисунок 423. Настройка формата фазоров

Можно добавить фазоры, принимаемые от УСВИ (нажатие правой кнопкой мыши и выбором соответственно “Добавить > Phasor”), а также дорасчитанные по формулам фазоры, (нажатие правой кнопкой мыши и выбором соответственно “Добавить > Расчетный Phasor”) (см. Рисунок 424). Для сервера нет различий между принятыми от УСВИ и дорасчетными данными. По большому счету нет разницы какого типа данные будут в сервере. При добавлении следует исходить из удобства пользователя.

Порядок данных должен быть согласован с принимающей стороной.

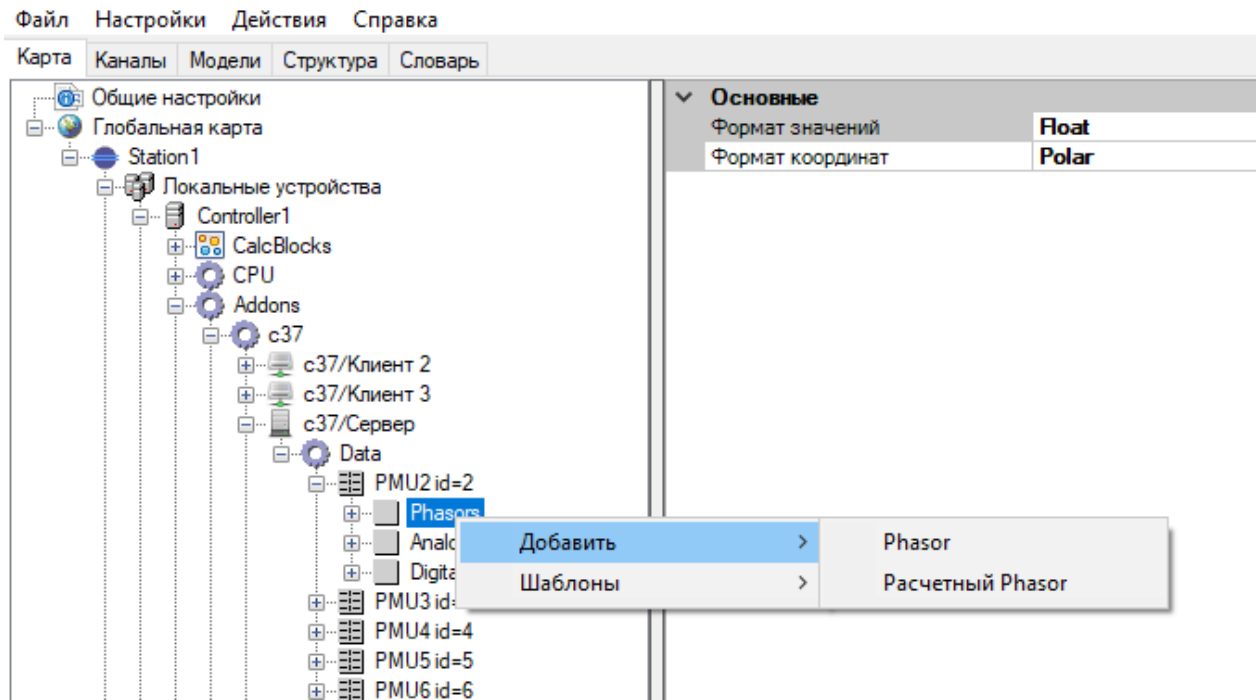


Рисунок 424. Добавление фазора

Для добавленного фазора необходимо задать его Название и другие настройки (см. Рисунок 425).

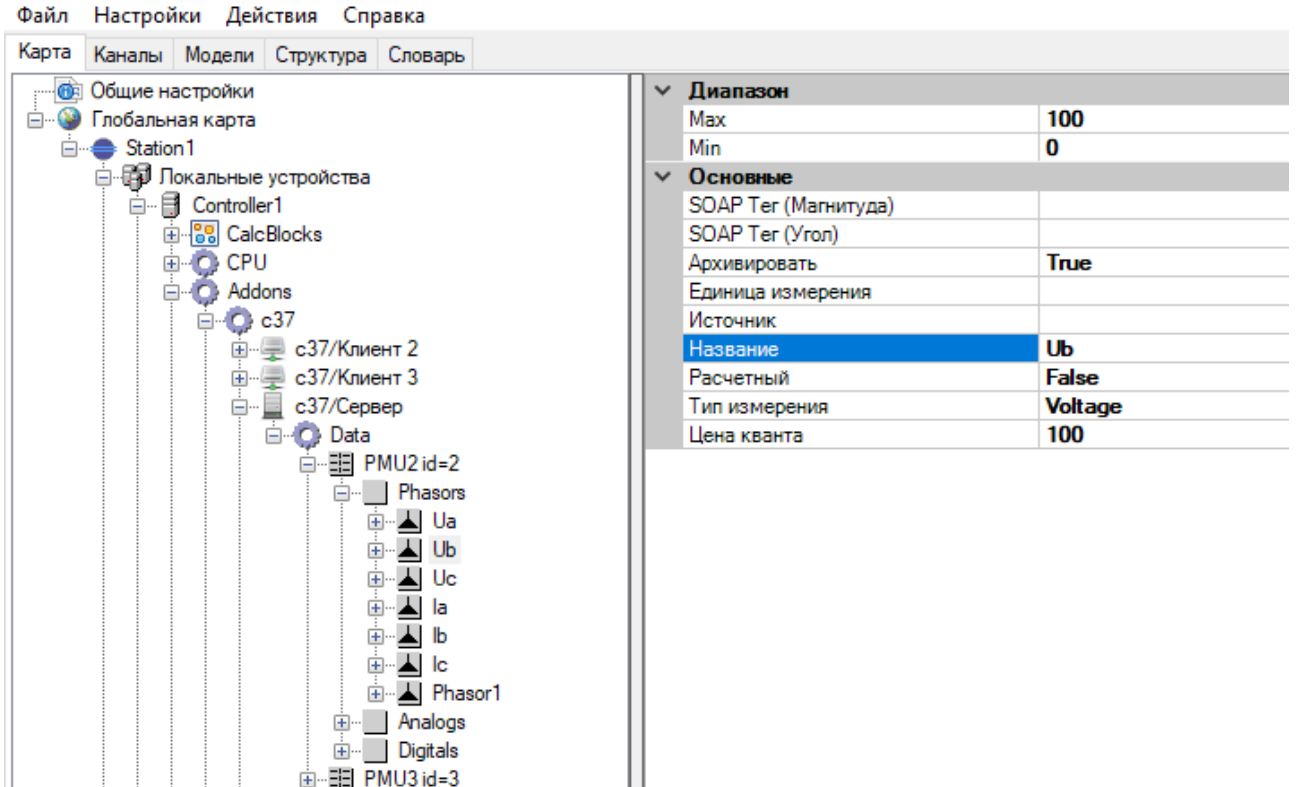


Рисунок 425. Настройка фазора

Настройка фазора:

Параметр	Описание
Диапазон	
Max	Максимальное значение величины
Min	Минимальное значение величины
Основные	
Название	Название фазора. Рекомендуется фазоры напряжения называть Ua, Ub, Uc, фазоры токов называть Ia, Ib, Ic.
Источник	<ul style="list-style-type: none"> - Поле пустое. Берется фазор из референсеого PMU с аналогичным названием. - Может быть прямо указан фазор в формате <Название УСВИ>.<Наименование фазора> Пример: PMU2.Uc - Может быть указана функция дорасчета Пример: func.Qc(Uc,Ic) - tele Формирование фазора из переменных, принимаемых телемеханикой. В этом случае к фазору привязываются переменные из словаря переменных.
Расчетный	Для сервера не используется
Тип измерения	Voltage – напряжение, Current - ток
Единица измерения	Единица измерения значения фазора
Цена кванта	Если фазоры передаются целочисленными значениями, то необходимо задать цену кванта
SOAP Тэг (Магнитуда)	Тэг для SOAP запросов магнитуды
SOAP Тэг (Угол)	Тэг для SOAP запросов угла
Архивировать	Включение/отключение архивирования фазора

4.13.4.5. Добавление аналоговых величин

Для аналоговых величин в PMU задается формат принимаемого значения (вещественное или целое число) (см. Рисунок 426).

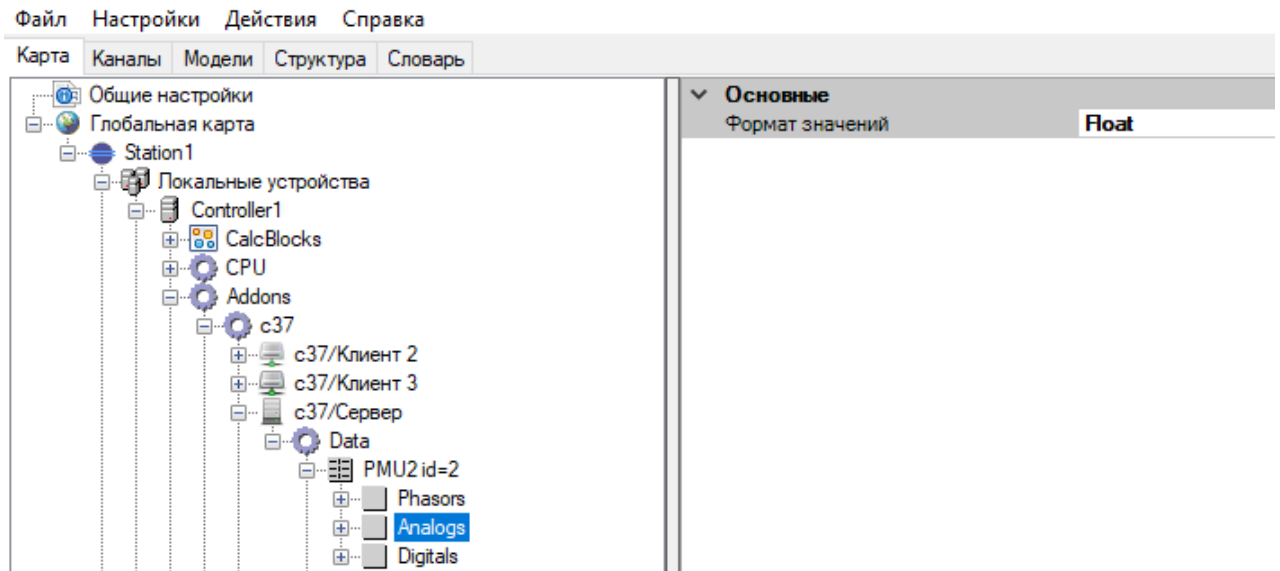


Рисунок 426. Настройка формата аналоговых величин

Можно добавить аналоговые величины, принимаемые от УСВИ (нажатие правой кнопкой мыши и выбором соответственно “Добавить > Analog”), а также дорасчитанные по формулам аналоговые величины, (нажатие правой кнопкой мыши и выбором соответственно “Добавить > Расчетный Analog”) (см. Рисунок 427).

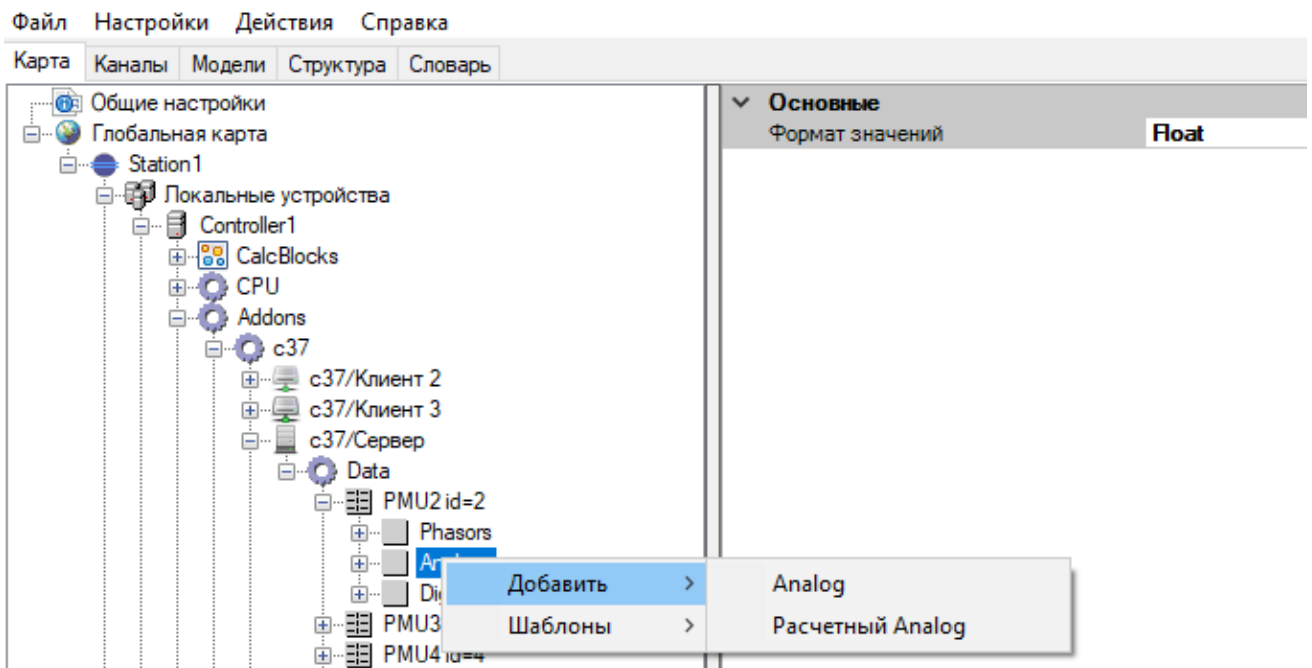


Рисунок 427. Добавление аналоговой величины

Для добавленной аналоговой величины необходимо задать его Название и другие настройки (см. Рисунок 428).

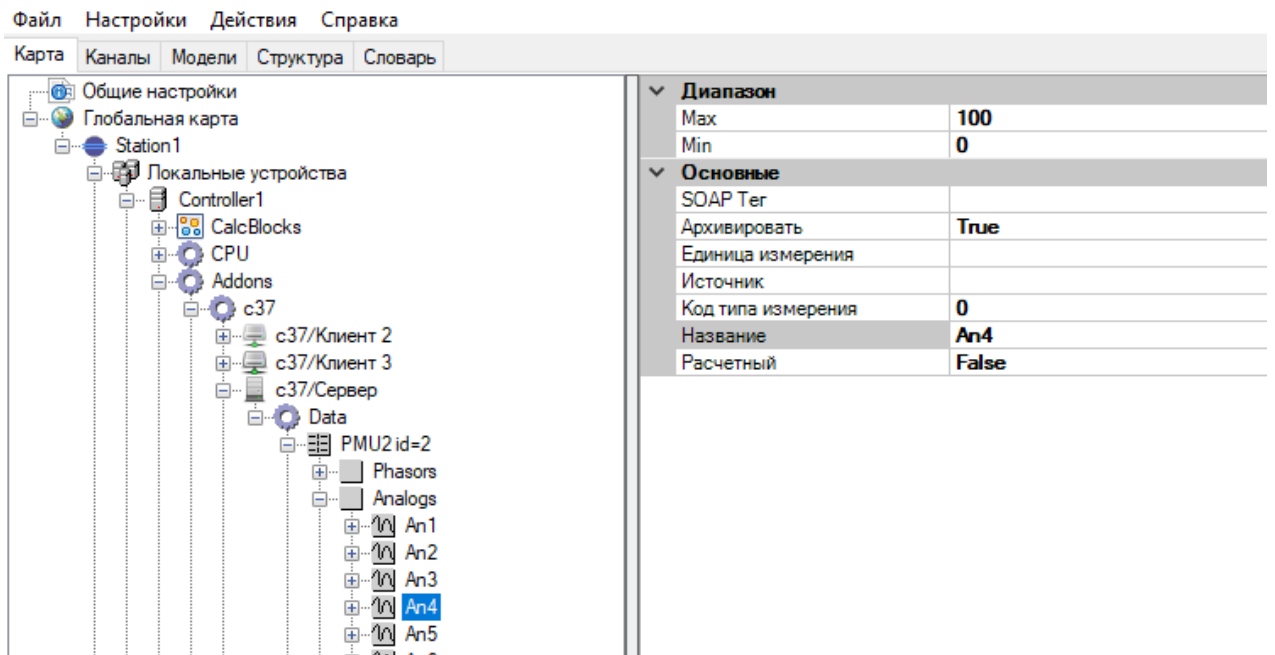


Рисунок 428. Настройка аналоговой величины

Настройка аналоговой величины:

Параметр	Описание
Диапазон	
Max	Максимальное значение величины
Min	Минимальное значение величины
Основные	
Название	Название аналоговой величины
Источник	<ul style="list-style-type: none"> - Поле пустое. - Берется аналоговая величина из референсного PMU с аналогичным названием. - Может быть прямо указана аналоговая величина в формате <Название УСВИ>.<Наименование аналоговой величины> Пример: PMU2.An1 - Может быть указана функция дорасчета Пример: func.abs(Ua) - tele Формирование аналоговой величины из переменных, принимаемых телемеханикой. В этом случае к аналоговой величине привязываются переменные из словаря переменных.
Расчетный	True – расчетная величина, False – принимаемая из потока
Код типа измерения	Код типа измерения
Единица измерения	Единица измерения значения аналоговой величины
SOAP Тег	Тэг для SOAP запросов Если поле пустое, то в качестве имени по умолчанию

Параметр	Описание
	используется наименование Analog
Архивировать	Включение/отключение архивирования аналоговой величины

4.13.4.6. Добавление дискретных величин

Можно добавить дискретные величины, принимаемые от УСВИ (нажатие правой кнопкой мыши и выбором соответственно “Добавить > Digital”), а также дорасчитанные по формулам дискретные величины, (нажатие правой кнопкой мыши и выбором соответственно “Добавить > Расчетный Digital”) (см. Рисунок 429).

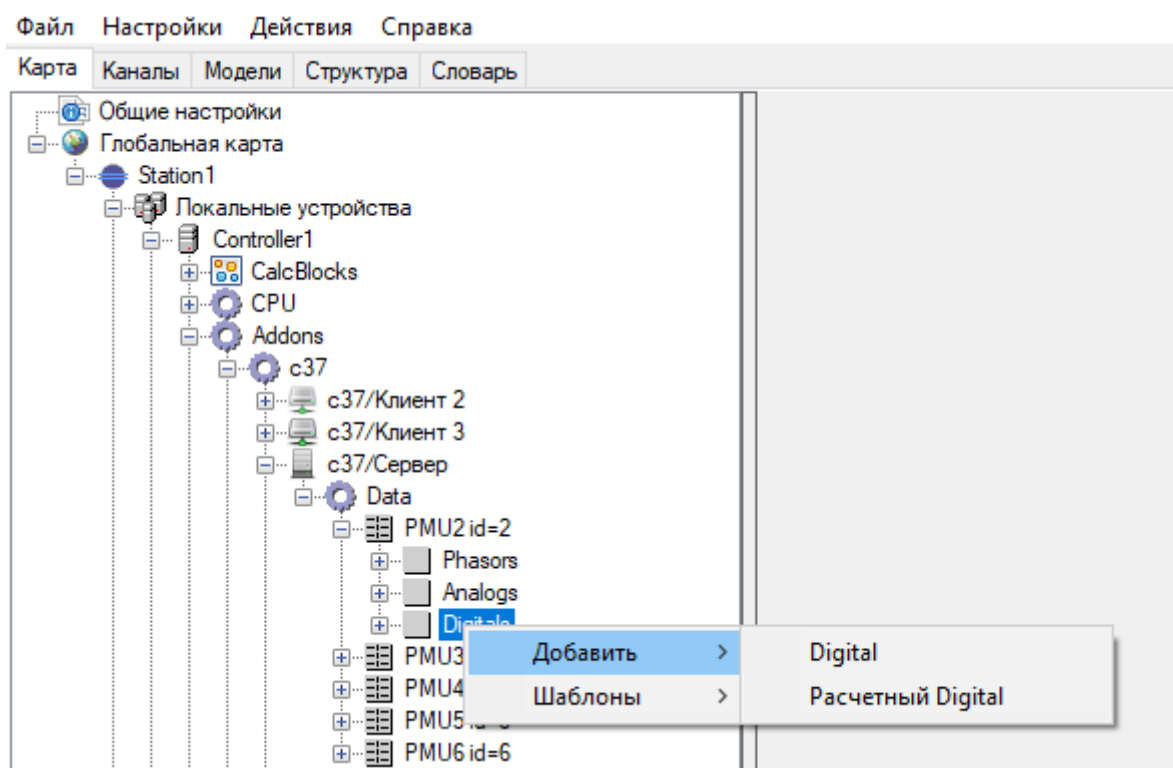


Рисунок 429. Добавление дискретной величины

Для добавленной аналоговой величины необходимо задать его Название и другие настройки (см. Рисунок 430).

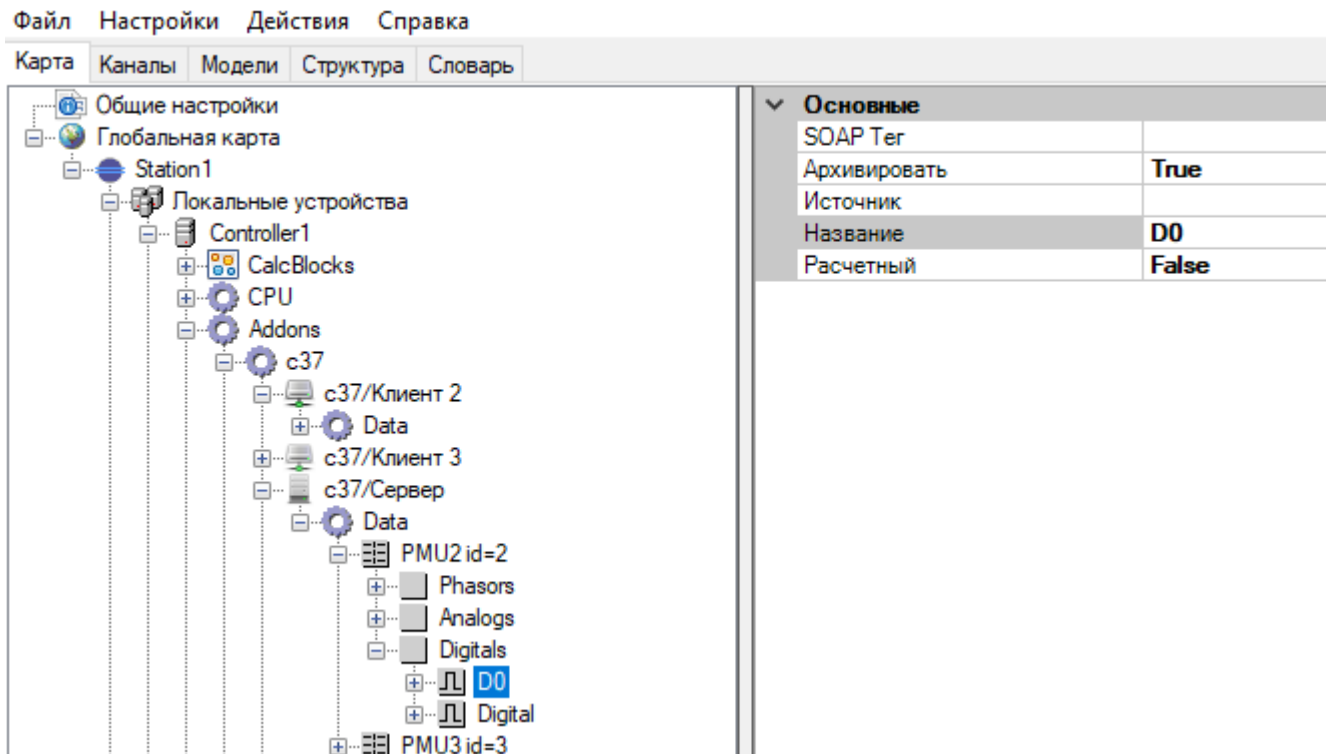


Рисунок 430. Настройка дискретной величины

Настройка дискретной величины:

Параметр	Описание
Основные	
Название	Название аналоговой величины
Источник	<ul style="list-style-type: none"> - Поле пустое. Берется дискретная величина из референсного PMU с аналогичным названием. - Может быть прямо указана дискретная величина в формате <Название УСВИ>.<Наименование дискрета> Пример: PMU2.D0 - tele Формирование дискретной величины из переменных, принимаемых телемеханикой. В этом случае к дискретной величине привязываются переменные из словаря переменных.
Расчетный	True – расчетная величина, False – принимаемая из потока
SOAP Ter	Тэг для SOAP запросов Если поле пустое, то в качестве имени по умолчанию используется наименование Digital
Архивировать	Включение/отключение архивирования аналоговой величины

4.13.4.7. Передача данных из телемеханического ядра

При необходимости передать в агрегированном потоке данные из телемеханического ядра, к требуемому фазору, аналоговой или дискретной величине привязываются переменные из словаря и в поле «Источник» указывается «tele» (см. Рисунок 431, Рисунок 432, Рисунок 433).

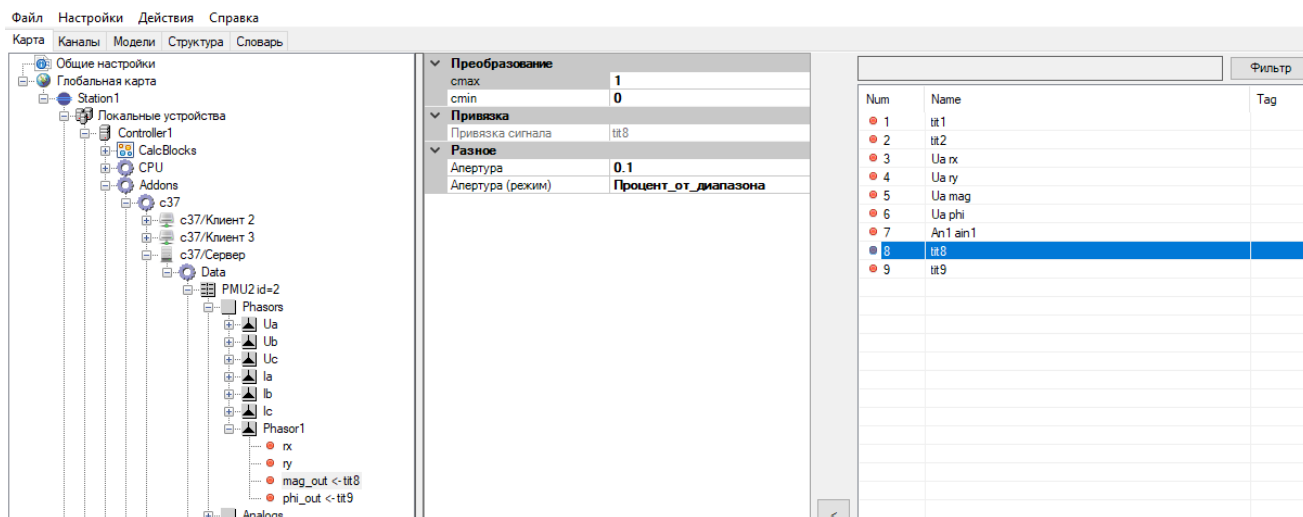


Рисунок 431. Привязка переменной к фазору

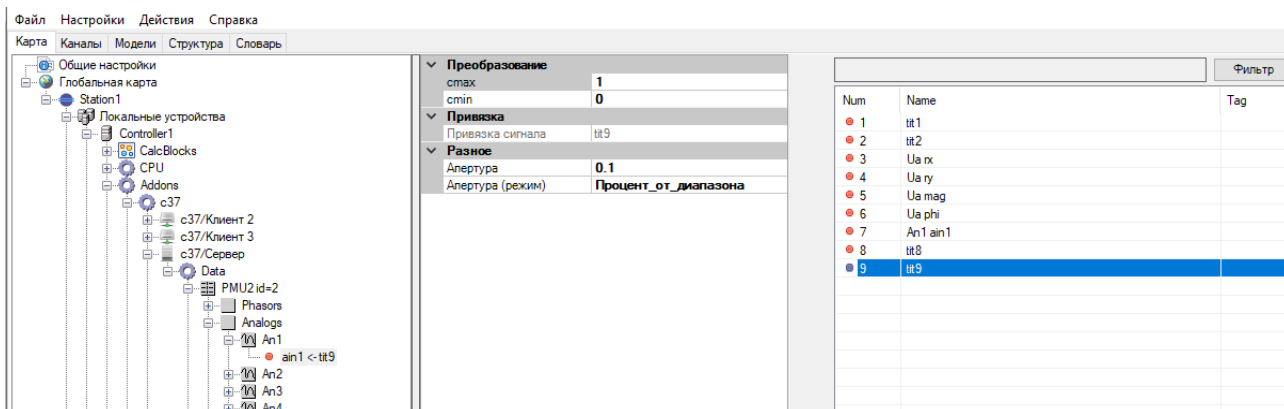


Рисунок 432. Привязка переменной к аналоговой величине

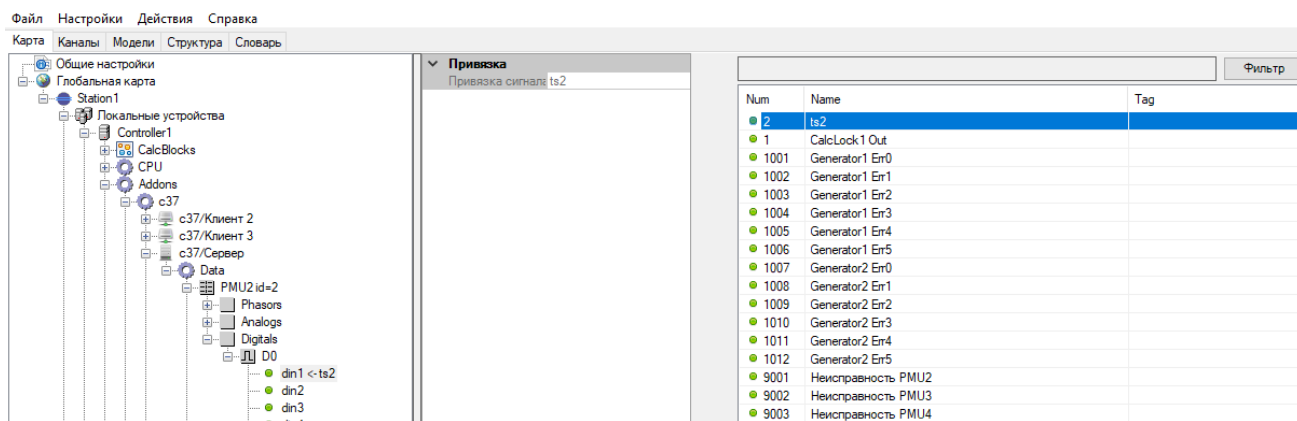


Рисунок 433. Привязка переменной к дискретной величине

4.13.5. Дорасчет параметров

При наличии во входных потоках только фазоров напряжения и тока, можно рассчитать все остальные параметры (мощности, линейные напряжения, симметричные составляющие напряжений и токов). Для расчета производных параметров SMART-Дизайн Конфигуратор имеет соответствующие, заранее определенные функции, которые вводятся в поле «Источник» (см. Рисунок 434).

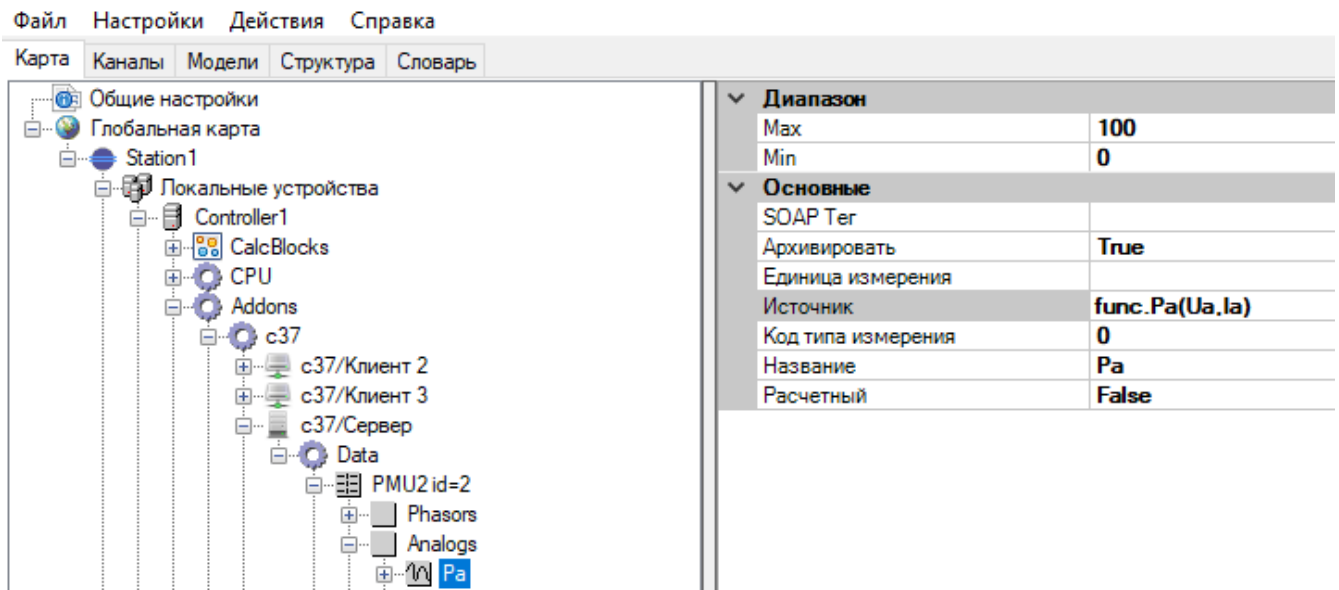


Рисунок 434. С37. Пример расчета активной мощности фазы А

Входные параметры U_a и I_a означают, соответственно, фазор напряжения и фазор тока фазы А.

Если есть совпадения в наименованиях фазоров и аналоговых величин, следует в аргументах использовать уточнения, например $func.Pa(\#U_a,\#I_a)$.

Если для вычисления производного параметра необходимы только стандартные входные параметры, то их можно не указывать. В этом случае Конфигуратор будет использовать входные параметры по умолчанию. Так если в поле «Источник» для расчёта P_a ввести $func.Pa$, то для вычисления активной мощности фазы А будут по умолчанию использованы фазоры U_a и I_a .

Механизм расчета позволяет использовать также параметры от произвольного УСВИ. В этом случае в поле «Источник» нужно явно указать наименование УСВИ, например $func.Pa(PMU1.\#U_a, PMU1.\#I_a)$.

Список реализованных функций дорасчета параметров:

Функция	Аргументы	Описание	Пример	Тип	
				Phasor	Analog
Активная мощность					
func.Pa	1. фазор напряжения фазы А 2. фазор тока фазы А При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию Ua, Ia	активная мощность фазы А	func.Pa(Ua,Ia) func.Pa		+
func.Pb	1. фазор напряжения фазы В 2. фазор тока фазы В При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию Ub, Ib	активная мощность фазы В	func.Pb(Ub,Ib) func.Pb		+
func.Pc	1. фазор напряжения фазы С 2. фазор тока фазы С При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию Uc, Ic	активная мощность фазы С	func.Pc(Uc,Ic) func.Pc		+
func.P_3U3I	1. фазор напряжения фазы А 2. фазор напряжения фазы В 3. фазор напряжения фазы С 4. фазор тока фазы А 5. фазор тока фазы В 6. фазор тока фазы С При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию Ua, Ub, Uc, Ia, Ib, Ic	активная трёхфазная мощность	func.P_3U3I(Ua,Ub,Uc,Ia,Ib,Ic) func.P_3U3I		+
Реактивная мощность					
func.Qa	1. фазор напряжения фазы А 2. фазор тока фазы А При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию Ua, Ia	реактивная мощность фазы А	func.Qa(Ua,Ia) func.Qa		+
func.Qb	1. фазор напряжения	реактивная	func.Qb(Ub,Ib)		+

Функция	Аргументы	Описание	Пример	Тип	
				Phasor	Analog
	фазы В 2. фазор тока фазы В При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию Ub, Ib	мощность фазы В	func.Qb		
func.Qc	1. фазор напряжения фазы С 2. фазор тока фазы С При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию Uc, Ic	реактивная мощность фазы С	func.Qc(Uc,Ic) func.Qc		+
func.Q_3U3I	1. фазор напряжения фазы А 2. фазор напряжения фазы В 3. фазор напряжения фазы С 4. фазор тока фазы А 5. фазор тока фазы В 6. фазор тока фазы С При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию Ua, Ub, Uc, Ia, Ib, Ic	реактивная трёхфазная мощность	func.Q_3U3I(Ua,Ub,Uc,Ia,Ib,Ic) func.Q_3U3I		+
Полная мощность					
func.Sa	1. фазор напряжения фазы А 2. фазор тока фазы А При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию Ua, Ia	полная мощность фазы А	func.Sa(Ua,Ia) func.Sa	+	+
func.Sb	1. фазор напряжения фазы В 2. фазор тока фазы В При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию Ub, Ib	полная мощность фазы В	func.Sb(Ub,Ib) func.Sb	+	+
func.Sc(<напряжение фазы С>, <ток фазы С>)	1. фазор напряжения фазы С 2. фазор тока фазы С При отсутствии аргументов принимаются значения по	полная мощность фазы С	func.Sc(Uc,Ic) func.Sc	+	+

Функция	Аргументы	Описание	Пример	Тип	
				Phasor	Analog
	умолчанию U_c, I_c				
func.S_3U3I	1. фазор напряжения фазы А 2. фазор напряжения фазы В 3. фазор напряжения фазы С 4. фазор тока фазы А 5. фазор тока фазы В 6. фазор тока фазы С При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию $U_a, U_b, U_c, I_a, I_b, I_c$	полная трёхфазная мощность	func.S_3U3I($U_a, U_b, U_c, I_a, I_b, I_c$) func.S_3U3I		
Симметричные составляющие					
func.U0	1. фазор напряжения фазы А 2. фазор напряжения фазы В 3. фазор напряжения фазы С При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию U_a, U_b, U_c	фазор напряжения нулевой послед.	func.U0(U_a, U_b, U_c) func.U0	+	+
func.U1	1. фазор напряжения фазы А 2. фазор напряжения фазы В 3. фазор напряжения фазы С При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию U_a, U_b, U_c	фазор напряжения прямой послед.	func.U1(U_a, U_b, U_c) func.U1	+	+
func.U2	1. фазор напряжения фазы А 2. фазор напряжения фазы В 3. фазор напряжения фазы С При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию U_a, U_b, U_c	фазор напряжения обратной послед.	func.U2(U_a, U_b, U_c) func.U2	+	+

Функция	Аргументы	Описание	Пример	Тип	
				Phasor	Analog
func.I0	1. фазор тока фазы А 2. фазор тока фазы В 3. фазор тока фазы С При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию Ia, Ib, Ic	фазор тока нулевой послед.	func.I0(Ia,Ib,Ic) func.I0	+	+
func.I1	1. фазор тока фазы А 2. фазор тока фазы В 3. фазор тока фазы С При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию Ia, Ib, Ic	фазор тока прямой послед.	func.I1(Ia,Ib,Ic) func.I1	+	+
func.I2	1. фазор тока фазы А 2. фазор тока фазы В 3. фазор тока фазы С При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию Ia, Ib, Ic	фазор тока обратной послед.	func.I2(Ia,Ib,Ic) func.I2	+	+
Линейные напряжения					
func.Uab	1. фазор напряжения фазы А 2. фазор напряжения фазы В При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию Ua, Ub	межфазное напряжение АВ	func.Uab(Ua,Ub) func.Uab	+	+
func.Ubc	1. фазор напряжения фазы В 2. фазор напряжения фазы С При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию Ub, Uc	межфазное напряжение ВС	func.Ubc(Ub,Uc) func.Ubc	+	+
func.Uca	1. фазор напряжения фазы С 2. фазор напряжения фазы А При отсутствии аргументов принимаются значения по умолчанию	межфазное напряжение СА	func.Uca(Uc,Ua) func.Uca	+	+

Функция	Аргументы	Описание	Пример	Тип	
				Phasor	Analog
	Uc, Ua				
Функции масштабирования					
func.Scale	1. аналоговая величина 2. константа множитель k 3. константа смещение b	линейное преобразование аналоговой величины $y=k*x+b$	func.Scale(An1,10,5)		+
func.PhasorScale	1. фазор 2. константа множитель k 3. константа смещение b 4. константа смещение фазы	линейное преобразование магнитуды фазора $y=k*x+b$ и сдвиг фазы на phi	func.PhasorScale(Ua,10,0,90)	+	
func.PhaseShift	1. фазор 2. константа множитель k 3. константа смещение фазы	линейное преобразование магнитуды фазора $y=k*x$ и сдвиг фазы на phi	func.PhaseShift(Ua,10,90)	+	
func.abs	1. фазор	Выделение абсолютного значения	func.abs(Ua)		+
func.arg	1. фазор	Выделение угла в радианах	func.arg(Ua)		+

В столбцах «Тип» указывается какого типа данных может выдавать результат формула дорасчета, для фазоров или аналоговых величин.

4.13.6. Архивирование параметров

4.13.6.1. Параметры архивирования

Параметры архивирования задаются в компоненте «С37»

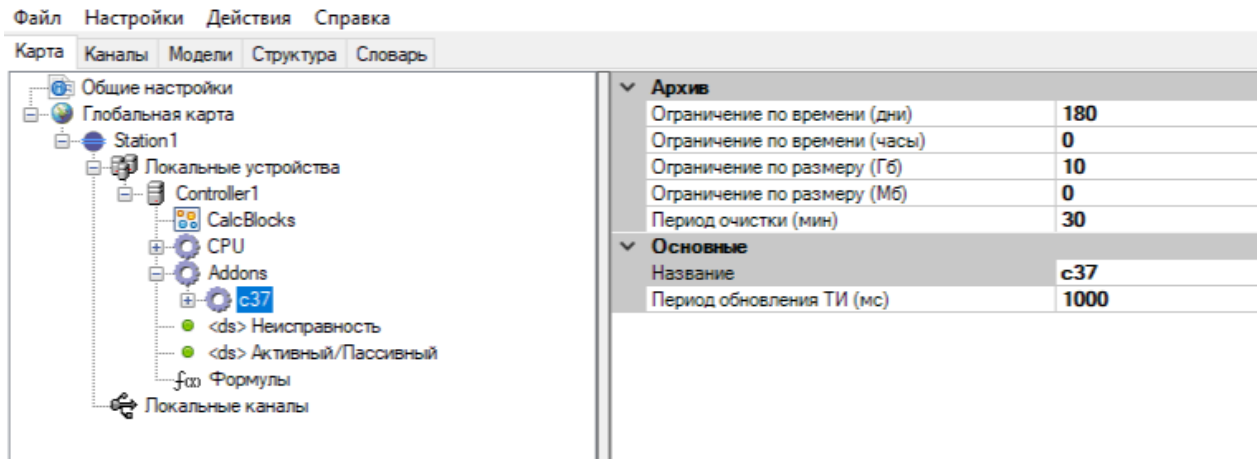


Рисунок 435. С37. Настройка

Длительность архивирования можно задавать в двух форматах – по длительности хранения и по размеру архива. Если какой-либо из этих параметров превышает установленные пределы, то самые старые архивные файлы удаляются.

Длительность хранения архивов задается в компоненте “С37”. Для задания длительных сроков хранения используются пункты меню “Ограничения по времени (дни)” и “Ограничения по размеру (Гб)”. Для небольших сроков хранения используются пункты меню “Ограничения по времени (часы)” и “Ограничения по размеру (Мб)”.

Настройка С37:

Параметр	Описание
Основные	
Период обновления ТИ (мс)	Период передачи ТИ в телемеханическое ядро
Архив	
Ограничение по времени (дни)	Глубина хранения архивных данных в днях
Ограничение по времени (часы)	Глубина хранения архивных данных в часах
Ограничение по размеру (Гб)	Максимальный размер архива в Гб
Ограничение по размеру (Мб)	Максимальный размер архива в МБ
Период очистки (мин)	Период запуска задачи удаления старых данных.

4.13.6.2. Структура архивов

Архивы располагаются на диске устройства в папке /opt/rw_storage. Данная папка обычно располагается либо в энергонезависимой памяти, либо на дополнительном носителе, либо в памяти устройства. В папке rw_storage создаются папка c37_archive, в которой будут располагаться все архивы.

Далее в папке c37_archive располагаются папки архивов для всех УСВИ. Папки имеют следующий формат:

<UID УСВИ>_суффикс

Например:

00000002_data

По умолчанию заданы следующие имена суффиксов:

- recv – для входных потоков;
- send – для выходных агрегированных потоков;
- data – для архивов.

Имена архивов можно изменить в настройках УСВИ в полях «Имя архива» и «Суффикс архива». Если указана текстовая строка в поле «Имя архива», то она меняет полностью название папки, поле «Суффикс архива» в этом случае не используется. Если нужно изменить только суффикс, то поле «Имя архива» остается пустым и в поле «Суффикс архива» необходимо задать нужный суффикс.

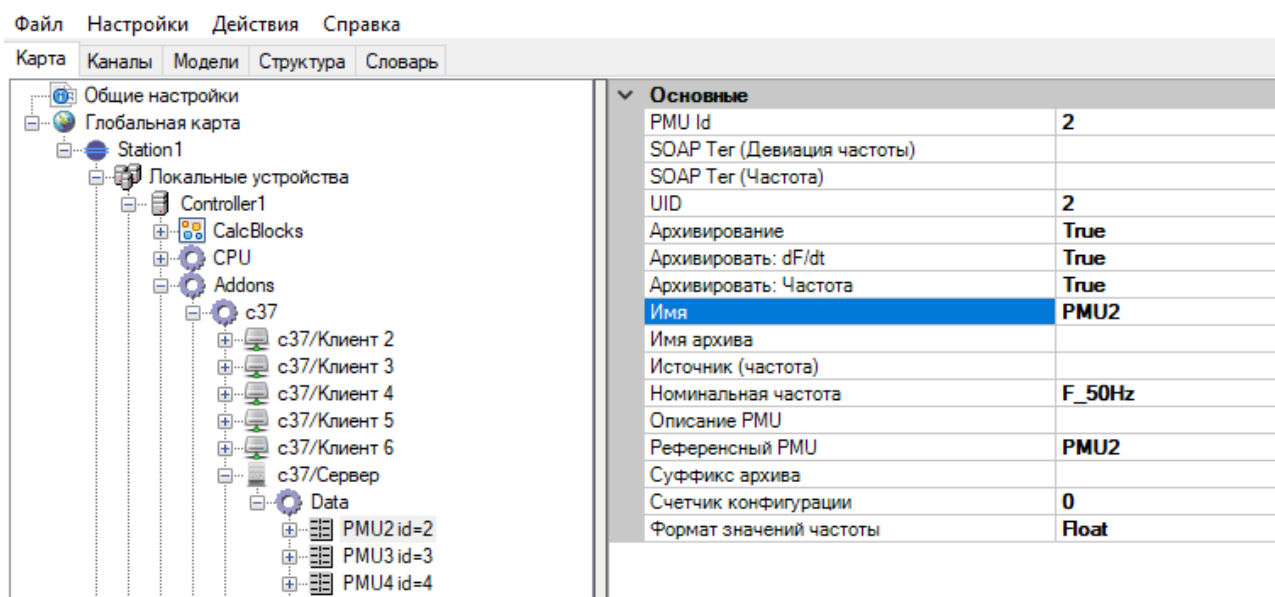


Рисунок 436. С37. Настройка УСВИ

В папке каждого УСВИ архивы разбиваются по датам, создается дерево папок год -> месяц -> дата. В конечных папках создается набор файлов для десятиминуток (см. Рисунок 437). Каждая десятиминутка состоит из двух файлов:

- файл данных с расширением raw
- файл описания файла данных формата XML с расширением config (см. Рисунок 438).

Данные файлы имеют следующий формат наименования:

<UID УСВИ>_data_ГГГГММДД_ЧЧ_<Номер десятиминутки>

Удаленный сайт: /opt/rw_storage/c37_archive/00000002_data/2023/08/07

Имя файла	Размер	Тип файла	Последнее изменение
..			
00000002_data_20230807_09_4X.config	3 610	XML Confi...	07.08.2023 12:43:46
00000002_data_20230807_09_4X.raw	3 960 020	Файл "RAW"	07.08.2023 12:47:15
00000002_data_20230807_11_1X.config	3 610	XML Confi...	07.08.2023 14:08:36
00000002_data_20230807_11_1X.raw.xz	4 304	xz Archive	07.08.2023 14:17:15
00000002_data_20230807_11_2X.config	3 610	XML Confi...	07.08.2023 14:17:15
00000002_data_20230807_11_2X.raw	3 960 020	Файл "RAW"	07.08.2023 14:27:15
00000002_data_20230807_11_3X.config	3 610	XML Confi...	07.08.2023 14:27:16
00000002_data_20230807_11_3X.raw	3 960 020	Файл "RAW"	07.08.2023 14:29:36
00000002_data_20230807_11_5X.config	3 610	XML Confi...	07.08.2023 14:51:30
00000002_data_20230807_11_5X.raw.xz	4 428	xz Archive	07.08.2023 14:57:15
00000002_data_20230807_12_0X.config	3 610	XML Confi...	07.08.2023 14:57:16
00000002_data_20230807_12_0X.raw.xz	4 064	xz Archive	07.08.2023 15:07:15
00000002_data_20230807_12_1X.config	3 610	XML Confi...	07.08.2023 15:07:16

Рисунок 437. С37. Структура архива


```

<Archive pmu_id="2" pmu_uid="2" t="1691401200" datarate="50" storage_interval="600" a_value_count="22" d_value_count="16" pmu_description="PMU2">
  <AValue index="0" type="freq" addr="0" name="freq" meas_name="Гц" value_min="45" value_max="55" />
  <AValue index="1" type="dfreq" addr="0" name="dfreq" meas_name="Гц/с" value_min="-327.67" value_max="327.67" />
  <AValue index="2" type="ph_mag" addr="0" name="Ua" meas_name="" value_min="0.000000" value_max="100.000000" />
  <AValue index="3" type="ph_ang" addr="0" name="Ua" meas_name="рад" value_min="-3.141592" value_max="3.141592" />
  <AValue index="4" type="ph_mag" addr="1" name="Ub" meas_name="" value_min="0.000000" value_max="100.000000" />
  <AValue index="5" type="ph_ang" addr="1" name="Ub" meas_name="рад" value_min="-3.141592" value_max="3.141592" />
  <AValue index="6" type="ph_mag" addr="2" name="Uc" meas_name="" value_min="0.000000" value_max="100.000000" />
  <AValue index="7" type="ph_ang" addr="2" name="Uc" meas_name="рад" value_min="-3.141592" value_max="3.141592" />
  <AValue index="8" type="ph_mag" addr="3" name="Ia" meas_name="" value_min="0.000000" value_max="100.000000" />
  <AValue index="9" type="ph_ang" addr="3" name="Ia" meas_name="рад" value_min="-3.141592" value_max="3.141592" />
  <AValue index="10" type="ph_mag" addr="4" name="Ib" meas_name="" value_min="0.000000" value_max="100.000000" />
  <AValue index="11" type="ph_ang" addr="4" name="Ib" meas_name="рад" value_min="-3.141592" value_max="3.141592" />
  <AValue index="12" type="ph_mag" addr="5" name="Ic" meas_name="" value_min="0.000000" value_max="100.000000" />
  <AValue index="13" type="ph_ang" addr="5" name="Ic" meas_name="рад" value_min="-3.141592" value_max="3.141592" />
  <AValue index="14" type="analog" addr="0" name="An1" meas_name="" value_min="0.000000" value_max="100.000000" />
  <AValue index="15" type="analog" addr="1" name="An2" meas_name="" value_min="0.000000" value_max="100.000000" />
  <AValue index="16" type="analog" addr="2" name="An3" meas_name="" value_min="0.000000" value_max="100.000000" />
  <AValue index="17" type="analog" addr="3" name="An4" meas_name="" value_min="0.000000" value_max="100.000000" />
  <AValue index="18" type="analog" addr="4" name="An5" meas_name="" value_min="0.000000" value_max="100.000000" />
  <AValue index="19" type="analog" addr="5" name="An6" meas_name="" value_min="0.000000" value_max="100.000000" />
  <AValue index="20" type="analog" addr="6" name="An7" meas_name="" value_min="0.000000" value_max="100.000000" />
  <AValue index="21" type="analog" addr="7" name="An8" meas_name="" value_min="0.000000" value_max="100.000000" />
  <DValue index="0" type="digital" addr="0:0" name="" />
  <DValue index="1" type="digital" addr="0:1" name="" />
  <DValue index="2" type="digital" addr="0:2" name="" />
  <DValue index="3" type="digital" addr="0:3" name="" />
  <DValue index="4" type="digital" addr="0:4" name="" />
  <DValue index="5" type="digital" addr="0:5" name="" />
  <DValue index="6" type="digital" addr="0:6" name="" />
  <DValue index="7" type="digital" addr="0:7" name="" />
  <DValue index="8" type="digital" addr="0:8" name="" />
  <DValue index="9" type="digital" addr="0:9" name="" />
  <DValue index="10" type="digital" addr="0:10" name="" />
  <DValue index="11" type="digital" addr="0:11" name="" />
  <DValue index="12" type="digital" addr="0:12" name="" />
  <DValue index="13" type="digital" addr="0:13" name="" />
  <DValue index="14" type="digital" addr="0:14" name="" />
  <DValue index="15" type="digital" addr="0:15" name="" />
</Archive>

```

Рисунок 438. С37. Файл config архива

Архивные файлы можно конвертировать в форматы CSV и COMTRADE при помощи приложения AWamsUtility (работает только под ОС Windows).

После записи очередного 10-и минутного архива файл данных не закрывается, а ожидает поступления данных, которые, возможно, не успели прийти от УСВИ. При этом открывается новый файл для записи следующего архива. По прошествии 10-и минут при условии полного набора данных “старый” файл запаковывается в формат xz и помещается в папку со структурой “UID УСВИ/год/месяц/число”. В случае, если набор данных в архивном файле неполный, он помещается в папку без архивирования.

По прошествии срока автоматической синхронизации архивов (по умолчанию 1 месяц) все несжатые архивные файлы запаковываются в формат xz.

При записи полного набора параметров, получаемых от УСВИ МИП-02А, 10-и минутный архивный файл занимает ~5,5 Мбайт. При расчете дискового пространства, необходимого для хранения архива, рекомендуется иметь запас не менее 30% от рассчитанного объема.

4.13.6.3. Архивирование входных и выходных потоков

При настройке архивирования элементов во входных и выходных потоках, формируются независимые архивы.

Для архивирования в меню описания каждого параметра в поле “Архивировать” необходимо указать True (см. Рисунок 439). Если параметр не нужно архивировать, необходимо указать False.

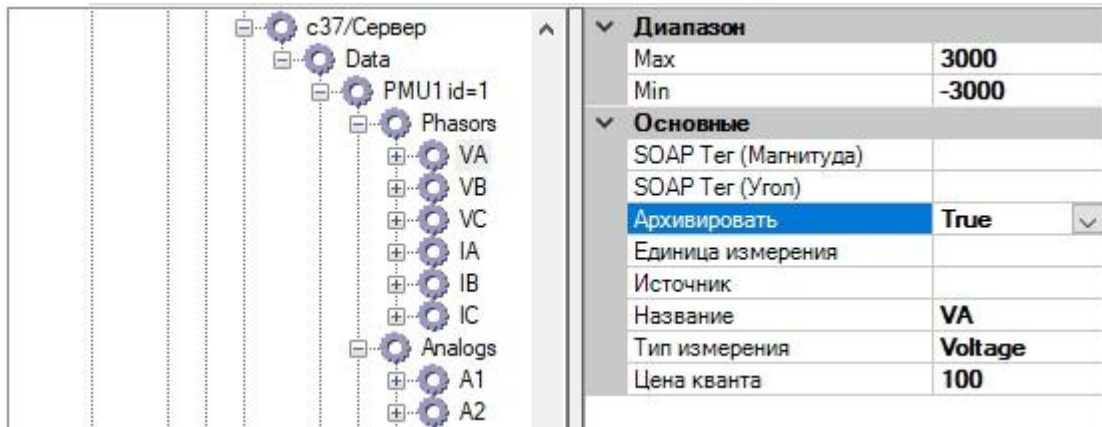


Рисунок 439. С37. Включение параметра VA в архив

Для архивирования параметров частоты и скорости изменения частоты в меню УСВИ необходимо указать True в полях “Архивировать: dF/dt” и “Архивировать: Частота” (см. Рисунок 440).

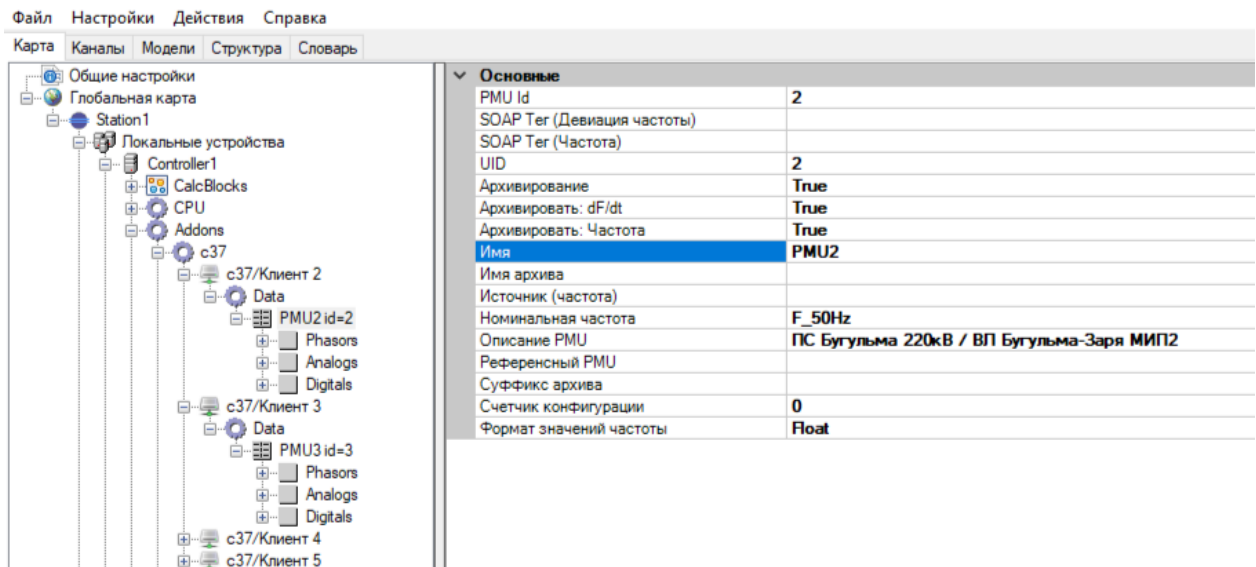


Рисунок 440. С37. Настройка архивирования dF/dt и частоты

Архивы записываются для каждого УСВИ в виде отдельных файлов длительностью 10 минут. Каждый 10-и минутный архив состоит из файла описания архива в формате XML и файла данных.

4.13.6.4. Архивирование выходного агрегированного потока

Для создания архивов с синхронизированными по времени данными в КСВД добавляется компонент «С37/Архив Агрегатор» (см. Рисунок 441).

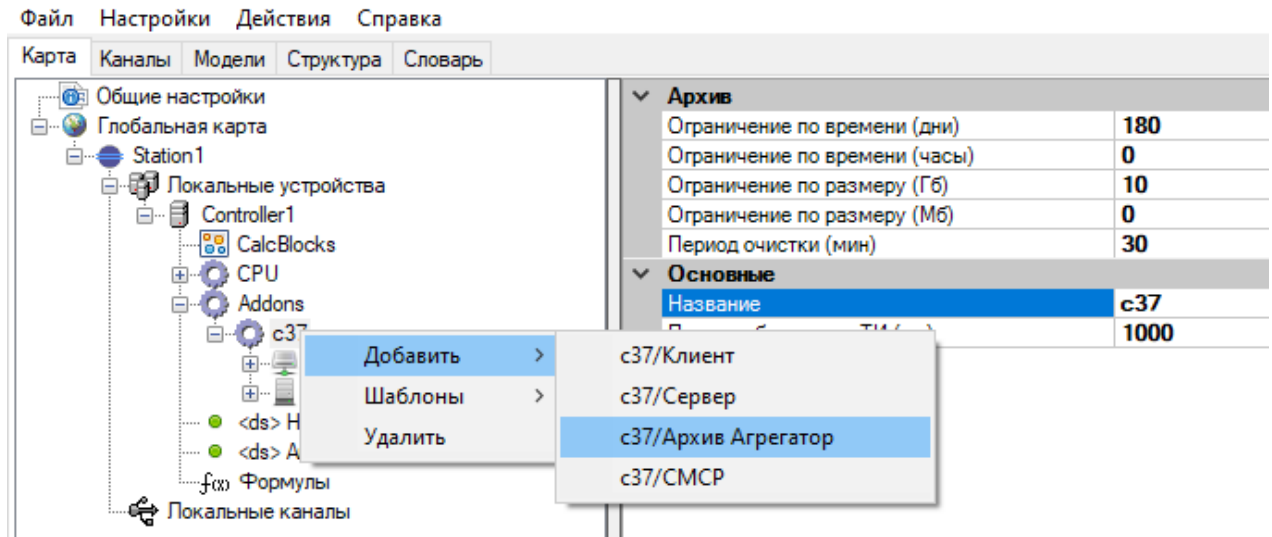


Рисунок 441. С37. Добавление компонента Архив Агрегатор

Далее в этот компонент добавляются РМУ, фазоры, аналоговые и дискретные величины, которые необходимо архивировать.

Процесс конфигурирования аналогичен процессу конфигурирования компонента С37/Сервер.

В результате С37/Архив Агрегатор формирует выходной агрегированный набор данных и записывает их в архив.

4.13.7. Резервирование

При работе КСВД в дублированном варианте данные от УСВИ принимают одновременно два сервера – основной и резервный. УСВИ при этом должны иметь возможность передачи потоков С37.118 в два направления. Архивирование данных производится одновременно и независимо на обоих серверах. Оба сервера могут передавать данные on-line по протоколу С37.118 и архивные данные по SOAP-запросам. Оба сервера могут также передавать диагностическую информацию в АСУТП станции/подстанции.

В случае неработоспособности активного сервера, АСУТП или КСВД верхнего уровня должен направлять запросы на передачу данных в другой сервер. После включения неактивного сервера производится процедура синхронизации архивов. До окончания этой процедуры SOAP-запросы могут обрабатываться некорректно.

При работе в резервированном режиме могут возникать ситуации, при которых один из серверов (основной или резервный) находится в нерабочем состоянии. Неработающий сервер не записывает архивы и после его запуска необходимо переписать в архив отсутствующие данные из работающего сервера. Эту задачу выполняет механизм «синхронизации архивов». Настройки архивирования (набор параметров и глубина) необходимо настраивать идентично на обоих серверах.

По умолчанию глубина автоматической синхронизации архивов составляет 1 месяц от текущего времени. Период синхронизации настраивается и составляет по умолчанию одни сутки.

При необходимости восстановления архива на всю глубину хранения (например, в случае полной замены диска или одного из серверов), процедура полной синхронизации запускается вручную из браузера. При большом объёме архива полная синхронизация может занять много времени.

4.13.8. Система мониторинга системных регуляторов

Система мониторинга системных регуляторов (СМСР) предназначена для непрерывного контроля корректности функционирования автоматических регуляторов возбуждения и систем возбуждения (АРВ и СВ) синхронных генераторов. СМСР является распределённой системой – контроль осуществляется путём анализа измеренных сигналов конкретного генератора независимо от состояния других параллельно работающих генераторов.

Для добавления в конфигурацию Система мониторинга системных регуляторов необходимо выбрать созданный ранее раздел С37 правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать “Добавить > СМСР” (см. Рисунок 442).

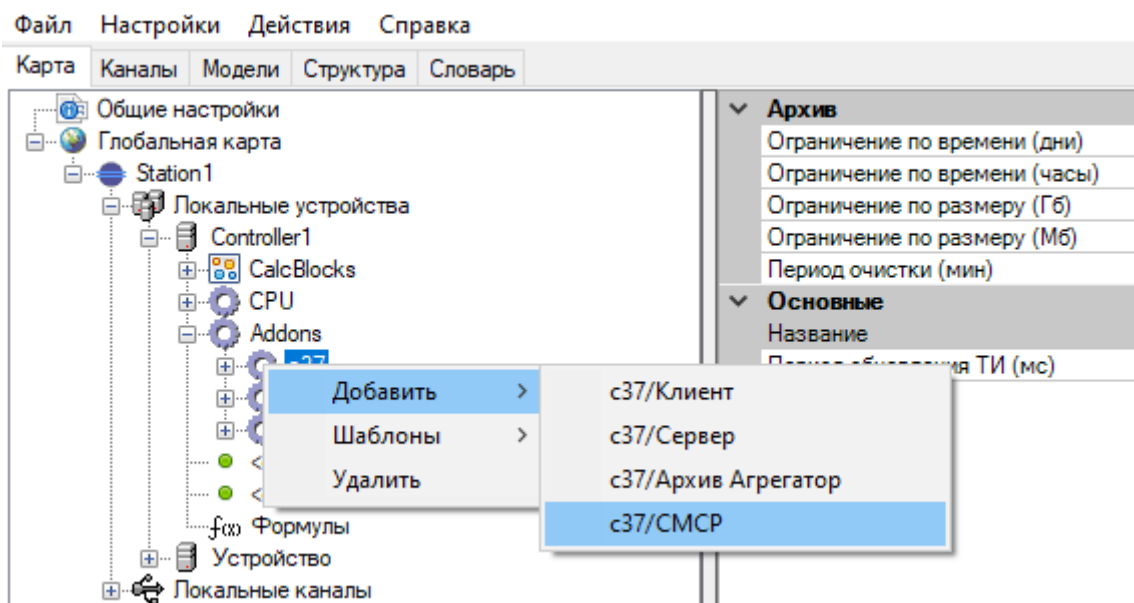


Рисунок 442. С37. Добавление компонента CMCP

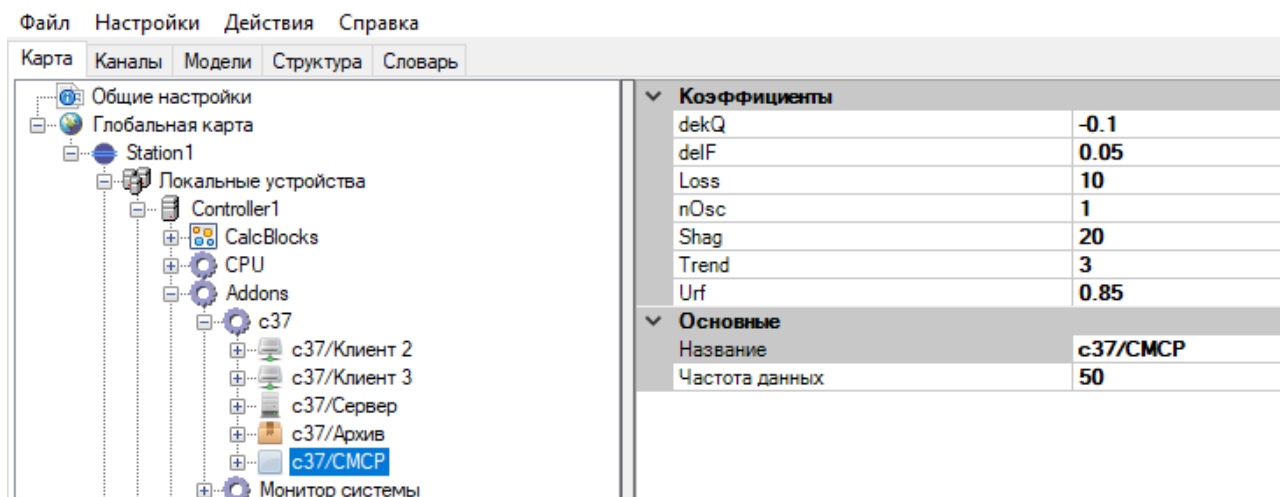


Рисунок 443. С37. Настройка компонента CMCP

Настройка CMCP:

Параметр	Описание
Основные	
Имя	Имя компонента
Частота данных	Частота отправления данных в секунду.
Коэффициенты	
dekQ	
delF	
Loss	
nOsc	
Shag	
Trend	

Параметр	Описание
Urf	

В СМСП можно добавить нужное число генераторов. Для добавления необходимо правой кнопкой мыши выбрать “Добавить > Generator” (см. Рисунок 444).

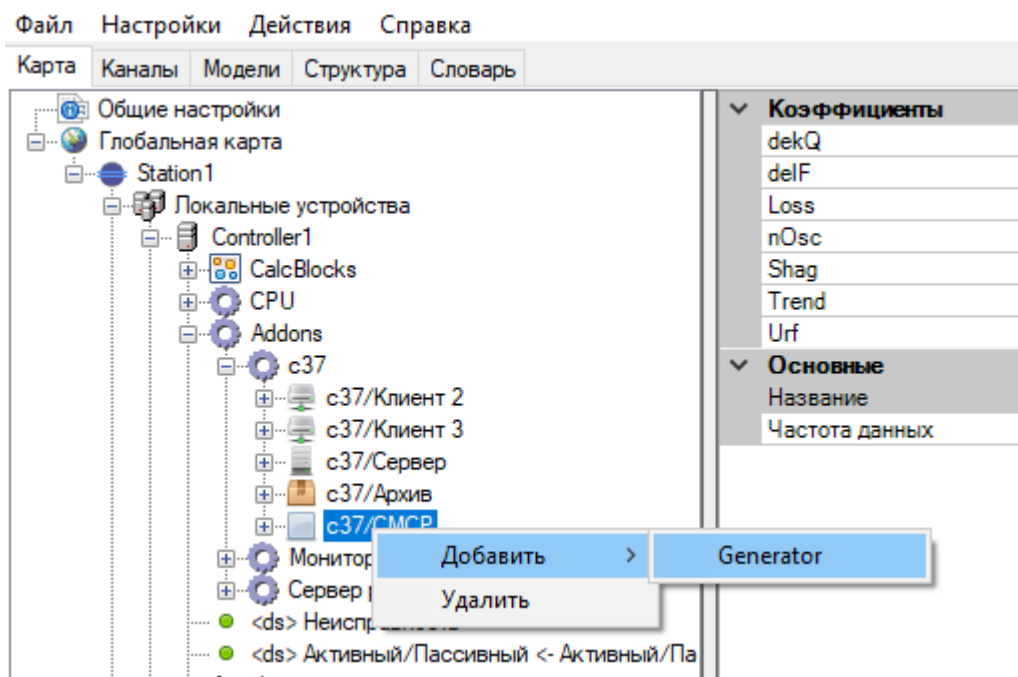


Рисунок 444. С37. Добавление генератора СМСП

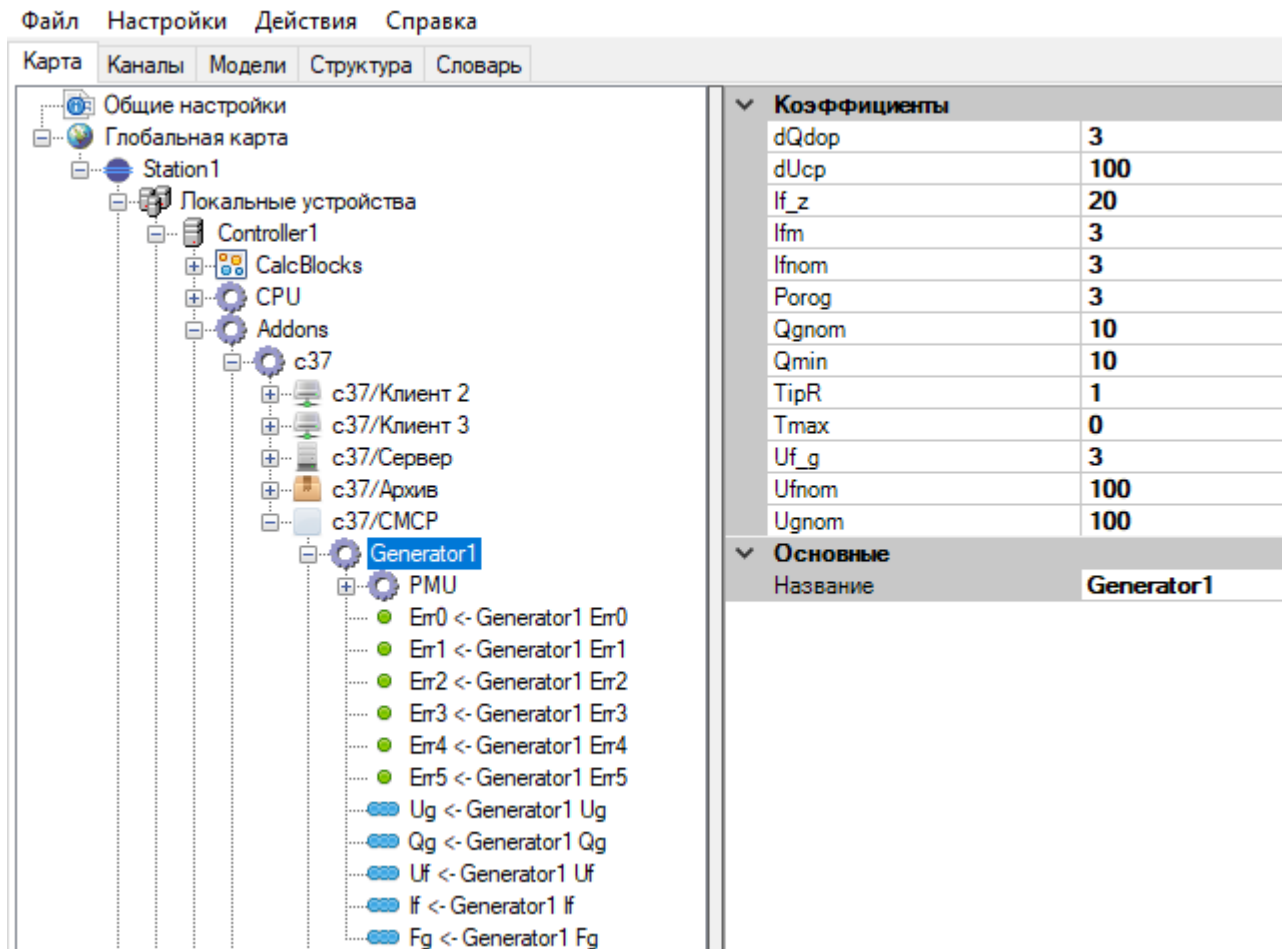


Рисунок 445. С37. Настройка генератора CMCP

Настройка генератора:

Параметр	Описание
Основные	
Название	Название генератора
Коэффициенты	
dQdop	
dUcp	
If_z	задержка на работу ограничителя тока ротора (только для СТС и СТН) [мс]
Ifm	уставка ограничителя тока ротора (только для СТС и СТН) / уставка ограничителя тока возбуждения возбудителя (только для БСВ)
Ifnom	номинальный ток возбуждения / номинальный ток возбуждения возбудителя [А]
Porog	
Qgnom	номинальная реактивная мощность генератора [Мвар]
Qmin	
TipR	тип системы возбуждения (0 – БСВ, 1 – СТН, 2 – СТС)

Параметр	Описание
Tmax	
Uf_g	
Ufnom	номинальное напряжение возбуждения [В]
Ugnom	номинальное напряжение статора [кВ]

У генератора создается один УСВИ, набор выходов из шести ТС неисправностей генераторов и набор цепочек ТИ, необходимых для работы ПО.

Для УСВИ необходимо настроить референсный РМУ, добавить аналоговые величины Ug, Qg, Uf, If, Fg и настроить их ссылки на входные данные.

Входной ТИ	Описание
Ug	напряжение статора генератора [кВ]
Pg	активная мощность генератора [МВт]
Qg	реактивная мощность генератора [Мвар]
Fg	частота напряжения статора генератора [Гц]
Uf	напряжение возбуждения генератора [В]
If	ток возбуждения генератора

Выходные ТС сигнализируют критерии контроля корректности функционирования АРВ и СВ:

Выходной ТС	Описание
Err0	АРВ является источником колебаний или не участвует в демпфировании колебаний.
Err1	Отсутствие ввода релейной форсировки.
Err2	Преждевременное завершение релейной форсировки.
Err3	Отсутствие блокировки каналов системной стабилизации (системного стабилизатора) при изменении частоты.
Err4	Некорректная работа ограничителя минимального возбуждения.
Err5	Некорректная работа ограничителя тока ротора.

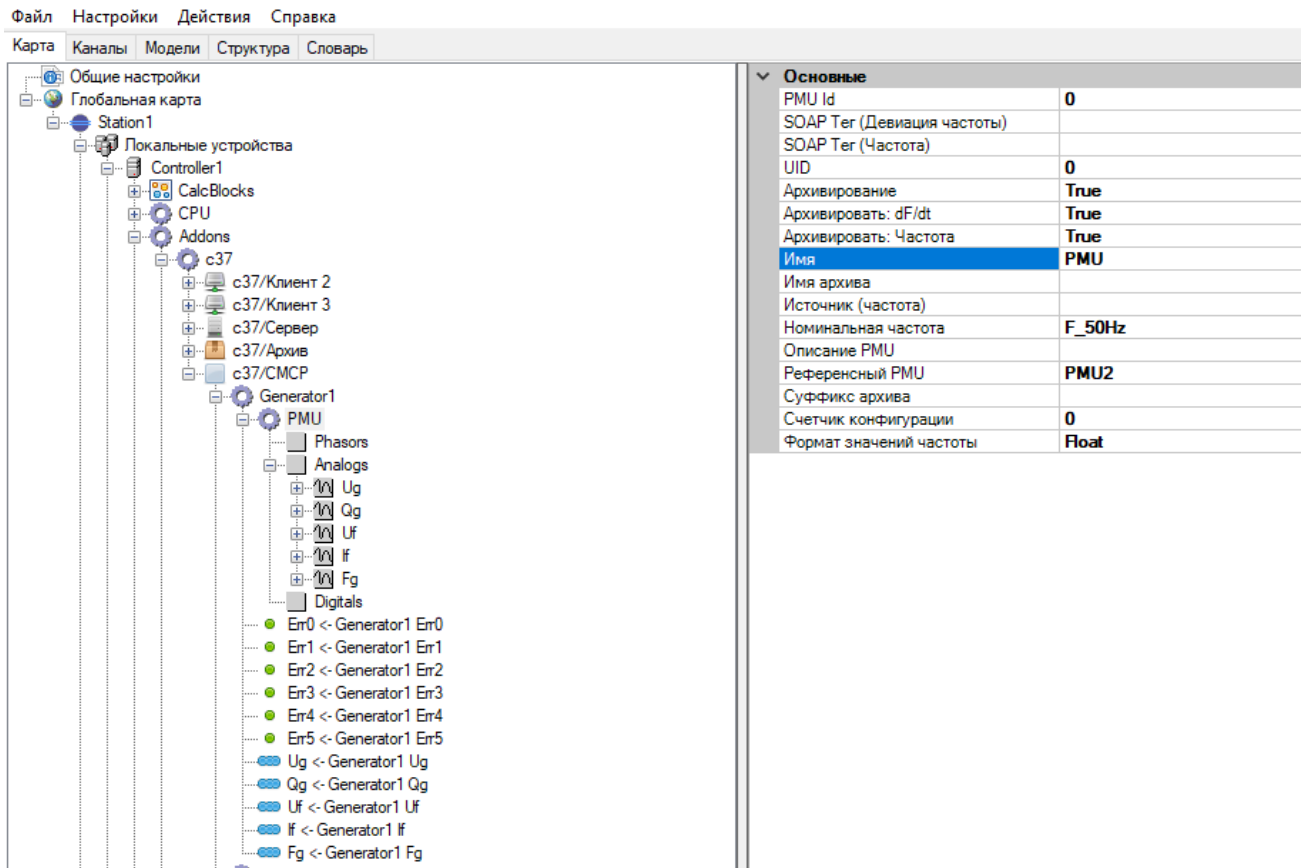


Рисунок 446. С37. Настройка источника УСВИ генератора СМСР

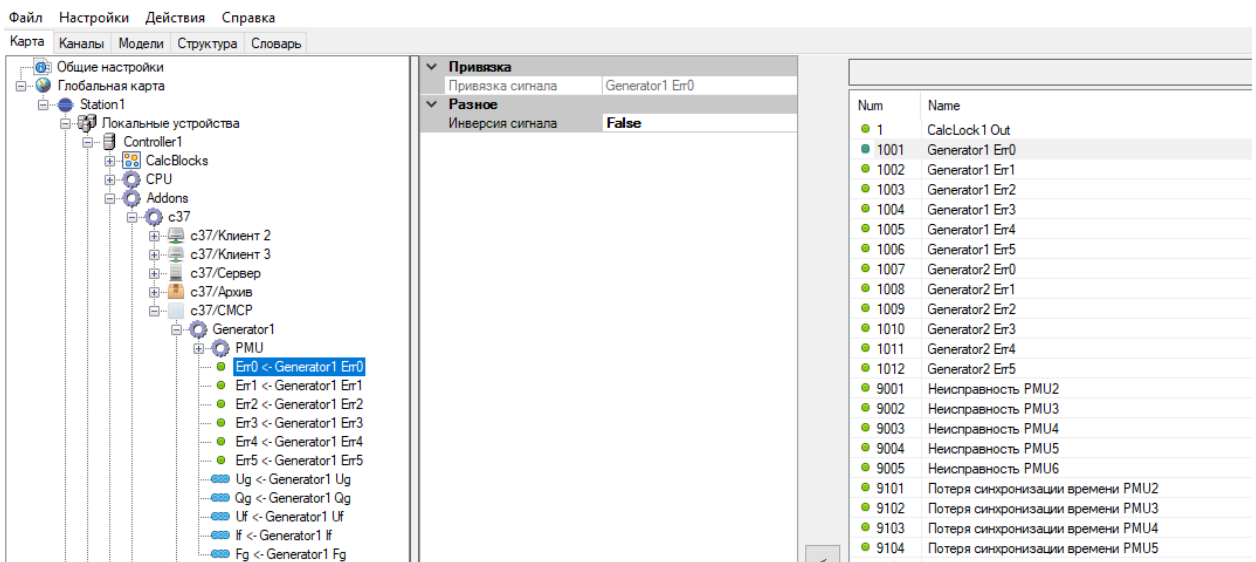


Рисунок 447. С37. Привязка ТС к генератору

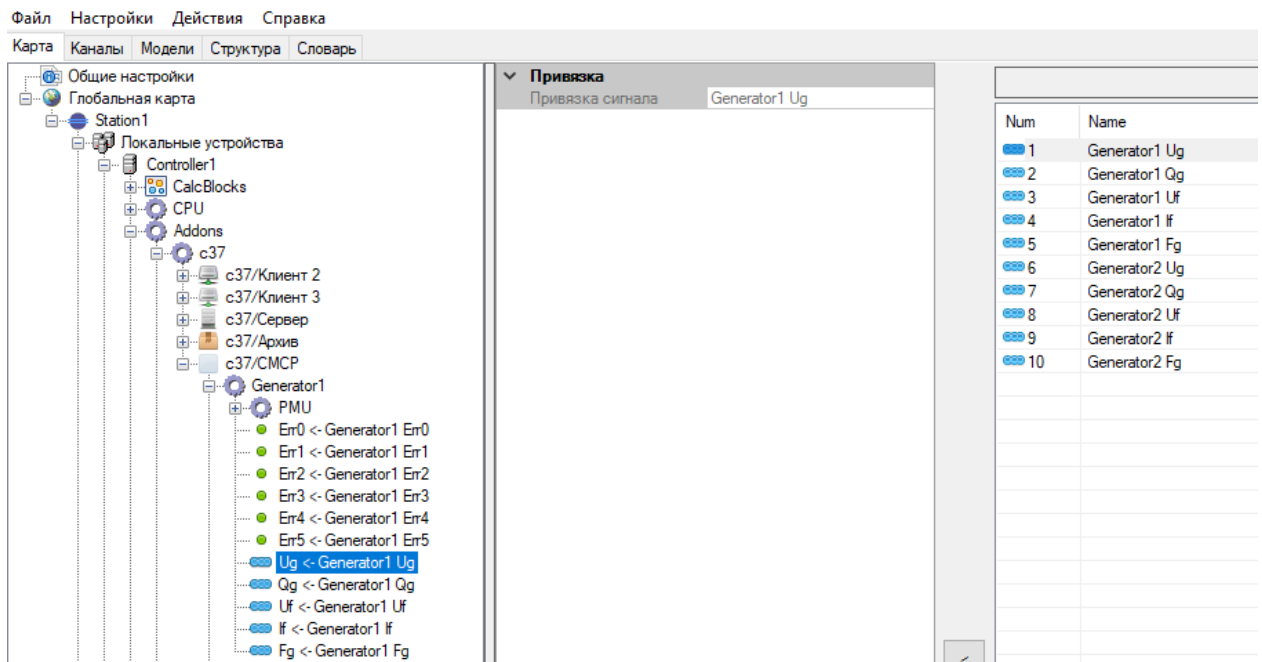


Рисунок 448. С37. Привязка цепочек ТИ к генератору

4.13.9. Диагностика

Добавление в «Addons» компонента «Монитор системы» позволяет выполнять контроль работы программы С37 и контроль подключения по сетевым интерфейсам (см. пп. 4.7.17.2, 4.7.17.3).

4.14. Использование шаблонов

4.14.1. Общие сведения

Шаблоны представляют собой блоки конфигурации, содержащие однотипный состав оборудования, функциональные блоки, IED устройства и т.п. Если у сохраняемого в шаблон блока есть привязанные переменные из словаря, информация об этих переменных и их привязках также сохраняется в шаблон.

Шаблоны сохраняются на диске в виде xml файла.

В наименованиях, тэгах, полях Info переменных и других элементов шаблона, можно указывать правила подстановки текстовой строки. Подстановка в шаблоне записывается в виде числа, заключенного в фигурные скобки (к примеру: {1}). Таких подстановок может быть до 8.

При импорте шаблона в конфигурацию, для каждой подстановки задается соответствующая текстовая строка. Всего в шаблоне можно задать до 8 подстановок.

4.14.2. Подготовка переменных для шаблона

В начале создания конфигурации следует продумать и создать в словаре набор ТС (см. Рисунок 449), ТИ (см. Рисунок 450), ДР (см. Рисунок 451) и ТУ (см. Рисунок 452) для шаблонов с правилами подстановки. Рекомендуется создавать их в начальном адресном пространстве. В дальнейшем все реальные переменные будут создаваться с адресами заданных шаблонных переменных, плюс задаваемое смещение.

ТС	ТИТ	ДР	ТУ	ТР				
Номер	Название	Tag	Доступ	Info1	Info2	VG		
1	{1}Положение Включено		10		s1+c1			
2	{1}Положение Отключено		10		s1+c1			
3	{1}Команда Включить		10		s1+c1			
4	{1}Команда Отключить		10		s1+c1			
5	{1}Блокировка		10		s1+c1			
6	Управление захвачено из Скады		1		s2+c1 s2+c2 s...			
7	{1}Управление из Скады		10		s1+c1 s2+c1			
8	Управление захвачено с панели управления		1		s2+c1 s2+c2			
9	{1}Управление с панели управления		10		s1+c1			
10	{1}Переключение без команды		10		s1+c1			
11	{1}Управление с ДП Балахинские ЭС		10		s1+c1			
12	{1}Управление с ДП ЦУС Нижновэнерго		10		s1+c1			
13	Управление захвачено ДП Балахинские ЭС		1		s2+c1 s2+c2 s...			
14	Управление захвачено ДП ЦУС Нижновэнерго		1		s2+c1 s2+c2 s...			

Рисунок 449. Создание переменных для шаблона. Телесигналы

ТС	ТИТ	DP	TU	TP					
Номер	Название	Tag	imin	imax	Доступ	Info1	Info2	VG	
1	{1} Ia Ток фазы А		-1000	1000	10				
2	{1} Ib Ток фазы В		-1000	1000	10				
3	{1} Ic Ток фазы С		-1000	1000	10				
4	{1} Ua Напряжение фазы А		-1000	1000	10				
5	{1} Ub Напряжение фазы В		-1000	1000	10				
6	{1} Uc Напряжение фазы С		-1000	1000	10				
7	{1} P Мощность активная		-1000	1000	10				
8	{1} Q Мощность реактивная		-1000	1000	10				
9	{1} f Частота		45	55	10				
10	{1} Uab Напряжение		-1000	1000	10				
11	{1} Ubc Напряжение		-1000	1000	10				
12	{1} Uca Напряжение		-1000	1000	10				

Рисунок 450. Создание переменных для шаблона. Телеизмерения

ТС	ТИТ	DP	TU	TP				
Номер	Название	Tag	Доступ	Info1	Info2	VG		
20	{1} Положение	{2}.SD.Position	1		s1+c1			

Рисунок 451. Создание переменных для шаблона. Двухпозиционные телесигналы

ТС	ТИТ	DP	TU	TP			
Номер	Название	Tag	Info1	Info2	VG		
20	{1}ТУ Скада			s1+c1			
2	{1}ТУ ДП Балахнинские ЭС			s1+c1			
3	{1}ТУ ДП ЦУС Нижновэнерго			s1+c1			
4	{1}Команда ТУ по MMS						

Рисунок 452. Создание переменных для шаблона. Телеуправление

4.14.3. Шаблон коммутационного аппарата

Для создания шаблона коммутационного аппарата, необходимо в конфигурации:

- описать все переменные, относящиеся к КА (см. п. 4.14.2);
- создать коммутационный аппарат, задать его параметры и осуществить привязку переменных (см. Рисунок 453);
- сохранить созданный КА в шаблон. Для этого нажимаем правой кнопкой мыши на КА и выбираем «Сохранить в шаблон» (см. Рисунок 454). Сохраняем шаблон на диске в виде xml-файла.

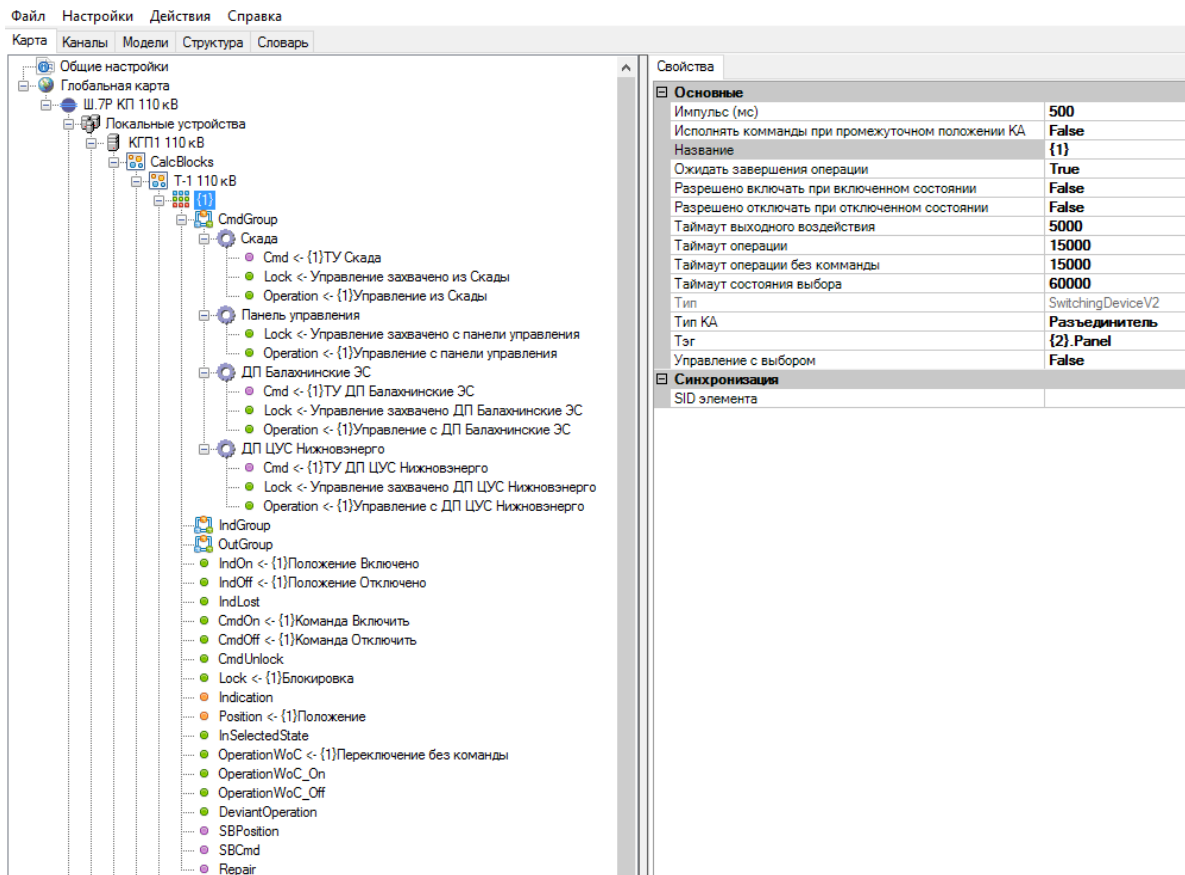


Рисунок 453. Шаблон КА

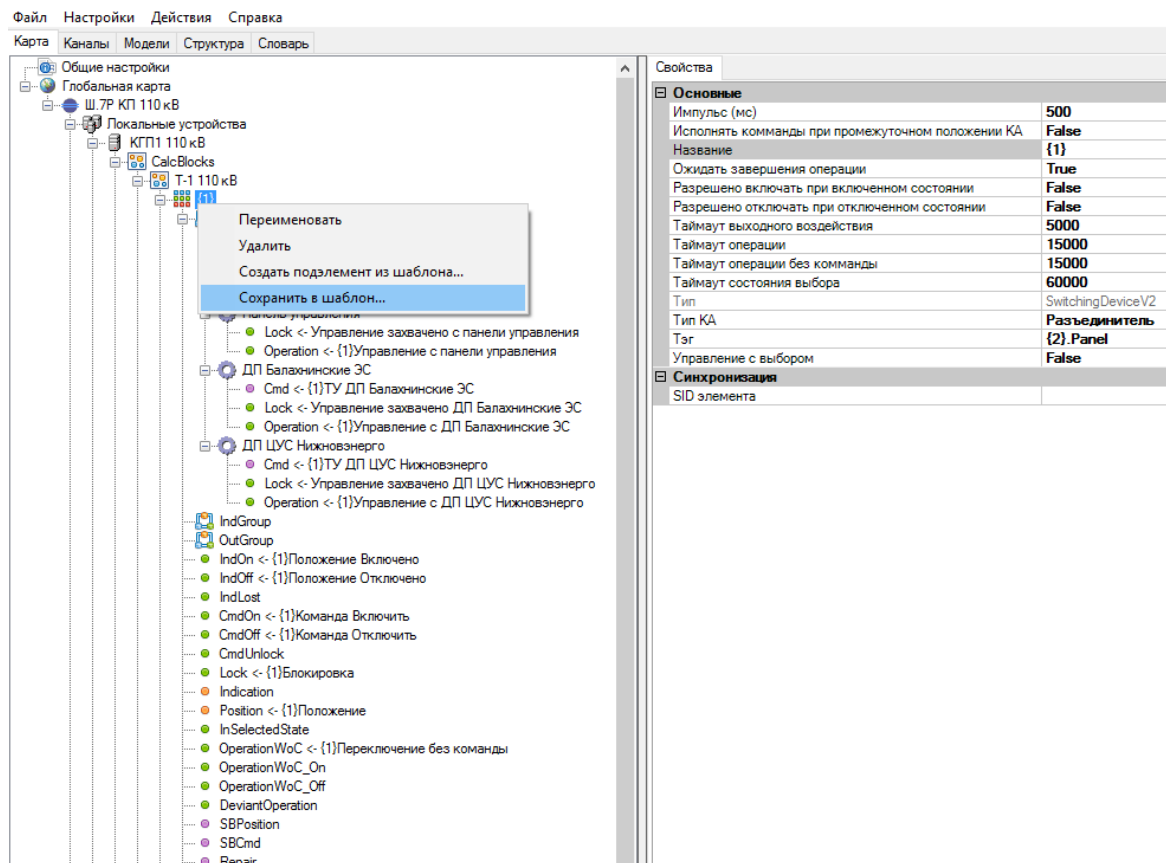


Рисунок 454. Сохранение шаблона КА

Для импорта коммутационного аппарата в конфигурацию из шаблона, необходимо нажать правой кнопкой мыши на CalcBlocks или вложенную папку и выбрать «Создать из шаблона» (см. Рисунок 455).

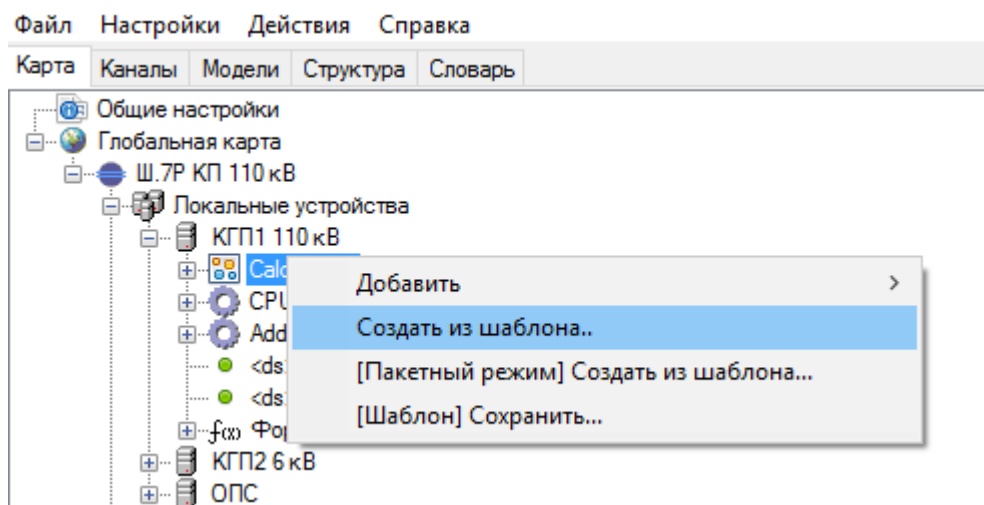


Рисунок 455. Импорт КА из шаблона

В открывшемся окне (см. Рисунок 456) заполняем необходимые поля вручную, либо нажимаем на кнопку [...] в поле «Данные» и выбираем необходимый элемент из вкладки «Структура» (см. Рисунок 457).

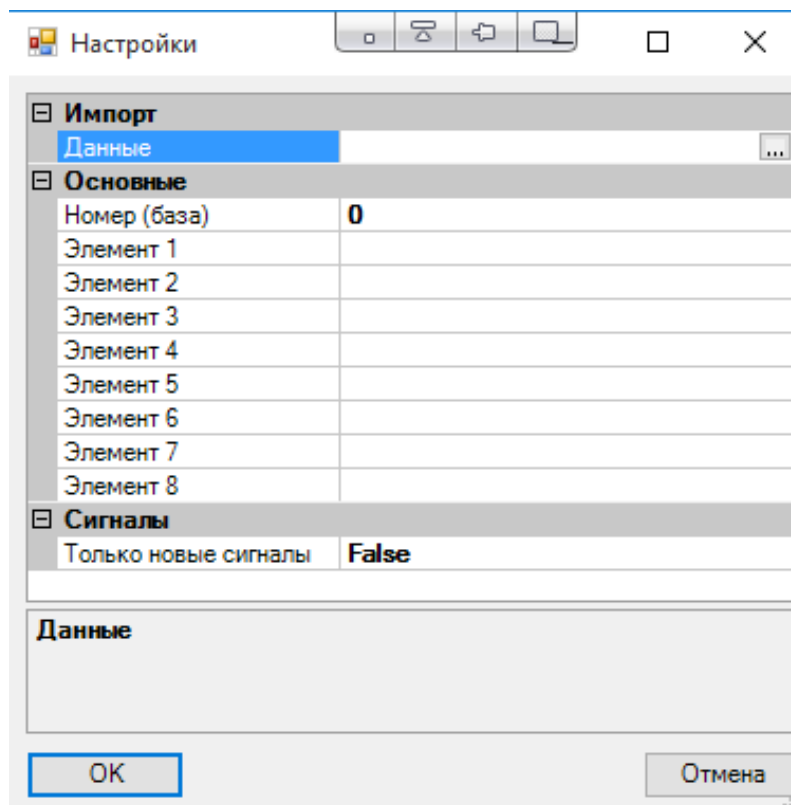


Рисунок 456. Импорт из шаблона

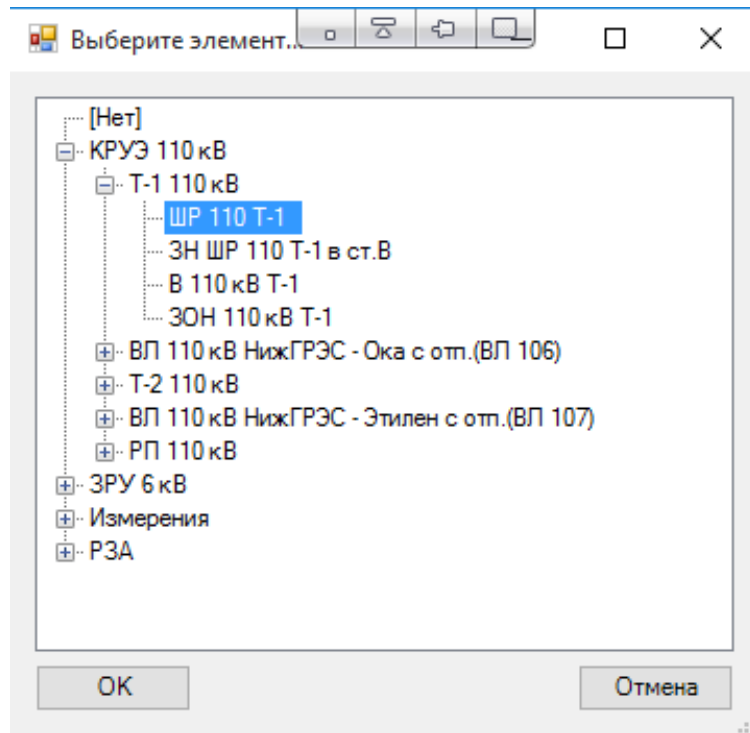


Рисунок 457. Выбор элемента структуры для автозаполнения

При этом в форме импорта из шаблона основные поля заполняются из соответствующих полей выбранного элемента структуры. Поле «Номер (база)» заполнится из поля «min» элемента структуры (см. Рисунок 458 и Рисунок 459).

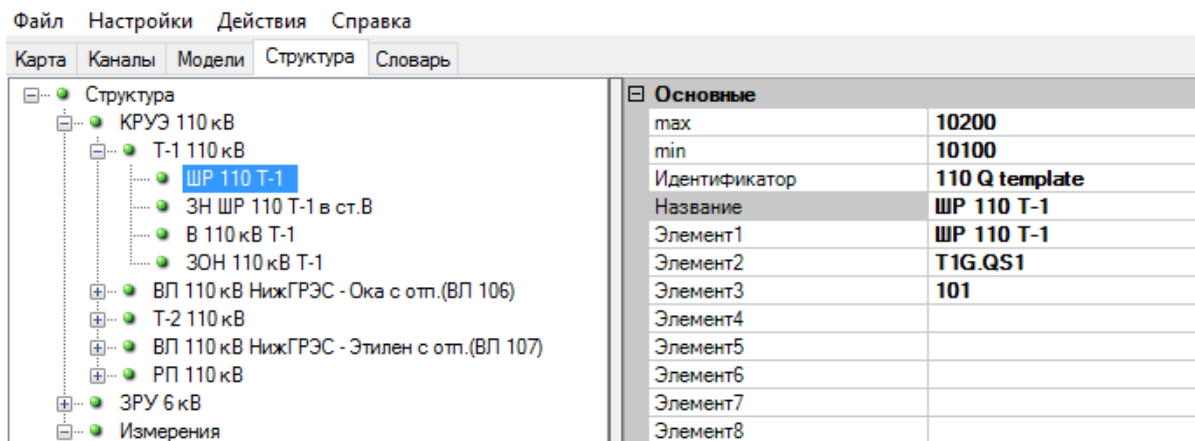


Рисунок 458. Описание выбранного элемента структуры

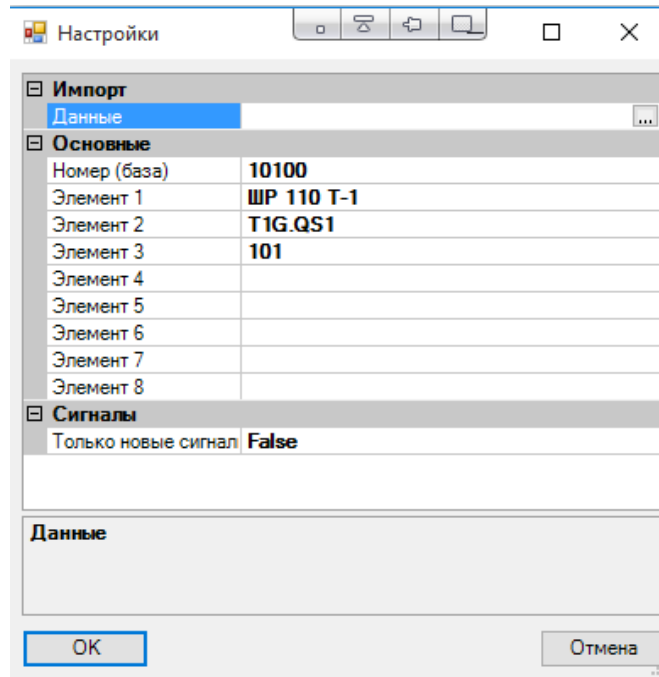


Рисунок 459. Автозаполнение полей формы импорта из структуры

Если при экспорте в шаблон к КА были привязаны переменные, то при импорте из шаблона будут созданы переменные с номерами равными номеру исходных переменных плюс значение поля «Номер (база)» (при условии отсутствия переменных с такими номерами в словаре) и именами исходных переменных с учетом подстановки соответствующих полей «Элемент1-8» (см. Рисунки 460 - 462). Эти переменные будут привязаны в созданном КА аналогично переменным в исходном шаблоне (см. Рисунок 463).

Если в поле «Только новые сигналы» задано «True», то при импорте будут привязываться только переменные, которые были созданы. Если задано «False», то также будут привязаны переменные существовавшие в словаре до импорта.

ТС	ТИТ	DP	ТУ	ТР	Номер	Название	Tag	Доступ	Info1	Info2	VG
					10101	ШР 110 Т-1 Положение Включено		1		s1+c1	
					10102	ШР 110 Т-1 Положение Отключено		1		s1+c1	
					10103	ШР 110 Т-1 Команда Включить		1		s1+c1	
					10104	ШР 110 Т-1 Команда Отключить		1		s1+c1	
					10105	ШР 110 Т-1 Блокировка		1		s1+c1	
					10107	ШР 110 Т-1 Управление из Склады		1		s1+c1 s2+c1	
					10109	ШР 110 Т-1 Управление с панели управления		1		s1+c1	
					10110	ШР 110 Т-1 Переключение без команды		1		s1+c1	
					10111	ШР 110 Т-1 Управление с ДП Балахнинские ЭС		1		s1+c1	
					10112	ШР 110 Т-1 Управление с ДП ЦУС Нижновэнерго		1		s1+c1	

Рисунок 460. Список созданных ТС для импортированного КА

ТС	ТИТ	DP	ТУ	ТР			
Номер	Название	Tag	Доступ	Info1	Info2	VG	
10120	ШР 110 Т-1 Положение	T1G.QS1.SD.Position	1		s1+c1		

Рисунок 461. Список созданных DP для импортированного КА

ТС	ТИТ	DP	ТУ	ТР			
Номер	Название	Tag	Info1	Info2	VG		
10120	ШР 110 Т-1 ТУ Склада			s1+c1			
10102	ШР 110 Т-1 ТУ ДП Балахинские ЭС			s1+c1			
10103	ШР 110 Т-1 ТУ ДП ЦУС Нижновэнерго			s1+c1			
10104	ШР 110 Т-1 Команда ТУ по MMS						

Рисунок 462. Список созданных ТУ для импортированного КА

Файл Настройки Действия Справка
 Карта Каналы Модели Структура Словарь

Общие настройки
 Глобальная карта
 Ш.7Р КП 110 кВ
 Локальные устройства
 КП1 110 кВ
 CalcBlocks
 Т-1 110 кВ
 ШР 110 Т-1
 CmdGroup
 Склада
 Cmd <- ШР 110 Т-1 ТУ Склада
 Lock <- Управление захвачено из Склада
 Operation <- ШР 110 Т-1 Управление из Склада
 Панель управления
 Lock <- Управление захвачено с панели управления
 Operation <- ШР 110 Т-1 Управление с панели управления
 ДП Балахинские ЭС
 Cmd <- ШР 110 Т-1 ТУ ДП Балахинские ЭС
 Lock <- Управление захвачено ДП Балахинские ЭС
 Operation <- ШР 110 Т-1 Управление с ДП Балахинские ЭС
 ДП ЦУС Нижновэнерго
 Cmd <- ШР 110 Т-1 ТУ ДП ЦУС Нижновэнерго
 Lock <- Управление захвачено ДП ЦУС Нижновэнерго
 Operation <- ШР 110 Т-1 Управление с ДП ЦУС Нижновэнерго
 IndGroup
 OutGroup
 IndOn <- ШР 110 Т-1 Положение Включено
 IndOff <- ШР 110 Т-1 Положение Отключено
 IndLost
 CmdOn <- ШР 110 Т-1 Команда Включить
 CmdOff <- ШР 110 Т-1 Команда Отключить
 CmdUnlock
 Lock <- ШР 110 Т-1 Блокировка
 Indication
 Position <- ШР 110 Т-1 Положение
 InSelectedState
 OperationWoC <- ШР 110 Т-1 Переключение без команды
 OperationWoC_On
 OperationWoC_Off
 DeviantOperation
 SBPosition
 SBCmd
 Repair

Свойства

Основные

Импульс (мс)	500
Исполнять команды при промежуточном положении КА	False
Название	ШР 110 Т-1
Ожидать завершения операции	True
Разрешено включать при включенном состоянии	False
Разрешено отключать при отключенном состоянии	False
Таймаут выходного воздействия	5000
Таймаут операции	15000
Таймаут операции без команды	15000
Таймаут состояния выбора	60000
Тип	SwitchingDeviceV2
Тип КА	Разъединитель
Тэг	T1G.QS1.Panel
Управление с выбором	False

Синхронизация

SID элемента	
--------------	--

Рисунок 463. Результат импорта КА

Возможно групповое создание коммутационных аппаратов. Для этого необходимо предварительно для каждого типа коммутационных аппаратов создать шаблон с правилами подстановки и сохранить в директории «C:\IskraTechno\templates» с именем «module_<идентификатор>.xml». Должна быть создана структура данных и для шаблонов в поле

«Идентификатор» должен быть указан идентификатор соответствующего шаблона КА. К примеру, для ссылки на файл шаблона «module_110 Q template.xml» в строке «Идентификатор» должно быть прописано «110 Q template».

Для импорта группы коммутационных аппаратов в конфигурацию из шаблона, необходимо нажать правой кнопкой мыши на CalcBlocks или вложенную папку и выбрать «[Пакетный режим] Создать из шаблона» (см. Рисунок 464). В открывшемся окне необходимо выбрать контейнер, шаблоны из которого необходимо добавить (см. Рисунок 465).

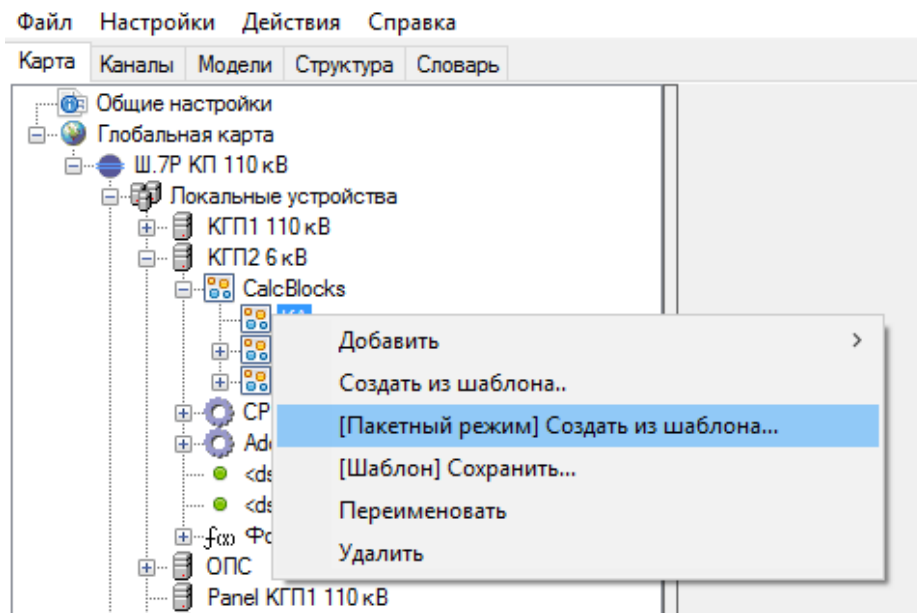


Рисунок 464. Пакетный импорт КА из шаблона

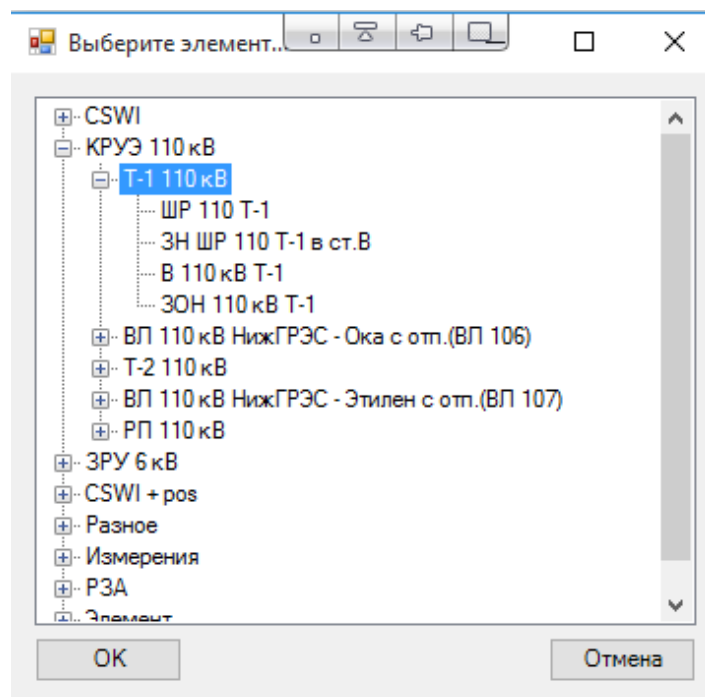


Рисунок 465. Выбор группы КА в структуре

В результате будут создана требуемая группа КА, необходимые переменные в словаре и осуществлены соответствующие привязки (см. Рисунок 46б).

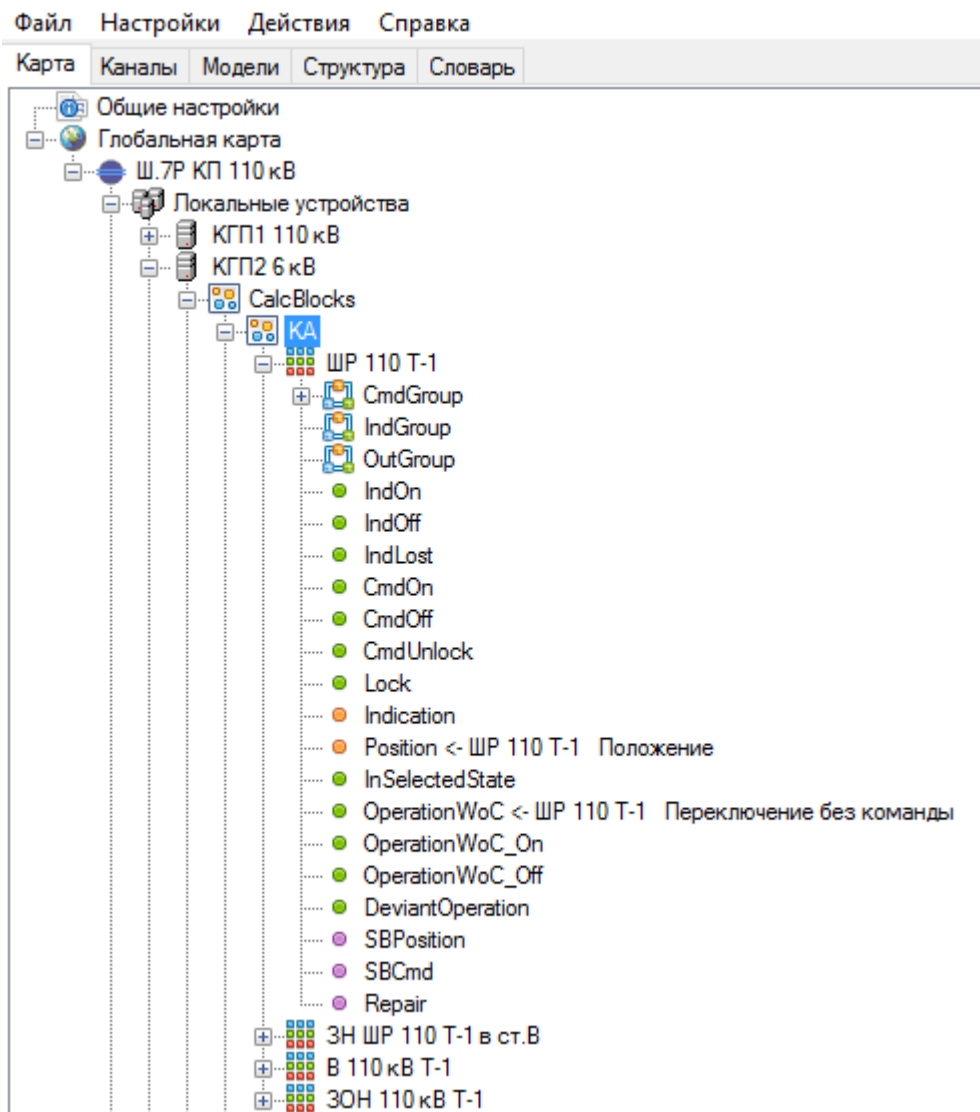


Рисунок 46б. Результат импорта группы КА

4.14.4. Шаблон элементов модели

4.14.4.1. Общие сведения при работе с шаблонами в модели

Работа по шаблонам может осуществляться на разных уровнях модели:

- ПЕД-устройство;
- логический узел;
- объекты данных;
- атрибуты данных.

Работа с шаблонами может включать:

- импорт/экспорт узла модели;
- выбор подэлементов для импорта/экспорта;
- импорт из стандартного шаблона;
- пакетный импорт.

4.14.4.2. Создание шаблона из элемента модели

Рассмотрим работу с шаблонами в модели на примере логического узла, представляющего собой коммутационный аппарат.

Для создания в модели шаблона логического узла, необходимо в конфигурации:

- описать все переменные, относящиеся к логическому узлу (см. п. 4.14.2);
- создать логический узел со всей структурой объектов данных и их атрибутов и осуществить привязку переменных (см. Рисунок 467);
- сохранить созданный логический узел в шаблон. Для этого нажимаем правой кнопкой мыши на логическом узле и выбираем «Сохранить как шаблон» (см. Рисунок 468).

Сохраняем шаблон на диске в виде xml-файла.

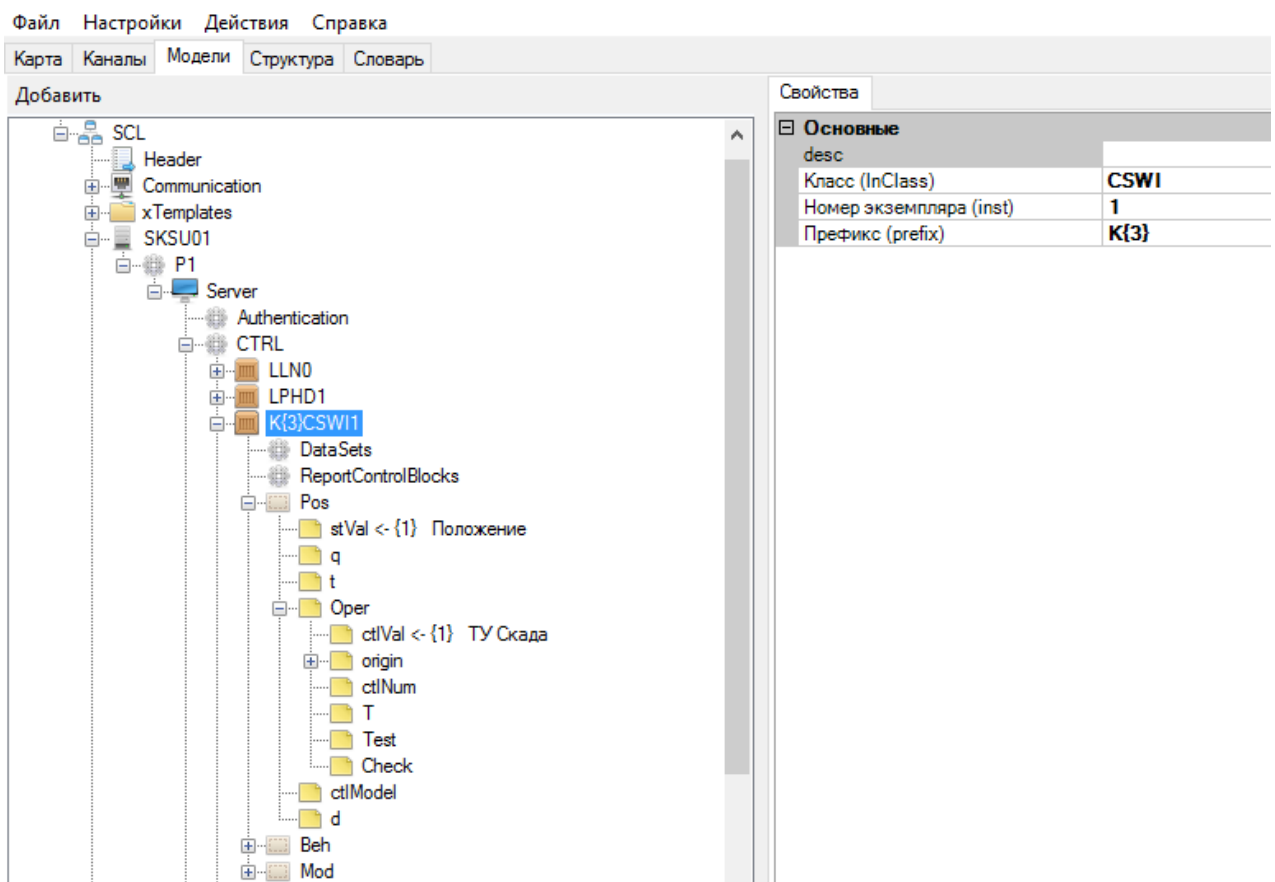


Рисунок 467. Создание шаблона логического узла

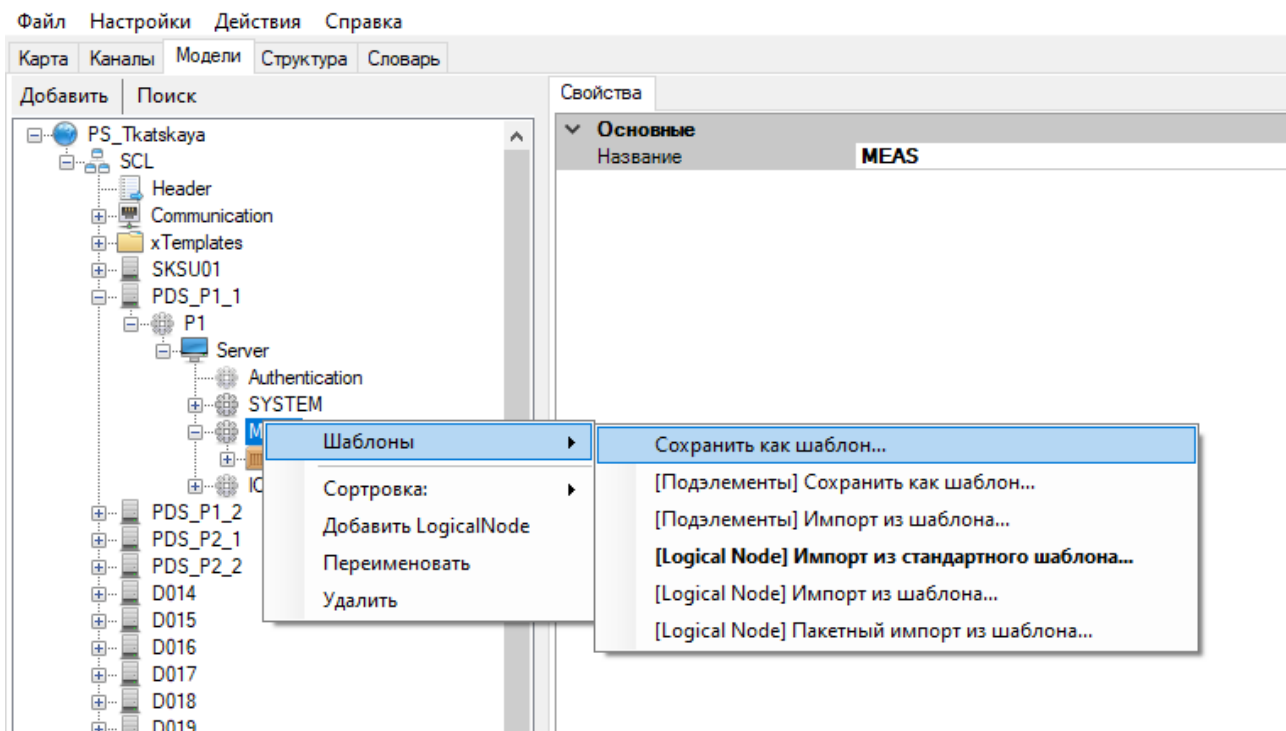


Рисунок 468. Сохранение шаблона логического узла

Можно сохранить в шаблон только часть подэлементов выбранного узла. Для этого необходимо выбрать «[Подэлементы] Сохранить как шаблон» и в открывшемся окне выбрать подэлементы, которые необходимо сохранить (см. Рисунок 469).

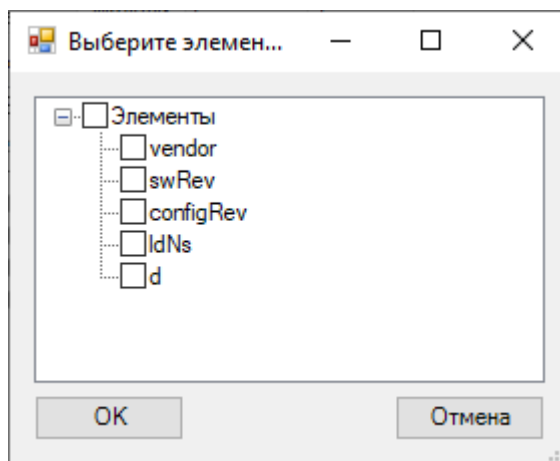


Рисунок 469. Выбор подэлементов для сохранения в шаблон

4.14.4.3. Импорт элемента модели

Для импорта логического узла в модель из шаблона, необходимо нажать правой кнопкой мыши на логическое устройство, в которое добавляется логический узел и выбрать «[Logical Node] Импорт из шаблона» (см. Рисунок 470).

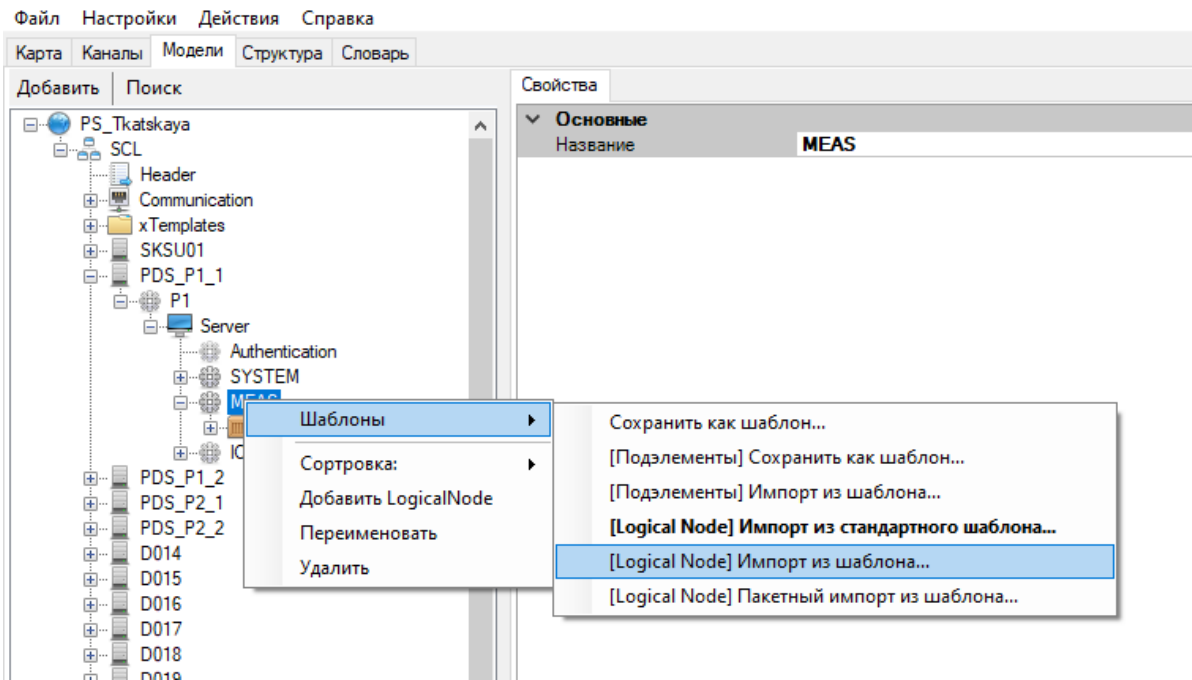


Рисунок 470. Импорт логического узла из шаблона

В открывшемся окне (см. Рисунок 471) заполняем необходимые поля вручную, либо нажимаем на кнопку [...] в поле «Данные» и выберем необходимый элемент из вкладки «Структура» (см. Рисунок 472).

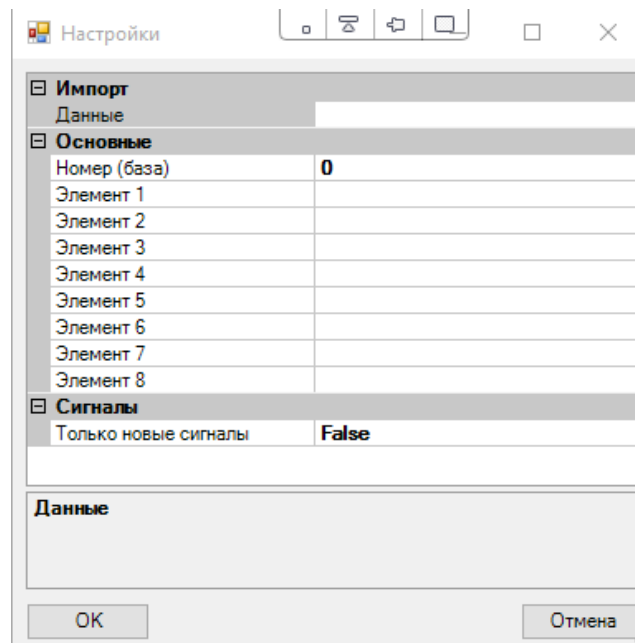


Рисунок 471. Импорт из шаблона



Рисунок 472. Выбор элемента структуры для автозаполнения

При этом в форме импорта из шаблона основные поля заполняются из соответствующих полей выбранного элемента структуры. Поле «Номер (база)» заполнится из поля «min» элемента структуры (см. Рисунок 473 и Рисунок 474).

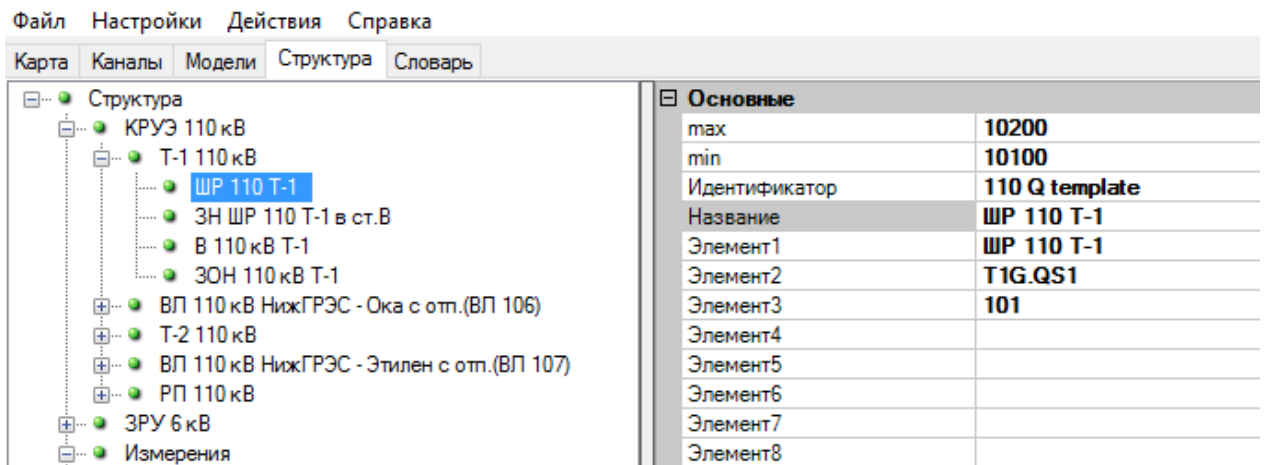


Рисунок 473. Описание выбранного элемента структуры

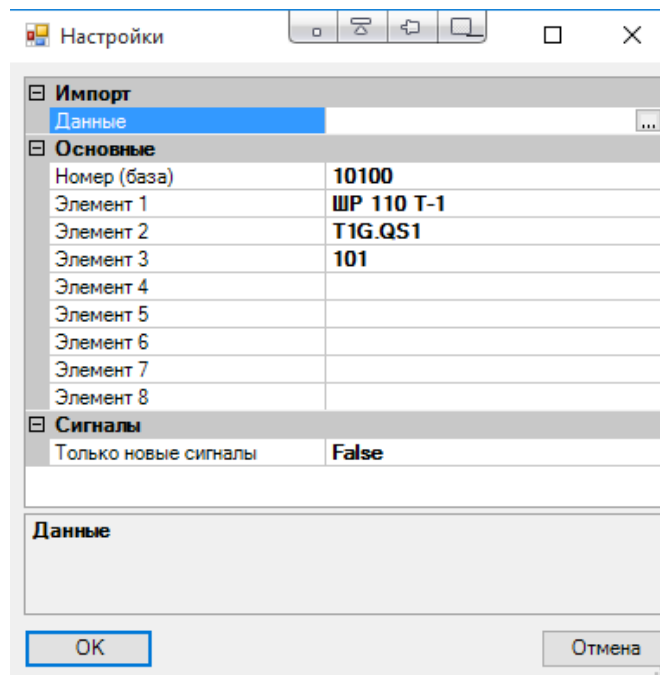


Рисунок 474. Автозаполнение полей формы импорта из структуры

Если при экспорте в шаблон к объектам данных логического узла были привязаны переменные, то при импорте из шаблона будут созданы переменные с номерами равными номеру исходных переменных плюс значение поля «Номер (база)» (при условии отсутствия переменных с такими номерами в словаре) и именами исходных переменных с учетом подстановки соответствующих полей «Элемент1-8» (см. Рисунок 475 и Рисунок 476). Эти переменные будут привязаны в созданном логическом узле аналогично переменным в исходном шаблоне (см. Рисунок 477).

Если в поле «Только новые сигналы» задано «True», то при импорте будут привязываться только переменные, которые были созданы. Если задано «False», то также будут привязаны переменные существовавшие в словаре до импорта.

ТС	ТИТ	DP	ТУ	ТР			
Добавить Удалить Фильтр Импорт Экспорт Сортировать							
Номер	Название	Tag	Доступ	Info1	Info2	VG	
10120	ШР 110 Т-1 Положение	T1G.QS1.SD.Position	1		s1+c1		

Рисунок 475. Список созданных DP для импортированного логического узла

ТС	ТИТ	DP	ТУ	ТР			
Добавить Удалить Фильтр Импорт Экспорт Сортировать							
Номер	Название	Tag	Info1	Info2	VG		
10120	ШР 110 Т-1 ТУ Склада			s1+c1			

Рисунок 476. Список созданных ТУ для импортированного логического

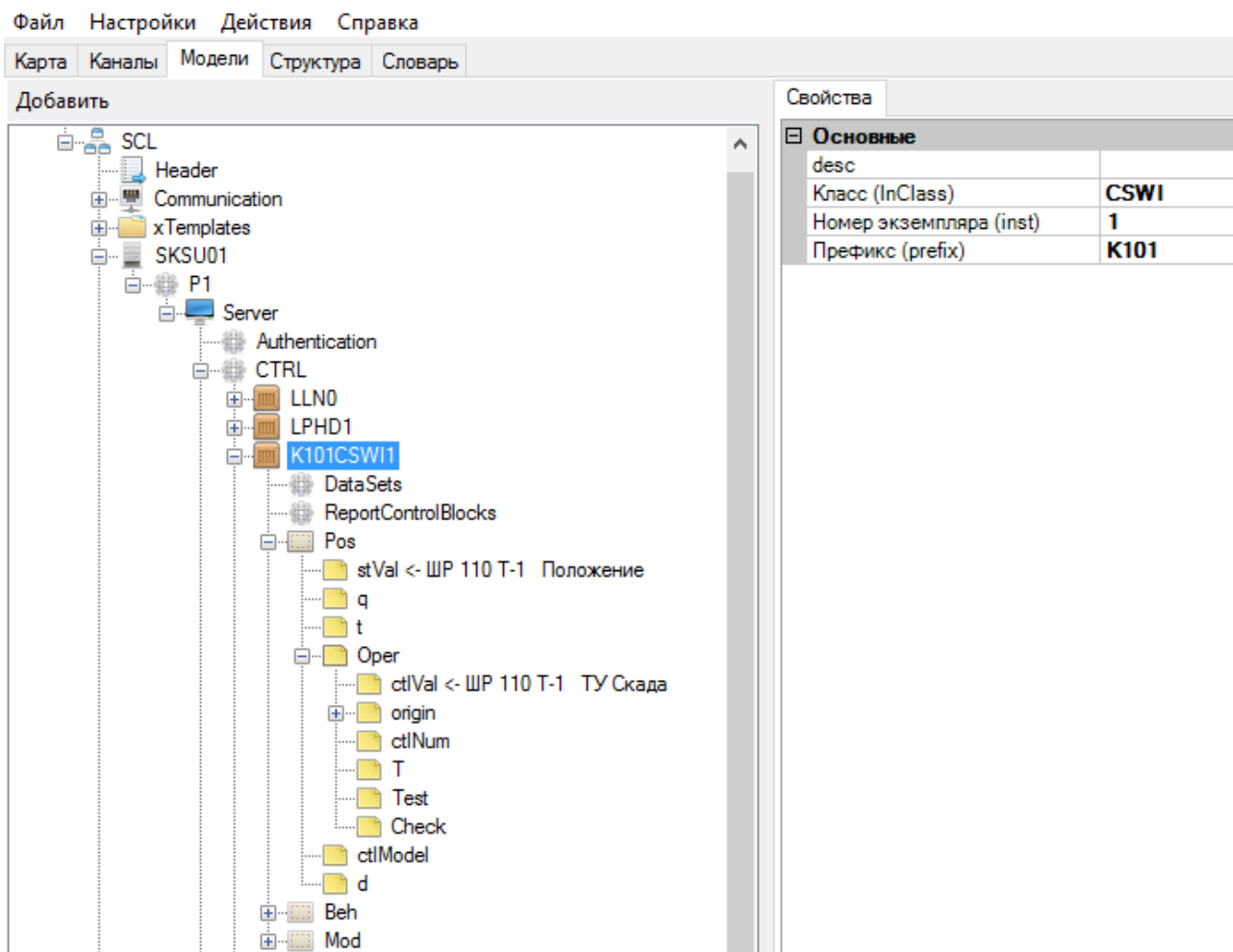


Рисунок 477. Результат импорта логического узла

При импорте можно выбрать только часть подэлементов из шаблона. Для этого необходимо выбрать «[Подэлементы] Импорт из шаблона» и в открывшемся окне выбрать подэлементы, которые необходимо импортировать (см. Рисунок 478).

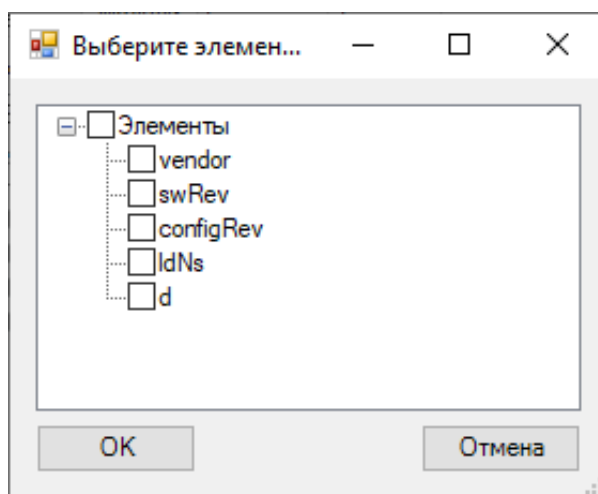


Рисунок 478. Выбор подэлементов для импорта из шаблона

4.14.4.4. Пакетный импорт элементов модели

Возможно групповое создание логических узлов. Для этого необходимо предварительно для каждого типа логических узлов создать шаблон с правилами подстановки и сохранить в директории «C:\IskraTechno\templates» с именем «mi_<идентификатор>.xml». Должна быть создана структура данных и для шаблонов в поле «Идентификатор» должен быть указан идентификатор соответствующего шаблона логического узла. К примеру, для ссылки на файл шаблона «mi_110 Q template.xml» в строке «Идентификатор» должно быть прописано «110 Q template».

Для импорта группы логических узлов в конфигурацию из шаблона, необходимо нажать правой кнопкой мыши на логическое устройство, в которое будут добавляться логические узлы и выбрать «Шаблоны -> [Logical Node] Пакетный импорт из шаблона» (см. Рисунок 479). В открывшемся окне необходимо выбрать контейнер, шаблоны из которого необходимо добавить (см. Рисунок 480).

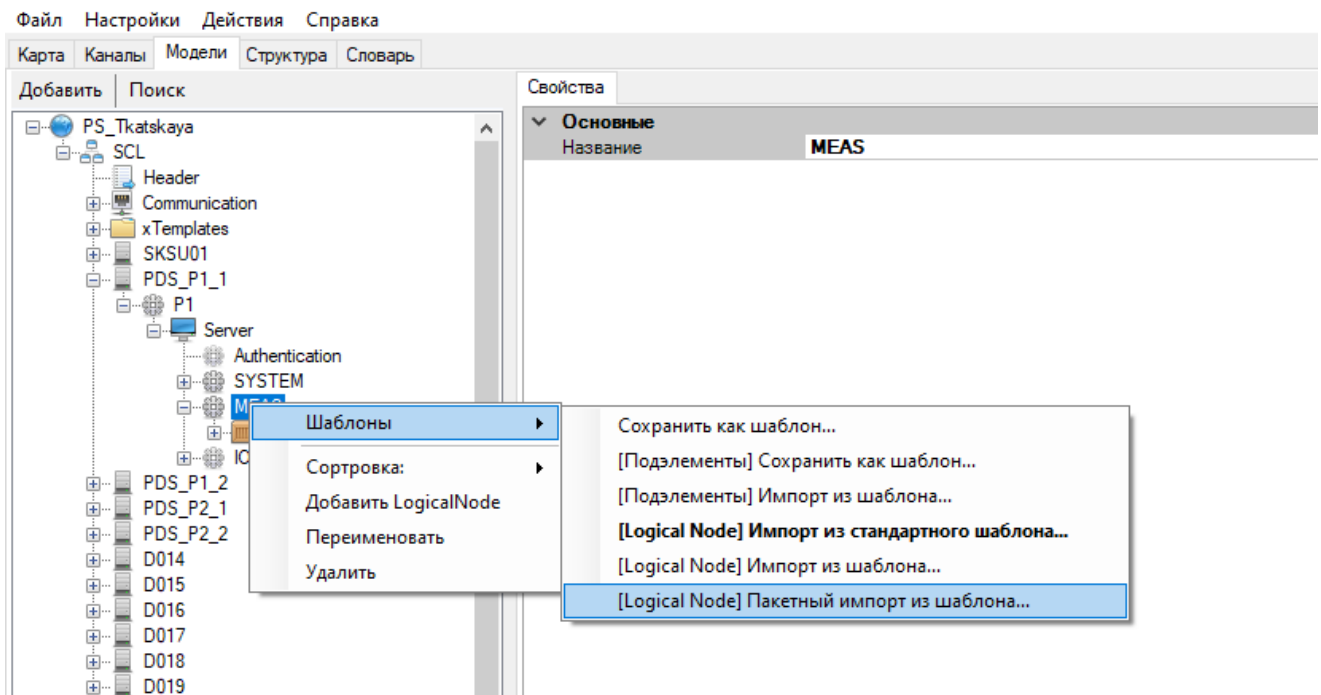


Рисунок 479. Пакетный импорт логических узлов из шаблона

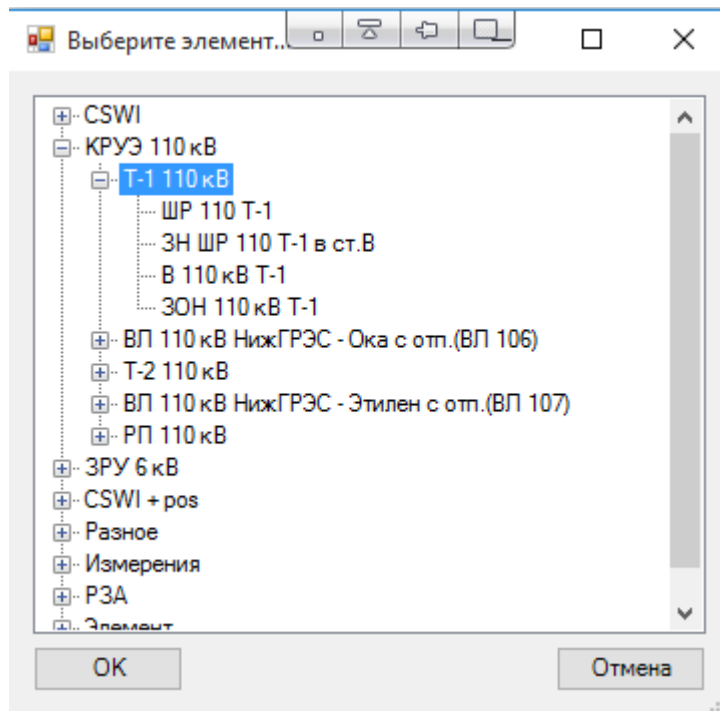


Рисунок 480. Выбор группы в структуре

В результате будут создана требуемая группа логических узлов, необходимые переменные в словаре и осуществлены соответствующие привязки (см. Рисунок 481).

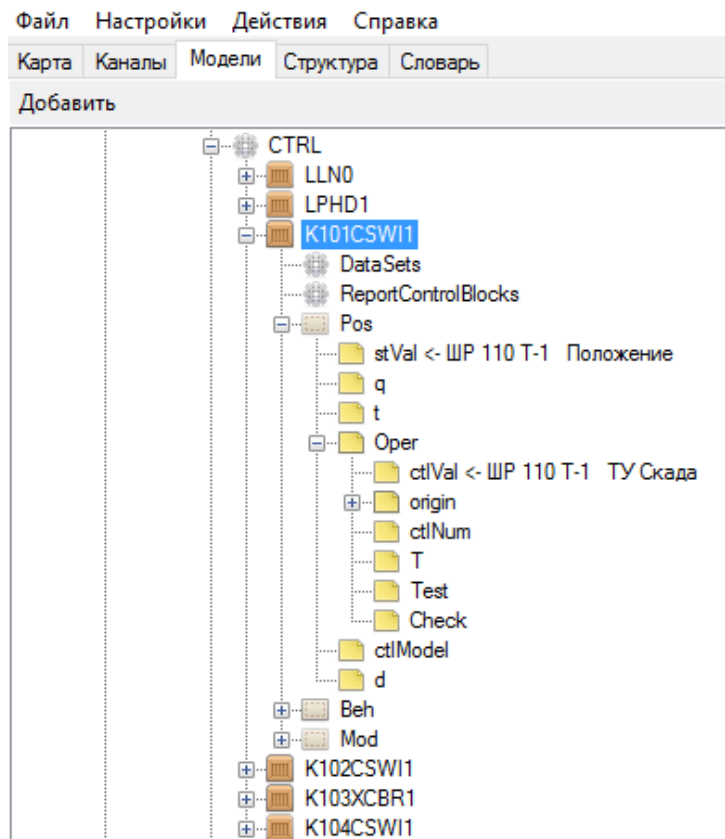


Рисунок 481. Результат импорта группы логических узлов

4.14.5. Шаблон канала связи

При наличии нескольких однотипных каналов связи с одинаковым набором данных (например, опрос нескольких однотипных устройств), можно использовать шаблоны.

Для создания шаблона канала связи, необходимо в конфигурации:

- описать все переменные, относящиеся к каналу связи (см. Рисунок 482);
- создать канал связи, сконфигурировать его, осуществить привязку переменных и настроить адресацию (см. Рисунок 483);
- сохранить созданный канал связи в шаблон. Для этого нажимаем правой кнопкой мыши на канал связи и выбираем «Шаблон -> Сохранить» (см. Рисунок 484). Сохраняем шаблон на диске в виде xml-файла.

Номер	Название	Tag	imin	imax	Доступ	Info1	Info2	VG
21	{1} Порт 1		0	1	1			
22	{1} Порт 2		0	1	1			
23	{1} Порт 3		0	1	1			
24	{1} Порт 4		0	1	1			
25	{1} Порт 5		0	1	1			
26	{1} Порт 6		0	1	1			
27	{1} Порт 7		0	1	1			
28	{1} Порт 8		0	1	1			

Рисунок 482. Перечень переменных шаблона канала связи

Свойства Сигналы

- Настройки сигнала**
 - smax: 1
 - smip: 0
 - Апертура: 0.1
 - Приоритет сигналов: 1
 - Число сигналов: 8
- Основные**
 - Интервал периодического опроса: 15000
 - Название: {1}
 - Номер: 0
 - Протокол: SNMP (Manager)
 - Протокол. Версия: SNMP_v1
 - Протокол. Имя пользователя: user1
 - Протокол. Пароль:
 - Протокол. Уровень безопасности: None
 - Протокол. Уровень безопасности. Протокол Аутентификации: None
- Отображение**
 - Невидимый: False
- Привязка**
 - Источник: Нет
 - Приемник: Ш.6 Контроллеров управления : Контроллер управления : CPU : eth1
- Разное**
 - Донор сигналов: <нет>
 - Ошибка канала (источник): <нет>
 - Ошибка канала (приемник): {1} Коммутатор Состояние связи
 - Признак AutoInfo:
- Сеть**
 - IP адрес (Источник): [-] 10.1.2.201
 - IP адрес (Приемник): [-+] 10.1.2.18

Рисунок 483. Шаблон канала связи

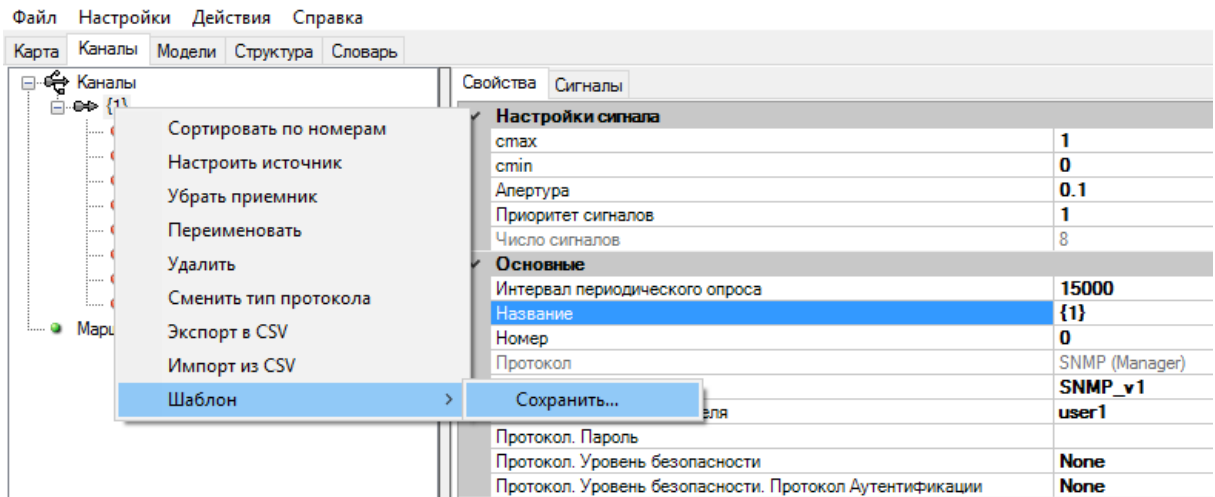


Рисунок 484. Сохранение шаблона канала связи

Для импорта канала связи из шаблона необходимо нажать правой кнопкой мыши на «Каналы», выбрать «Шаблон -> Создать канал» (см. Рисунок 485) и ввести параметры подстановки (см. Рисунок 486).

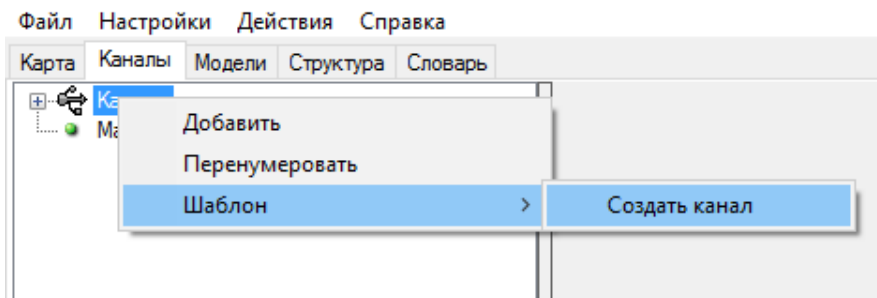


Рисунок 485. Импорт канала связи из шаблона

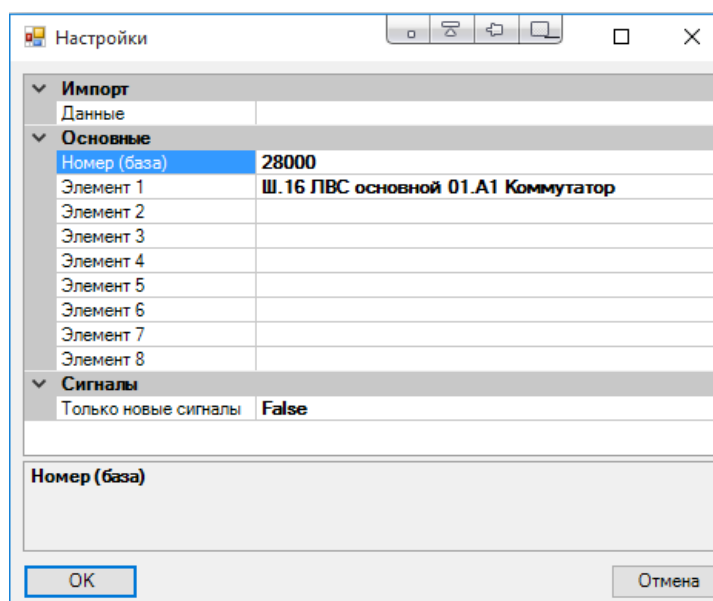


Рисунок 486. Параметры подстановки канала связи из шаблона

В результате импорта будет создан канал связи с настройками и данными аналогично шаблону (см. Рисунок 487), а также необходимые переменные в словаре (см. Рисунок 488).

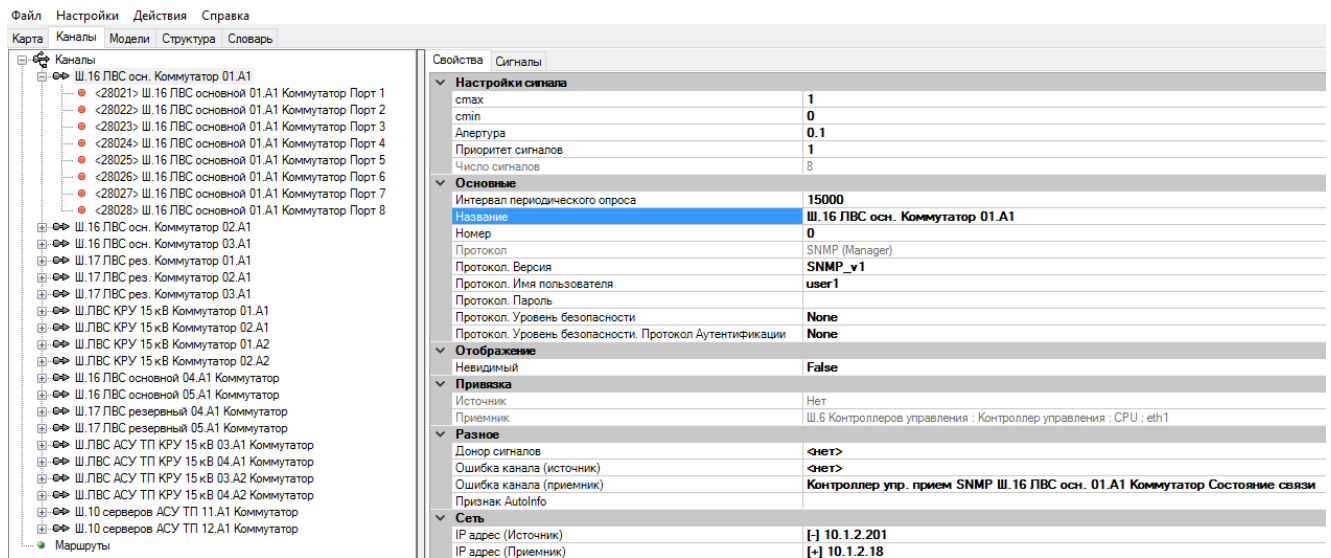


Рисунок 487. Результат импорта канала связи из шаблона

ТС	ТИТ	DP	TU	TR	Номер	Название	Tag	imin	imax	Доступ	Info1	Info2	VG
					28021	Ш.16 ЛВС основной 01.A1 Коммутатор Порт 1		0	1	1			
					28022	Ш.16 ЛВС основной 01.A1 Коммутатор Порт 2		0	1	1			
					28023	Ш.16 ЛВС основной 01.A1 Коммутатор Порт 3		0	1	1			
					28024	Ш.16 ЛВС основной 01.A1 Коммутатор Порт 4		0	1	1			
					28025	Ш.16 ЛВС основной 01.A1 Коммутатор Порт 5		0	1	1			
					28026	Ш.16 ЛВС основной 01.A1 Коммутатор Порт 6		0	1	1			
					28027	Ш.16 ЛВС основной 01.A1 Коммутатор Порт 7		0	1	1			
					28028	Ш.16 ЛВС основной 01.A1 Коммутатор Порт 8		0	1	1			

Рисунок 488. Переменные словаря импортированного канала

4.14.6. Шаблон IED устройства

При наличии нескольких однотипных IED устройств, передающих данных по стандартным телемеханическим протоколам с одинаковым набором данных, можно использовать шаблоны.

Для создания шаблона IED устройства, необходимо в конфигурации:

- описать все переменные, относящиеся к устройству (см. Рисунок 489);
- создать IED устройство, сконфигурировать его, осуществить привязку переменных и настроить адресацию (см. Рисунок 490);

- сохранить созданное IED устройство в шаблон. Для этого нажимаем правой кнопкой мыши на IED устройство и выбираем «Шаблон -> Сохранить» (см. Рисунок 491). Сохраняем шаблон на диске в виде xml-файла.

Номер	Название	Tag	imin	imax	Доступ
1	{1} Ток ф.А		0	100	10
2	{1} Ток ф.В		0	100	10
3	{1} Ток ф.С		0	100	10
4	{1} Ток ср.		0	100	10
5	{1} Активная мощность ф.А		0	100	10
6	{1} Активная мощность ф.В		0	100	10
7	{1} Активная мощность ф.С		0	100	10
8	{1} Активная мощность сумм.		0	100	10
9	{1} Реактивная мощность ф.А		0	100	10
10	{1} Реактивная мощность ф.В		0	100	10
11	{1} Реактивная мощность ф.С		0	100	10
12	{1} Реактивная мощность сумм.		0	100	10
13	{1} cos сумм.		0	100	10
14	{1} Частота		0	100	10

Рисунок 489. Перечень переменных шаблона IED устройства

Файл Настройки Действия Справка

Карта Каналы Модели Структура Словарь

Общие настройки

- Глобальная карта
- Ш.ШУСО 110 кВ
 - Локальные устройства
 - s1KP01A1
 - s1KP01A2
 - IED {1}
 - ТИТ1 <- {1} Активная мощность сумм.
 - ТС1 <- {1} Положение Включено
 - ТС1 <- {1} Положение Отключено
 - Локальные каналы
 - Ш.ШУСО 110 кВ, 10 кВ, АПТС
 - Ш.ССПИ

Основные	
Время полного обновления данных	30
Название	IED {1}
Порт сервера	2404
Разное	
Неисправность устройства	<нет>
Сеть	
IP адрес	192.168.1.1
Спец	
ASDU аналоговых сигналов	ASDU_36
ASDU двухпозиционных ТС	ASDU_31
ASDU дискретных сигналов	ASDU_30
ASDU команд ТУ	ASDU_45
К	12
W	8
Адреса альтернативных источников	
Время задержки	0
Глубина хранения данных	0
Дополнительные разрешенные адреса	

Рисунок 490. Шаблон IED устройства

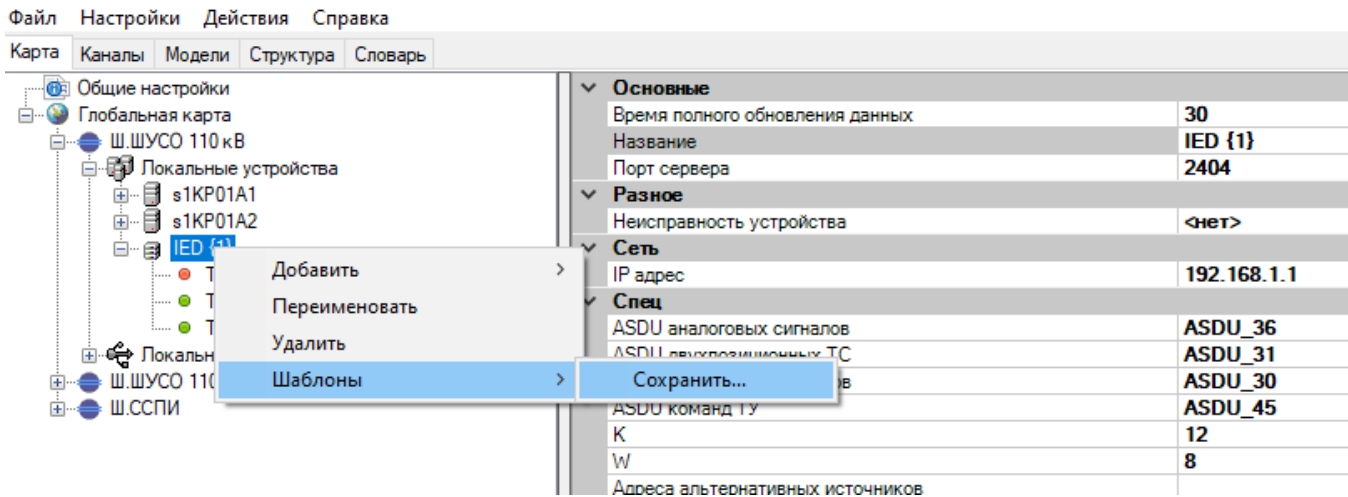


Рисунок 491. Сохранение шаблона IED устройства

Для импорта IED устройства из шаблона необходимо нажать правой кнопкой мыши на «Локальные устройства», выбрать «Загрузить из шаблона» (см. Рисунок 492), выбрать xml файл шаблона и ввести параметры подстанции (см. Рисунок 493).

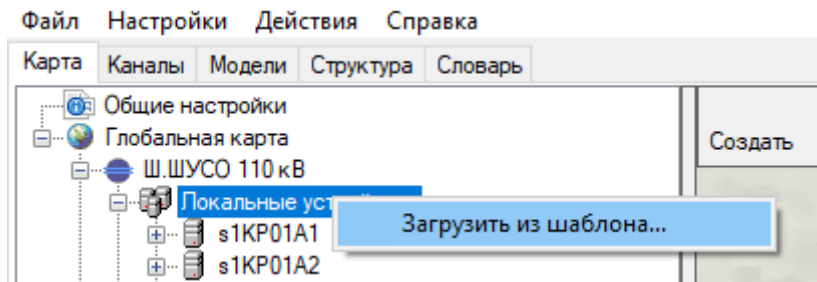


Рисунок 492. Импорт IED устройства из шаблона

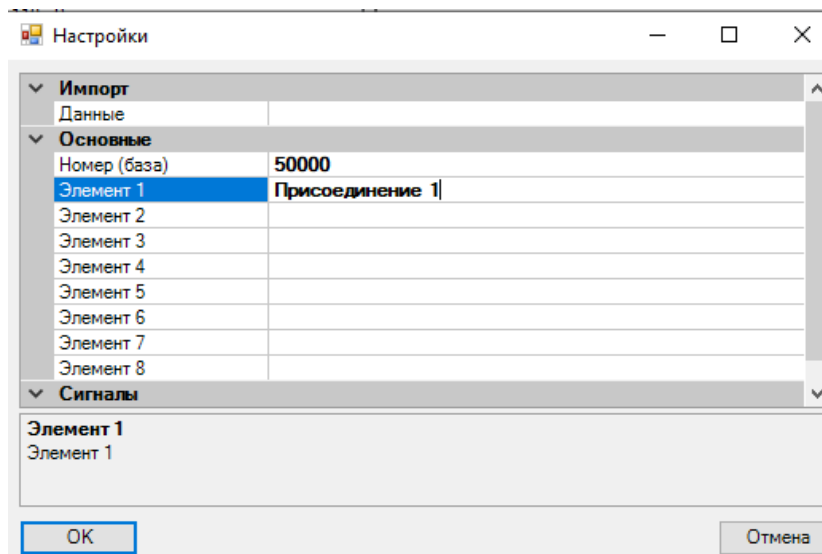


Рисунок 493. Параметры подстанции IED устройства из шаблона

В результате импорта будет создано IED устройство с настройками и данными аналогично шаблону (см. Рисунок 494), а также необходимые переменные в словаре (см. Рисунок 495).

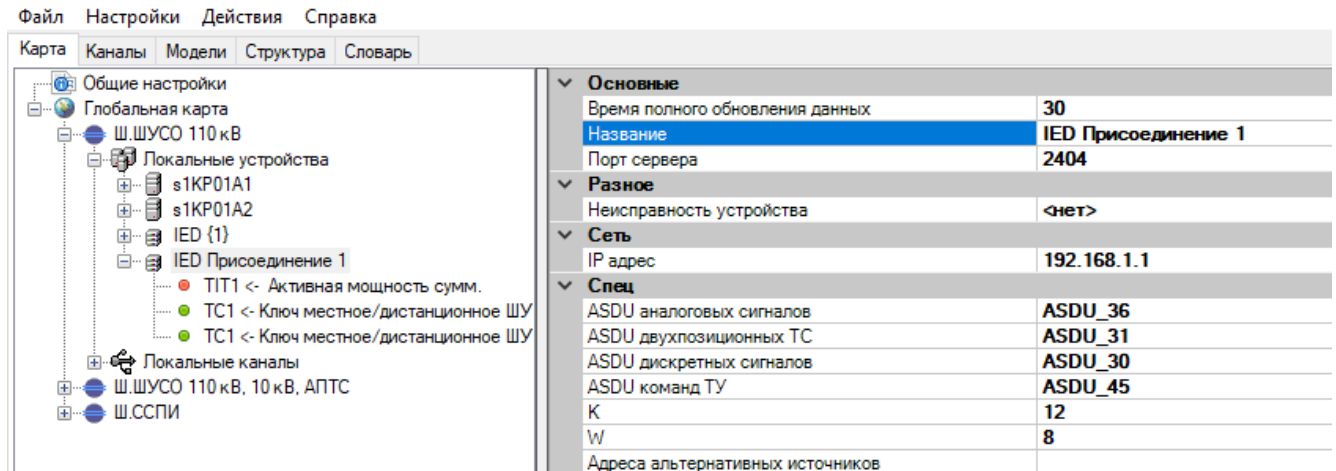


Рисунок 494. Результат импорта IED устройства из шаблона

ТС	ТИТ	DP	ТУ	ТР	Tag	imin	imax	Доступ
	50008	Активная мощность сумм.				0	100	1

Рисунок 495. Переменные словаря импортированного канала

4.14.7. Шаблон контроллера

Для создания шаблона контроллера, необходимо в конфигурации:

- описать все переменные, относящиеся к контроллеру (см. Рисунок 496);
- создать контроллер, сконфигурировать его модули ввода/вывода, осуществить привязку переменных к модулям, сформировать формулы дорасчета (см. Рисунок 497);
- сохранить созданный контроллер в шаблон. Для этого нажимаем правой кнопкой мыши на контроллере и выбираем «Сохранить» (см. Рисунок 498). Сохраняем шаблон на диске в виде xml-файла.

ТС	ТИТ	DP	ТУ	ТР	Tag	imin	imax	Доступ	Info1	Info2	VG
	1	{1} Температура наружного воздуха				0	1	1		s2+c3+IO[6.ain1]	
	2	{1} Температура ОПУ				0	1	1		s2+c3+IO[6.ain2]	
	3	{1} Температура ЗРУ				0	1	1		s2+c3+IO[6.ain3]	

Рисунок 496. Перечень переменных шаблона контроллера

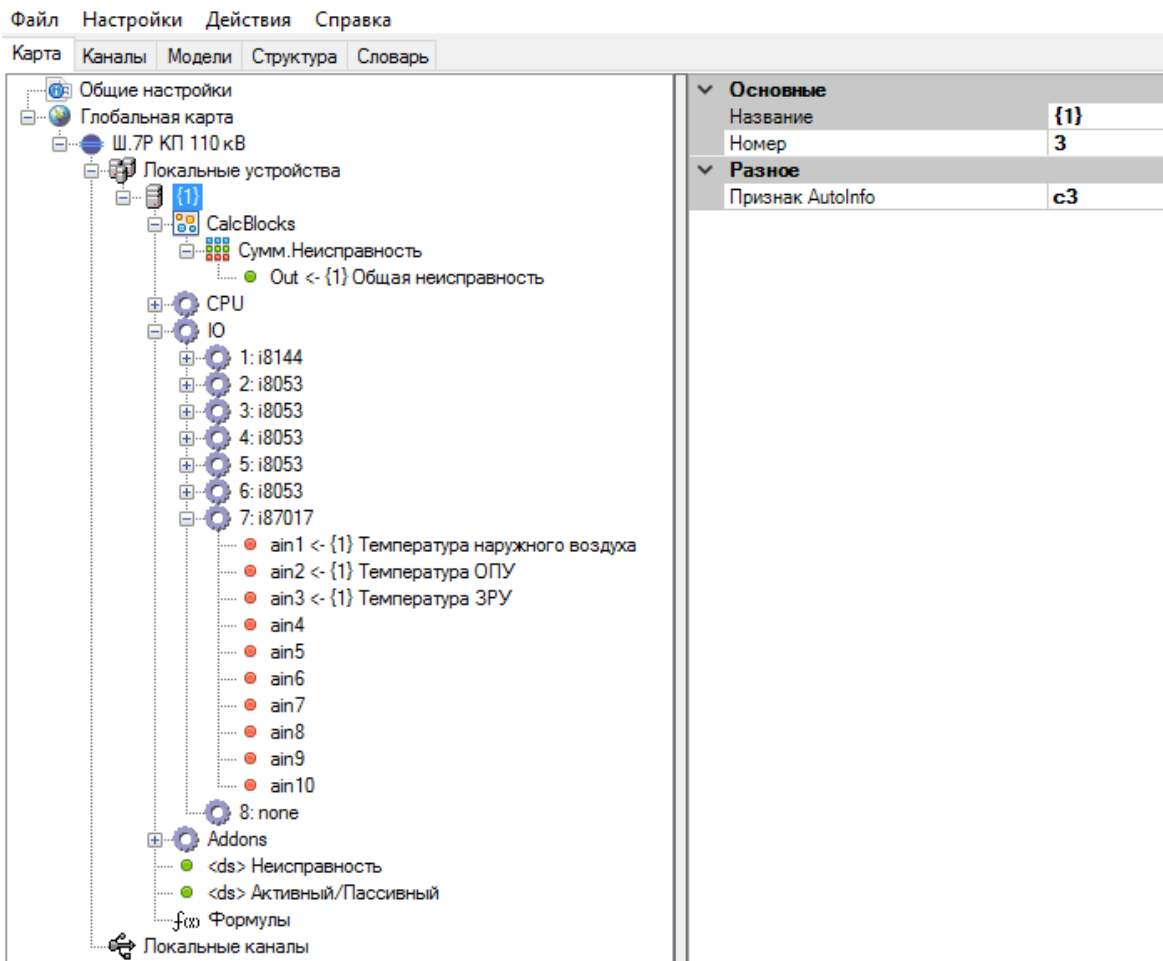


Рисунок 497. Шаблон контроллера

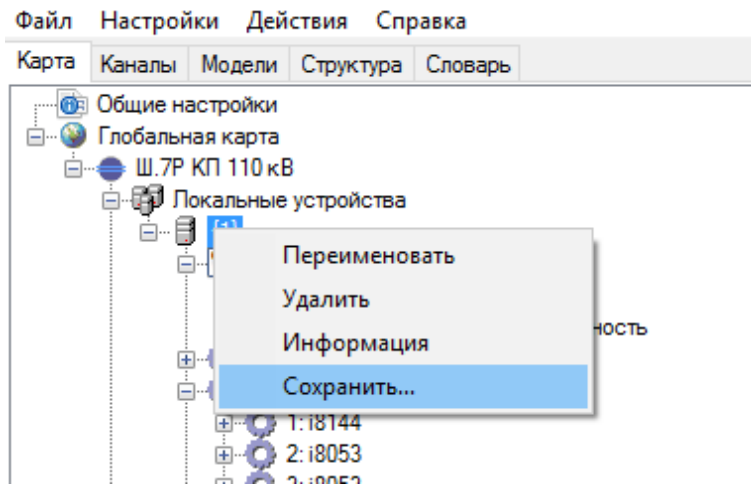


Рисунок 498. Сохранение шаблона контроллера

Для импорта контроллера из шаблона необходимо нажать правой кнопкой мыши на «Локальный устройства», выбрать «Загрузить из шаблона» (см. Рисунок 499) и ввести параметры подстанции (см. Рисунок 500).

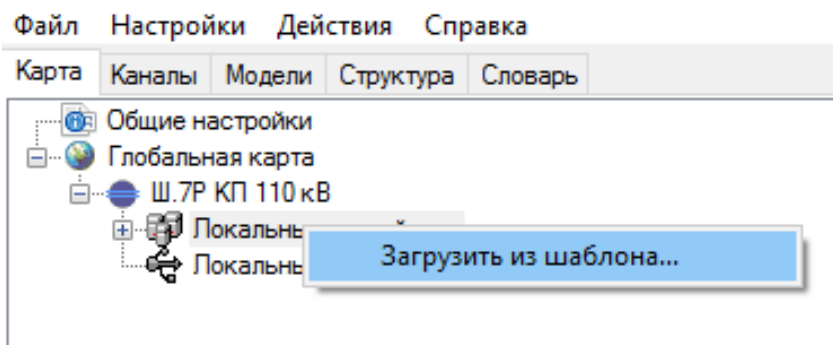


Рисунок 499. Импорт контроллера из шаблона

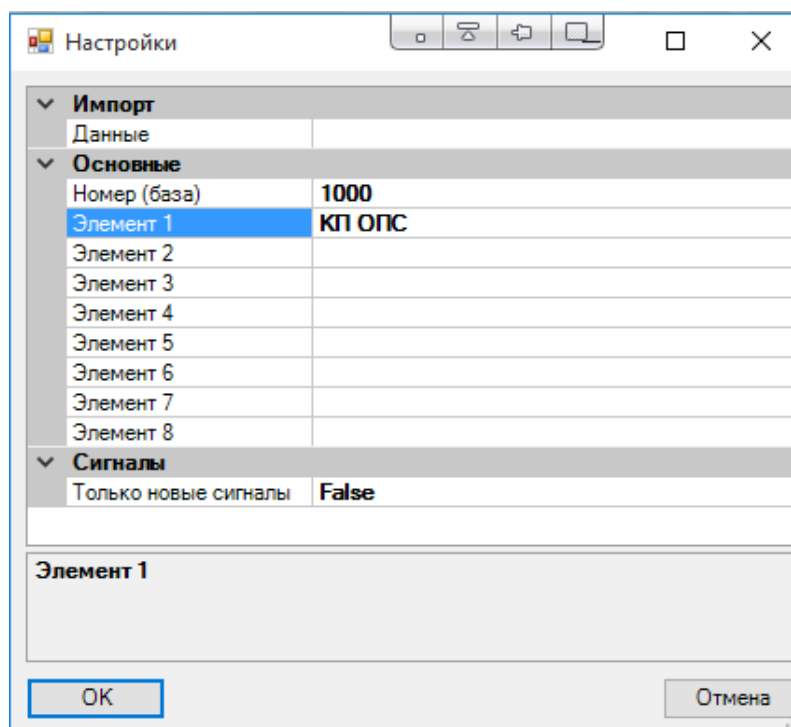


Рисунок 500. Параметры подстановки для контроллера из шаблона

В результате импорта будет создан контроллер с составом оборудования и настройками аналогично шаблону (см. Рисунок 501), а также необходимые переменные в словаре (см. Рисунок 502).

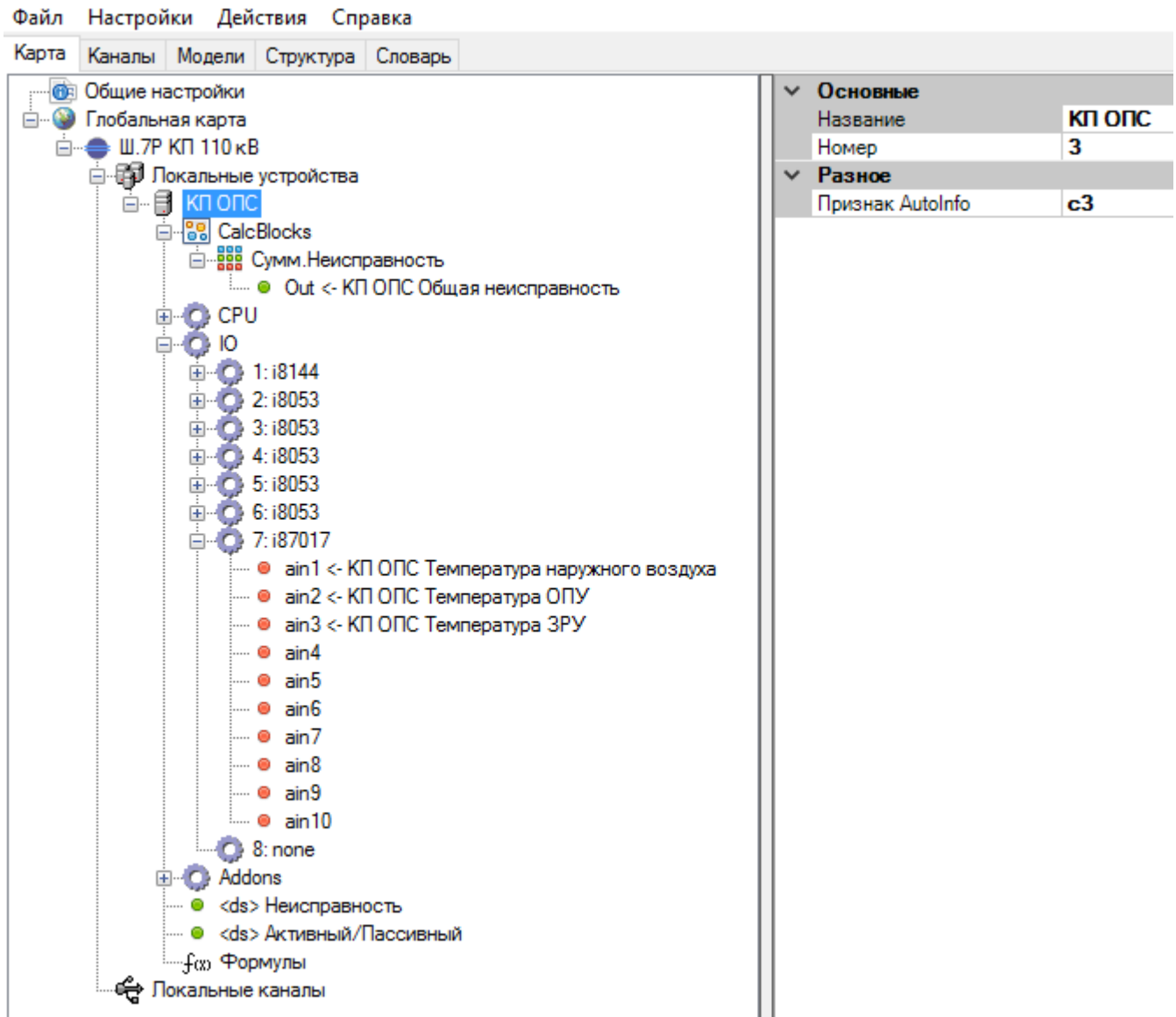


Рисунок 501. Результат импорта контроллера из шаблона

ТС	ТИТ	DP	TU	TP						
Добавить Удалить Фильтр Импорт Экспорт Сортировать										
Номер	Название	Tag	imin	imax	Доступ	Info1	Info2	VG		
1001	КП ОПС Температура наружного воздуха		0	1	1		s2+c3+IO[6.ain1]			
1002	КП ОПС Температура ОПУ		0	1	1		s2+c3+IO[6.ain2]			
1003	КП ОПС Температура ЗРУ		0	1	1		s2+c3+IO[6.ain3]			

Рисунок 502. Переменные словаря импортированного контроллера

5. «СМАРТ-ДИЗАЙНЕР РЕДАКТОР МНЕМОСХЕМ»

5.1. Описание главного меню программы

ПО «СМАРТ-Дизайнер Редактор мнемосхем» поддерживает стандартные графические интерфейсы пользователя (GUI) операционных систем Windows, включая использование правой кнопки мыши, выбор и перемещение элементов в рабочей области, ниспадающие и раскрывающиеся списки.

ПО «СМАРТ-Дизайнер Редактор мнемосхем» содержит главное меню, в верхней части главного окна программы (см. Рисунок 503). Рассмотрим более подробно каждый пункт главного меню.

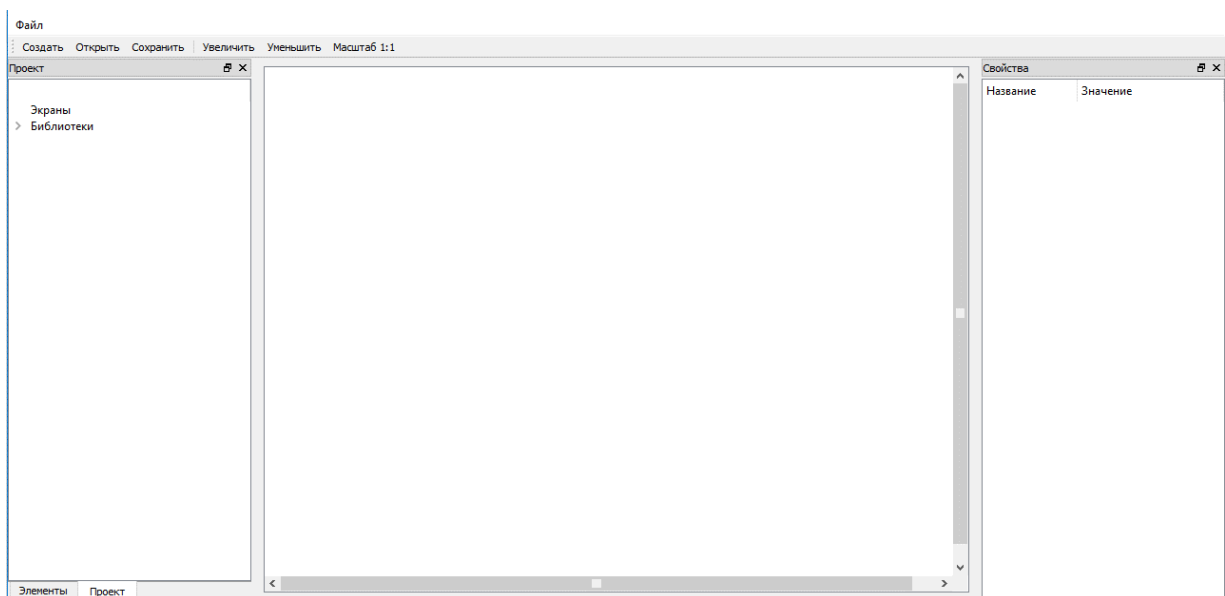


Рисунок 503. Главное окно программы

Кнопка «Создать»

Кнопка сбрасывает текущую конфигурацию «СМАРТ-Дизайнер Редактор мнемосхем» на пустую. При этом, если конфигурация до нажатия кнопки «Создать» не была пустой, программа предложит сохранить текущую конфигурацию в файл.

Кнопка «Открыть»

Кнопка служит для загрузки конфигурации из файла. При нажатии на кнопку «Открыть», открывается окно выбора файла конфигурации (см. Рисунок 504). После выбора конфигурации и нажатия кнопки «Открыть», конфигурация из файла будет открыта в «СМАРТ-Дизайнер Редактор мнемосхем».

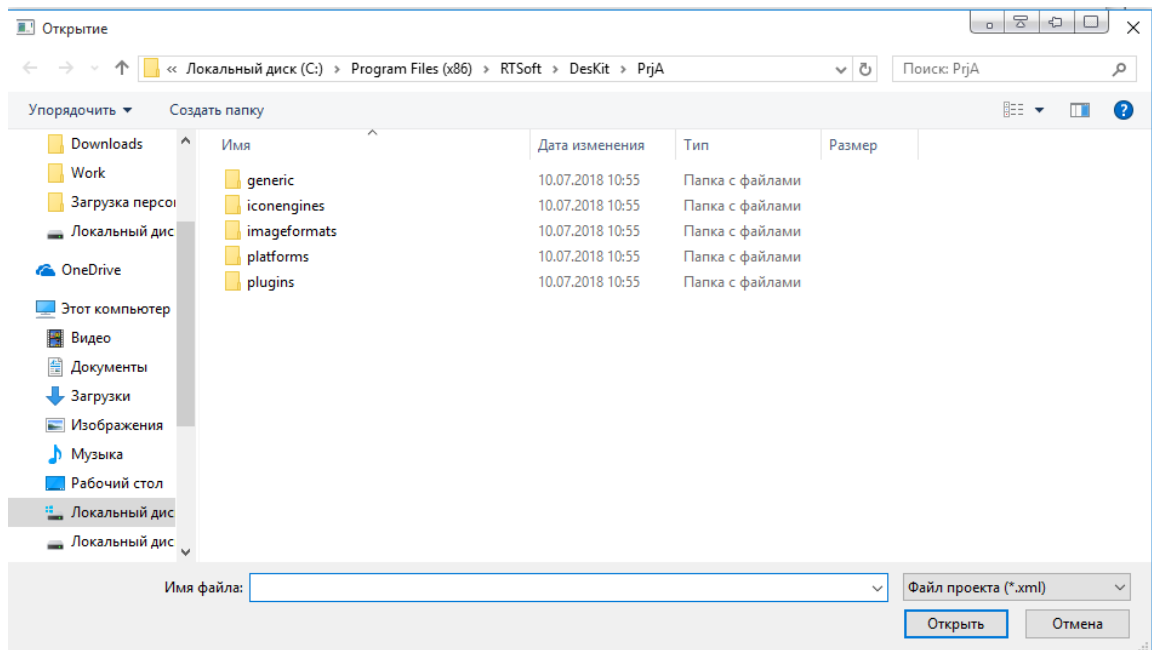


Рисунок 504. Окно открытия конфигурации

Кнопка «Сохранить»

Кнопка служит для сохранения конфигурации в файл. При нажатии на кнопку «Сохранить», открывается окно выбора файла конфигурации, либо можно ввести название сохраняемого файла конфигурации (см. Рисунок 505). После выбора названия файла и нажатия кнопки «Сохранить», конфигурация будет сохранена в файл.

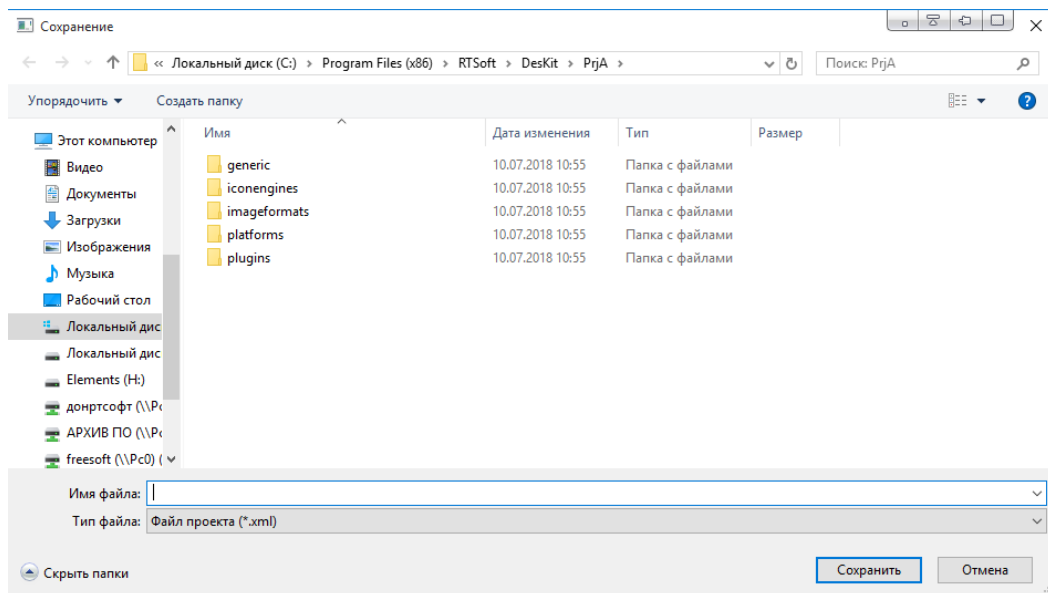


Рисунок 505. Окно сохранения конфигурации

Кнопка «Увеличить»

Кнопка служит для увеличения масштаба отображаемых элементов конфигурации «СМАРТ-Дизайнер Редактор мнемосхем». Данная функция необходима для удобства

редактирования конфигурации и на отображение информации непосредственно на панели оператора не влияет.

Кнопка «Уменьшить»

Кнопка служит для уменьшения масштаба отображаемых элементов конфигурации «СМАРТ-Дизайнер Редактор мнемосхем». Данная функция необходима для удобства редактирования конфигурации и на отображение информации непосредственно на панели оператора не влияет.

Кнопка «Масштаб 1:1»

Кнопка возвращает масштаб на заданный по умолчанию.

5.2. Описание элементов программы

Главное окно «СМАРТ-Дизайнер Редактор мнемосхем» состоит из трёх основных элементов (см. Рисунок 506):

- окно настройки проекта и выбора рабочих элементов [1];
- рабочее пространство [2];
- окно свойств [3].

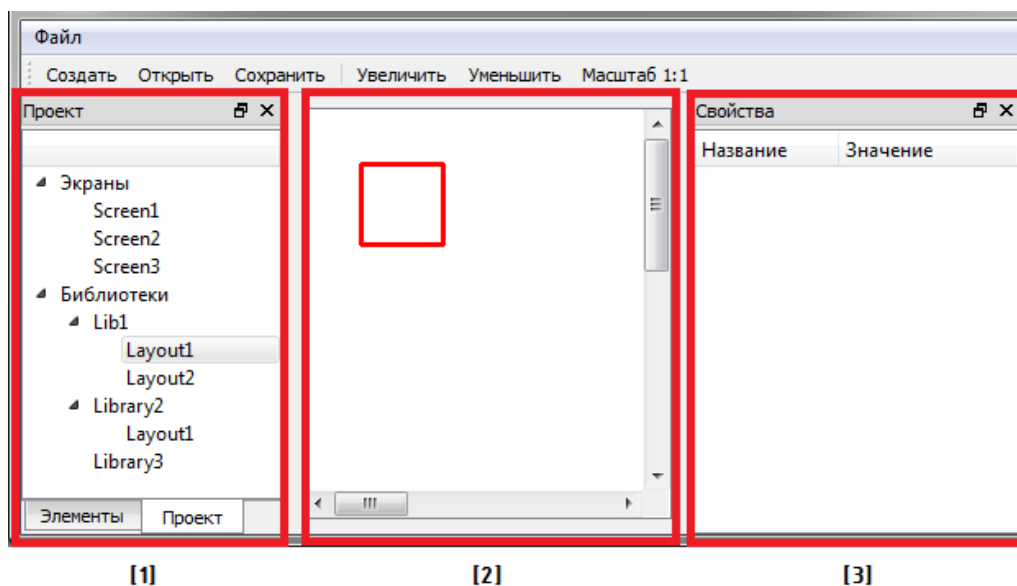


Рисунок 506. Основные элементы программы

5.2.1. Описание окна настройки проекта и выбора рабочих элементов

Данное окно разделено на две вкладки: «Проект» и «Элементы» (см. Рисунок 507).

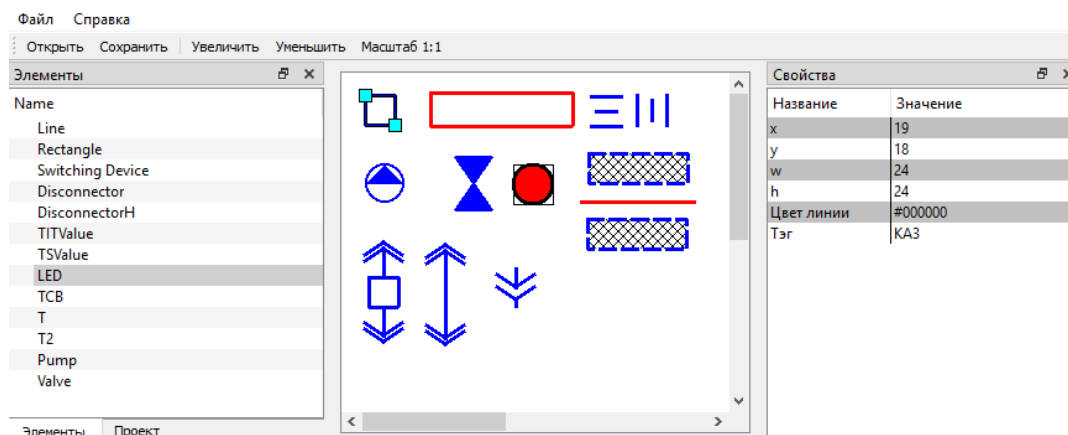


Рисунок 507. Добавление элементов в рабочее пространство

Во вкладке «Проект» можно настроить количество экранных форм, которые будут отображаться на панели оператора. Для каждой экранной формы настраивается фоновое изображение. На фоновом изображении предварительно создается вся статическая часть схемы с наименованиями элементов (см. Рисунок 508). Данное изображение может быть создано в любом стороннем редакторе векторной графики, затем сконвертировано в формат PNG и далее использовано в «СМАРТ-Дизайнер Редактор мнемосхем».

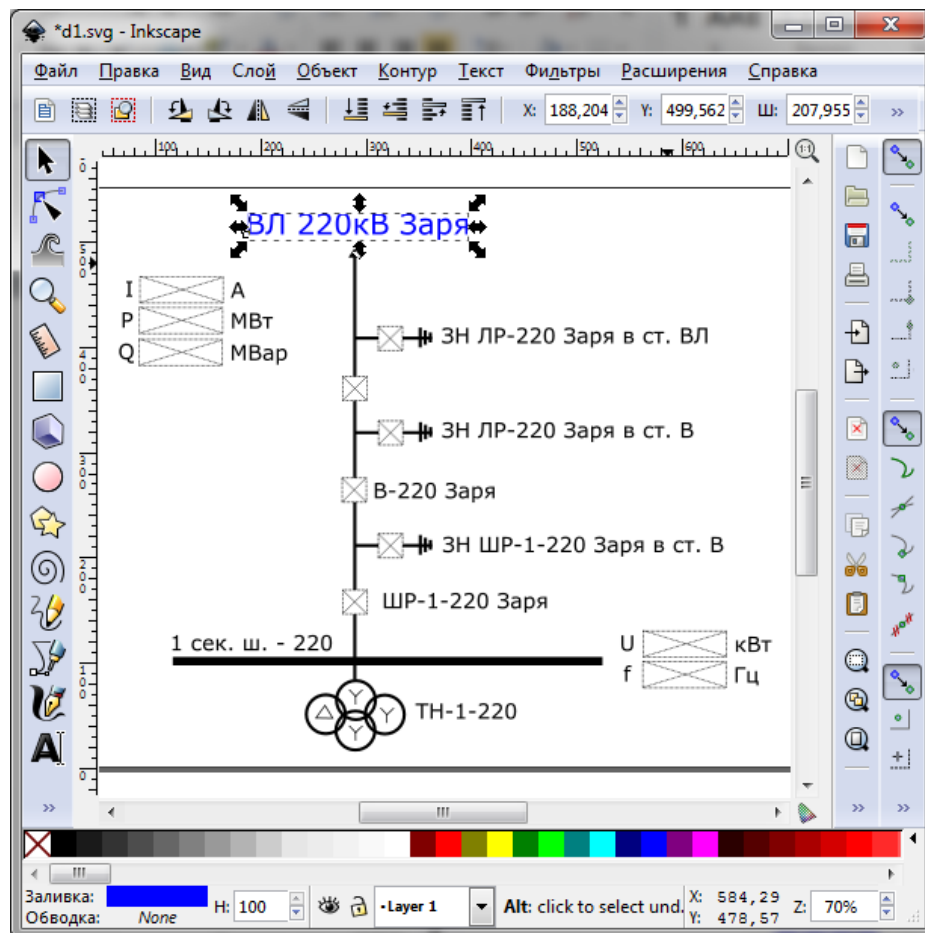


Рисунок 508. Создание фонового изображения в векторном графическом редакторе

Во вкладке «Элементы» расположены объекты, которые могут быть добавлены в рабочую область простым перетаскиванием мыши из окна [1] в окно [2] (см. Рисунки 506, 507). Данные элементы устанавливаются на соответствующие позиции поверх фонового изображения.

В программе доступны следующие элементы:

- Line – «линия». Элемент «линия» статический, к нему не привязываются переменные. Он используется для создания мнемосхем без использования фоновой подложки. В окне свойств можно настроить координаты левого верхнего угла (x,y), высоту и ширину (w,h), цвет.

- Rectangle – «прямоугольник». Элемент «прямоугольник» статический, к нему не привязываются переменные. Он используется для создания мнемосхем без использования фоновой подложки. В окне свойств можно настроить координаты левого верхнего угла (x,y), высоту и ширину (w,h), цвет.
- Switching Device – коммутационный аппарат, тип «Выключатель». Представляет собой динамическое изображение, реагирующее на заданную переменную. В окне свойств можно настроить координаты левого верхнего угла (x,y), высоту и ширину (w,h), цвет, а также тэг коммутационного аппарата. Тэг коммутационного аппарата должен соответствовать тэгу соответствующего коммутационного аппарата в конфигурации устройства, созданной ПО «СМАРТ-Дизайнер Конфигуратор»;
- Disconnecter – коммутационный аппарат, тип «Разъединитель». Представляет собой динамическое изображение, реагирующее на заданную переменную. В окне свойств можно настроить координаты левого верхнего угла (x, y), высоту и ширину (w, h), цвет, а также тэг коммутационного аппарата. Тэг коммутационного аппарата должен соответствовать тэгу соответствующего коммутационного аппарата в конфигурации устройства, созданной ПО «СМАРТ-Дизайнер Конфигуратор»;
- DisconnecterH – коммутационный аппарат, тип «Разъединитель», развернутый на 90 градусов. «DisconnecterH» настраивается так же, как и «Disconnecter»;
- TTVValue – поле для отображения телеизмерений. В окне свойств можно настроить координаты левого верхнего угла (x, y), высоту и ширину (w, h), цвет, а также тэг телеизмерения. Тэг телеизмерения должен соответствовать тэгу соответствующего телеизмерения в конфигурации устройства, созданной ПО «СМАРТ-Дизайнер Конфигуратор»;
- TSValue – поле для отображения телесигналов. В окне свойств можно настроить координаты левого верхнего угла (x, y), высоту и ширину (w, h), цвет, а также тэг телесигнала. Тэг телесигнала должен соответствовать тэгу соответствующего телесигнала в конфигурации устройства, созданной ПО «СМАРТ-Дизайнер Конфигуратор»;
- LED – динамический элемент «светодиод». В окне свойств можно настроить координаты левого верхнего угла (x, y), высоту и ширину (w, h), цвет линии, тэг телесигнала, цвет элемента при включенном состоянии сигнала, цвет элемента при отключенном состоянии сигнала. Тэг телесигнала должен соответствовать тэгу соответствующего телесигнала в конфигурации устройства, созданной ПО «СМАРТ-Дизайнер Конфигуратор»;

- ТСВ – коммутационный аппарат, тип «Выключатель с тележкой». Представляет собой динамическое изображение, реагирующее на заданные переменные. Для данного типа КА необходимо привязывать переменную положения выключателя в поле свойств «тэг СВ», и переменную положения его тележки в поле свойств «тэг Т». Также в окне свойств можно настроить координаты левого верхнего угла (x, y), высоту и ширину (w, h), цвет. Тэги коммутационного аппарата должны соответствовать тэгам соответствующего коммутационного аппарата в конфигурации устройства, созданной ПО «СМАРТ-Дизайнер Конфигуратор»;
- Т – коммутационный аппарат, тип «тележка». Представляет собой динамическое изображение, реагирующее на заданную переменную. Для данного типа КА необходимо привязывать переменную положения его тележки в поле свойств «тэг Т». Также в окне свойств можно настроить координаты левого верхнего угла (x, y), высоту и ширину (w, h), цвет. Тэг коммутационного аппарата должен соответствовать тэгу соответствующего коммутационного аппарата в конфигурации устройства, созданной ПО «СМАРТ-Дизайнер Конфигуратор»;
- Т2 – коммутационный аппарат, тип «тележка трансформатора напряжения». Представляет собой динамическое изображение, реагирующее на заданную переменную. Для данного типа КА необходимо привязывать переменную положения его тележки в поле свойств «тэг Т». Также в окне свойств можно настроить координаты левого верхнего угла (x, y), высоту и ширину (w, h), цвет, направление. Свойство «Направление» позволяет поворачивать данный коммутационный аппарат. Тэг коммутационного аппарата должен соответствовать тэгу соответствующего коммутационного аппарата в конфигурации устройства, созданной ПО «СМАРТ-Дизайнер Конфигуратор»;
- Pump – коммутационный аппарат, тип «насос». Представляет собой динамическое изображение, реагирующее на заданную переменную. Для данного типа КА необходимо привязывать переменную положения в поле свойств «Тэг». Также в окне свойств можно настроить координаты левого верхнего угла (x, y), высоту и ширину (w, h), цвет, толщину линии, направление. Свойство «Направление» позволяет поворачивать данный коммутационный аппарат. Тэг коммутационного аппарата должен соответствовать тэгу соответствующего коммутационного аппарата в конфигурации устройства, созданной ПО «СМАРТ-Дизайнер Конфигуратор»;

– Valve – коммутационный аппарат, тип «задвижка». Представляет собой динамическое изображение, реагирующее на заданную переменную. Для данного типа КА необходимо привязывать переменную положения в поле свойств «Тэг». Также в окне свойств можно настроить координаты левого верхнего угла (x, y), высоту и ширину (w, h), цвет, толщину линии, направление. Свойство «Направление» позволяет поворачивать данный коммутационный аппарат. Тэг коммутационного аппарата должен соответствовать тэгу соответствующего коммутационного аппарата в конфигурации устройства, созданной ПО «СМАРТ-Дизайнер Конфигуратор».

– LibSymbol – специальные значки для КА.

Тип символа: 1 - блокировка, 2 - ручной ввод.

Значение отображения: при каком значении ТС происходит отображение значка. 0 - отображение значка при значении 0, 1 - при значении 1.

Режим срабатывания: на что реагирует отображение значка. 0 - значение ТС, 1 - флаг SB, 2 - флаг VL, 3 – флаг IV, 4 – флаг NT.

Для значка блокировки нужно привязать переменную блокировки КА, значение отображение - 1, режим срабатывания - 0.

Для значка ручного ввода нужно привязать переменную положения КА, значение отображение - 1, режим срабатывания - 1.

Важно внимательно привязывать тэги КА и использовать для этого только названия из поля «Тэг» коммутационных аппаратов.

Поля «Tag» сигналов DP должны использоваться для привязки в случае отсутствия КА насосов и задвижек, но при этом не будет доступен диалог управления.

5.2.2. Описание рабочего пространства

Рабочее пространство – это та область экрана, на которой должны размещаться все элементы редактируемого экрана прикладной программы и которая в последствие будет отображаться на дисплее панели оператора. На рисунке 509 показан пример рабочего пространства.

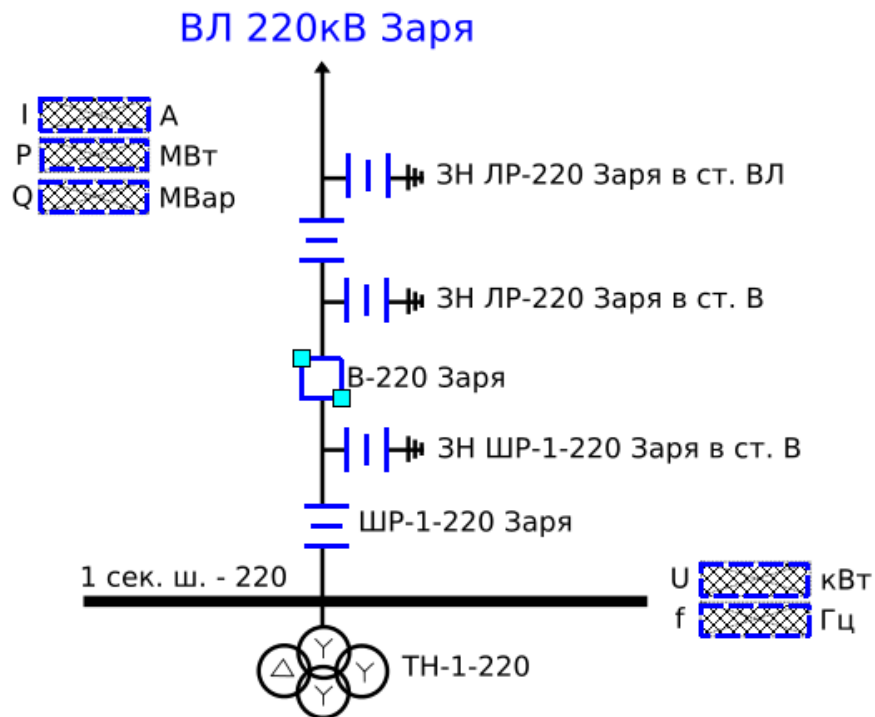


Рисунок 509. Пример рабочего пространства

5.2.3. Описание окна свойств

В окне свойств настраиваются параметры каждого элемента, который был добавлен в рабочее пространство. К таким свойствам могут относиться координаты верхнего левого угла выбранного элемента, размер, цвет, толщина линии, тэг (см. Рисунок 510).

Свойства	
Название	Значение
x	92
y	68
w	30
h	43
Цвет линии	#0000ff
Line width	2
Тэг	Zadvizhka
Направление	0

Рисунок 510. Пример окна свойств

Набор задаваемых параметров может отличаться в зависимости от выбранного элемента.

6. «СМАРТ-ДИЗАЙНЕР СЕРВИС»

6.1. Описание главного меню программы

6.1.1. Структура меню программы

В верхней части программы располагается Главное меню (см. Рисунок 511) и панель инструментов. Меню состоит из следующих подменю:

- Разное.
- Справка.

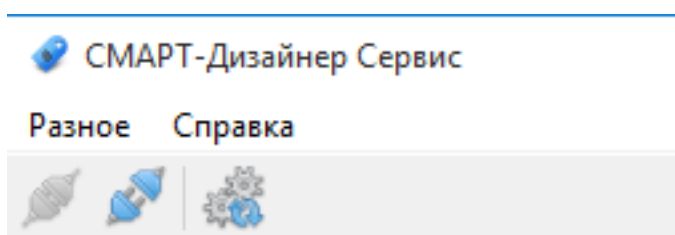


Рисунок 511. Главное окно программы

6.1.2. Подменю «Разное»

Подменю состоит из следующих пунктов:

- подготовить носитель для хранения данных (подробнее см. п.6.2.10);
- подключиться к серверу удаленной инсталляции (подробнее см. п. 6.2.2).




6.1.3. Подменю «Справка»

Подменю состоит из следующего пункта:

- О программе – выводится подробная информация о версии ПО.

6.1.4. Панель инструментов

На панели инструментов расположены следующие иконки:

-  – подключение к устройству;
-  – отключение от устройства;
-  – перезагрузка устройства.

6.2. Порядок работы

6.2.1. Подключение к устройству

Подключение к устройству осуществляется по сети Ethernet, либо через COM-порт, по обычному или шифрованному соединению.

При подключении по COM-порту нужно подключаться к сервисному порту контроллера, расположенному на корзине слева внизу (подписан как console). В диспетчере устройств компьютера, с которого идет подключение, для COM-порта должны быть заданы следующие параметры: скорость 115200 бод, 8 бит данных, без проверки на четность, 1 стоп-бит.

Для подключения к устройству необходимо нажать кнопку «Соединение», выбрать тип и настройки соединения, а также ввести пользователя и пароль (см. Рисунок 512).

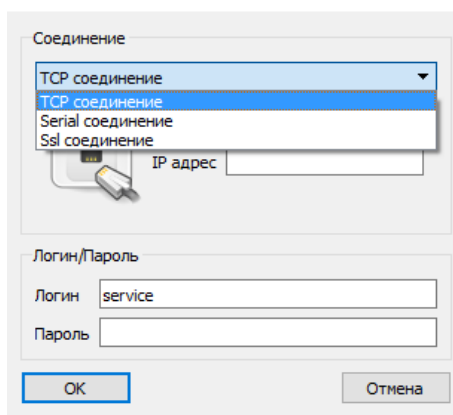


Рисунок 512. Выбор подключения

В случае успешного подключения, в левом окне отобразится список доступных опций параметрирования устройства (см. Рисунок 513).

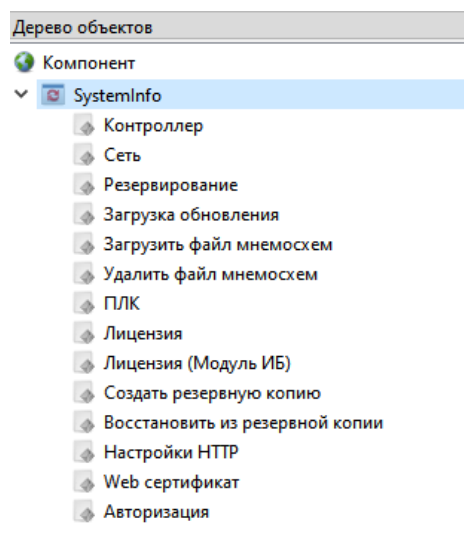
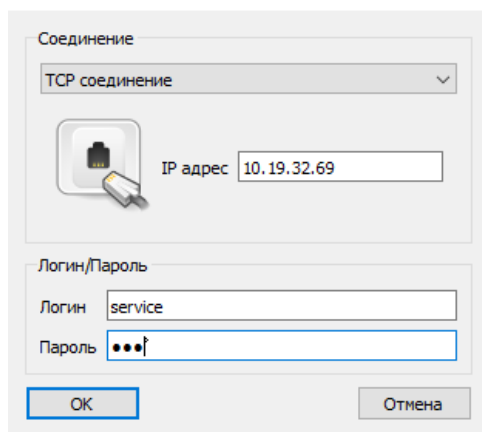


Рисунок 513. Список опций параметрирования устройства

6.2.2. Загрузка встроенного ПО в устройство

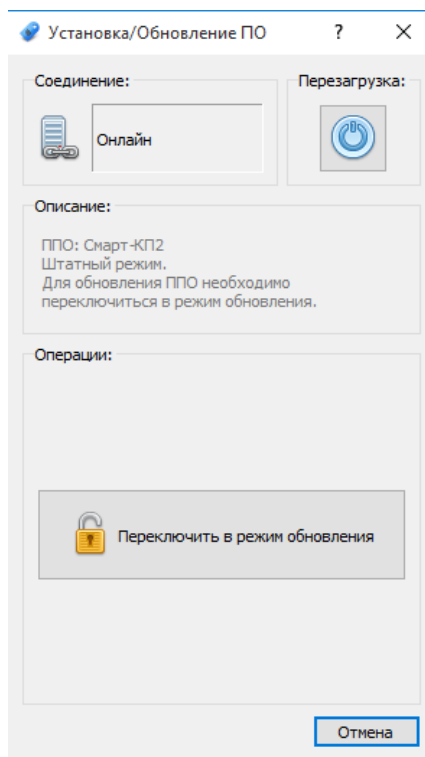
Установка, удаление и обновление базового ПО осуществляется через сервер инсталляции устройства. Для подключения к серверу инсталляции необходимо в меню «Разное» выбрать пункт «Подключиться к серверу удаленной инсталляции». В открывшемся окне ввести настройки подключения к устройству, логин, пароль и нажать «ОК» (см. Рисунок 514).



The screenshot shows a dialog box titled "Соединение" (Connection). It contains a dropdown menu set to "TCP соединение" (TCP connection). Below this is a network icon and an "IP адрес" (IP address) field with the value "10.19.32.69". Underneath is a "Логин/Пароль" (Login/Password) section with a "Логин" (Login) field containing "service" and a "Пароль" (Password) field with masked characters. At the bottom are "ОК" (OK) and "Отмена" (Cancel) buttons.

Рисунок 514. Подключение к серверу удаленной инсталляции

При успешном соединении откроется окно с указанием статуса соединения, а также будет представлена информация о системе и программном обеспечении, которое установлено на устройстве (см. Рисунок 515).



The screenshot shows a window titled "Установка/Обновление ПО" (Software Installation/Upgrade). It has a status bar with "Соединение:" (Connection) and "Перезагрузка:" (Restart). The "Соединение:" section shows a status of "Онлайн" (Online). The "Перезагрузка:" section shows a circular arrow icon. Below this is an "Описание:" (Description) section with the text: "ППО: Смарт-КП2 Штатный режим. Для обновления ППО необходимо переключиться в режим обновления." (Firmware: Smart-KP2 Standard mode. To update the firmware, it is necessary to switch to update mode). There is an "Операции:" (Operations) section with a button labeled "Переключить в режим обновления" (Switch to update mode) with a lock icon. At the bottom right is an "Отмена" (Cancel) button.

Рисунок 515. Подключение к серверу удаленной инсталляции

Если на устройстве уже установлено базовое ПО, будет предложен перевод устройства в режим работы с обновлениями, для этого необходимо нажать на кнопку «Переключиться в режим обновления» (см. Рисунок 516). Устройство перезагрузится без запуска базового ПО.

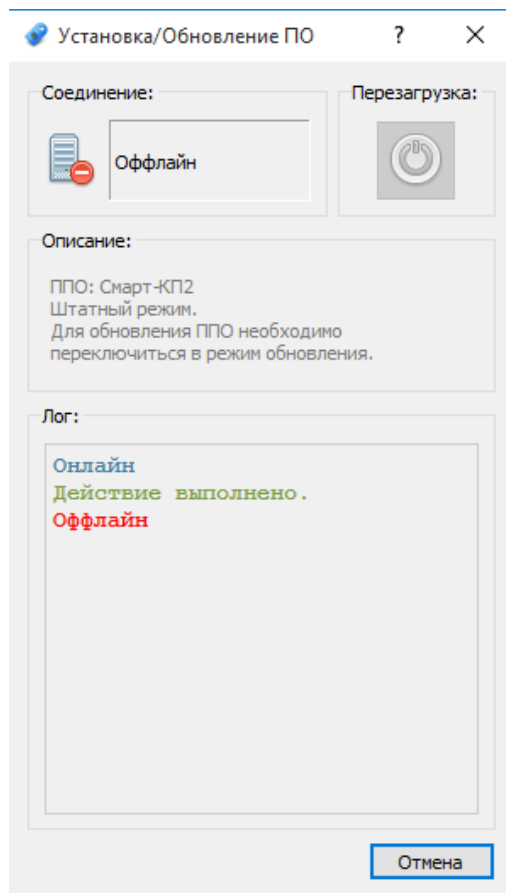


Рисунок 516. Перевод в режим работы с обновлениями

Для продолжения работы необходимо повторно подключиться к серверу удаленной инсталляции. При этом в окне выбора действия станут доступны операции (см. Рисунок 517):

- Установить ПО – начальная установка ПО.
- Обновить ПО – обновление установленного ПО, при этом все конфигурации и настройки устройства после обновления сохраняются. После обновления устройство автоматически переходит в нормальный режим.
- Вернуться в нормальный режим – выход из режима работы с обновлениями.

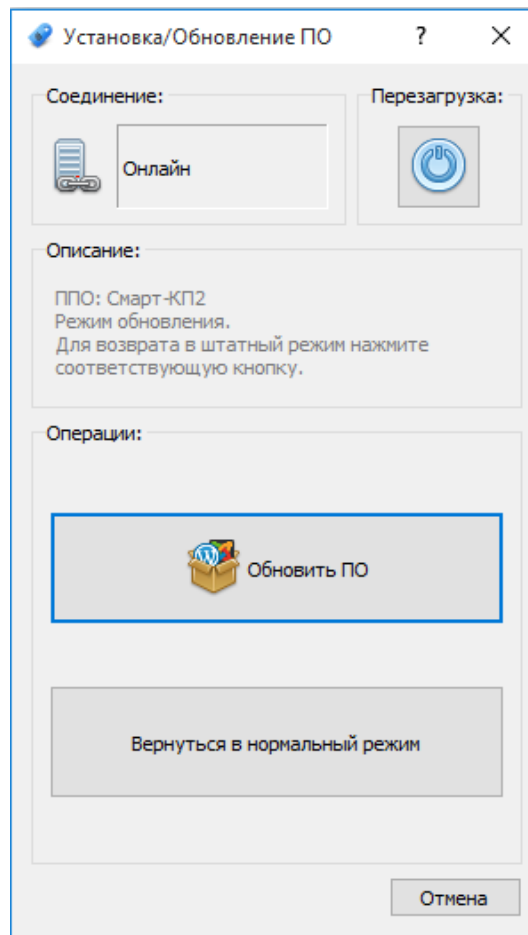


Рисунок 517. Выбор действия при обновлении ПО

При выборе действия установка/обновление ПО, после нажатия кнопки «Пуск» откроется окно в котором необходимо выбрать скрипт для установки (install.stu), обновления (update.stu), либо удаления (uninstall.stu) ПО и нажать кнопку «Открыть» (см. Рисунок 518).

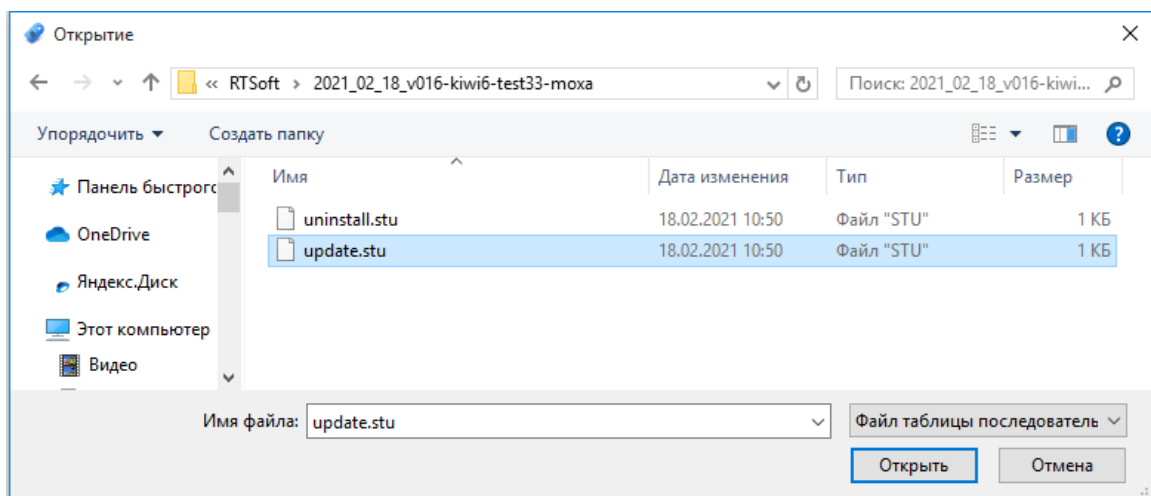


Рисунок 518. Выбор файла с ПО

При этом автоматически произойдет загрузка файла ПО на устройство, распаковка и установка. По завершении установки/обновления устройство будет автоматически перезагружено (см. Рисунок 519).

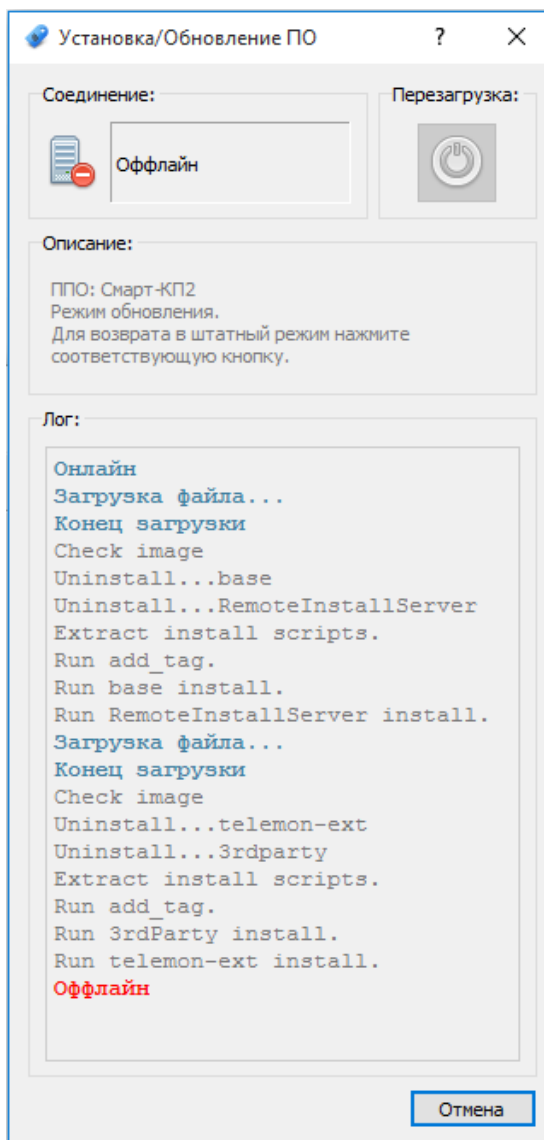


Рисунок 519. Процесс установки/обновления ПО

После перезагрузки устройства необходимо подключиться к серверу удаленной инсталляции и вернуть устройство в нормальный режим нажатием кнопки «Вернуться в нормальный режим». Контроллер перезагрузится в режиме нормальной работы.

6.2.3. Загрузка встроенного ПО в устройство (старая версия)

Для старых устройств, прошивка которых не поддерживает установку через скрипты, необходимо после подключения к серверу удаленной инсталляции нажать правой кнопкой мыши на иконку соединения и выбрать «Old mode». (см. Рисунок 520).

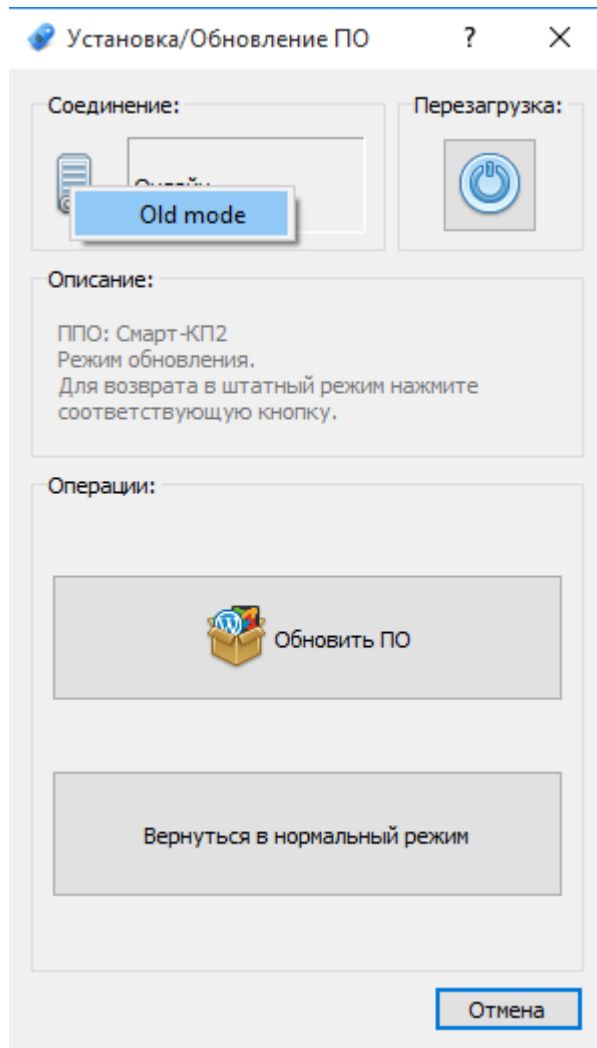


Рисунок 520. Переключение в режим обновления без скриптов

При этом откроется старая версия диалога обновления ПО (см. Рисунок 521).

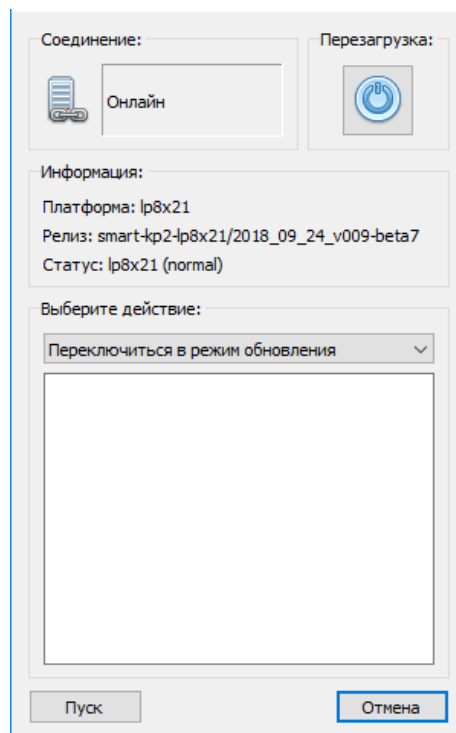


Рисунок 521. Подключение к серверу удаленной инсталляции

Если на устройстве уже установлено базовое ПО, будет предложен перевод устройства в режим работы с обновлениями, для этого необходимо выбрать действие «Переключиться в режим обновления» и нажать кнопку «Пуск» (см. Рисунок 522). Устройство перезагрузится без запуска базового ПО.

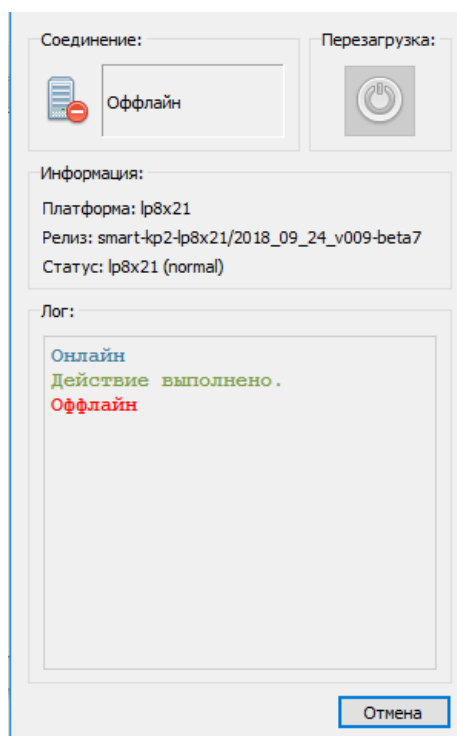


Рисунок 522. Перевод в режим работы с обновлениями

Для продолжения работы необходимо повторно подключиться к серверу удаленной инсталляции. При этом в окне выбора действия станут доступны операции (см. Рисунки 523, 524):

- Установка, установка с модулем ИБ – установка ПО при отсутствии установленного ранее базового ПО на устройстве, либо после удаления ПО.
- Стороннее ПО (Установка) – установка дополнительных утилит и драйверов, необходимых для работы ПО. Устанавливается до первоначальной установки ПО.
- Добавить/удалить модуль ИБ – добавление/удаление модуля ИБ к установленному ПО.
- Обновление – обновление установленного ПО, при этом все конфигурации и настройки устройства после обновления сохраняются. После обновления устройство автоматически переходит в нормальный режим.
- Удаление – удаление установленного ПО. После перезагрузки устройство останется в режиме обновления.
- переключение в нормальный режим – выход из режима работы с обновлениями.

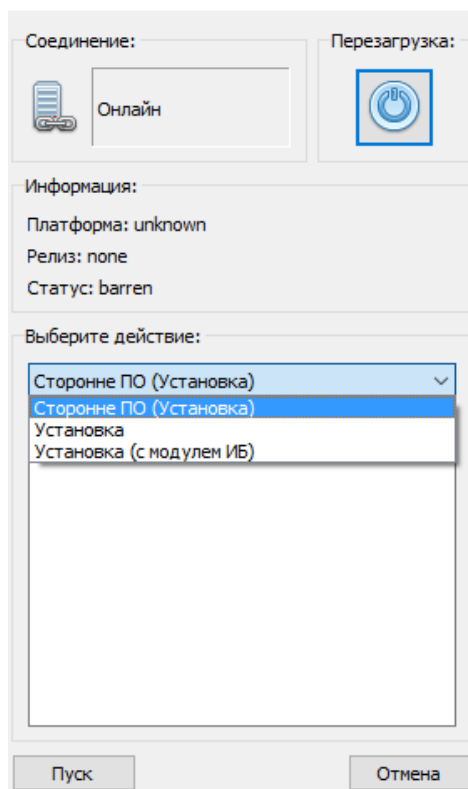


Рисунок 523. Выбор действия при первичной установке

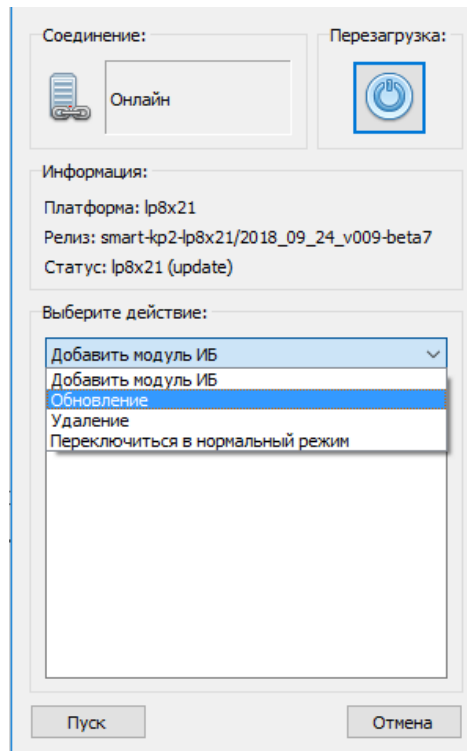


Рисунок 524. Выбор действия при обновлении ПО

При выборе действия установка/обновление ПО, после нажатия кнопки «Пуск» откроется окно в котором необходимо выбрать файл с нужной прошивкой и нажать кнопку «Открыть» (см. Рисунок 525).

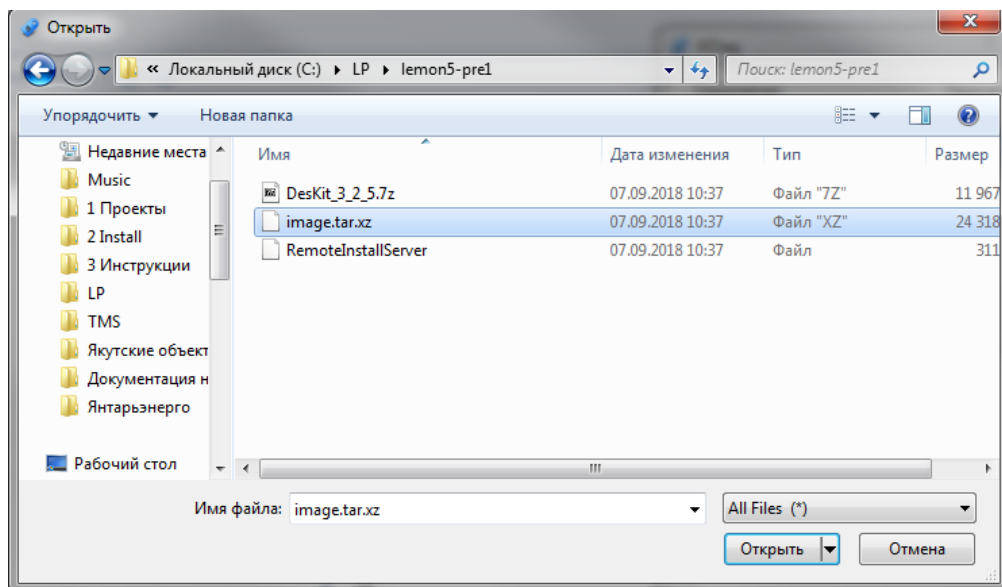


Рисунок 525. Выбор файла с ПО

При этом автоматически произойдет загрузка файла ПО на устройство, распаковка и установка. По завершении установки/обновления устройство будет автоматически перезагружено (см. Рисунок 526).

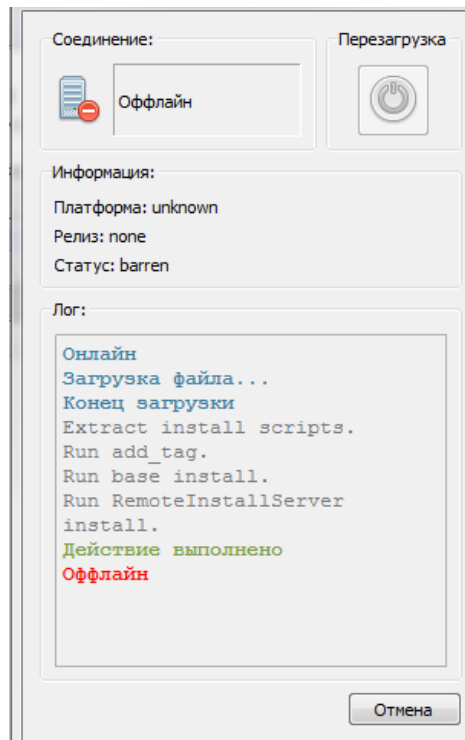


Рисунок 526. Процесс установки/обновления ПО

После перезагрузки устройства необходимо подключиться к серверу удаленной инсталляции и вернуть устройство в нормальный режим нажатием кнопки «Переключиться в нормальный режим». Контроллер перезагрузится в режиме нормальной работы.

6.2.4. Установка лицензии

Для установки лицензии устройства, в списке компонентов выбрать «Лицензия» (см. Рисунок 527). Если у вас нет файла лицензии, необходимо скопировать в буфер обмена код поля «Исходная строка» и выслать в техническую поддержку АО «Искра Технологии». После получения лицензии, нажать кнопку «Ввести лицензию», согласиться с лицензионным соглашением (см. Рисунок 528), полученную строку лицензии ввести в поле «Текст лицензии» и нажать кнопку «Отправить». Если код введен верно, в поле «Статус лицензии» должно быть значение «ОК».

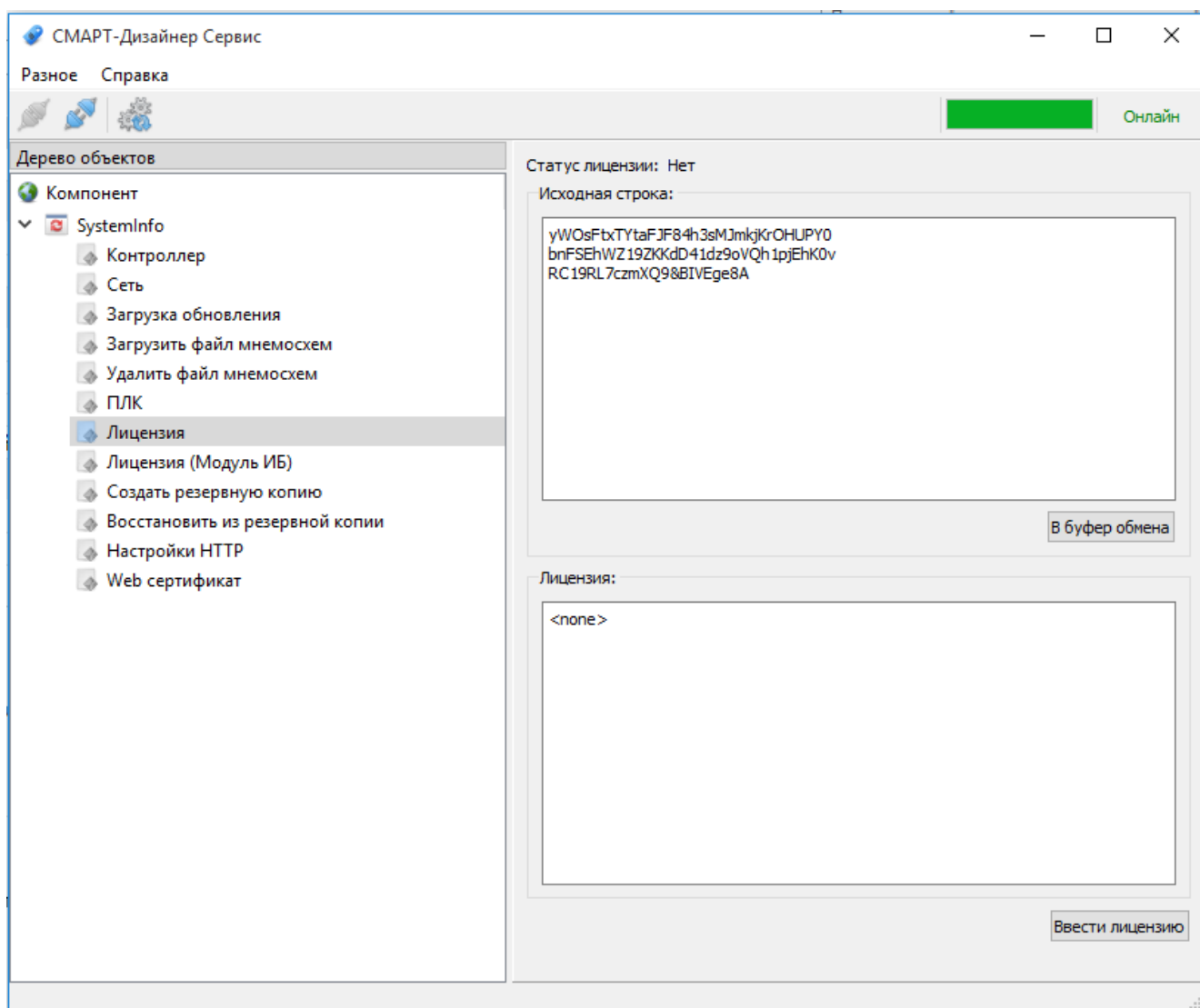


Рисунок 527. Настройка лицензии устройства

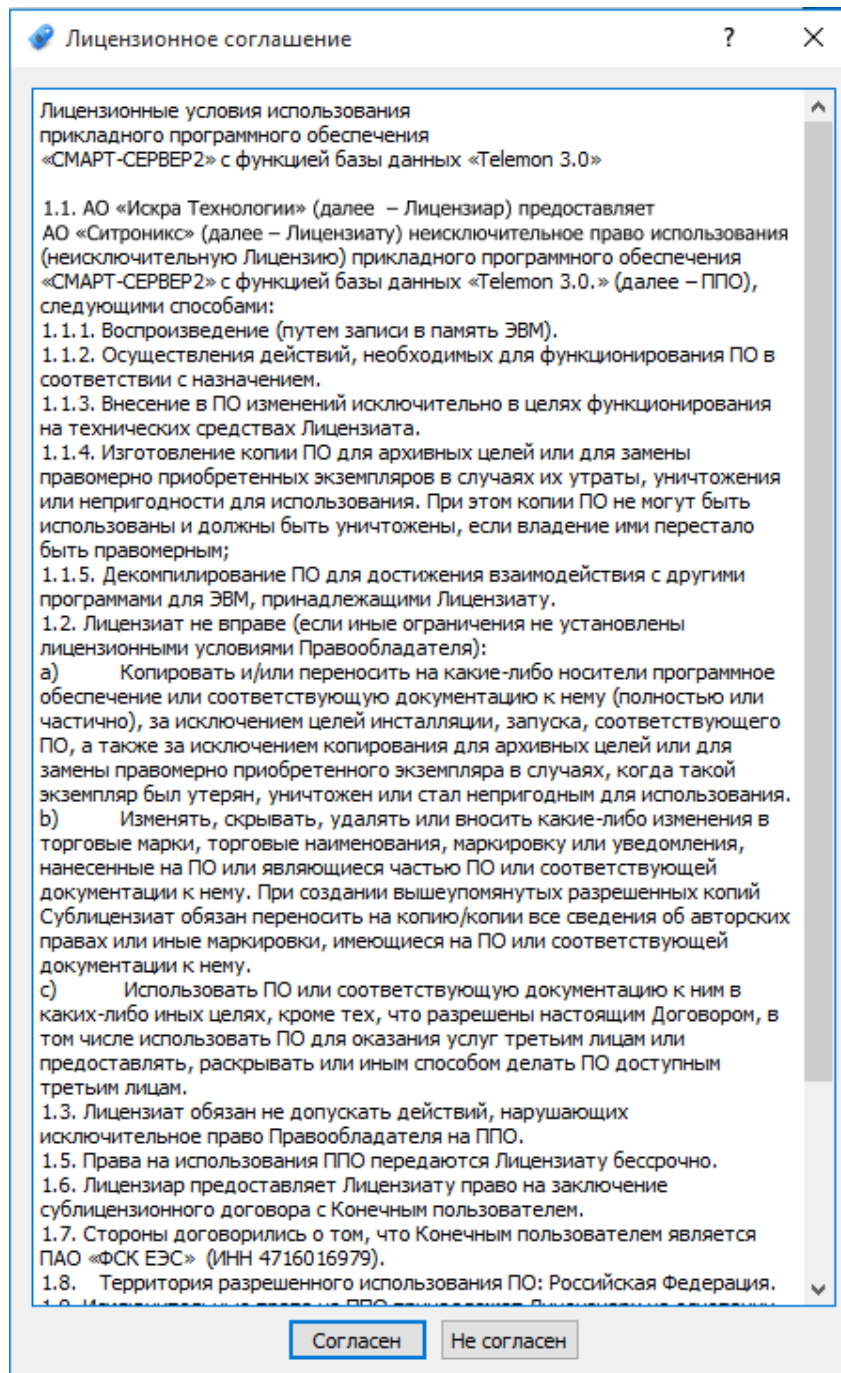


Рисунок 528. Лицензионное соглашение

Для установки лицензии на модуль безопасности устройства, в списке компонентов выбрать «Лицензия (Модуль ИБ)» (см. Рисунок 529). Если у вас нет файла лицензии, необходимо скопировать в буфер обмена код поля «Исходная строка» и выслать в техническую поддержку АО «Искра Технологии». После получения лицензии, нажать кнопку «Ввести лицензию», согласиться с лицензионным соглашением, полученную строку лицензии ввести в поле «Текст лицензии» и нажать кнопку «Отправить». Если код введен верно, в поле «Статус лицензии» должно быть значение «ОК».

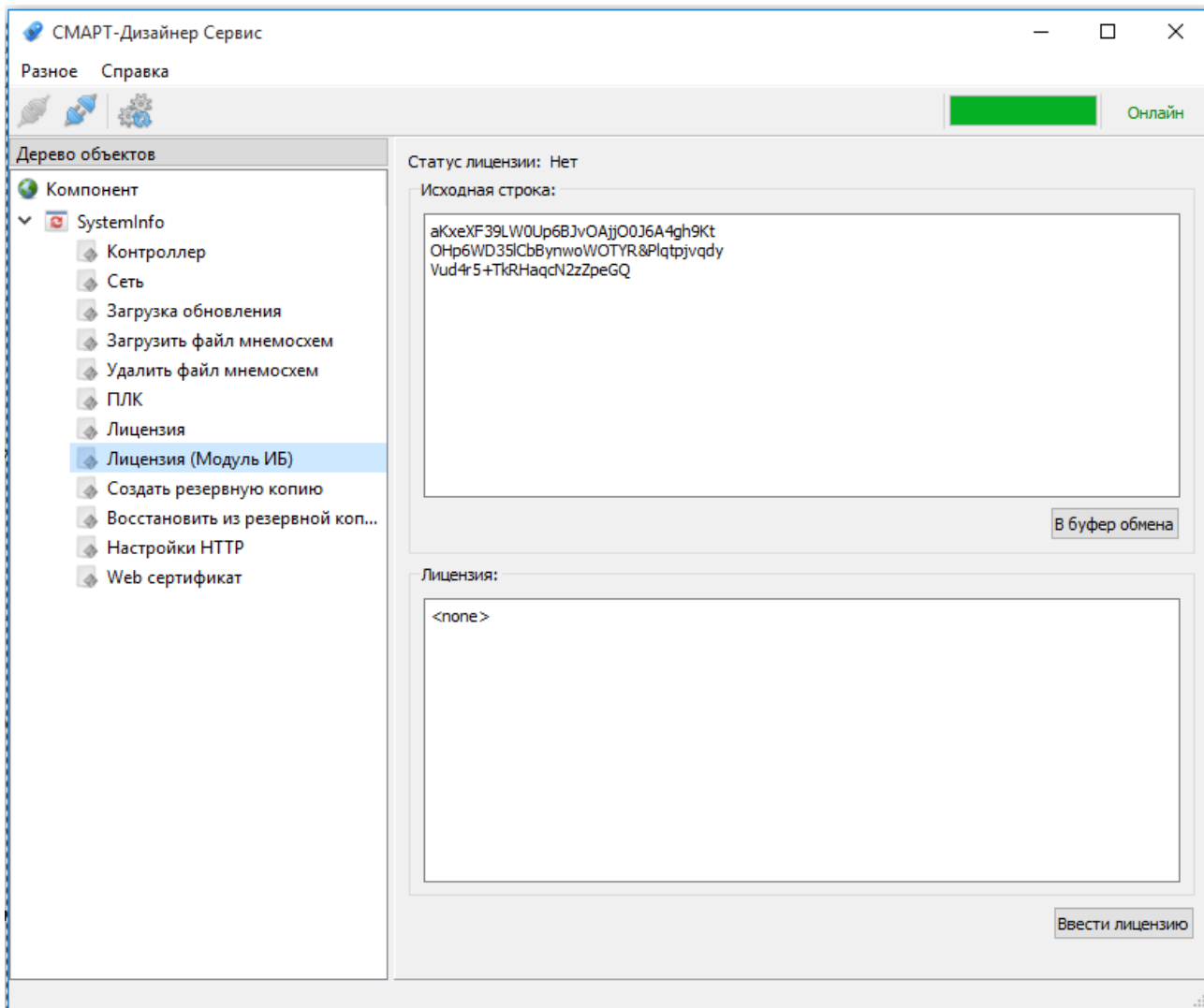


Рисунок 529. Настройка лицензии модуля безопасности устройства

6.2.5. Установка обновлений компонентов ПО

После подключения к устройству в списке компонентов выбрать «Загрузка обновления» (см. Рисунок 530).

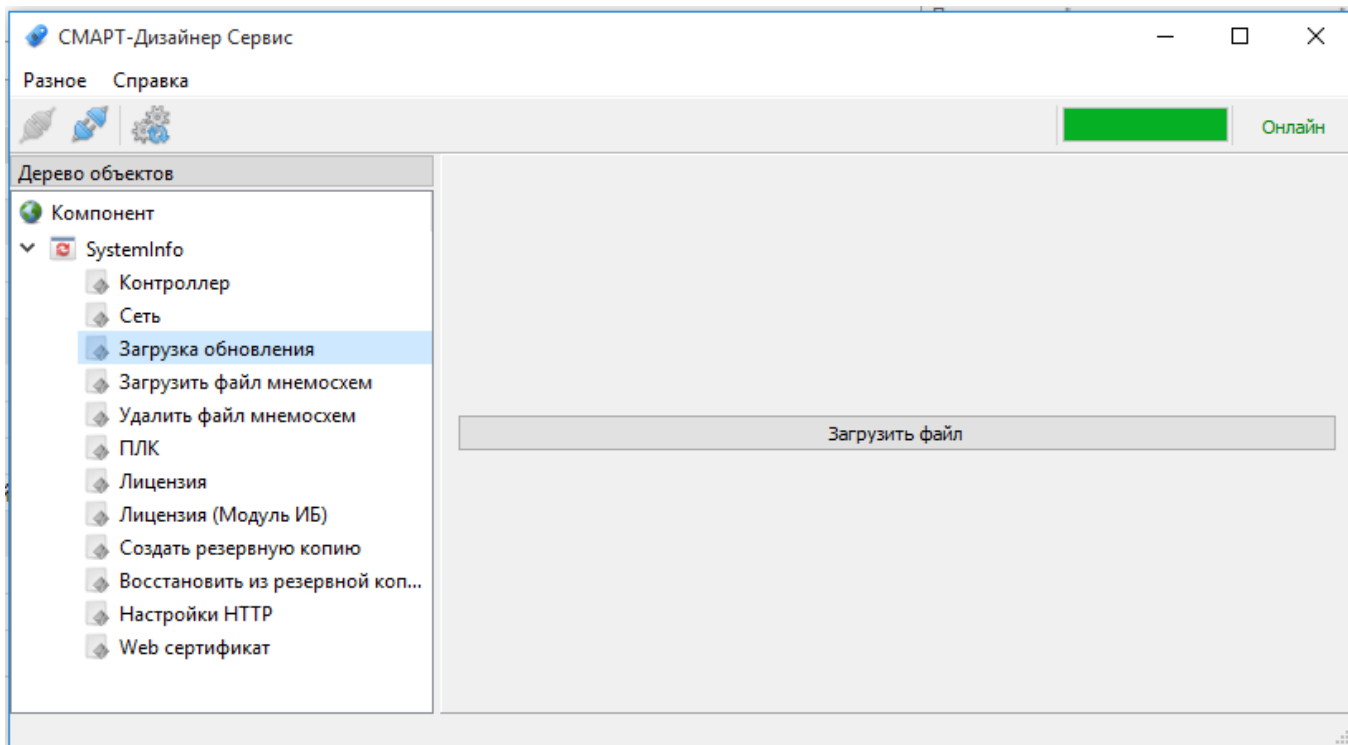


Рисунок 530. Установка обновления

Нажать кнопку «Загрузить файл» и выбрать файл обновления. После установки обновления устройство автоматически перезагрузится.

Если на контроллере установлен модуль ИБ, необходимо подключиться к устройству ПО «Смарт-Дизайнер. Безопасность» и на вкладке «Целостность восстановление» выполнить операции обновления файлов настроек и файлов конфигурации.

6.2.6. Установка параметров устройства

После подключения к устройству в списке компонентов выбрать «Контроллер» (см. Рисунок 531). В данном окне необходимо задать «Имя контроллера», которое отображается в web-интерфейсе и на панели оператора, установить параметры «Номер системы» и «Номер контроллера» в соответствии с конфигурацией «Смарт-Дизайнер Конфигуратор», «Часовой пояс» в формате «GMTxx», где xx- часовой пояс.

Режим «Первый полукомплект» устанавливается для одного из полукомплектов при резервировании устройств. Дублирует соответствующий режим из компонента «Резервирование» с выбранным типом менеджера «Normal». Подробнее описано в п. 6.2.7.

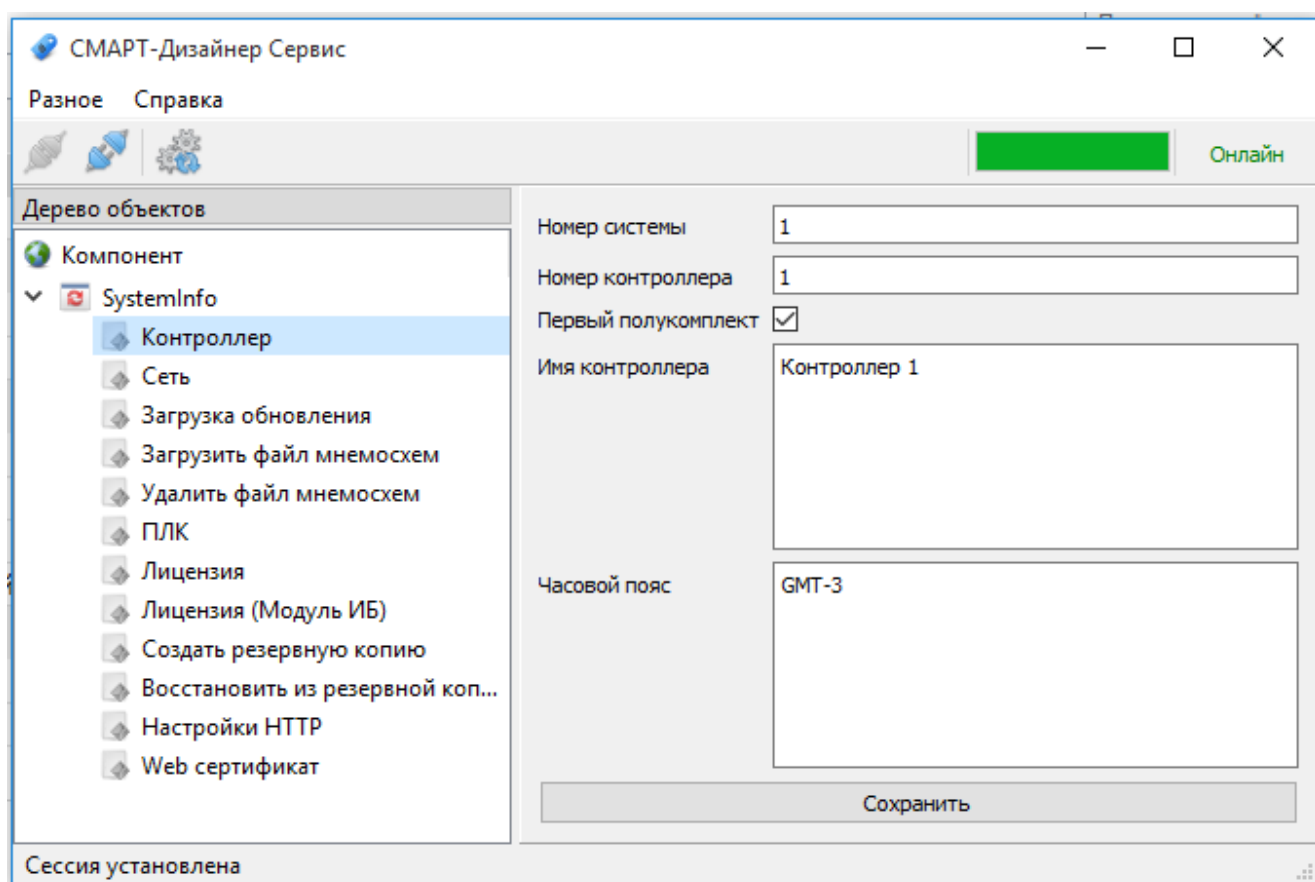


Рисунок 531. Установка идентификаторов устройства

6.2.7. Настройка резервирования

Для настройки резервированных устройств, после подключения к устройству в списке компонентов выбрать «Резервирование» (см. Рисунок 532).

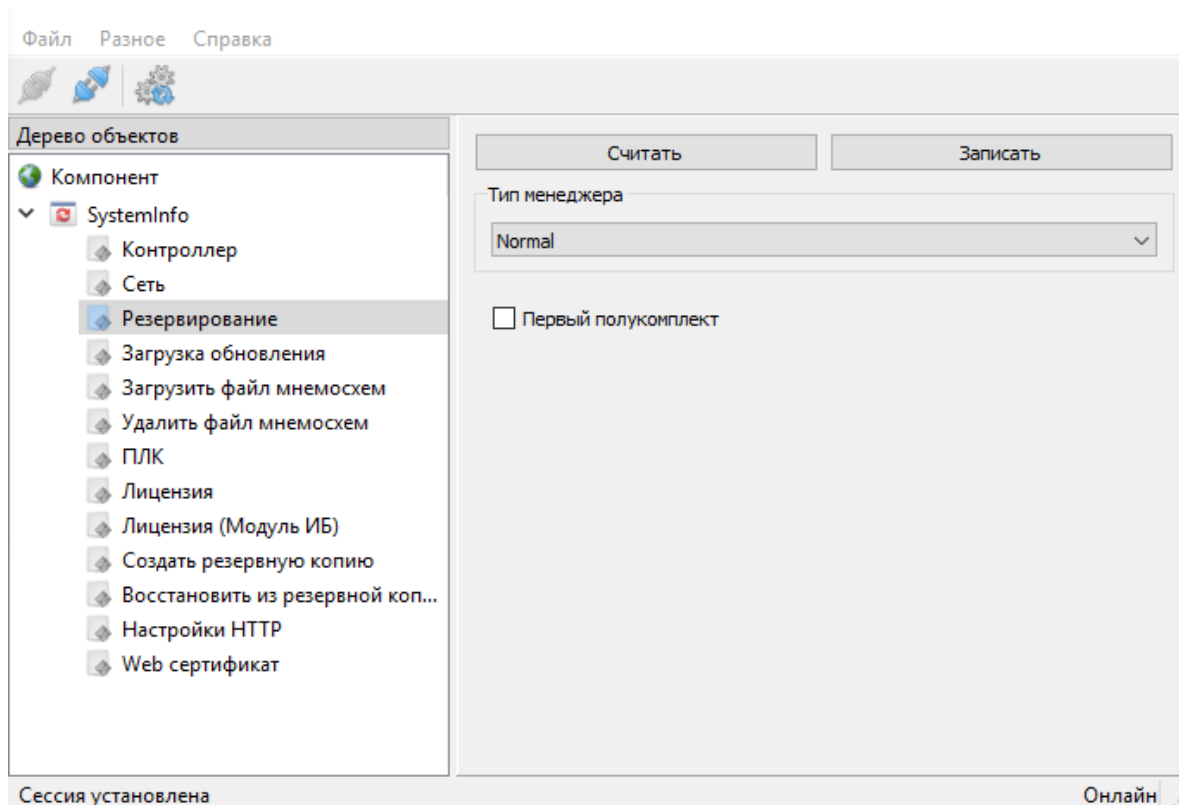


Рисунок 532. Настройки режимов резервирования устройств

Статус работоспособности резервированных устройств определяется путем обмена TCP-пакетами друг с другом по сети Ethernet.

Доступны для конфигурирования следующие типы резервирования:

- Normal.
- Carrier detect.
- Multi.

6.2.7.1. Тип резервирования «Normal»

Применяется для резервирования двух устройств (см. Рисунок 533).

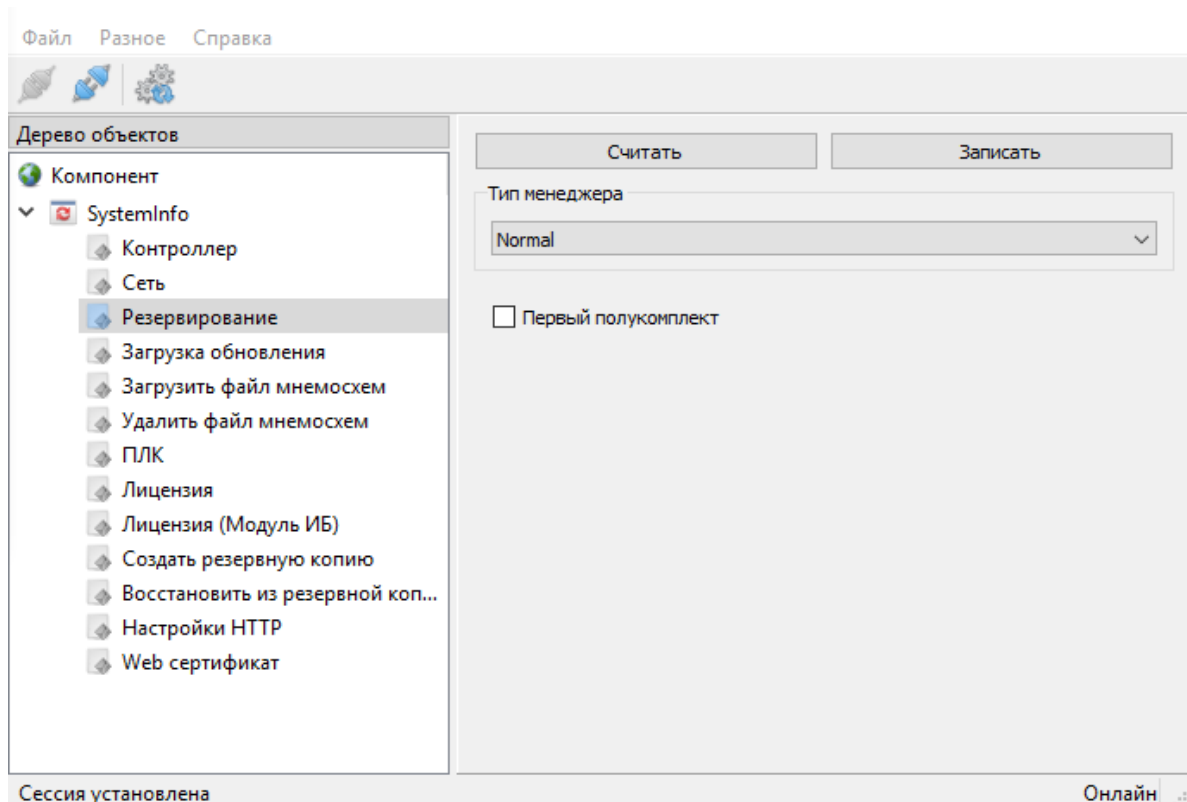


Рисунок 533. Настройки режима «Normal»

Для одного из резервированных устройств необходимо установить флаг «Первый полукомплект». Первый полукомплект всегда имеет статус «активен». Второй полукомплект, при получении статусных пакетов от первого полукомплекта, имеет статус «пассивен». При отсутствии приема статусных пакетов от первого полукомплекта, второй полукомплект переходит в состояние «активен». При возобновлении приема статусных пакетов, второй полукомплект возвращается в состояние «пассивен».

При нарушении канала связи полукомплектов, оба становятся активными.

6.2.7.2. Тип резервирования «Carrier detect»

Применяется для резервирования двух устройств (см. Рисунок 534).

Для одного из резервированных устройств необходимо установить флаг «Первый полукомплект». Также для резервированных устройств необходимо указать наименование сетевых интерфейсов, через которые осуществляется обмен статусными пакетами.

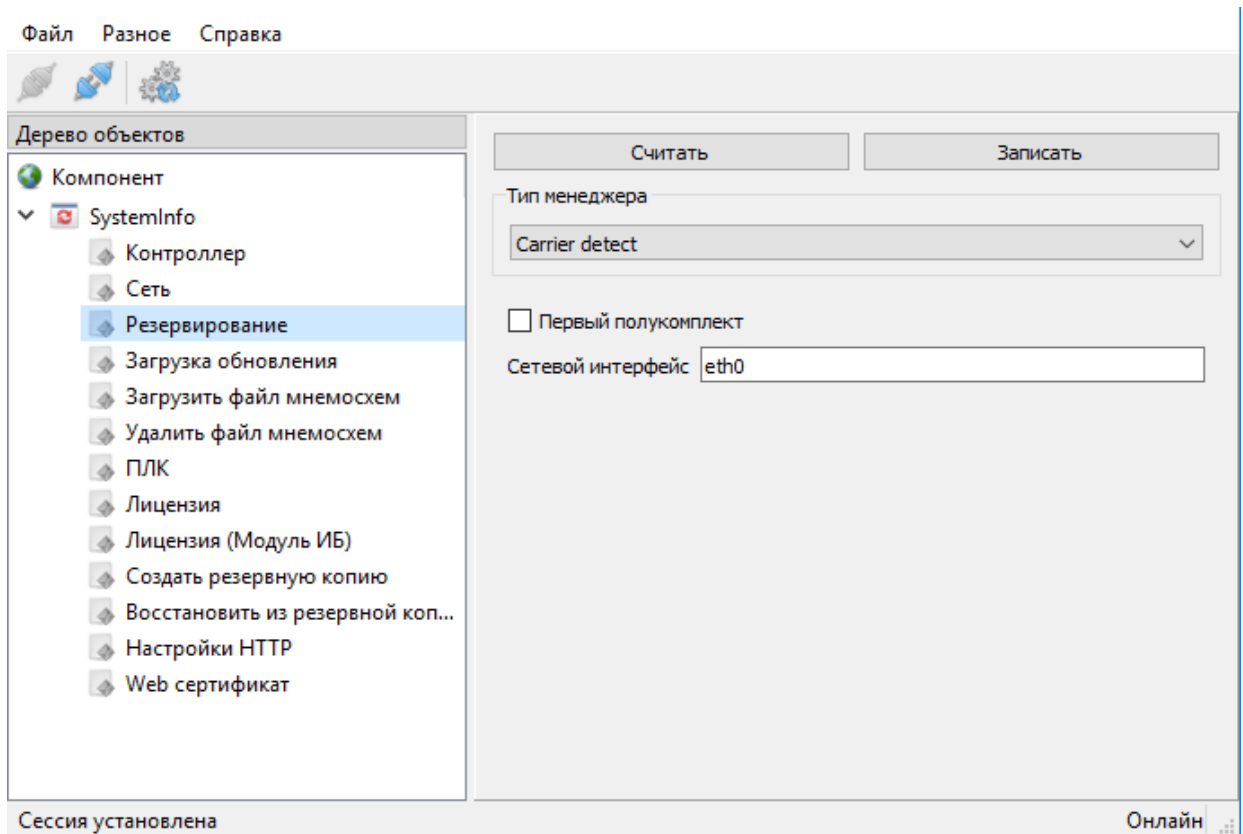


Рисунок 534. Настройки режима «Carrier detect»

Первый полукомплект при наличии линка на указанном сетевом соединении имеет статус «активен». При пропадании линка, первый полукомплект переходит в состояние «пассивен».

Второй полукомплект, при наличии линка на указанном сетевом интерфейсе и получении статусных пакетов от первого полукомплекта, имеет статус «пассивен». При наличии линка на сетевом интерфейсе и при отсутствии приема статусных пакетов от первого полукомплекта, второй полукомплект переходит в режим «активен». При возобновлении приема статусных пакетов, второй полукомплект возвращается в режим «пассивен». При отсутствии линка на сетевом интерфейсе, второй полукомплект находится в состоянии «пассивен».

При нарушении канала связи полукомплектов, оба становятся пассивными.

6.2.7.3. Тип резервирования «Multi»

Применяется для резервирования двух и более устройств (см. Рисунок 535).

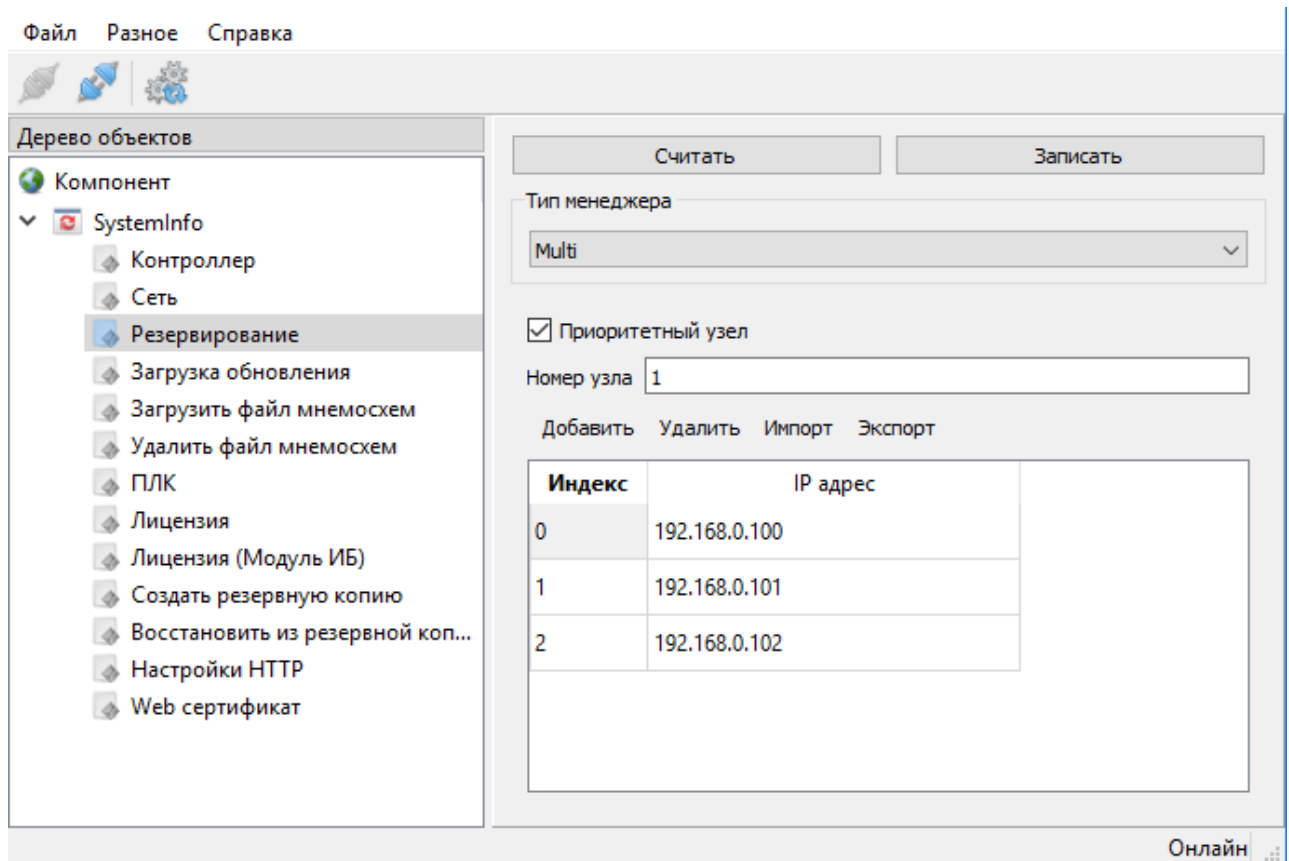


Рисунок 535. Настройки режима «Multi»

Необходимо заполнить таблицу IP-адресов всех устройств, участвующих в резервировании. Для добавления устройства необходимо нажать кнопку «Добавить» и ввести в таблице IP-адрес устройства и при необходимости изменить индекс. Для удаления устройства необходимо выбрать нужную строку и нажать кнопку «Удалить». Данная таблица должна быть идентична на всех устройствах, участвующих в резервировании. Рекомендуется делать таблицу на одном устройстве, затем экспортировать ее в xml файл нажатием кнопки «Экспорт» и далее импортировать данную таблицу на остальных устройствах путем нажатия кнопки «Импорт». Индекс в таблице определяет приоритет устройства, чем он меньше, тем устройство более высокоприоритетное.

Соответствие конфигурируемого устройства таблице задается в поле «Номер узла». В данном поле необходимо ввести индекс данного устройства в таблице.

В данном типе резервирования есть две группы устройств: приоритетные и не приоритетные. При наличии хотя бы одного «живого» устройства в группе приоритетных устройств, активный контроллер выбирается из данной группы. Если «живых» устройств в приоритетной группе нет, по выбор активного устройства осуществляется из не приоритетной группы. Приоритетное устройство, получившее статус активного, сохраняет за собой этот статус даже если появляются устройства с большим приоритетом. Неприоритетное устройство, получившее статус активного, при появлении приоритетных устройств передает статус активного

им. Выбор приоритетной группы для устройства осуществляется установкой флага «Приоритетный узел».

При одновременном старте устройств активным становится устройство с наивысшим приоритетом из группы приоритетных.

При неодновременном старте устройств, активным становится первое стартовавшее устройство. Если данное устройство находится в группе приоритетных устройств, то после загрузки и подключения других устройств оно будет сохранять статус активного. Если устройство находится в группе не приоритетных устройств, то при подключении первого приоритетного устройства оно передаст ему статус активного.

Если в ходе работы активное устройство было выведено из работы, статус активного получает устройство с наивысшим приоритетом из группы приоритетных. Если таких устройств нет, то с наивысшим приоритетом из группы не приоритетных устройств.

6.2.8. Настройка сетевых параметров

6.2.8.1. Обзор сетевых настроек

После подключения к устройству в списке компонентов выбрать «Сеть» (см. Рисунок 536).

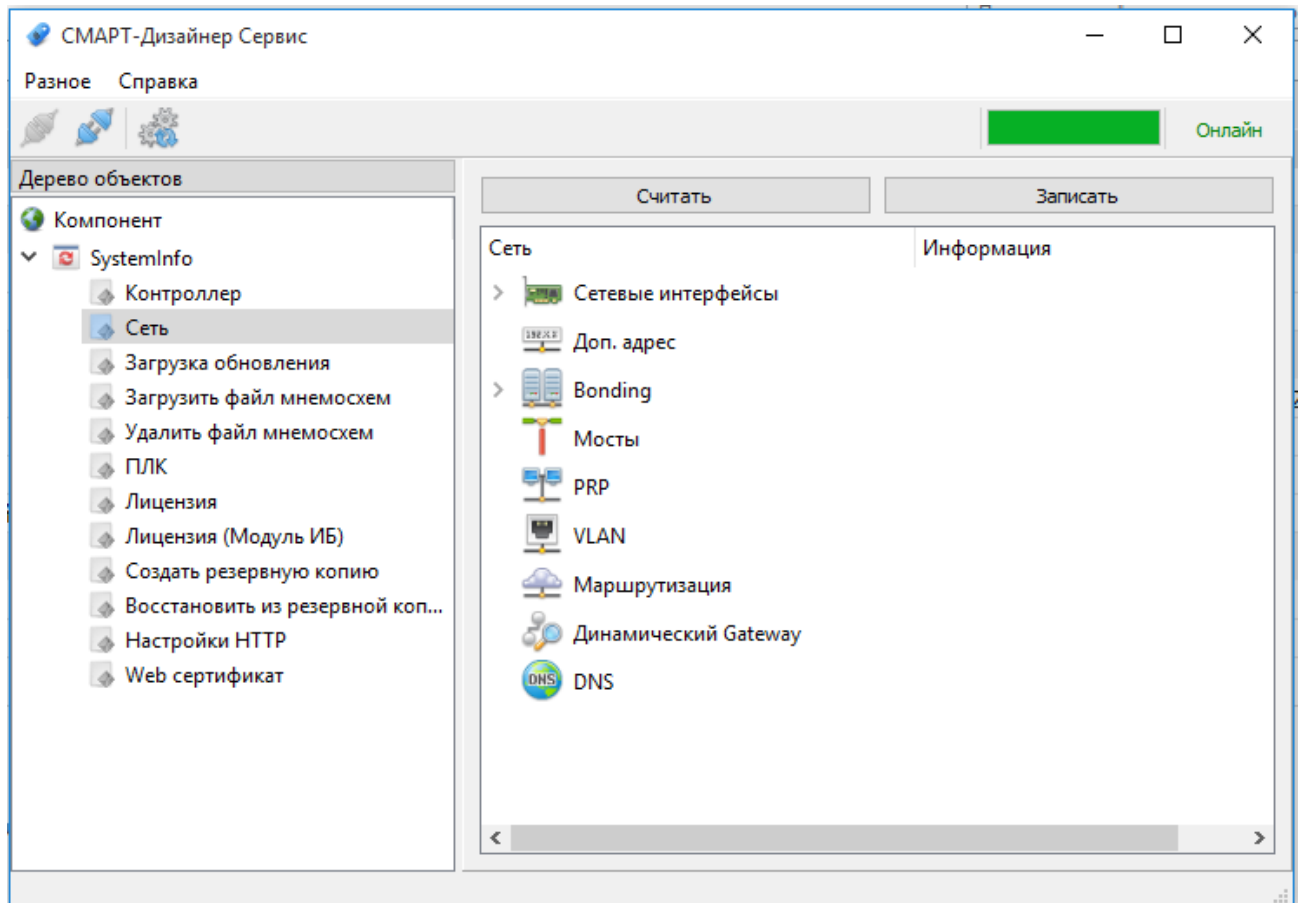


Рисунок 536. Установка сетевых параметров

Для начала работы с сетевыми настройками необходимо нажать кнопку «Считать». После внесения необходимых изменений необходимо нажать кнопку «Записать». Внесенные изменения вступят в силу после перезагрузки контроллера.

После считывания сетевых настроек, ниже в окне становится активным дерево настроек.

Основные узлы в дереве:

- Сетевые интерфейсы – основные настройки сетевых интерфейсов.
- Доп. Адрес – дополнительные адреса (alias) для сетевых интерфейсов.
- Bonding – объединение сетевых интерфейсов.
- Мосты – настройка сетевых мостов (bridge).
- PRP – настройка протокола резервирования PRP.
- VLAN- настройка виртуальных сетей.

- Маршрутизация – настройка маршрутизации в сетях.
- Динамический Gateway – установке нескольких шлюзов по умолчанию.
- DNS – настройка DNS

6.2.8.2. Узел «Сетевые интерфейсы»

При раскрытии узла отображается перечень существующих физических интерфейсов (см. Рисунок 537).

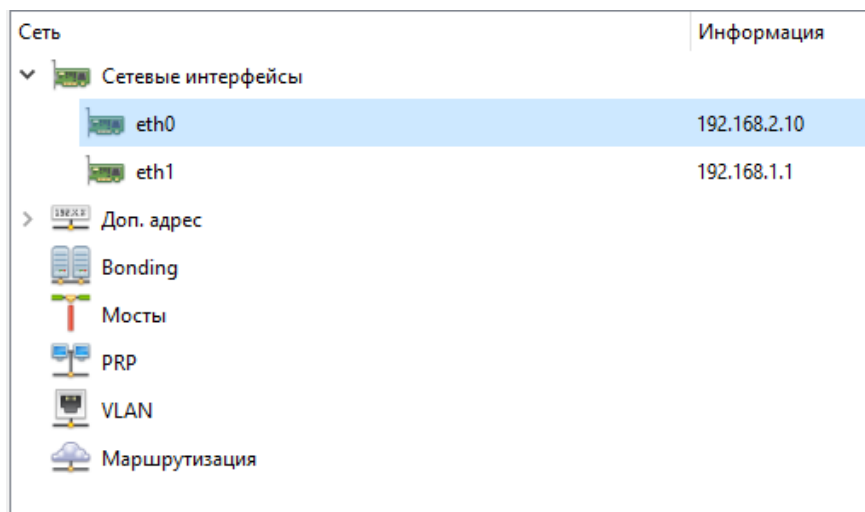


Рисунок 537. Узел «Сетевые интерфейсы»

Двойной клик на сетевом интерфейсе открывает окно изменения настроек (см. Рисунок 538), где можно изменить IP-адрес и маску подсети выбранного интерфейса.

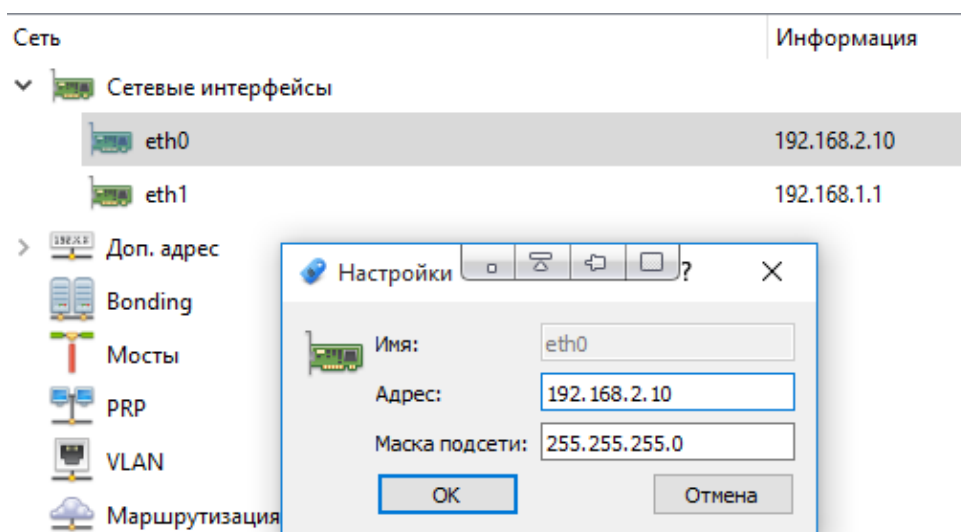


Рисунок 538. Настройка параметров сетевого интерфейса

6.2.8.3. Узел «Доп. адрес»

Узел содержит настройки дополнительных IP-адресов (Alias-ов) для сетевых интерфейсов. Для добавления нового дополнительного адреса необходимо в контекстном меню, вызываемом при нажатии на узел правой кнопкой мыши, выбрать «Добавить». Для удаления дополнительного адреса необходимо нажать на него правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать «Удалить».

При наличии добавленных дополнительных адресов, можно раскрыть узел и просмотреть их настройки (см. Рисунок 539).

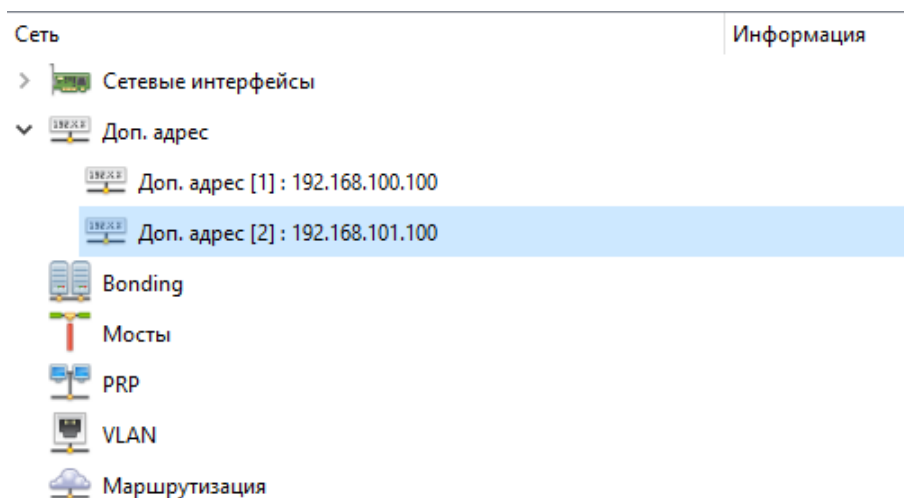


Рисунок 539. Узел «Доп. адрес»

Двойной клик на дополнительном адресе открывает окно изменения настроек (см. Рисунок 540). В настройках, в раскрывающемся списке необходимо выбрать сетевой интерфейс, на который назначается дополнительный адрес, указать целое число в поле идентификатор (идентификатор должен быть уникальным для всех дополнительных адресов каждого сетевого интерфейса), IP-адрес и маску подсети.

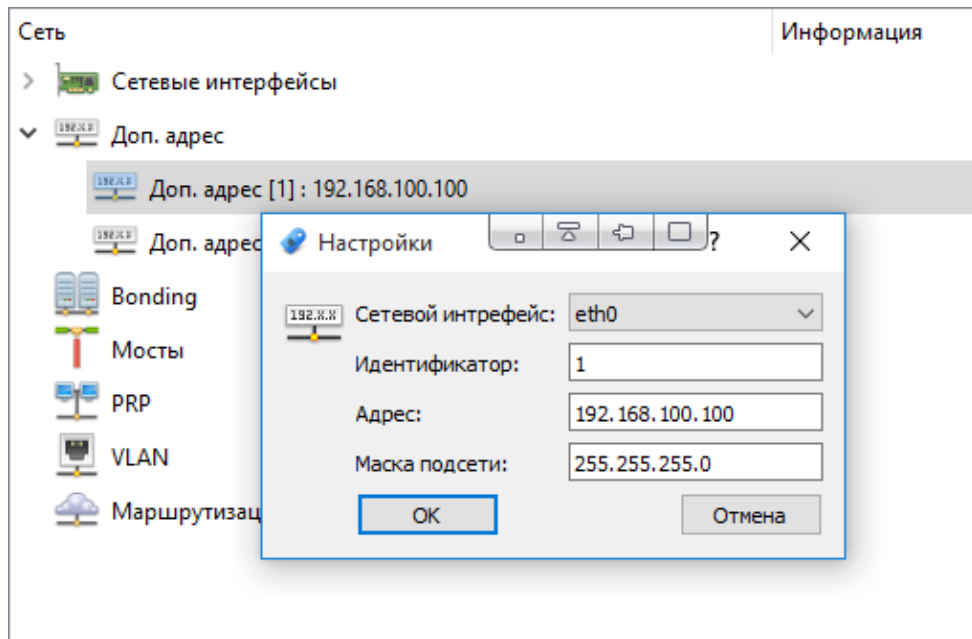


Рисунок 540. Настройка параметров дополнительных адресов

6.2.8.4. Узел «Bonding»

Узел содержит настройки объединения сетевых интерфейсов (Bonding). Объединение сетевых интерфейсов применяется для отказоустойчивости и увеличения пропускной способности. Для добавления нового объединенного интерфейса необходимо в контекстном меню, вызываемом при нажатии на узел правой кнопкой мыши, выбрать «Добавить». Для удаления объединения интерфейсов необходимо нажать на него правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать «Удалить».

При наличии добавленных объединенных интерфейсов, можно раскрыть узел и просмотреть их настройки (см. Рисунок 541).

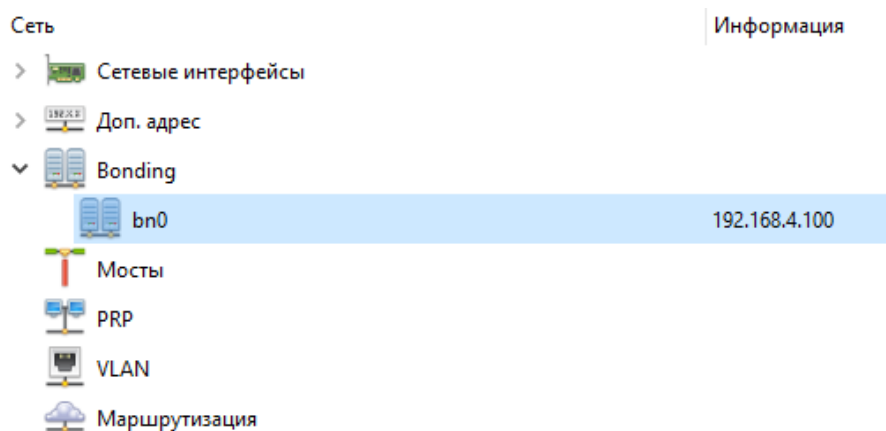


Рисунок 541. Узел «Bonding»

Двойной клик на объединенном интерфейсе открывает окно изменения настроек (см. Рисунок 542). В настройках, необходимо указать имя объединенного интерфейса, в раскрывающихся списках выбрать сетевые интерфейсы, которые будут объединяться, указать режим работы, IP-адрес объединенного интерфейса и маску подсети.

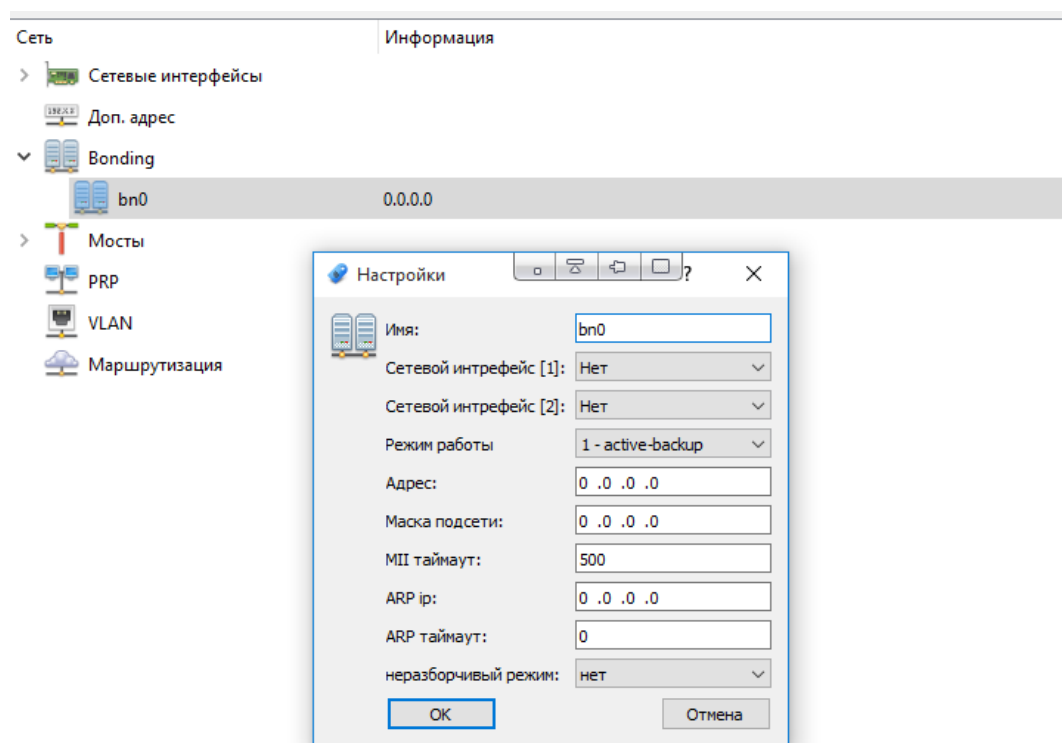


Рисунок 542. Настройка параметров Bonding

Существуют два способа диагностирования (мониторинга) связанности бонда:

- с помощью статуса Media Independent Interface (MII);
- с помощью ARP-запросов и ответов.

MII таймаут, ARP ip и ARP таймаут необязательные параметры.

Если определен MII таймаут, то ARP ip и ARP таймаут игнорируются.

MII таймаут - Определяет, как часто производится мониторинг MII в мсек. Используется для диагностирования связанности бонда с помощью статуса Media Independent Interface (MII).

ARP ip – IP адрес для ARP запросов. Используется для диагностирования связанности бонда с помощью ARP-запросов и ответов.

ARP таймаут - Интервал ARP-запросов.

Режимы работы объединенных интерфейсов:

mode=0 (balance-rr)

Этот режим используется по умолчанию, если в настройках не указано другое. balance-rr обеспечивает балансировку нагрузки и отказоустойчивость. В данном режиме пакеты отправляются "по кругу" от первого интерфейса к последнему и сначала. Если выходит из строя один из интерфейсов, пакеты отправляются на остальные оставшиеся. При подключении портов к разным коммутаторам, требуется их настройка.

mode=1 (active-backup)

При active-backup один интерфейс работает в активном режиме, остальные в ожидающем. Если активный интерфейс выходит из строя, управление передается одному из ожидающих. Не требует поддержки данной функциональности от коммутатора.

mode=2 (balance-xor)

Передача пакетов распределяется между объединенными интерфейсами по формуле ((MAC-адрес источника) XOR (MAC-адрес получателя)) / число интерфейсов. Один и тот же интерфейс работает с определённым получателем. Режим обеспечивает балансировку нагрузки и отказоустойчивость.

mode=3 (broadcast)

Происходит передача во все объединенные интерфейсы, обеспечивая отказоустойчивость.

mode=4 (802.3ad)

Это динамическое объединение портов. В данном режиме можно получить значительное увеличение пропускной способности как входящего, так и исходящего трафика, используя все объединенные интерфейсы. Требуется поддержка режима от коммутатора, а также (иногда) дополнительную настройку коммутатора.

mode=5 (balance-tlb)

Адаптивная балансировка нагрузки. При balance-tlb входящий трафик поступает только на активный интерфейс, а исходящий - распределяется в зависимости от текущей загрузки каждого интерфейса. Обеспечивается отказоустойчивость и распределение нагрузки исходящего трафика. Не требует специальной поддержки коммутатора.

mode=6 (balance-alb)

Адаптивная балансировка нагрузки (более совершенная). Обеспечивает балансировку нагрузки как исходящего (TLB, transmit load balancing), так и входящего трафика (для IPv4 через ARP). Не требует специальной поддержки коммутатором, но требует возможности изменять MAC-адрес устройства.

6.2.8.5. Узел «Мосты»

Узел содержит настройки объединения сетевых интерфейсов в мосты (Bridge). Для добавления нового объединенного интерфейса необходимо в контекстном меню, вызываемом при нажатии на узел правой кнопкой мыши, выбрать «Добавить». Для удаления объединения интерфейсов необходимо нажать на него правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать «Удалить».

При наличии добавленных объединенных интерфейсов, можно раскрыть узел и просмотреть их настройки (см. Рисунок 543).

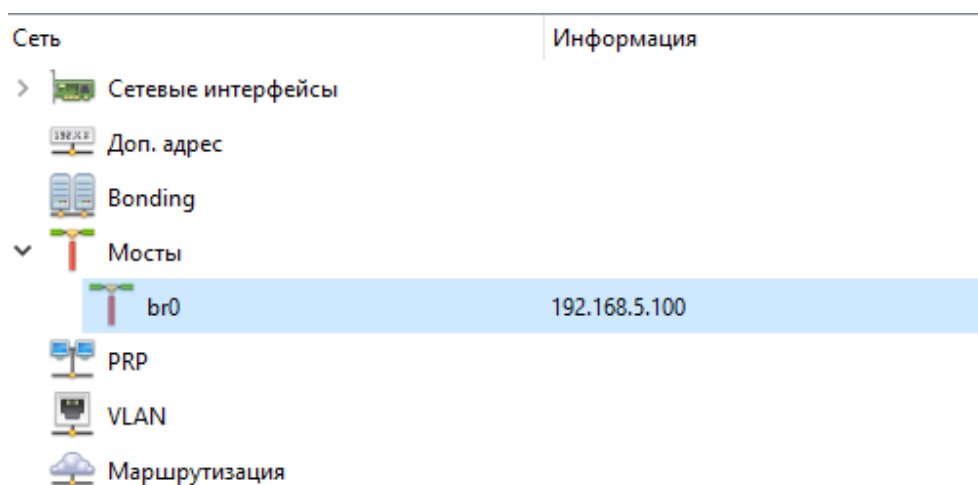


Рисунок 543. Узел «Мосты»

Двойной клик на объединенном интерфейсе открывает окно изменения настроек (см. Рисунок 544). В настройках, необходимо указать имя объединенного интерфейса, в раскрывающихся списках выбрать сетевые интерфейсы, которые будут объединяться, указать IP-адрес объединенного интерфейса и маску подсети.

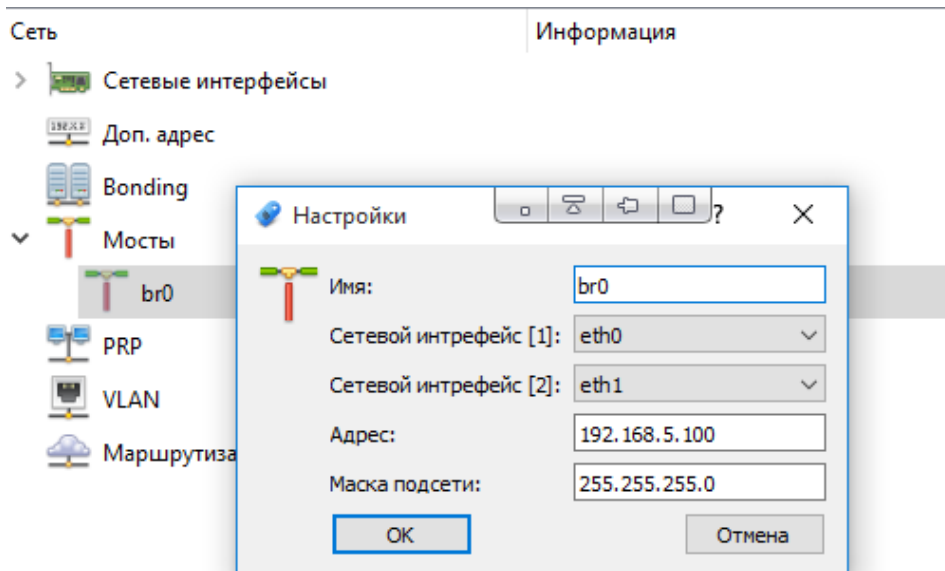


Рисунок 544. Настройка параметров мостов

6.2.8.6. Узел «PRP»

Узел содержит настройки объединения сетевых интерфейсов в сеть PRP. PRP используется для повышения надежности передачи данных. Настройка сети PRP применяется при поддержке остальным оборудованием PRP сети.

Для добавления нового объединенного интерфейса необходимо в контекстном меню, вызываемом при нажатии на узел правой кнопкой мыши, выбрать «Добавить». Для удаления объединения интерфейсов необходимо нажать на него правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать «Удалить».

При наличии добавленных объединенных интерфейсов, можно раскрыть узел и просмотреть их настройки (см. Рисунок 545).

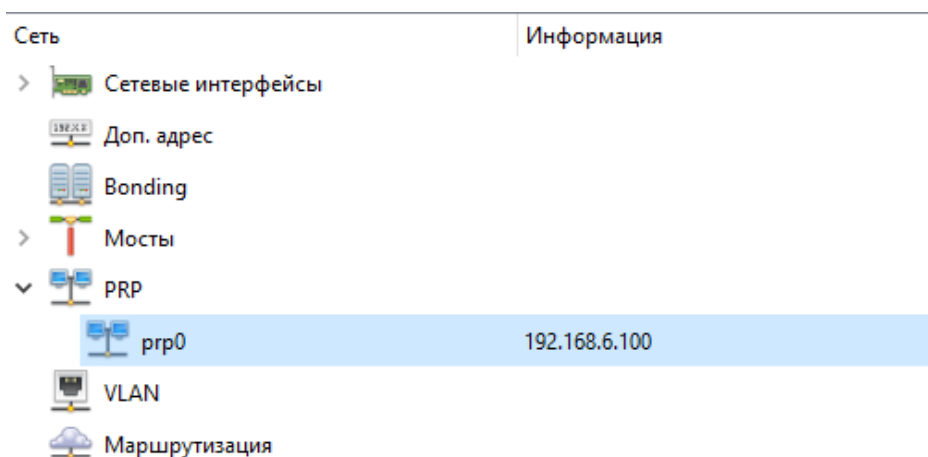


Рисунок 545. Узел «PRP»

Двойной клик на объединенном интерфейсе открывает окно изменения настроек (см. Рисунок 546). В настройках, необходимо указать имя объединенного интерфейса, в раскрывающихся списках выбрать сетевые интерфейсы, которые будут объединяться, указать IP-адрес объединенного интерфейса и маску подсети.

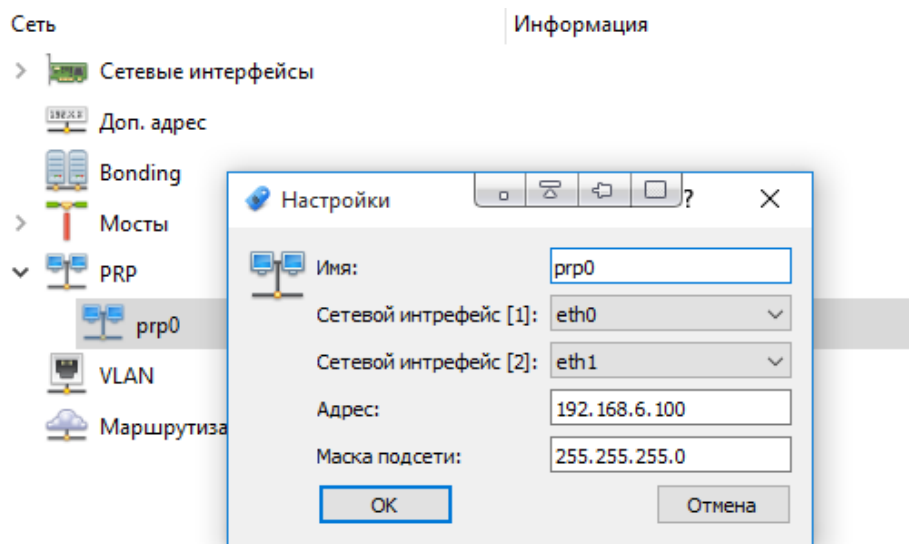


Рисунок 546. Настройка параметров PRP

6.2.8.7. Узел «VLAN»

Узел содержит настройки виртуальных локальных сетей VLAN. Для добавления новой VLAN необходимо в контекстном меню, вызываемом при нажатии на узел правой кнопкой мыши, выбрать «Добавить». Для удаления VLAN необходимо нажать на него правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать «Удалить».

При наличии добавленных VLAN, можно раскрыть узел и просмотреть их настройки (см. Рисунок 547).

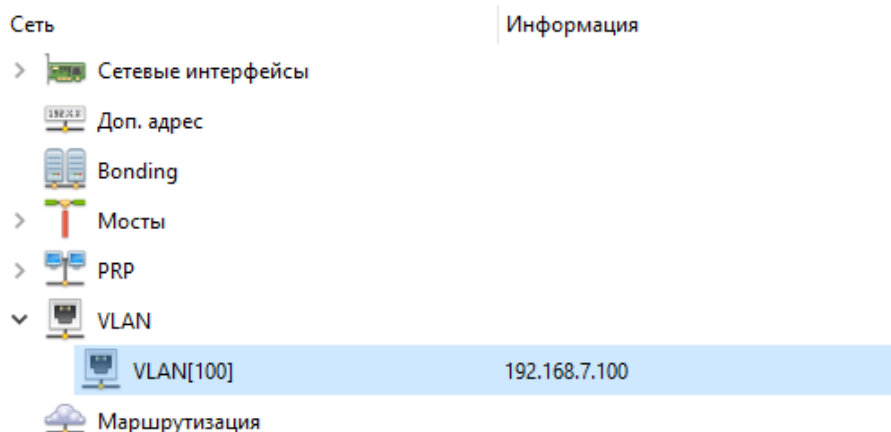


Рисунок 547. Узел «VLAN»

Двойной клик на VLAN открывает окно изменения настроек (см. Рисунок 548). В настройках, в раскрывающемся списке необходимо выбрать сетевой интерфейс, на который назначается VLAN, указать уникальный номер VLAN (целое число) в поле идентификатор, ввести IP-адрес и маску подсети для VLAN.

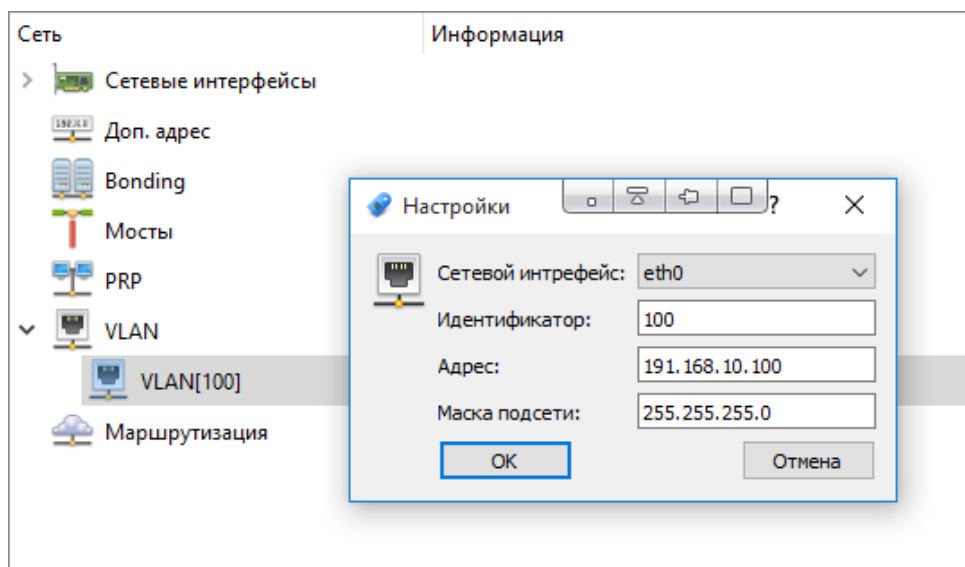


Рисунок 548. Настройка параметров VLAN

6.2.8.8. Узел «Маршрутизация»

Узел содержит настройки маршрутизации в сетях. Для добавления нового маршрута необходимо в контекстном меню, вызываемом при нажатии на узел правой кнопкой мыши, выбрать «Добавить». Для удаления маршрута необходимо нажать на него правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать «Удалить».

При наличии маршрутизации, можно раскрыть узел и просмотреть настройки (см. Рисунок 549).

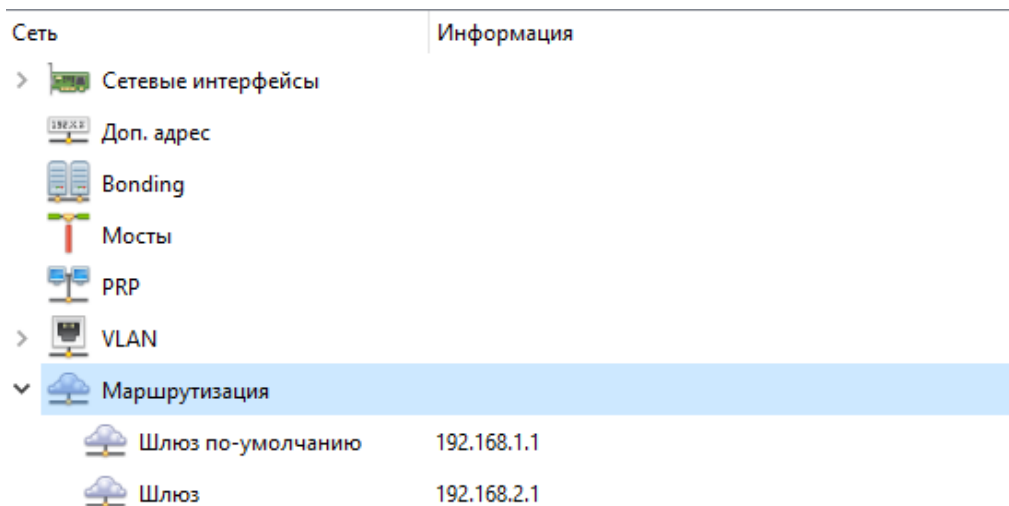


Рисунок 549. Узел «Маршрутизация»

Двойной клик на шлюзе открывает окно изменения настроек (см. Рисунок 550). В настройках, необходимо выбрать из раскрывающегося списка сетевой интерфейс и указать шлюз, через которые будут пересылаться данные, для получателя с заданным IP-адресом (можно указывать подсеть, а не конкретный адрес получателя) и маской подсети.

Для задания шлюза по умолчанию необходимо в списке сетевых интерфейсов выбрать «Нет» и в поле «Шлюз» ввести IP-адрес шлюза по умолчанию. Поля «Адрес» и «Маска подсети» должны быть пустые.

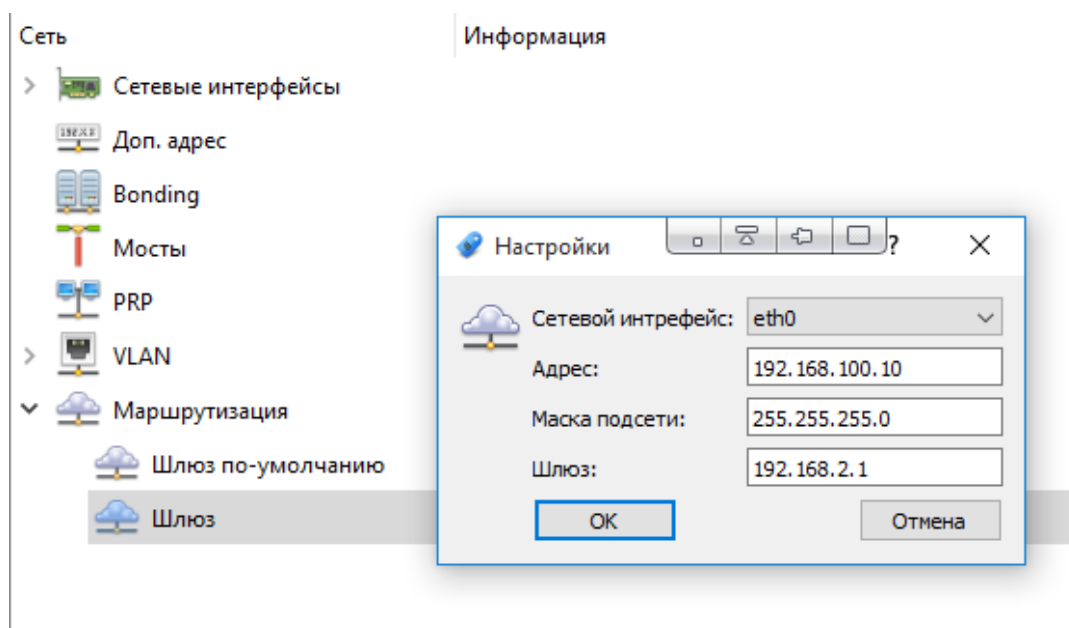


Рисунок 550. Настройка маршрутизации

6.2.8.9. Узел «Динамический Gateway»

Узел содержит настройки для работы с несколькими шлюзами по умолчанию. Для добавления нового шлюза необходимо в контекстном меню, вызываемом при нажатии на узел правой кнопкой мыши, выбрать «Добавить». Для удаления шлюза необходимо нажать на него правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать «Удалить».

При наличии шлюзов по умолчанию, можно раскрыть узел и просмотреть настройки (см. Рисунок 551).

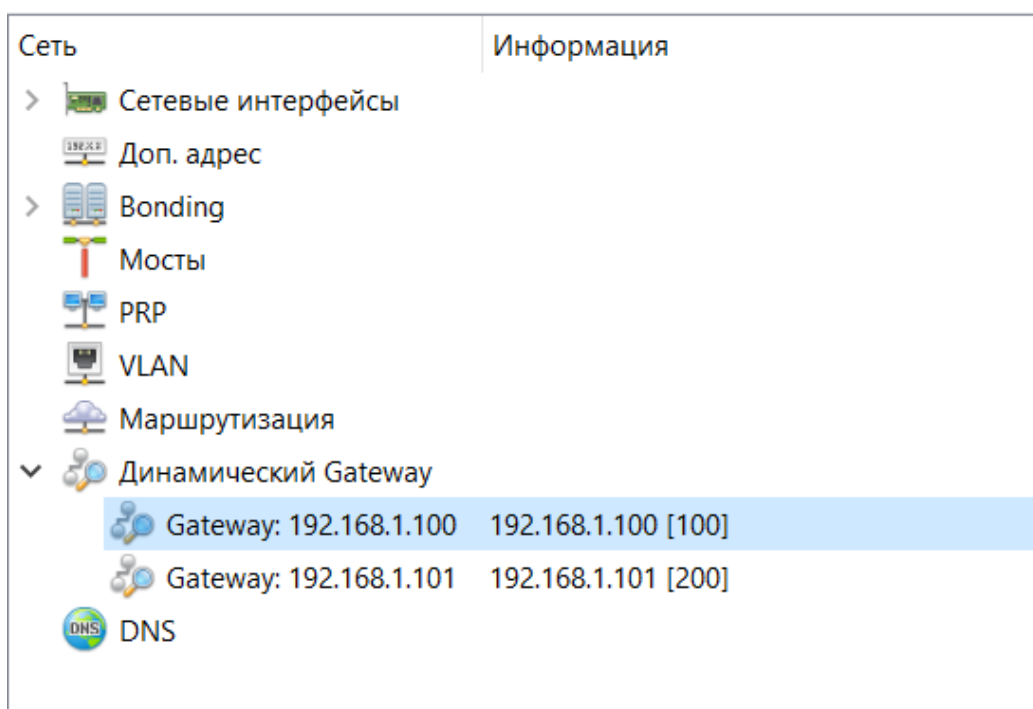


Рисунок 551. Узел «Динамический Gateway»

Двойной клик на шлюзе открывает окно изменения настроек (см. Рисунок 552). В настройках, необходимо указать адрес шлюза и метрику. Метрика у шлюзов должна быть разной. Чем меньше значение, тем выше приоритет шлюза. В качестве шлюза по умолчанию динамически выбирается пингующийся шлюз с наименьшей метрикой.

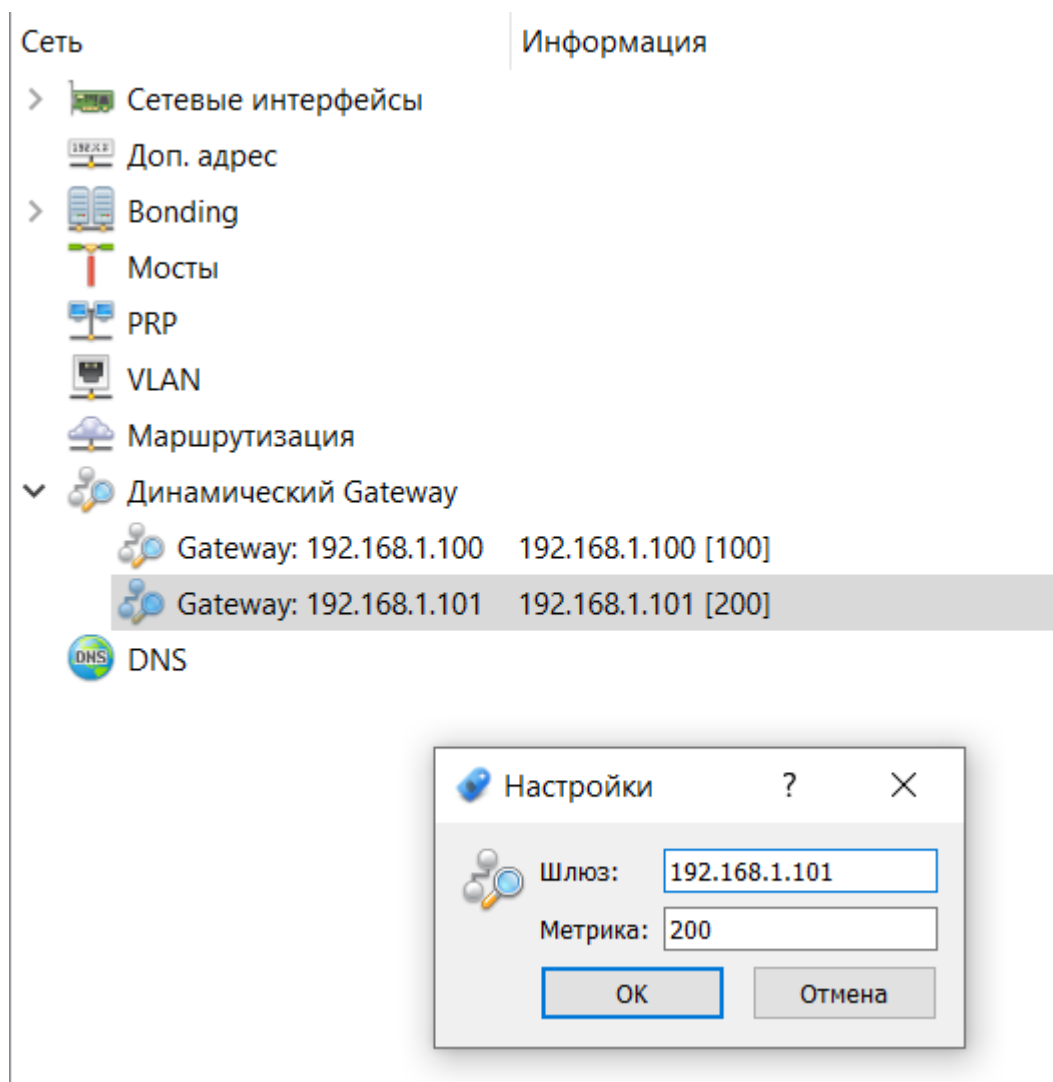


Рисунок 552. Настройка шлюза

6.2.8.10. Узел «DNS»

Узел содержит настройки DNS сервера. Для добавления DNS сервера необходимо в контекстном меню, вызываемом при нажатии на узел правой кнопкой мыши, выбрать «Добавить». Для удаления DNS сервера необходимо нажать на него правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать «Удалить».

При наличии DNS сервера, можно раскрыть узел и просмотреть настройки (см. Рисунок 553).

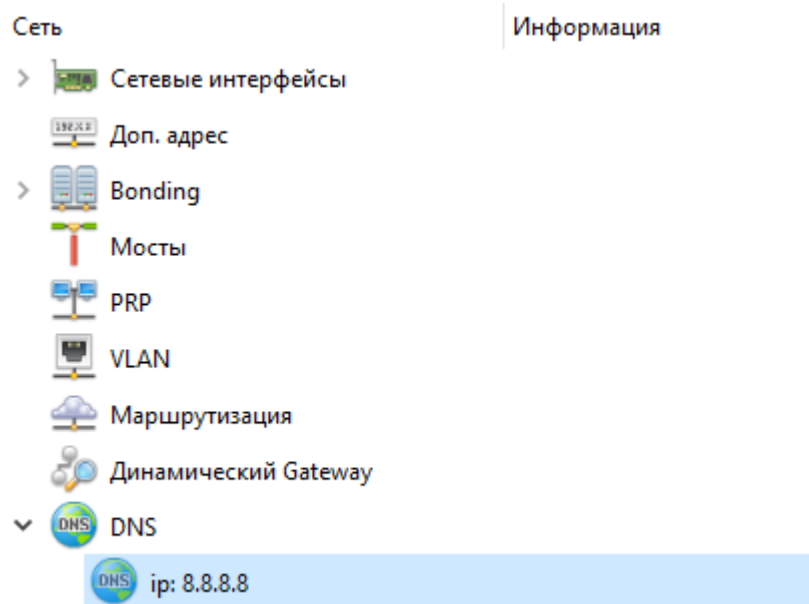


Рисунок 553. Узел «DNS»

Двойной клик на DNS сервере открывает окно изменения настроек (см. Рисунок 554). В настройках, необходимо указать адрес DNS сервера.

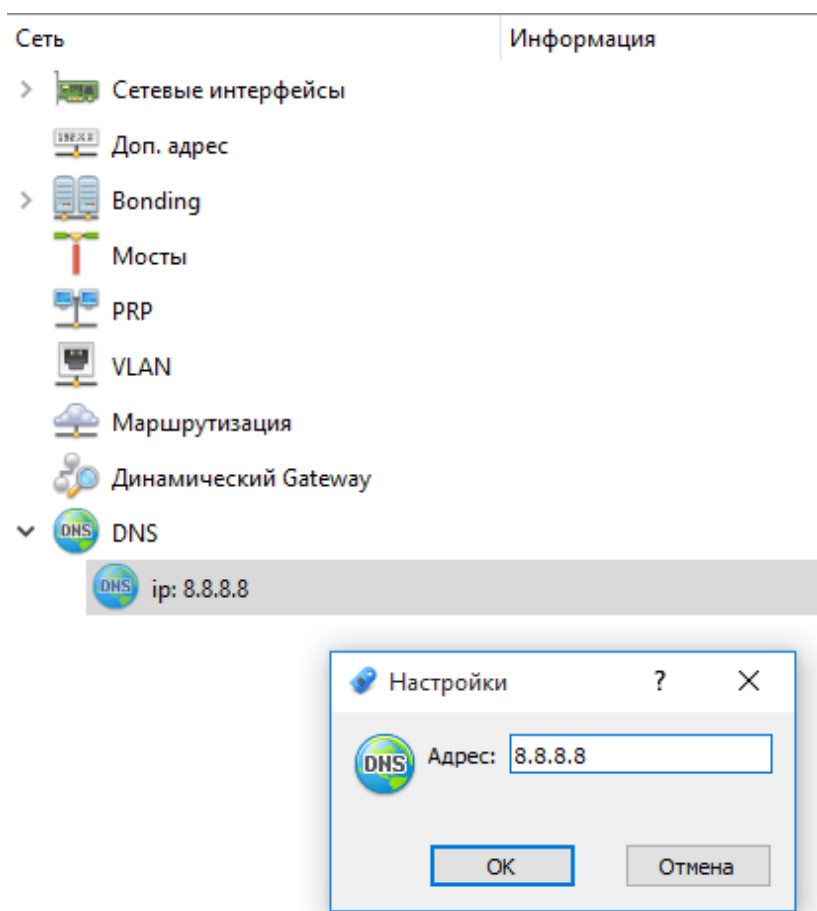


Рисунок 554. Настройка DNS

6.2.9. Загрузка конфигурации панели оператора

После подключения к устройству в списке компонентов выбрать «Загрузить файл мнемосхем» (см. Рисунок 555) для загрузки конфигурации панели оператора, либо «Удалить файл мнемосхем» (см. Рисунок 556) для удаления конфигурации панели оператора.

Если на устройстве установлен модуль ИБ, необходимо подключиться к устройству ПО «Смарт-Дизайнер Безопасность» и на вкладке «Целостность восстановление» выполнить операции обновления файлов настроек и файлов конфигурации.

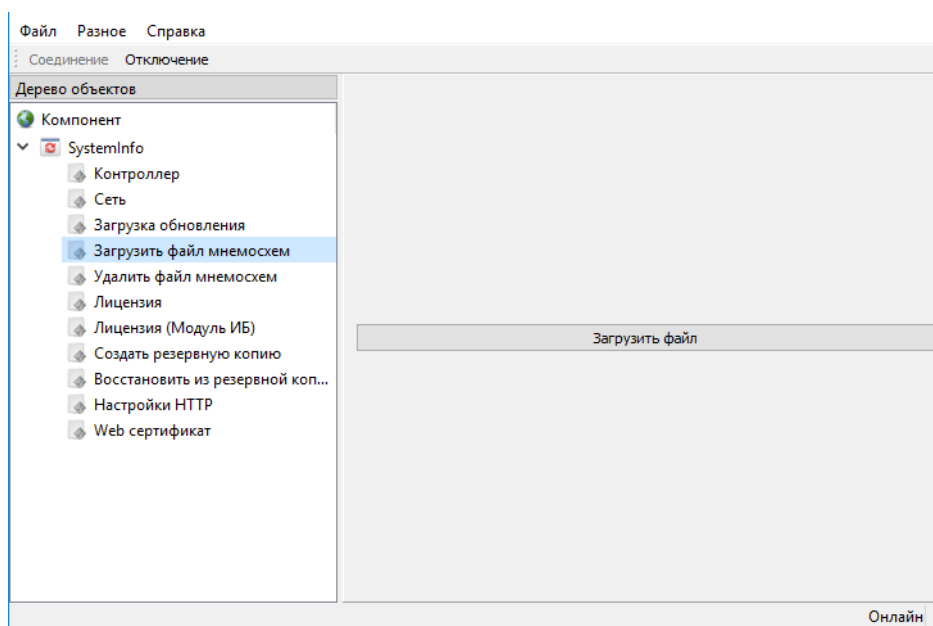


Рисунок 555. Загрузка конфигурации панели оператора

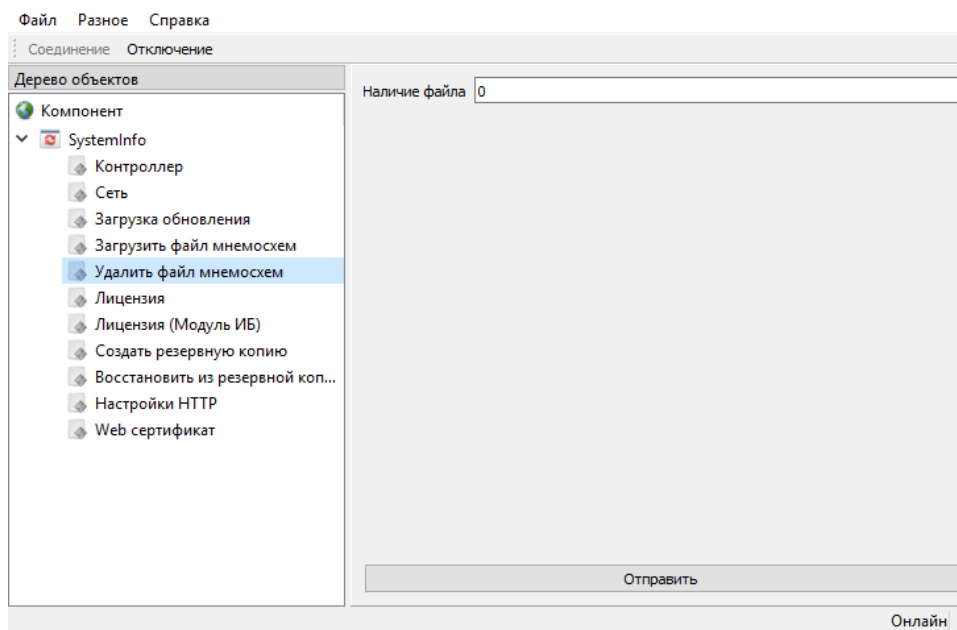


Рисунок 556. Удаление конфигурации панели оператора

6.2.10. Загрузка конфигурации ПЛК

После подключения к устройству в списке компонентов выбрать «Загрузить файл» (см. Рисунок 557) для загрузки конфигурации созданной редактором «Смарт-Дизайнер ПЛК».

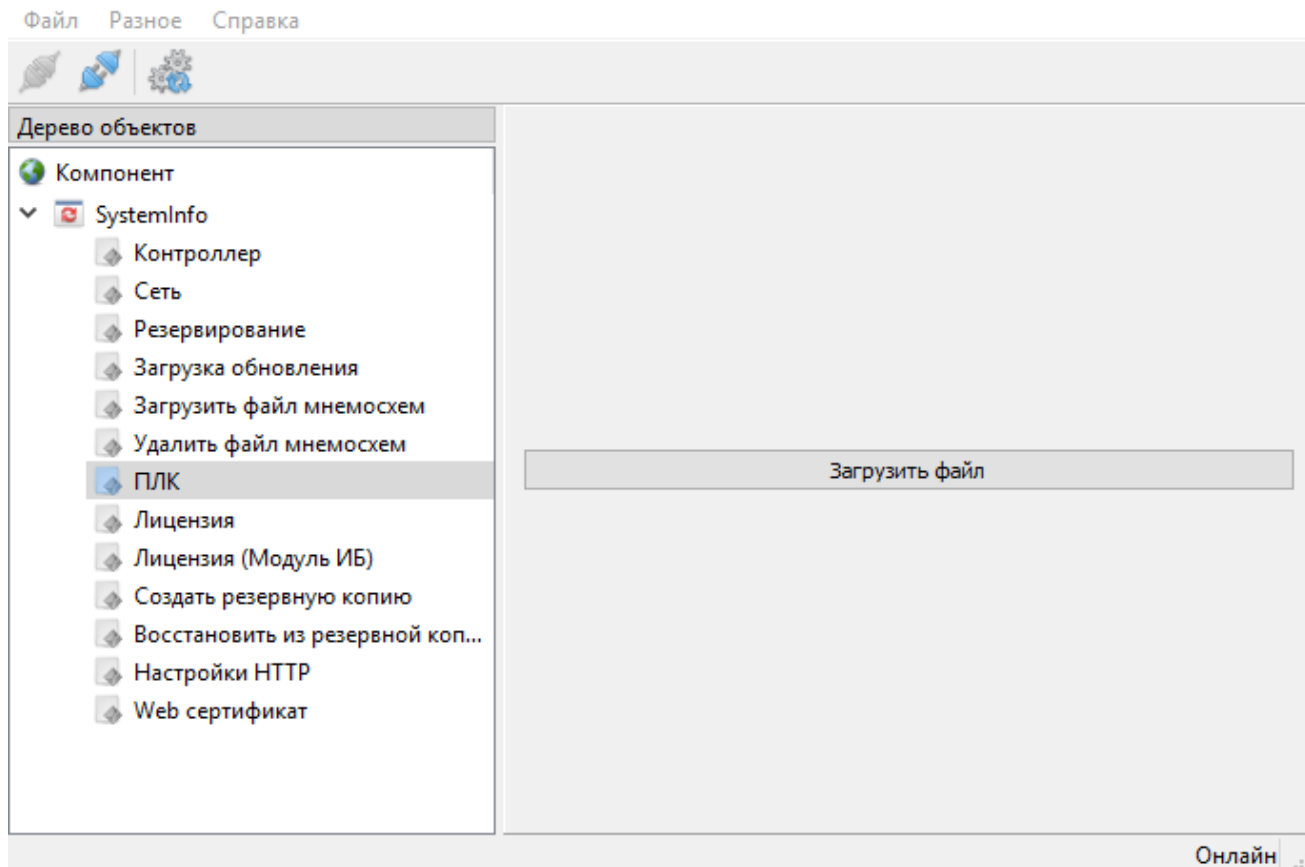


Рисунок 557. Загрузка конфигурации ПЛК

6.2.11. Работа с резервными копиями

После конфигурирования системы, можно сохранить резервную копию конфигурации и системных настроек (лицензия, номер системы, номер контроллера, файлы настроек системы и конфигурация) (см. Рисунок 558), а также восстановить их в дальнейшем после обновления ОС и системного ПО (см. Рисунок 559).

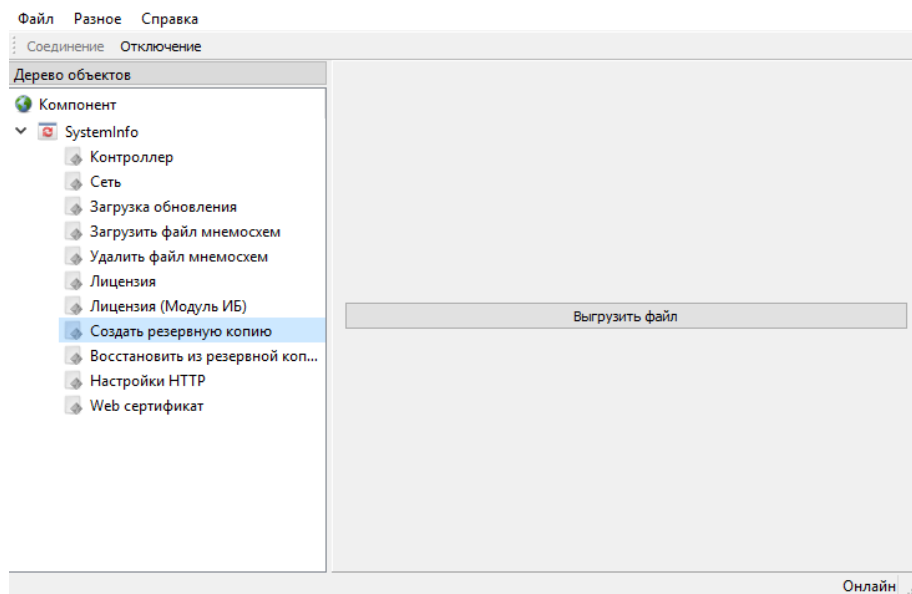


Рисунок 558. Создание резервной копии

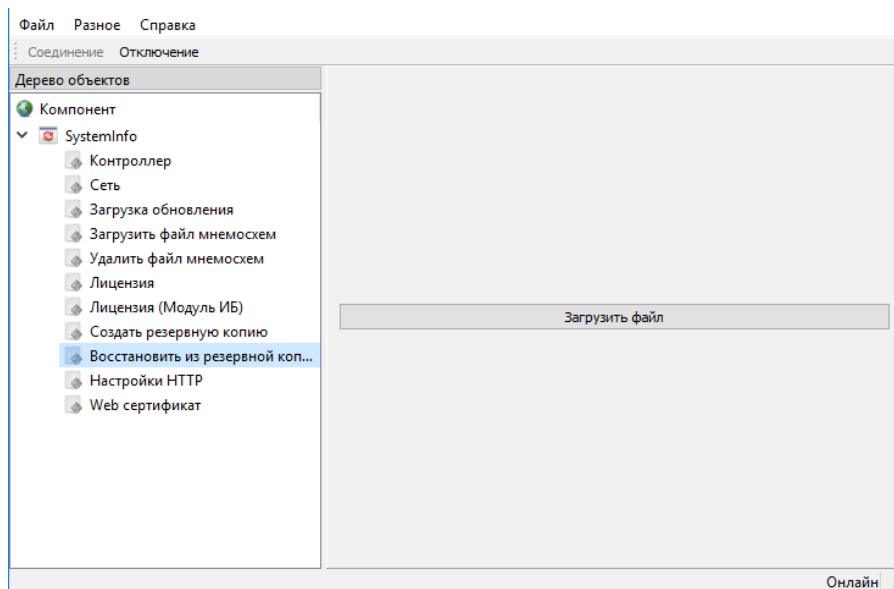


Рисунок 559. Восстановление из резервной копии

6.2.12. Настройки WEB-сервера

При необходимости работы WEB-сервера по протоколу HTTPS, необходимо установить соответствующий флаг в настройках (см. Рисунок 560) и загрузить сертификат в контроллер (см. Рисунок 561).

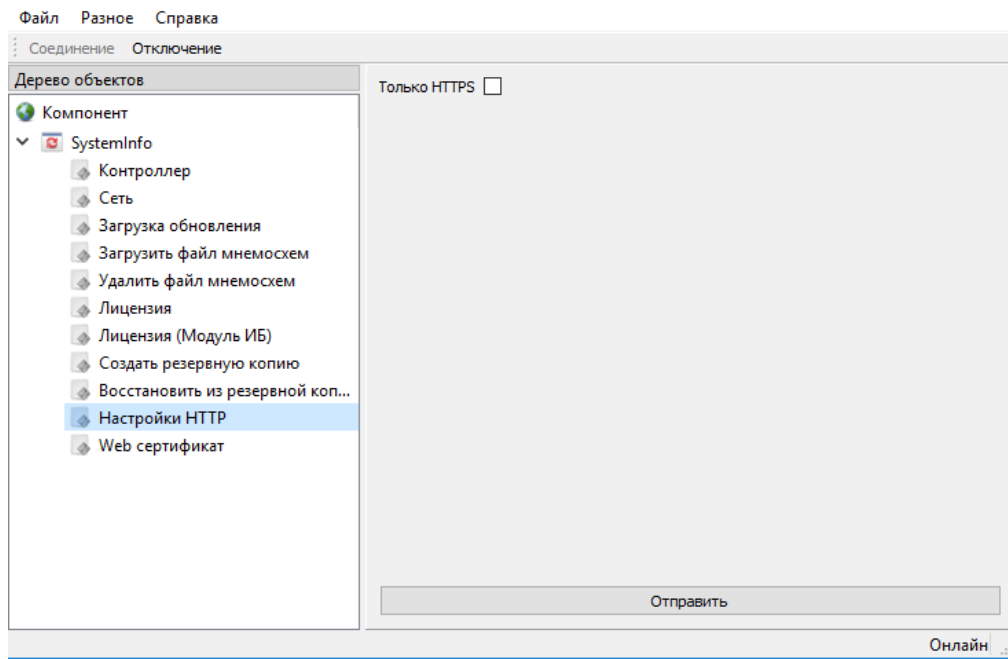


Рисунок 560. Настройки WEB-сервера

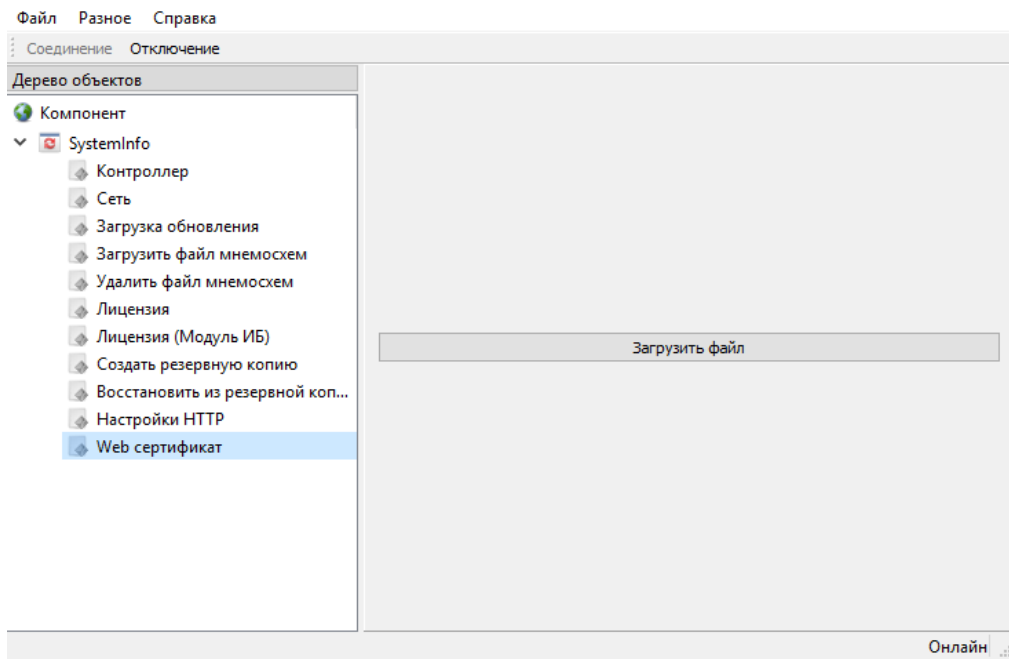


Рисунок 561. Загрузка сертификата

6.2.13. Настройка параметров авторизации

При необходимости изменить пароли для учетных записей «operator» и «service» необходимо выбрать «Авторизация» (см. Рисунок 562), нажать на кнопку учетной записи, для которой необходимо сменить пароль и ввести новый пароль (см. Рисунок 563).

Изменение пароля работает только для устройств без установленного модуля ИБ. Если модуль ИБ на устройстве установлен, то для смены паролей следует воспользоваться «Смарт-Дизайнер Безопасность» (см. п. 7.2.3).

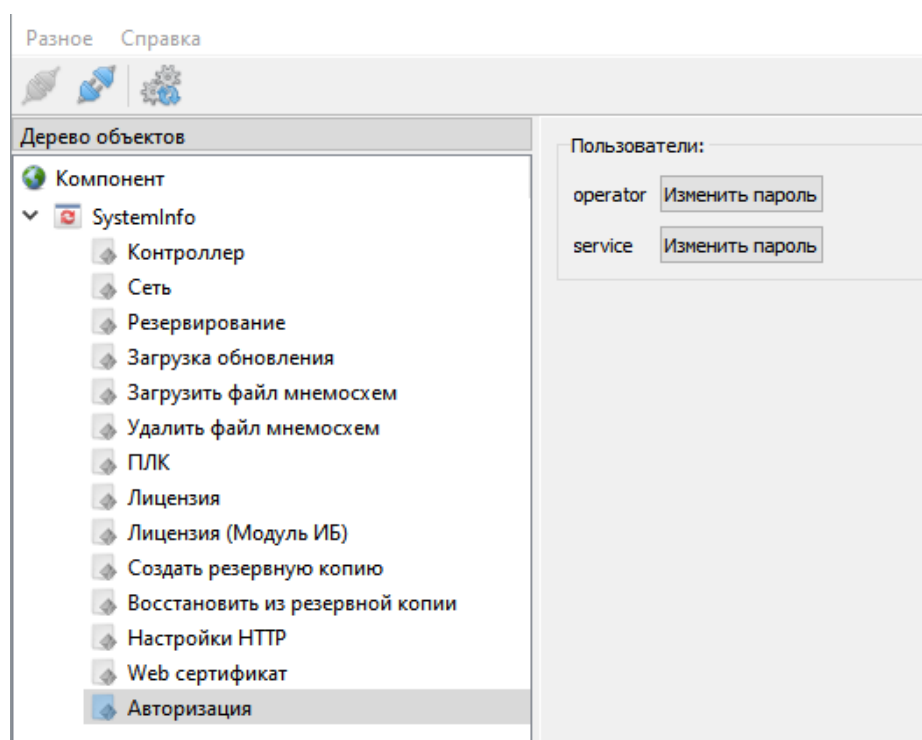


Рисунок 562. Настройка параметров авторизации

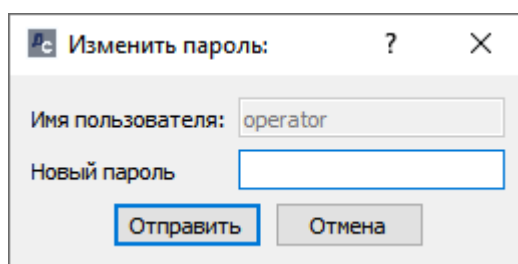


Рисунок 563. Ввод пароля учетных записей

6.2.14. Подготовка носителя данных

Выбор в меню «Разное» пункта «Подготовить носитель для хранения данных» позволяет подготовить внешний носитель (USB-flash или MicroSD, в зависимости от типа устройства для которого он предназначен) для хранения системных логов и системных данных. В открывшемся диалоговом окне необходимо выбрать подключенный съемный носитель, предварительно отформатированный в FAT32 (см. Рисунок 564) и нажать кнопку «Запуск».

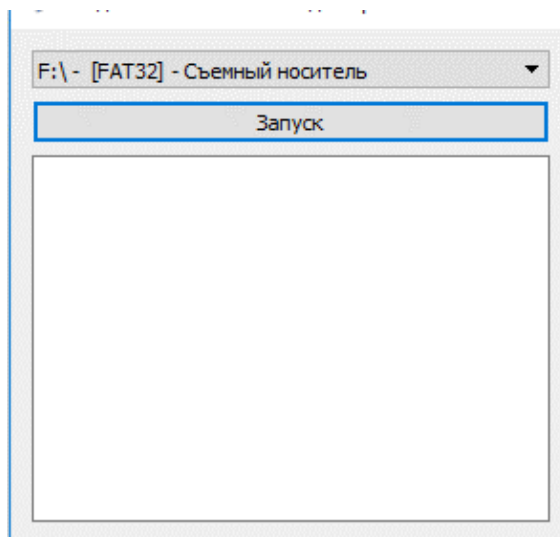


Рисунок 564. Выбор съемного носителя

При успешном выполнении операции в окне будет выведено соответствующее сообщение (см. Рисунок 565). При этом на носителе будет создана необходимая для устройства структура папок и файлов.

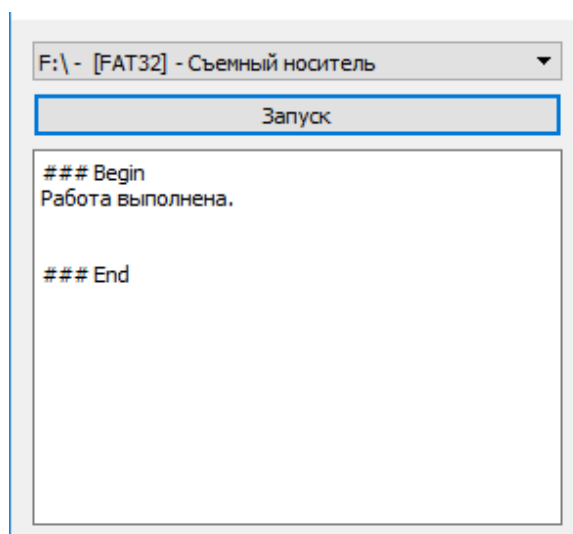


Рисунок 565. Процесс подготовки носителя

7. «СМАРТ-ДИЗАЙНЕР БЕЗОПАСНОСТЬ»

7.1. Описание главного меню программы

7.1.1. Структура меню программы

В верхней части программы располагается Главное меню (см. Рисунок 566). Меню состоит из следующих подменю:

- Файл.
- Справка.

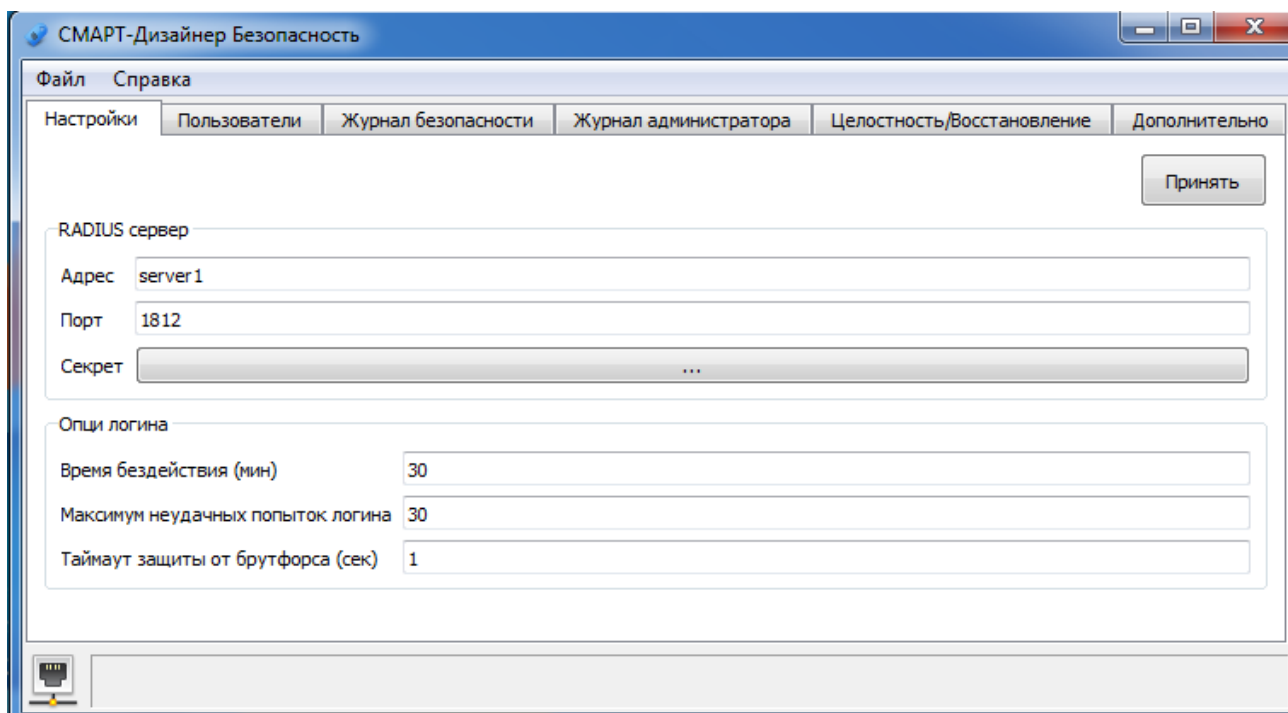


Рисунок 566. Главное окно программы

7.1.2. Подменю «Файл»

Подменю состоит из следующих пунктов:

- Соединение.
- Разъединение.
- Выход.

При выборе «Соединение» открывается диалоговое окно, в котором необходимо выбрать тип соединения, ввести IP адрес устройства, логин и пароль (см. Рисунок 567).

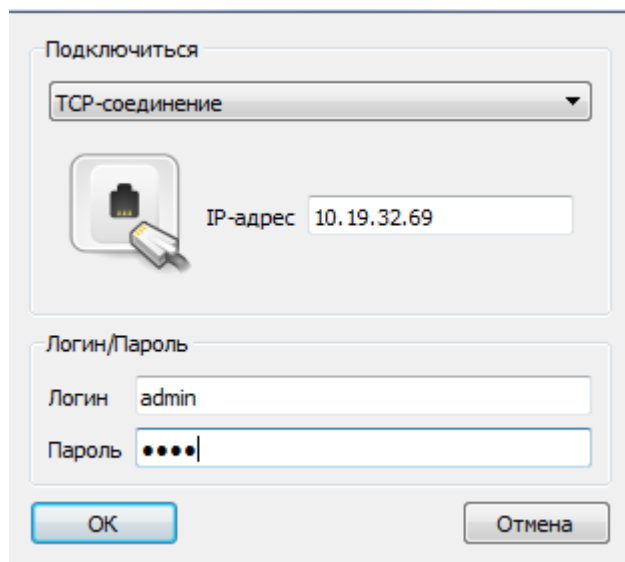




Рисунок 567. Окно при нажатии «Соединение»

При успешном соединении значок в левом нижнем углу  изменится на . Если в меню выбрать «Разъединение», то произойдет отключение от устройства. При нажатии «Выход» произойдет выход из программы Смарт-Дизайнер Безопасность.

7.1.3. Подменю «Справка»

Подменю состоит из следующего пункта:

О программе – выводится подробная информация о версии программы.

7.2. Порядок работы

7.2.1. Подключение к устройству

Перед тем, как подключаться к устройству, необходимо произвести активацию Лицензии и Лицензии (Модуль ИБ), данная операция описана в разделе 6.2.3 «СМАРТ-Дизайнер Сервис».

Далее необходимо запустить программу «СМАРТ-Дизайнер Безопасность». Зайти в меню Файл и выбрать из подменю «Соединение» (см. Рисунок 568).

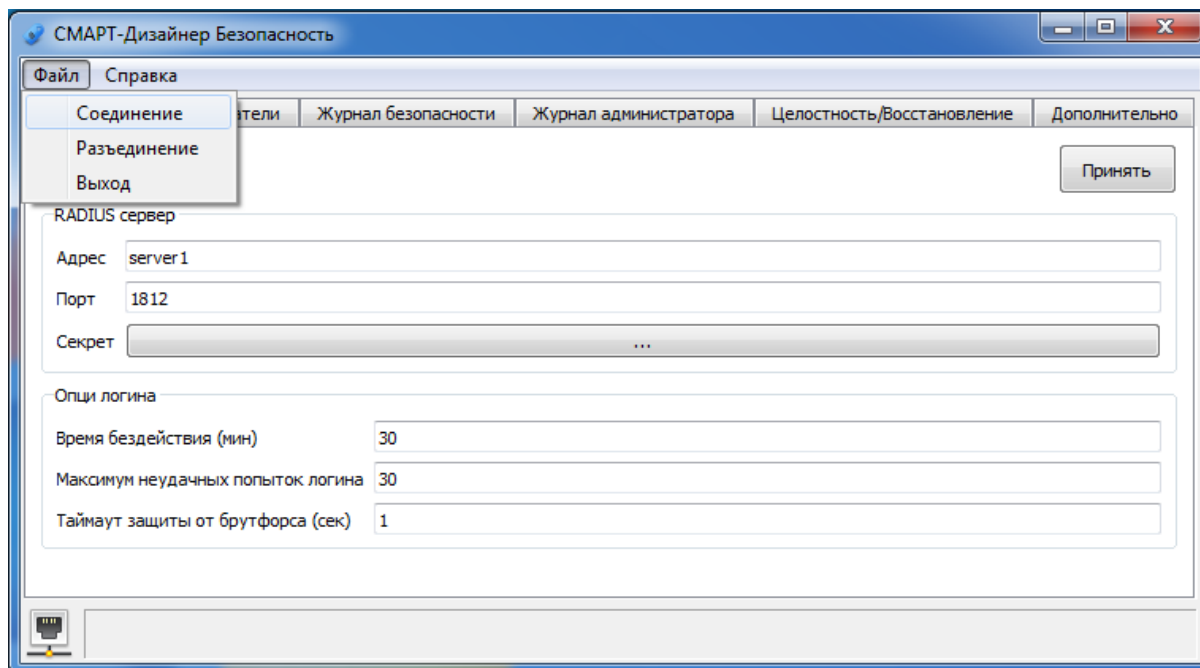


Рисунок 568. Смарт Дизайнер Безопасность

После необходимо выбрать SSL-соединение (TCP-соединение может быть доступно в зависимости от версии ПО), задать IP адрес, ввести логин и пароль. При успешном соединении будут доступны следующие вкладки с настройками (см. Рисунок 569):

- Настройки.
- Пользователи.
- Журнал безопасности.
- Журнал администратора.
- Целостность/Восстановление.
- Дополнительно.

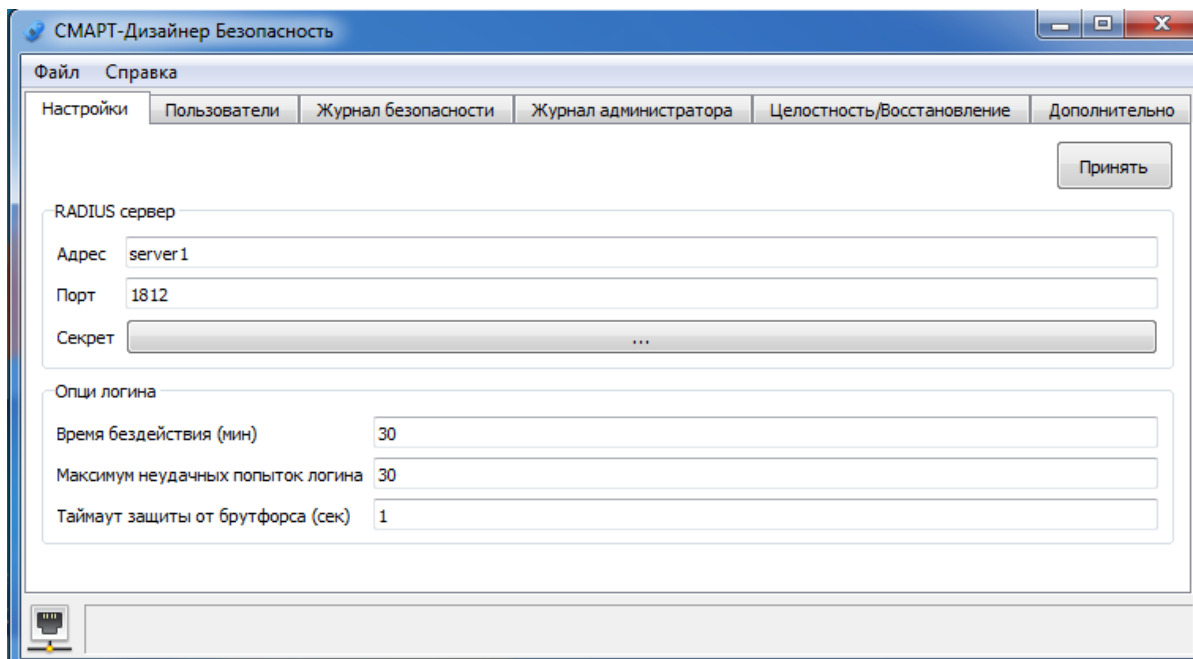


Рисунок 569. «SMART-Дизайнер Безопасность». Общий вид

7.2.2. Настройки

В настройках задаются параметры подключения к RADIUS серверу, а также опции, связанные со временем доступа при авторизации пользователя. В данном окне настраиваются следующие параметры RADIUS сервера:

Адрес	Имя сервера. По умолчанию Server1.
Порт	Порт подключения к RADIUS серверу. По умолчанию значение 1812.
Секрет	Пароль RADIUS сервера.

Далее приведены настройки логина:

Наименование	Описание
Время бездействия (мин)	Время бездействия пользователя, по истечении которого будет произведен выход. По умолчанию значение 30.
Максимум неудачных попыток логина	Количество попыток неудачных авторизаций. За расчет берется 2 цикла времени - текущий и предыдущий, которые задаются в поле «Таймаут защиты от brute force». Количество неуспешных авторизаций считается суммарным за время текущего цикла и предыдущего, т.е. попытки авторизации учитываются, как с текущего цикла, так и с предыдущего цикла, и в сумме не должны превысить значение "Максимум неудачных попыток авторизации". По умолчанию значение 30. При превышении данного параметра блокируются все попытки авторизации к данному устройству, на удвоенное время, указанное в поле «Таймаут защиты от brute force».
Таймаут защиты от brute force (сек)	Время в секундах, за которое считается количество неудачных авторизаций пользователей. Значение по умолчанию 1. По

Наименование	Описание
	истечения данного времени количество попыток авторизации сбрасывается.

7.2.3. Пользователи

Во вкладке «Пользователи» настраивают пользователей и их права в «СМАРТ-КП2» и «СМАРТ-СЕРВЕР2». В левой части окна представлены три кнопки: «Добавить», «Удалить», «Принять». Ниже приведен список существующих пользователей.

По нажатию кнопки «Добавить» создается новый пользователь. Для удаления пользователя необходимо выбрать его в списке пользователей и нажать «Удалить». Удалить можно всех пользователей, кроме администратора.

При нажатии кнопки «Принять» происходит сохранение отредактированного списка пользователей в устройстве, т.е. пока не будет нажата данная кнопка, все внесенные изменения в профили пользователей не будут сохранены (см. Рисунок 570).

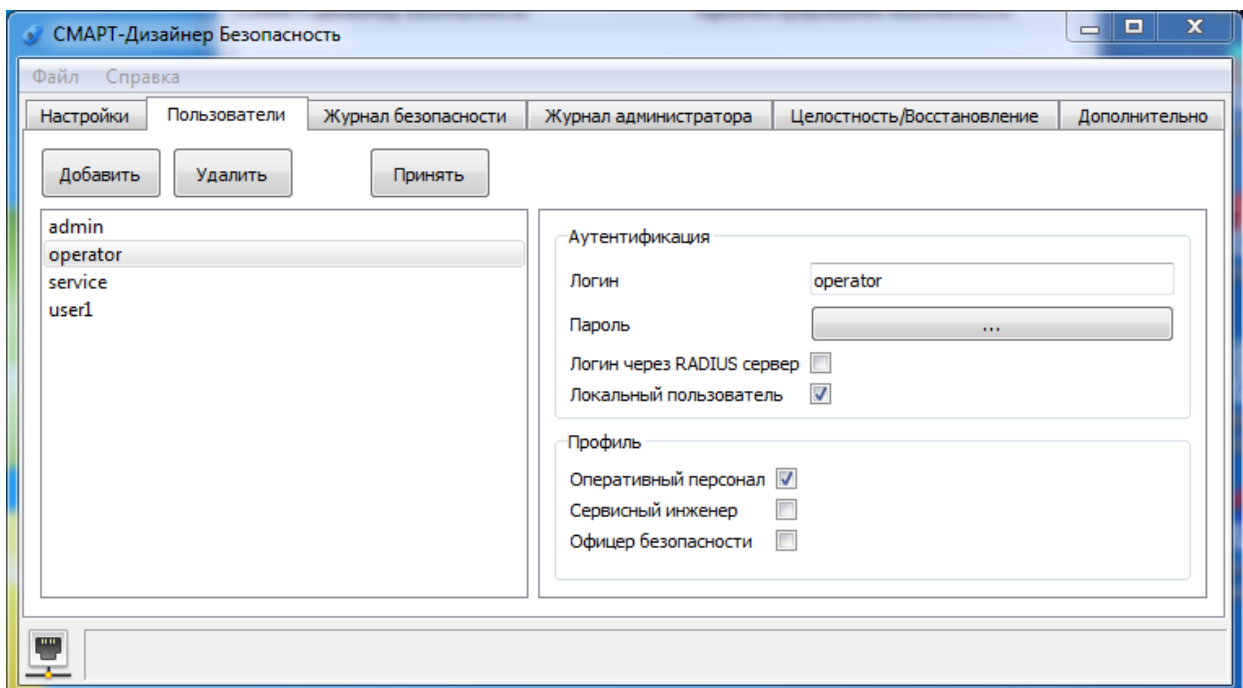


Рисунок 570. «СМАРТ-Дизайнер Безопасность». Пользователи

В правой части окна представлены следующие настройки пользователей:

Параметр	Описание
Логин	Имя учетной записи. Количество учетных записей не ограничено сервером безопасности.
Пароль	Пароль учетной записи. Ограничений на сложность пароля нет.
Логин через RADIUS сервер	При установке такой настройки пользователю, его учетная запись проверяется через RADIUS сервер.

Параметр	Описание
Локальный пользователь	При установке такой настройки пользователю, его учетная запись проверяется через локальную базу пользователей. Его права задаются через системные программы управления учетными записями.
Оперативный персонал	При установке такой настройки пользователю, он добавляется в группу пользователей, которые могут изменять конфигурацию, через программу «СМАРТ-Дизайнер Конфигуратор».
Сервисный инженер	При установке такой настройки пользователю, он добавляется в группу пользователей, которые могут изменять настройки через программу «СМАРТ-Дизайнер Сервис».
Офицер безопасности	При установке такой настройки пользователю, он добавляется в группу пользователей, которые могут изменять настройки через программу «СМАРТ-Дизайнер Безопасность».

При создании или изменении пароля пользователя выводятся рекомендации к сложности пароля (см. Рисунок 571).

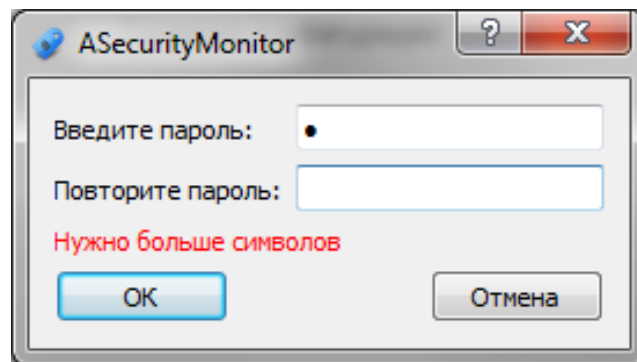


Рисунок 571. Создание пароля

Рекомендации к сложности пароля следующие:

- не менее 6 символов;
- не менее одного символа в верхнем регистре;
- не менее одного символа в нижнем регистре;
- не менее одной цифры.

После ввода пароля в поле «Введите пароль» необходимо ввести его еще раз в поле «Повторите пароль». При несовпадении паролей выдается предупреждение «Некорректный ввод» и закрывается окно ввода пароля (см. Рисунок 572).

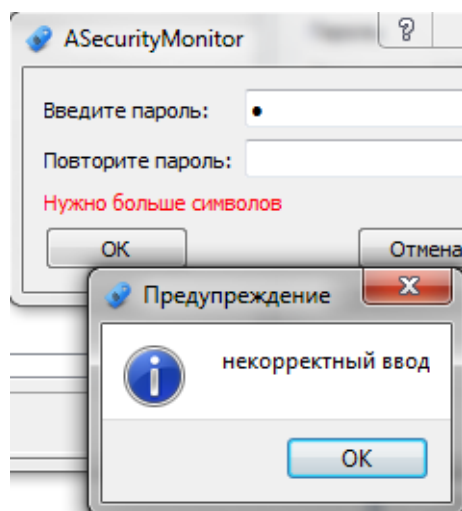


Рисунок 572. Предупреждение при несовпадении паролей

При выполнении рекомендаций к паролю выводится сообщение «Хороший пароль» (см. Рисунок 573).

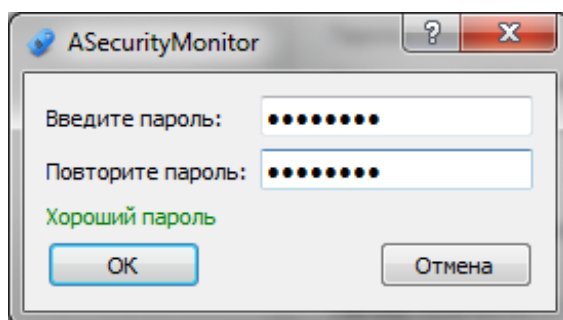


Рисунок 573. Выполнение всех рекомендаций к паролю

Данные рекомендации носят информационные указания по сложности пароля и не запрещают использовать более простые пароли. Все указания к заданию пароля применяются исходя из внутренних правил эксплуатирующих организаций.

Редактирование профилей пользователя сводится к тому, что необходимо для каждого пользователя задать настройки «Логин», «Пароль», а также включить их в нужные группы пользователей, для получения необходимых прав доступа. После редактирования необходимо нажать кнопку «Принять», для сохранения изменений в «СМАРТ-КП2» либо «СМАРТ-СЕРВЕР2».

7.2.4. Журнал безопасности

Журнал безопасности отображает в виде нумерованного списка все действия с контроллером «СМАРТ-КП2» либо устройством с «СМАРТ-СЕРВЕР2». Журнал сделан в виде

циклического буфера (при заполнении журнала, самые старые данные переписываются новыми). Ограничением на количество записей является заданный размер памяти для данного журнала. Он задается разработчиками ПО.

Для создания нового журнала безопасности нужно нажать кнопку «Журнал» и выбрать из списка «Создать журнал», далее подтвердить создание нового журнала (см. Рисунок 574). Либо можно выбрать «Открыть журнал» для показа созданного ранее журнала безопасности.

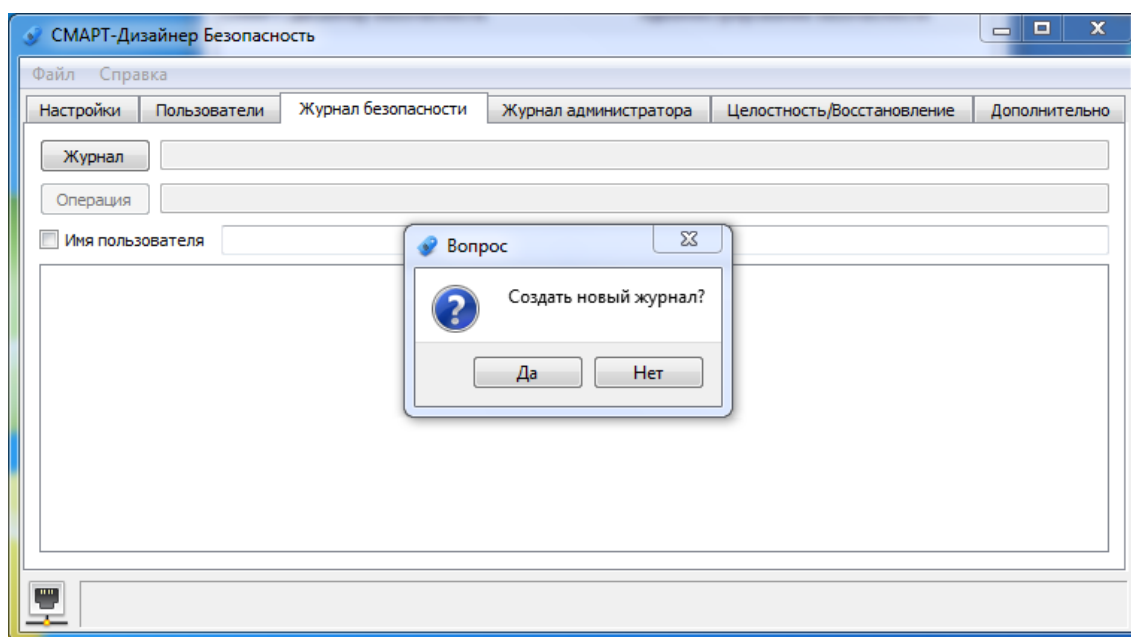


Рисунок 574. Создание журнала безопасности

Далее необходимо нажать кнопку «Операция» и выбрать необходимые действия с журналом безопасности (см. Рисунок 575).

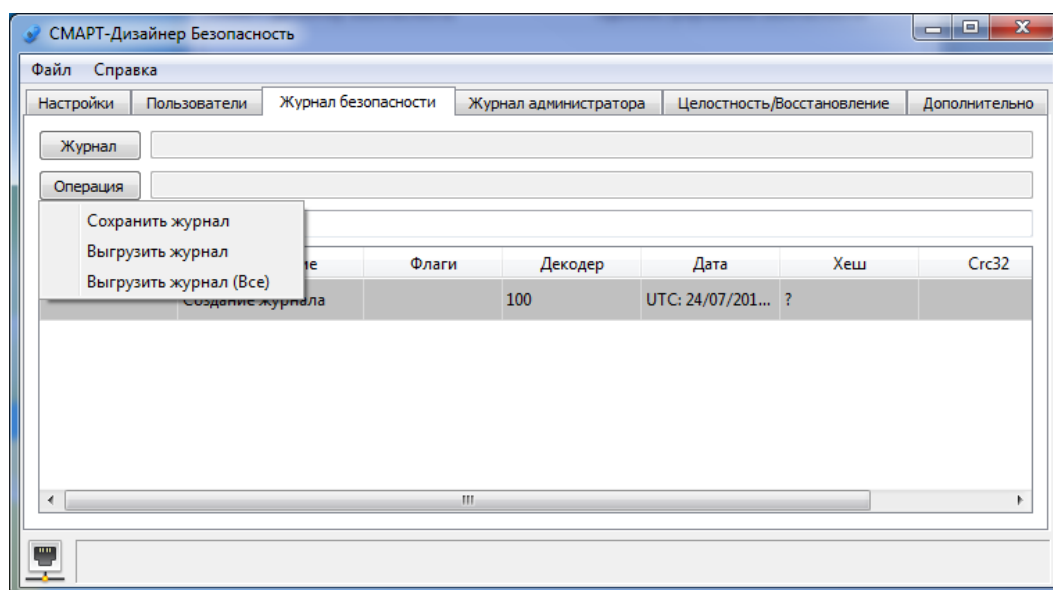


Рисунок 575. Меню операций журнала безопасности

Пункт меню	Описание
Сохранить журнал	Сохранить журнал безопасности.
Выгрузить журнал	Выгрузить только те события журнала безопасности, которые до этого не выгружались на текущем АРМе.
Выгрузить журнал (Все)	Выгрузить все события журнала безопасности.

Ниже представлен пример отображения записей журнала безопасности (см. Рисунок 576).

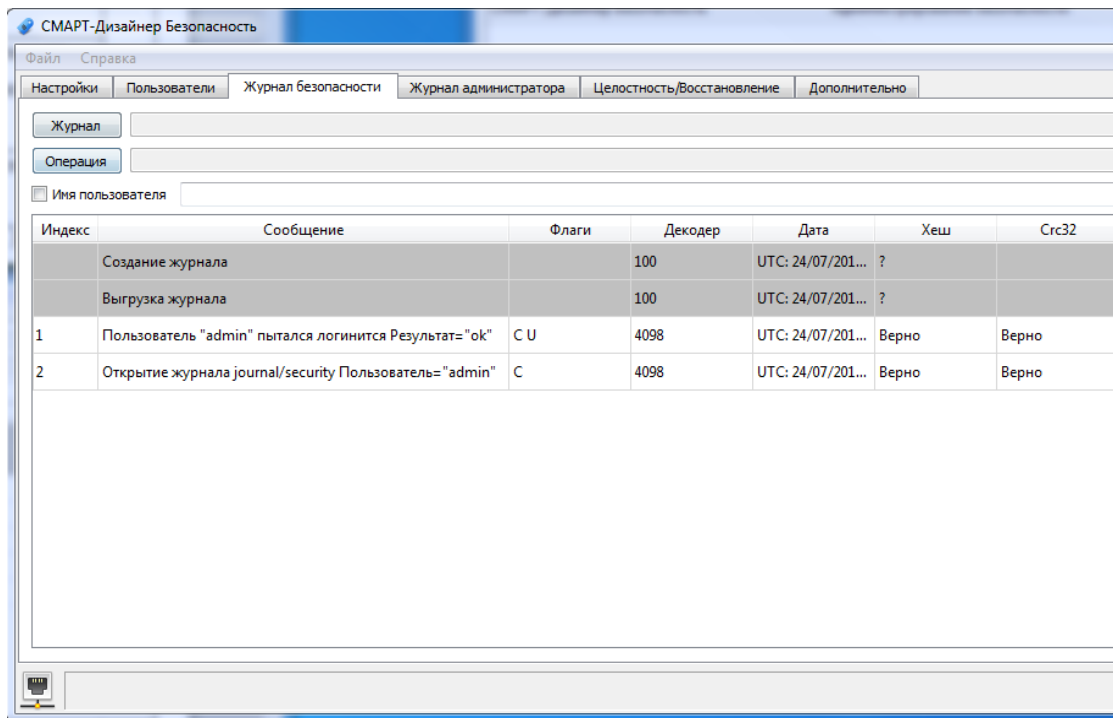


Рисунок 576. Загруженный журнал безопасности

Формат журнала безопасности:

Наименование	Описание
Индекс	Номер сообщения, присвоенный системой.
Сообщение	Текст сообщения.
Флаги	Флаги событий, они несут дополнительную информацию о сообщении. Расшифровка данных флагов, представлена в столбцах Хеш и CRC32.
Декодер	Идентификатор метода кодирования сообщения (используется для внутренних нужд).
Дата	Метка времени. Представлена как в UTC, так и локальная, с поправкой на часовой пояс системы.
Хеш	Статус после проверки хеш-суммы сообщения: Верно - достоверное, не измененное; Ошибка - измененное. Также сообщение проверяется на подлог, путем расчета хеш-суммы с учетом предыдущего сообщения.
CRC32	Дополнительная проверка контрольной суммы. Статусное сообщение аналогично хеш-суммы.

Можно включить фильтр на сообщения по пользователю. Для этого необходимо поставить галочку в поле «Имя пользователя» и задать в поле слева имя пользователя.

Если выгрузить журнал безопасности, а затем нажать выгрузить весь журнал, то для сообщения, которое было уже выгружено присвоится статус «Ошибка» в столбце Хеш. Это связано с тем, что в проверке участвует предыдущее сообщение, а так, как оно в данном списке другое, то и при расчете происходит расхождение.

Если нажать два раза ЛКМ на сообщении из списка журнала безопасности, то отобразится полная информация о сообщении (см. Рисунок 577). В нем представлен текст сообщения, номер события в базе сообщений, пользователь, который его создал, статусный текст о состоянии действия, время UTC, локальное время (с поправкой на часовой пояс), статусы результатов проверок данного сообщения.

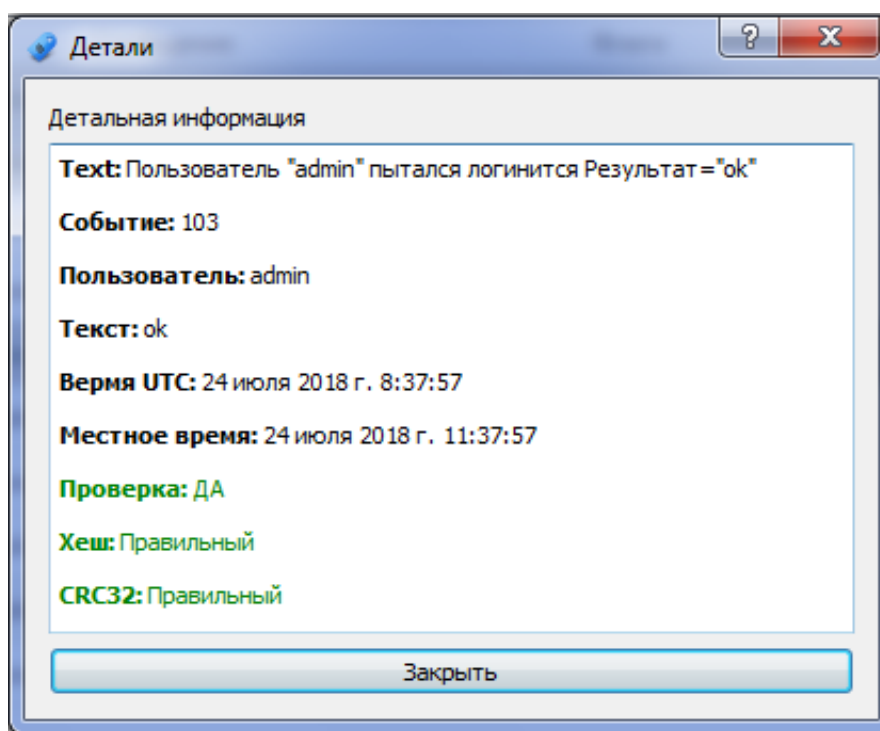


Рисунок 577. Загруженный журнал безопасности

При заполнении сообщениями журнала безопасности (больше 90%) можно настроить вывод сообщения в АСУ ТП.

Журнал безопасности можно сохранить и открыть после сохранения, например, для анализа событий на другом компьютере. Журнал открывается с помощью программы «СМАРТ-Дизайнер Безопасность». Для этого не требуется подключения к устройству, нужно нажать кнопку «Операция» и выбрать «загрузить весь журнал», далее указать ранее сохраненный файл. При успешном считывании отобразится выгруженный журнал безопасности.

7.2.5. Журнал администратора

Журнал администратора аналогичен журналу безопасности по функционалу, но отслеживает действия пользователей. Журнал сделан в виде циклического буфера (при заполнении журнала самые старые данные перезаписываются новыми). Ограничением на количество записей является заданный размер памяти для данного журнала. Он задается разработчиками ПО.

7.2.6. Целостность/восстановление

В данном разделе представлена возможность сделать резервную копию программного обеспечения, конфигурационных файлов или загрузить ранее сохраненную копию в устройство «СМАРТ-КП2» либо в устройство «СМАРТ-СЕРВЕР2». Также можно проверить хеш-суммы файлов программного обеспечения и файлов конфигураций (см. Рисунок 578).

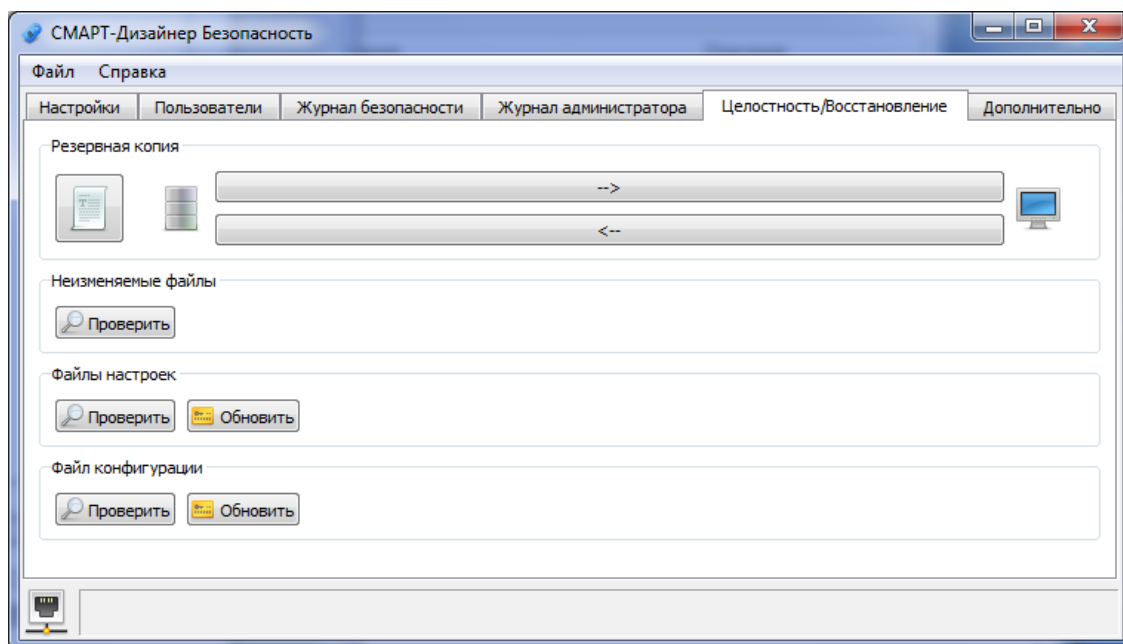


Рисунок 578. Целостность/Восстановление

Если хеш-сумма не совпадает, то сервер безопасности останавливает дальнейший запуск ПО. Для того чтобы после правки файлов настроек вручную (не через «СМАРТ-Дизайнер Сервис»), программное обеспечение запустилось, необходимо нажать «Обновить» в разделе «Файлы настроек».

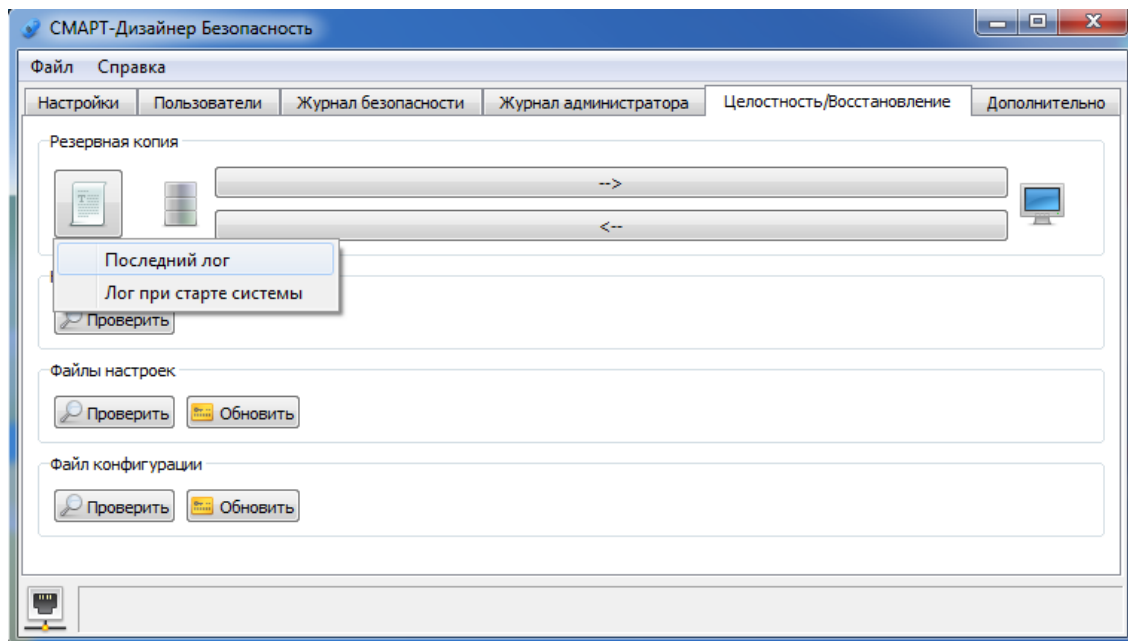


Рисунок 579. Меню для сбора логов устройства

Также при нажатии на список появляется меню, через которое можно считать «Последний лог» и «Лог при старте системы» (см. Рисунок 579). В этом логе отображается информация о проверке файлов программ, настроек и конфигурации. В случае расхождения хеш-сумм будет выставлен статус «BAD», если совпадает, то «OK» (см. Рисунок 580).

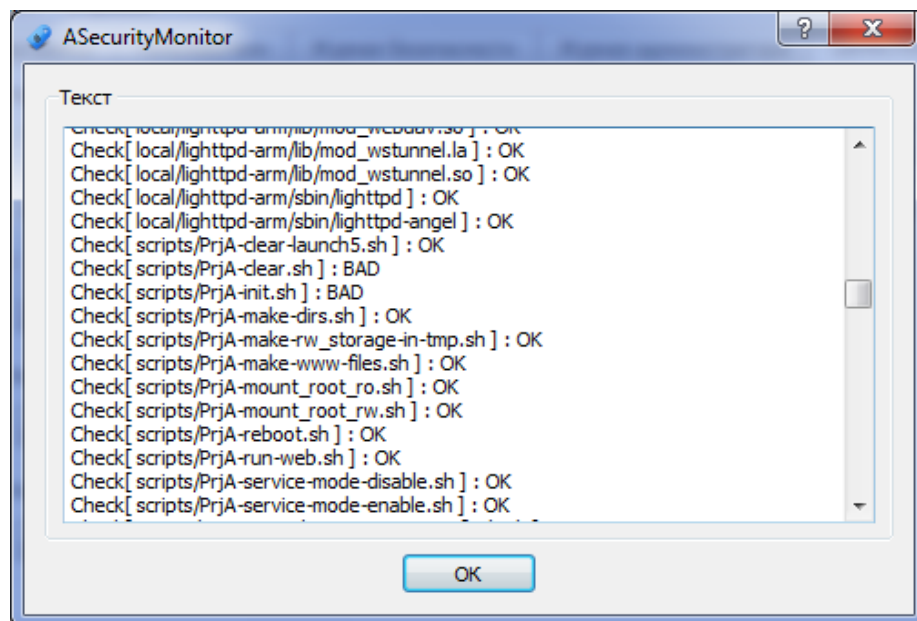


Рисунок 580. Лог устройства при старте

В конце списка о проверке хеш-сумм приведена статистика о количестве расхождений.

Для файла конфигурации аналогично «Файлам настроек» при ручной правке (не через «SMART-Дизайнер Конфигуратор») необходимо нажать «Обновить» в разделе «Файл конфигурации».

При редактировании настроек и конфигураций из программного обеспечения «СМАРТ-Дизайнер Конфигуратор», обновление хеш-сумм не требуется.

7.2.7. Дополнительно

В разделе «Дополнительно» представлены вспомогательные действия с устройством и его программным обеспечением (см. Рисунок 581).

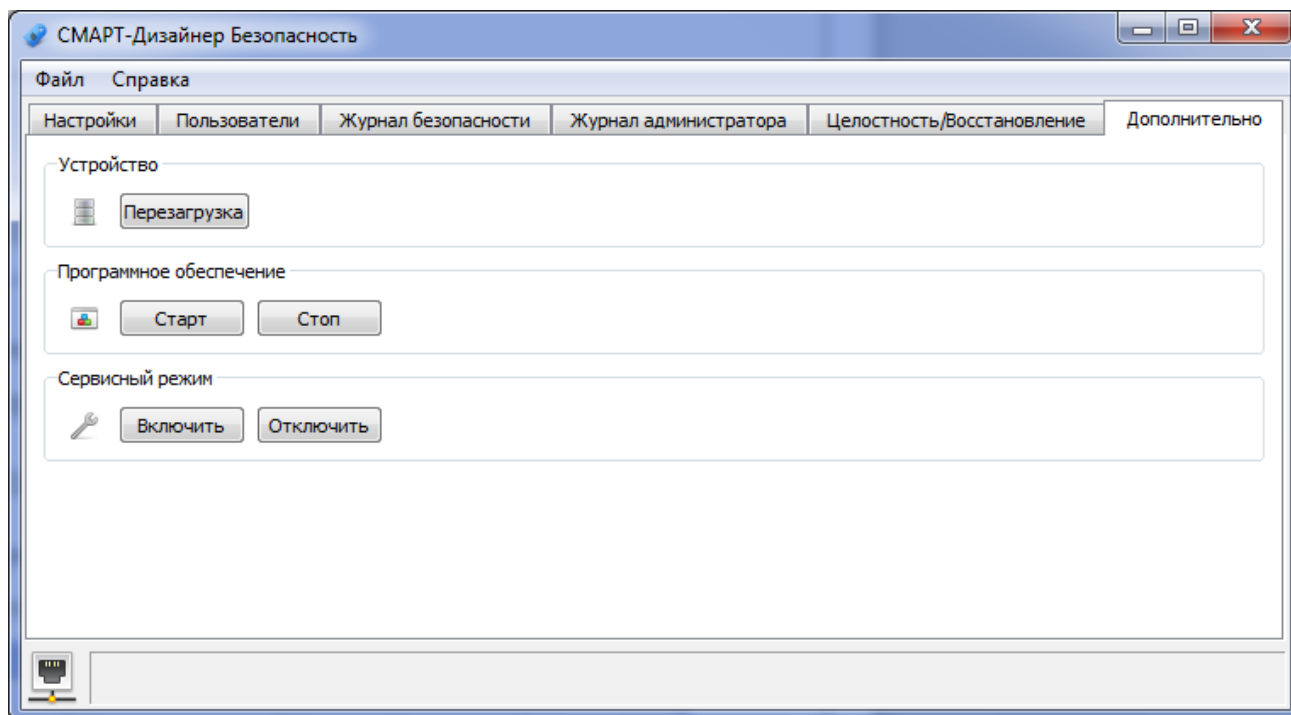


Рисунок 581. Дополнительно

В поле «Устройство» кнопка «Перезагрузка» предназначена для перезагрузки подключенного устройства.

В поле «Программное обеспечение» представлены две кнопки «Старт» и «Стоп». Они используются для запуска и остановки программного обеспечения «СМАРТ-КП2» и «СМАРТ-СЕРВЕР2».

В поле «Сервисный режим» представлены две кнопки «Включить» и «Отключить». Они используются для включения и отключения сервисного режима в «СМАРТ-КП2» и «СМАРТ-СЕРВЕР2».

8. «СМАРТ-ДИЗАЙНЕР ПЛК»

8.1. Общие сведения

Среда разработки «Смарт-Дизайнер ПЛК» предназначена для создания алгоритмов на языках стандарта IEC 61131-3 для устройств телемеханики СМАРТ-КП2 и устройств с программным обеспечением «СМАРТ-СЕРВЕР2».

Среда разработки «Смарт-Дизайнер ПЛК» поддерживает 5 языков программирования (ST, IL, FBD, LD, SFC) стандарта МЭК 61131-3 с полным спектром функций и функциональных блоков, входящих в него.

8.2. Интерфейс программы

8.2.1. Структура интерфейса программы

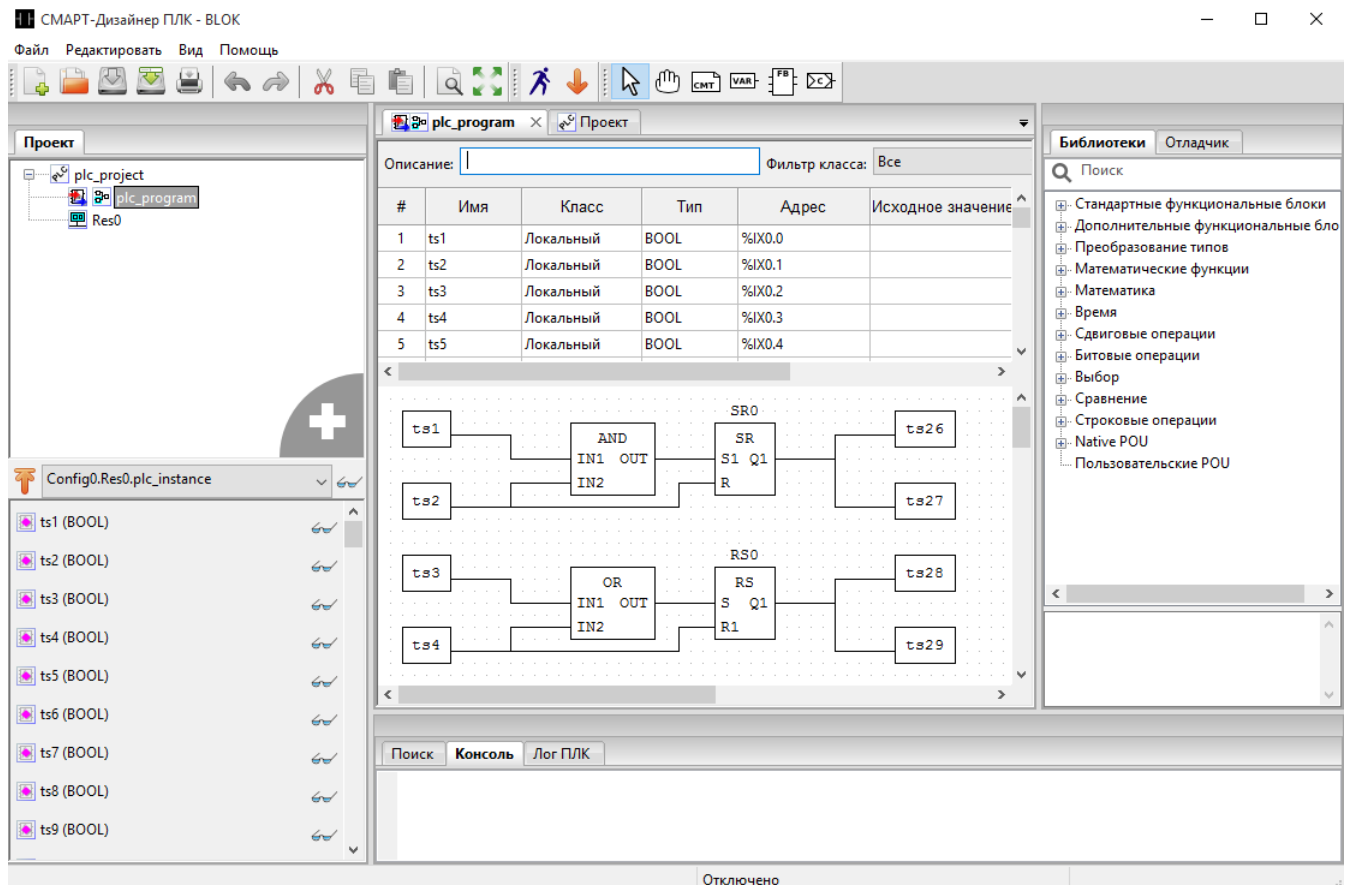


Рисунок 582. Смарт-Дизайнер ПЛК. Интерфейс

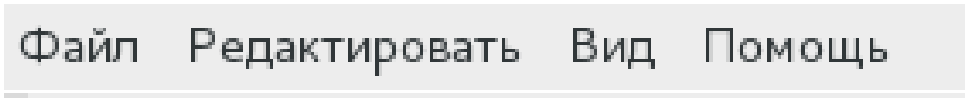
Пользовательский интерфейс среды разработки (см. Рисунок 582) состоит из следующих компонент:

- Главное меню программы.
- Панель инструментов.
- Дерево проекта.
- Панель списка переменных и констант.
- Панель настроек проекта.
- Панель файлов проекта.
- Панель отображения промежуточного кода.
- Текстовые редакторы языков ST и IL.
- Графические редакторы языков FBD, SFC, LD.
- Панель редактирования ресурса.
- Панель экземпляров проекта.
- Панель библиотеки функций и функциональных блоков.
- Отладочная консоль.
- Поиск элементов в проекте.
- Панель отладки.
- Панель графика изменения значения переменной в режиме отладки.

8.2.2. Главное меню программы

Главное меню программы (см. Рисунок 583) содержит следующие пункты:

- «Файл»;
- «Редактировать»;
- «Вид»;
- «Помощь».



Файл Редактировать Вид Помощь

Рисунок 583. Смарт-Дизайнер ПЛК. Главное меню

Меню «Файл» предназначено для работы с проектом и предоставляет следующие пункты:

- «Новый» - создание нового проекта;
- «Открыть» - открытие существующего проекта;
- «Недавние проекты» - быстрое открытие одного из десяти последних, недавно отредактированных проектов;
- «Сохранить» - сохранение текущего проекта;

- «Сохранить как» - сохранение текущего проекта в папку отличную от той, в которой он сохранён на данный момент;
- «Закрыть вкладку» - закрытие активной вкладки (например, вкладки переменных плагина, конфигурации и т.д.) для открытого проекта;
- «Закрыть проект» - закрыть текущий, открытый проект;
- «Настройки страницы» - настройка параметров страницы для печати на принтере активной программы, представленной в виде диаграммы;
- «Просмотр» - предварительный просмотр результата перед печатью на принтере активной программы;
- «Печать» - печать на принтере активной программы;
- «Выход» - закрытие текущего проекта и выход из программы.

Меню «Редактировать» предназначено для работы с редакторами языков стандарта МЭК 61131-3 и предоставляет следующие возможности:

- «Отмена» - отмена последней манипуляции в редакторе;
- «Повторить» повтор отменённой манипуляции в редакторе;
- «Вырезать» - удалить в буфер обмена выделенный(е) элемент(ы) в редакторе;
- «Копировать» - копировать в буфер обмена выделенный(е) элемент(ы) в редакторе;
- «Вставить» - вставить из буфера обмена находящиеся там элемент(ы) в редактор;
- «Поиск» - поиск в текущем функциональном блоке;
- «Поиск следующего» - подсветка следующего вхождения строки поиска;
- «Поиск предыдущего» - подсветка предыдущего вхождения строки поиска;
- «Поиск в проекте» - вызов диалога поиска данных в проекте;
- «Добавить элемент» - добавление одного из следующих элемента в текущий проект:
 - а) «Тип данных» - нового типа данных;
 - б) «Функция» - новой функции;
 - в) «Функциональный блок» - нового функционального блока;
 - г) «Программа» - новую программу;
 - д) «Ресурс» - новый ресурс;
 - е) плагины для модулей УСО;
- «Выделить всё» - выделение всех элементов в активной вкладке редактора;
- «Удалить» - удаление программного модуля, выделенного в дереве проекта.

Меню «Вид» предназначено для работы с редакторами языков стандарта IEC-61131 и предоставляет следующие возможности:

- «Обновить» - обновление данных и снятие выделения в редакторе;
- «Очистить ошибки» - очистка указателей ошибок в редакторе;
- «Приближение» - пункт, в котором можно выбрать в процентах величину масштаба;
- «Сменить представление» - убирает все панели, оставляя только рабочее поле.
- «Сброс расположения панелей» - восстановление расположения панелей программы в исходное состояние.

Меню «Помощь» предназначено для обращения к выводу информации в виде диалога о создателях данной среды - пункт «О программе».

8.2.3. Панель инструментов

Панель инструментов (см. Рисунок 584) служит для быстрого доступа к часто используемым функциям программы.



Рисунок 584. Смарт-Дизайнер ПЛК. Панель инструментов

На панели инструментов расположены следующие иконки:

- Создать новый проект.
- Открыть существующий проект.
- Сохранить проект.
- Сохранить проект в определенную папку.
- Печать программы на принтере.
- Отмена последнего действия в редакторе.
- Повтор отмененного действия в редакторе.
- Удалить в буфер обмена выделенные в редакторе элементы.
- Вставить элементы из буфера обмена в редактор.
- Поиск в проекте.
- Компиляция проекта.

8.2.4. Дерево проекта

Дерево проекта обычно расположено в левой части окна программы и отображает структуру элементов, из которых состоит проект (см. Рисунок 585).

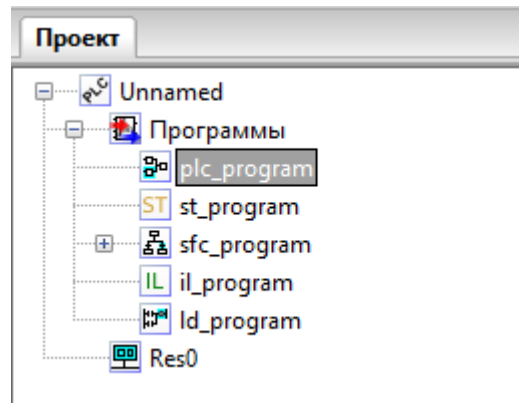


Рисунок 585. Смарт-Дизайнер ПЛК. Дерево проекта

В роли элементов могут выступать:

- Ресурсы.
- Программы.

Для добавления нового элемента в дерево проекта, необходимо нажать кнопку «+» в нижнем углу дерева проекта. При нажатии появляется меню для выбора необходимого элемента (см. Рисунок 586).

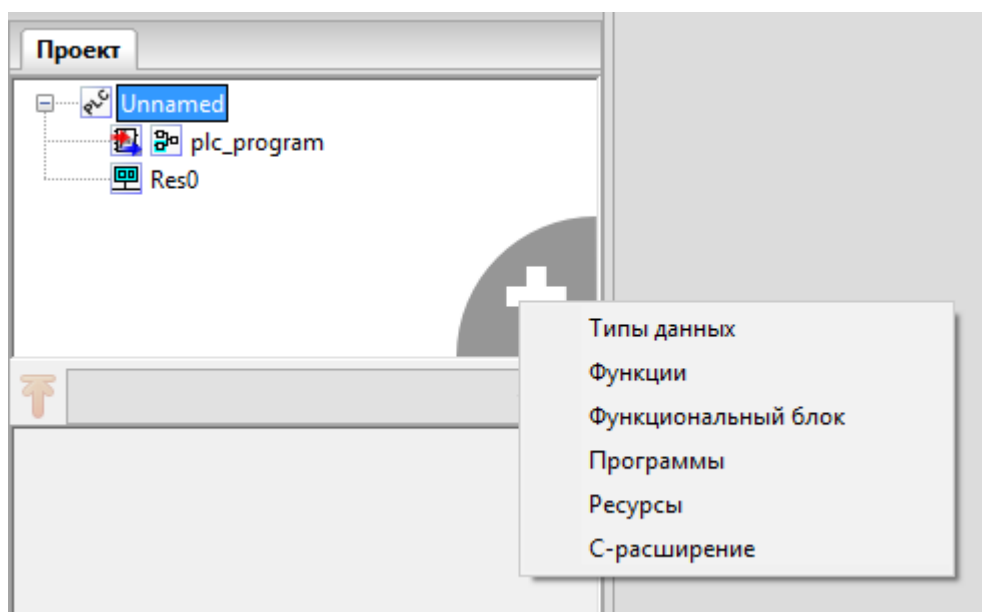



Рисунок 586. Смарт-Дизайнер ПЛК. Добавление элемента в дерево проекта

8.3. Работа с проектом

8.3.1. Создание нового проекта

Для создания нового проекта необходимо нажать кнопку , или выбрать в меню «Файл» пункт «Новый».

В открывшемся диалоговом окне указать пустую папку проекта (см. Рисунок 587).

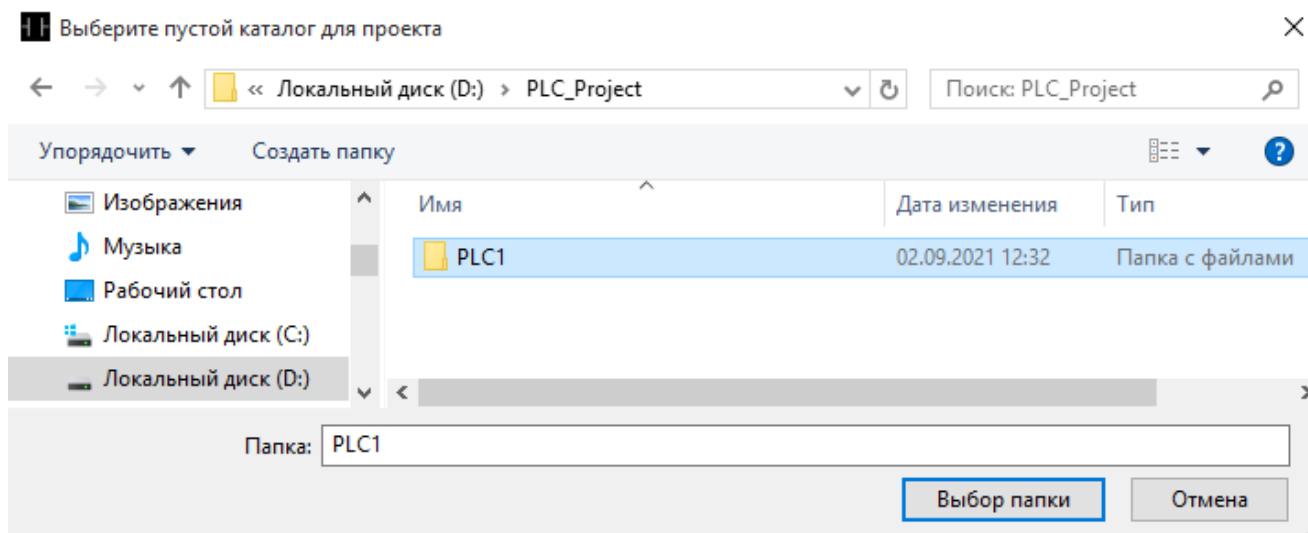


Рисунок 587. Смарт-Дизайнер ПЛК. Выбор папки проекта

Далее откроется диалоговое окно, в котором необходимо настроить основной программный модуль проекта. В поле «Имя POU» ввести имя программы ПЛК, из списка «Язык» выбрать необходимый язык (IL, ST, LD, FBD, SFC) для ПЛК программы (см. Рисунок 588).

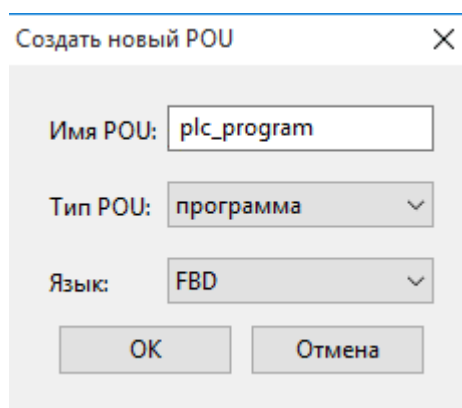



Рисунок 588. Смарт-Дизайнер ПЛК. Настройки основного программного модуля

При нажатии кнопки «ОК» в проект будет добавлен основной программный модуль с выбранными параметрами, ресурс проекта будет конфигурирован по умолчанию: добавлена одна задача циклического выполнения с интервалом 20 мс., и один экземпляр основной программы.

8.3.2. Настройка проекта

Для созданного проекта необходимо настроить целевую платформу, на которой будет работать программа, в настройках проекта. Это необходимо для правильной компиляции исполняемого файла.

Вызов панели настройки проекта осуществляется выбором корневого элемента дерева проекта (строка  с названием проекта). Далее необходимо перейти на вкладку «Конфигурация». В списке «Целевая платформа» необходимо выбрать требуемую платформу «LinPac» или «BЛОК» (см. Рисунок 589).

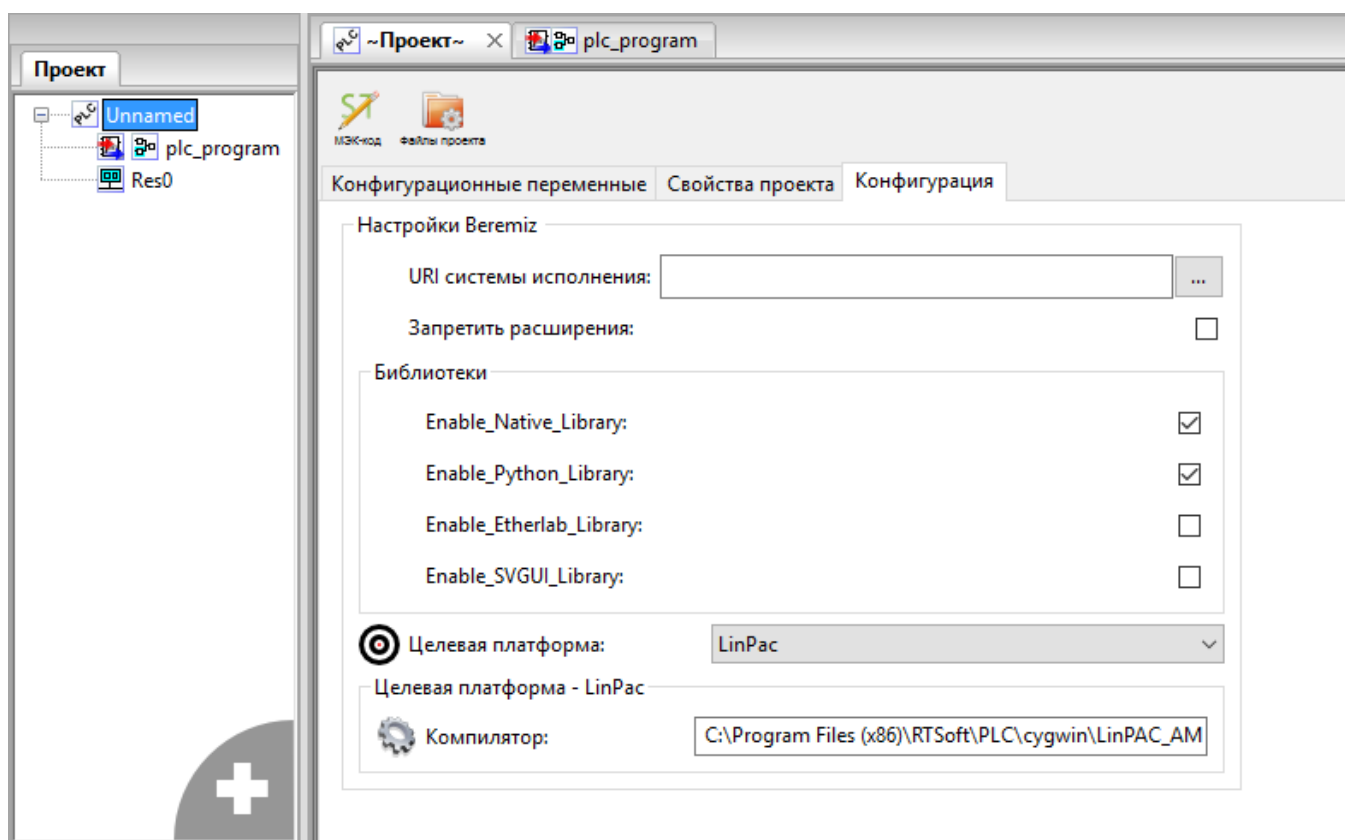


Рисунок 589. Смарт-Дизайнер ПЛК. Выбор целевой платформы

8.3.3. Переменные

Панель списка переменных отображается при выборе в дереве проекта соответствующей программы, ресурса или проекта в целом (см. Рисунок 590).

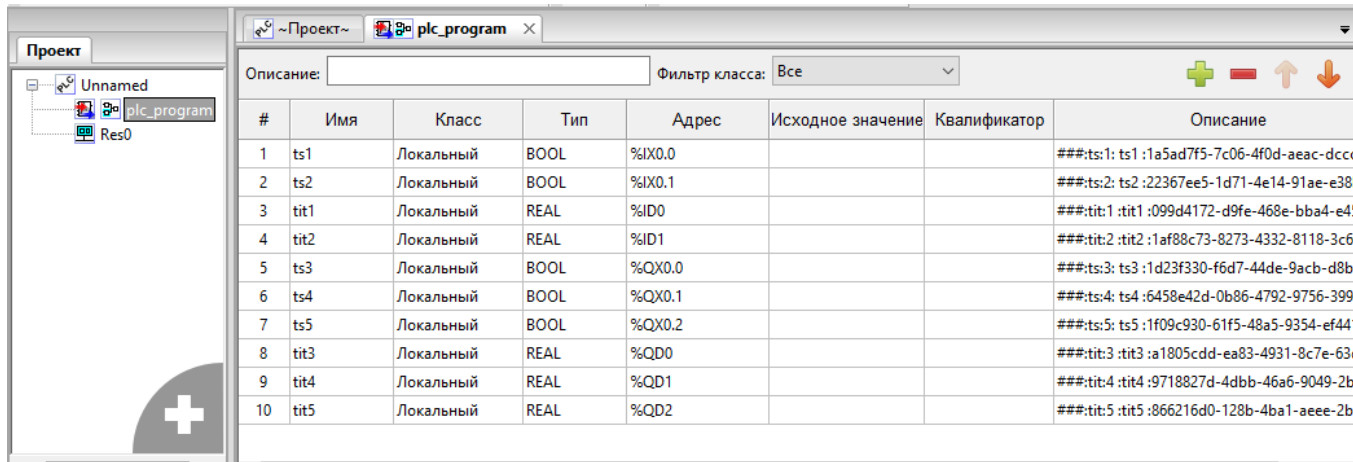






Рисунок 590. Smart-Дизайнер ПЛК. Переменные программы

Добавление, удаление и перемещение переменных происходит с помощью специальных кнопок на панели переменных:

-  Добавить переменную.
-  Удалить переменную.
-  Переместить переменную в таблице вверх.
-  Переместить переменную в таблице вниз.

Параметр	Описание
Имя	Уникальный идентификатор переменной. Первый символ имени переменной или константы должен быть буквой, или символом подчеркивания, далее могут следовать цифры, буквы латинского алфавита и символы подчеркивания.
Класс	Принимаемые значения: Глобальный, Вход, Выход, Вход/Выход, Локальный, Внешний, Временный.
Тип	Тип переменной в соответствии со стандартом IEC61131-3
Адрес	Идентификатор, необходимый для связывания данной переменной с переменной плагина модуля УСО (не используется).
Исходное значение	Инициализация переменной некоторым начальным значением.
Квалификатор	Данное поле позволяет определить переменную как константу.
Описание	В данном поле можно размещать комментарий назначения переменной.

Взаимодействие между PLC и основным ПО контроллера осуществляется посредством переменных. Такие переменные нужно создать в «Смарт-Дизайнер Конфигуратор» и экспортировать в нужную программу проекта PLC (см. п. 4.7.4). Предварительно должен быть создан и сохранен на диске новый проект PLC с требуемым набором программ. Для импортированных переменных все поля в панели списка переменных заполняются автоматически. Вручную их менять категорически не рекомендуется. В ходе разработки проекта могут дополнительно экспортироваться требуемые переменные из основной конфигурации. Перед экспортом переменных из основной конфигурации проект PLC должен быть сохранен и закрыт.

Для импортированных переменных:

Параметр	Описание
Имя	Для ТС поле должно иметь вид: ts###, для ТИ поле должно иметь вид: tit###, где ### - номер переменной в словаре.
Класс	Принимаемые значения: Локальный.
Тип	Для ТС поле должно иметь значение BOOL, Для ТИ поле должно иметь значение REAL.
Адрес	адрес входного ТС: %IX#.#, адрес выходного ТС: %QX#.#, где #.# - адрес переменной и номер бита, адрес входного ТИ: %ID#, адрес выходного ТИ: %QD#, где # - адрес переменной.
Исходное значение	Не используется.
Квалификатор	Не используется.
Описание	В данной строке содержится уникальная ссылка на переменную словаря основной конфигурации.

8.3.4. Программы

8.3.4.1. Добавление программ

В одном проекте может быть создана одна или несколько программ на языках IL, ST, FBD, SFC или LD. Одна программа создается при создании нового проекта. Добавить другую программу можно нажатием кнопки «+» в дереве проекта (см. Рисунок 591) и далее выбором типа POU «программа» и нужного языка программирования (см. Рисунок 592). В случае наличия нескольких программ, они объединяются в группу «Программы» в дереве проектов (см. Рисунок 593).

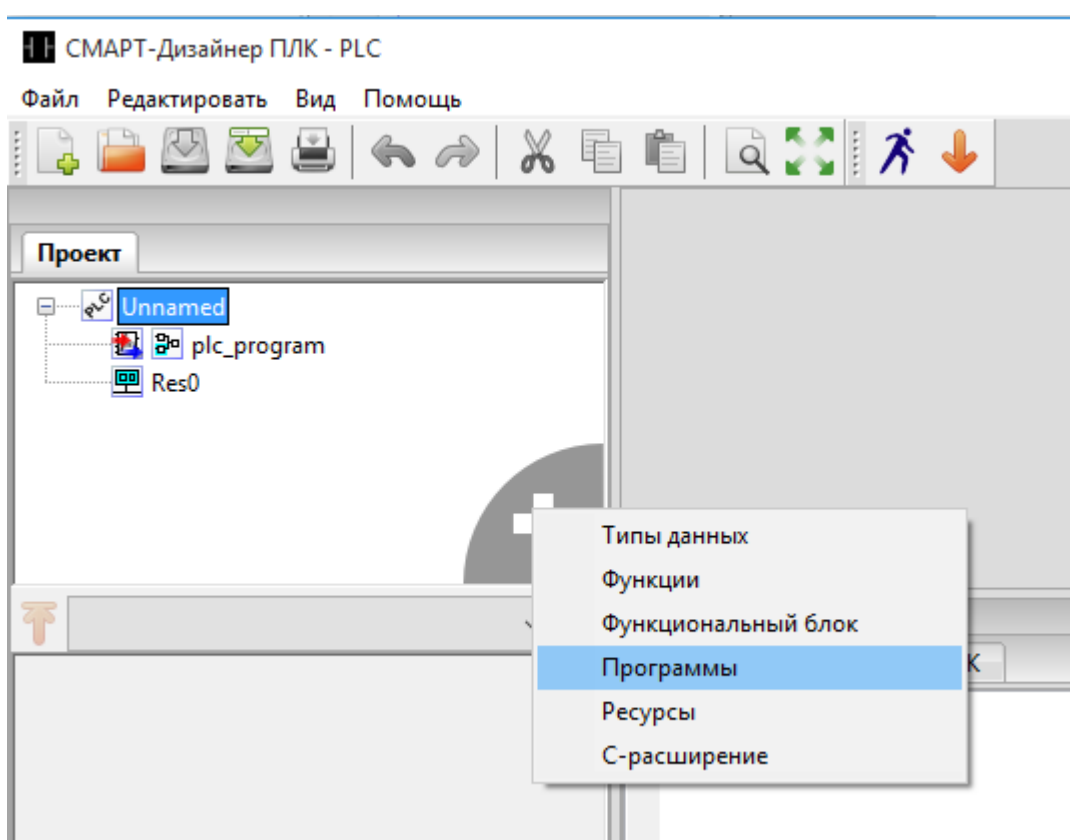


Рисунок 591. Смарт-Дизайнер ПЛК. Добавление программы в дерево проекта

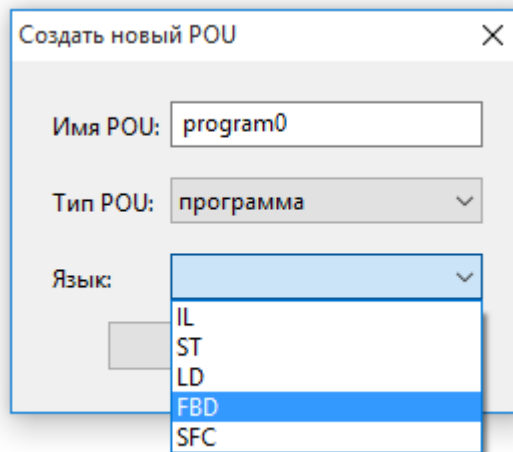


Рисунок 592. Смарт-Дизайнер ПЛК. Выбор языка программы

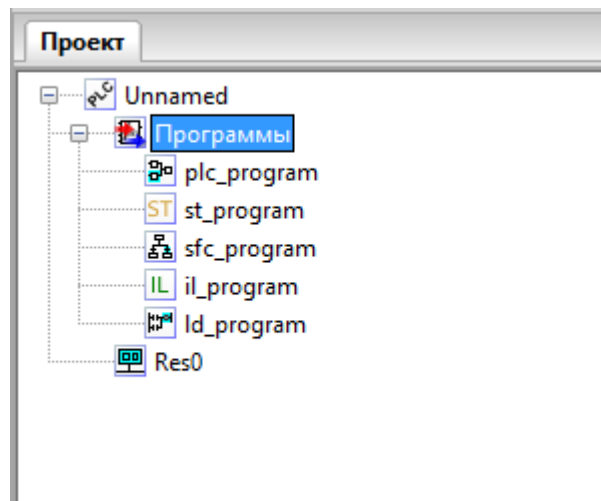


Рисунок 593. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программы проекта

8.3.4.2. Программа на языке FBD

FBD (Function Block Diagram) – это графический язык программирования высокого уровня, обеспечивающий управление потока данных всех типов. Позволяет использовать мощные алгоритмы простым вызовом функций и функциональных блоков. Удовлетворяет непрерывным динамическим процессам. Замечательно подходит для небольших приложений и удобен для реализации сложных вещей подобно ПИД регуляторам, массивам и т. д. FBD заимствует символику булевой алгебры и, так как булевы символы имеют входы и выходы, которые могут быть соединены между собой, FBD является более эффективным для представления структурной информации, чем язык релейно-контактных схем.

При выборе в дереве проекта программы на языке FBD откроется графический редактор программы (см. Рисунок 594).

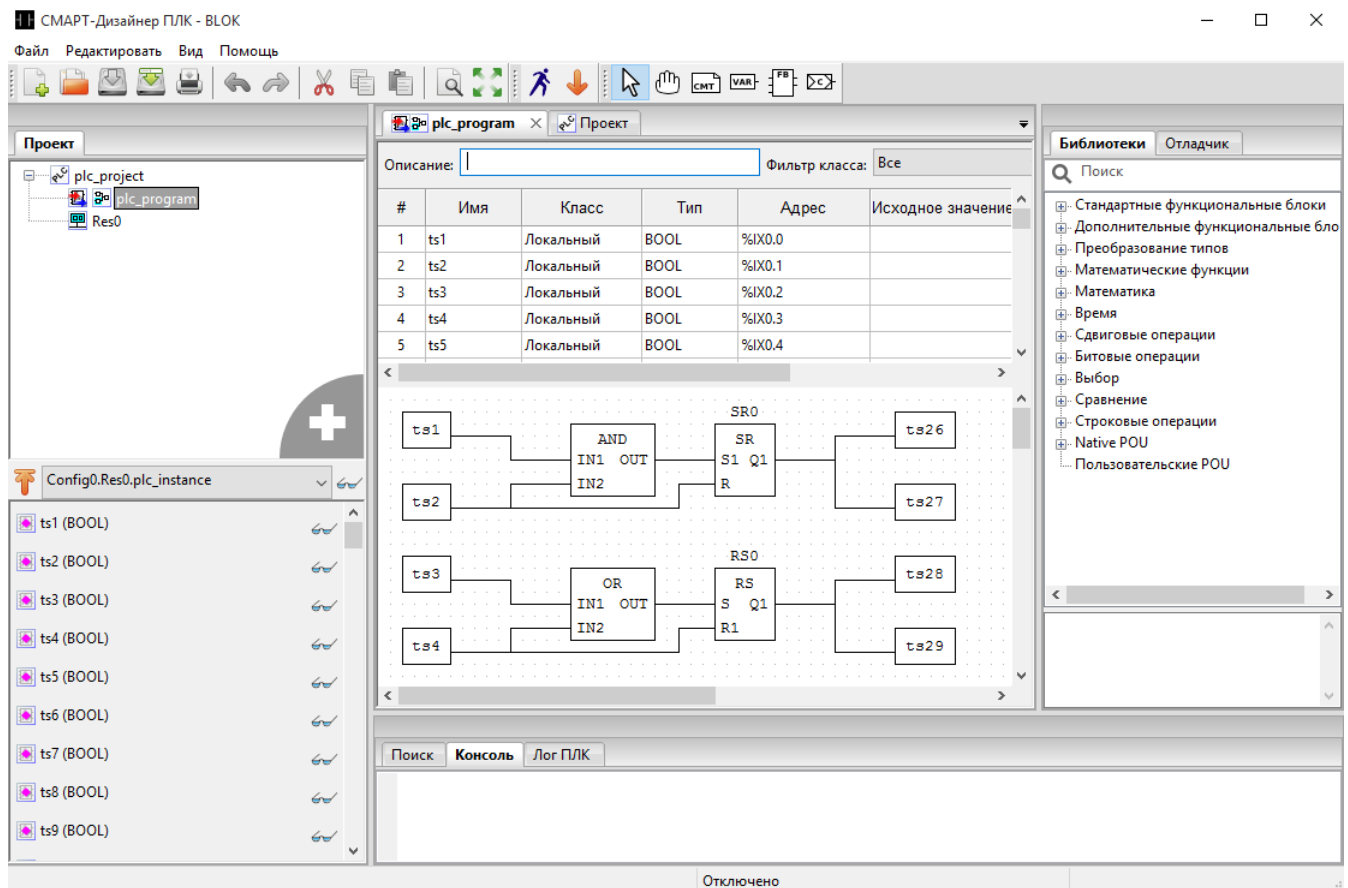










Рисунок 594. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа FBD

При работе в редакторе FBD, на панели инструментов появляются дополнительные иконки:

-  Выберите объект.
-  Переместить отображение.
-  Создать новый комментарий.
-  Создать новую переменную.
-  Создать новый блок.
-  Создать новое подключение.

При выборе на панели инструментов иконки  можно выделять любой элемент на схеме и далее перемещать его (зажав левую кнопку мыши), редактировать (двойной клик левой кнопкой мыши на объекте), удалять (кнопкой «DEL» на клавиатуре или вызвав контекстное меню правой кнопкой мыши и выбрав «Удалить»).

Соединение элементов на схеме выполняется нажатием на выход одного элемента и перетаскиванием с зажатой кнопкой мыши на вход другого элемента.

При выборе на панели инструментов иконки  можно перемещать и изменять размеры схемы в редакторе.

Согласно ИЕС 611313, основными элементами языка FBD являются: переменные, функции, функциональные блоки и соединения.

Переменные бывают входные, выходные и входные/выходные. На примере показаны: входная переменная – «in_var», выходная переменная – «out_var» и входная/выходная переменная – «in_out_var» (см. Рисунок 595). Входные переменные могут быть соединены только с входными параметрами функции или функционального блока, выходные переменные – только с выходными параметрами функции или функционального блока, входные/выходные переменные – как входами, так и с выходами функции или функционального блока.

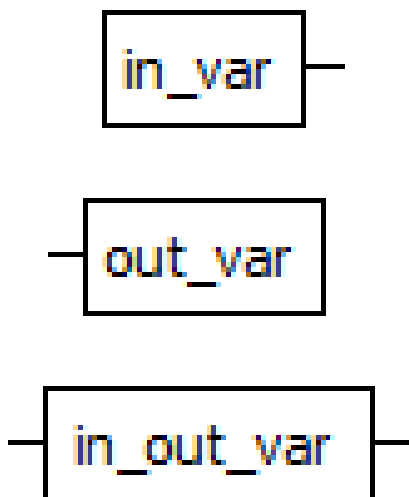


Рисунок 595. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа FBD. Изображение переменной

Для добавления на редактируемую схему переменных необходимо выбрать на панели инструментов иконку «Создать новую переменную» и нажать левой кнопкой мыши в области редактора. В открывшемся диалоговом окне (см. Рисунок 596) необходимо выбрать нужную переменную и ее класс («Вход», «Выход», «Вход/Выход»). Можно добавить нужную переменную на редактируемую схему путем перетаскивания ее из панели переменных.

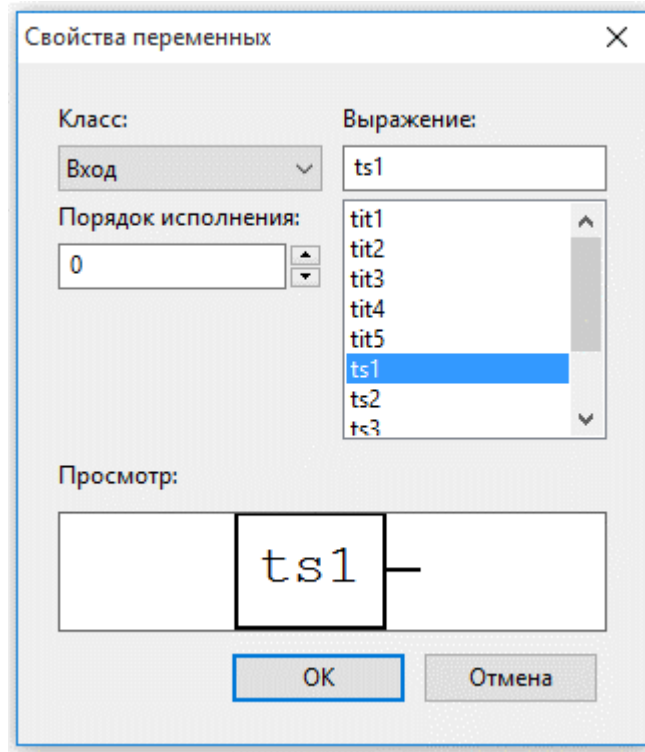


Рисунок 596. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа FBD. Добавление переменной

Для добавления на редактируемую схему функционального блока/функции, необходимо выбрать на панели инструментов иконку «Создать новый блок» и нажать левой кнопкой мыши в области редактора. В открывшемся диалоговом окне (см. Рисунок 597) необходимо выбрать нужный тип блока, количество входов (доступно не для всех функциональных блоков), порядок исполнения функционального блока на схеме (если порядок исполнения задан, то он будет отображаться внизу блока справа) и управление исполнением.

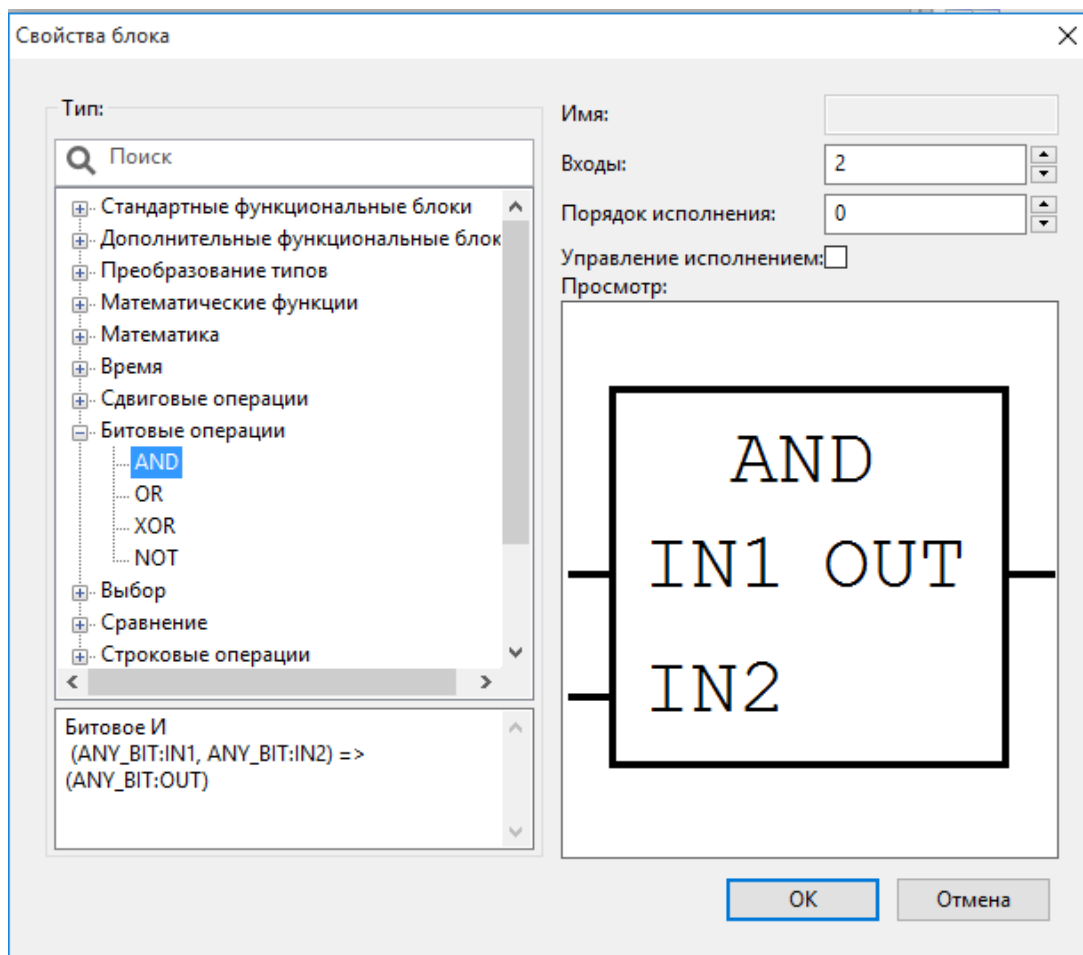


Рисунок 597. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа FBD. Добавление функционального блока

Последовательность исполнения функций и функциональных блоков на схеме определяется порядком их выполнения (см. Рисунок 598). Если порядок исполнения не задан, то он автоматически регламентируется следующим образом: чем выше и левее расположен верхний левый угол, описывающего функцию или функциональный блок прямоугольника, тем раньше данная функция или функциональный будет выполнен.

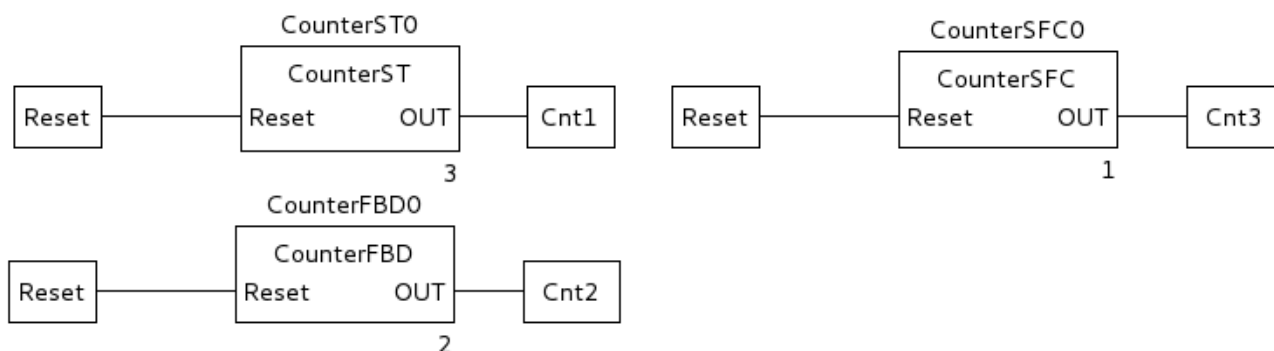


Рисунок 598. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа FBD. Схема с порядком выполнения заданным вручную

Если установить «Управление исполнением», то у блока добавятся дополнительные (необязательные) формальные параметры: EN (вход) и ENO (выход). Если функциональный блок создается с параметрами EN/ENO и при этом значение EN равно нулю, то алгоритмы, определяемые в функциональном блоке, не будут выполняться. В этом случае значение ENO автоматически устанавливается равным 0. Если же значение EN равно 1, то алгоритмы, определяемые функциональным блоком, будут выполнены. После выполнения этих алгоритмов без ошибок значение ENO автоматически устанавливается равным 1. Если же возникает ошибка во время выполнения этих алгоритмов, то значение ENO будет установлено равным 0. Поведение функционального блока одинаково как в случае вызова функционального блока с $EN = 1$, так и при вызове без параметров EN/ENO.

Нужный функциональный блок можно добавить на редактируемую схему путем перетаскивания его из панели библиотеки функций и функциональных блоков (см. Рисунок 599), как правило, расположенной справа в среде разработки. Библиотека содержит коллекцию стандартных функций и функциональных блоков, разделённых по разделам в соответствии с их назначением, которые доступны при написании алгоритмов и логики работы программных модулей.

Выделены следующие разделы для функций и функциональных блоков: стандартные, дополнительные, преобразования типов данных, операций с числовыми данными, арифметических операций, временных операций, побитовых и смещения бит, операций выбора, операций сравнения, строковых операций.

Помимо стандартных функций и функциональных блоков, данная панель содержит раздел «пользовательские программные модули». В него попадают функции и функциональные блоки, добавленные в конкретный проект, т. е. содержащиеся в дереве проекта.

При выборе функции или функционального блока внизу отображается подсказка о назначении и использовании блока.

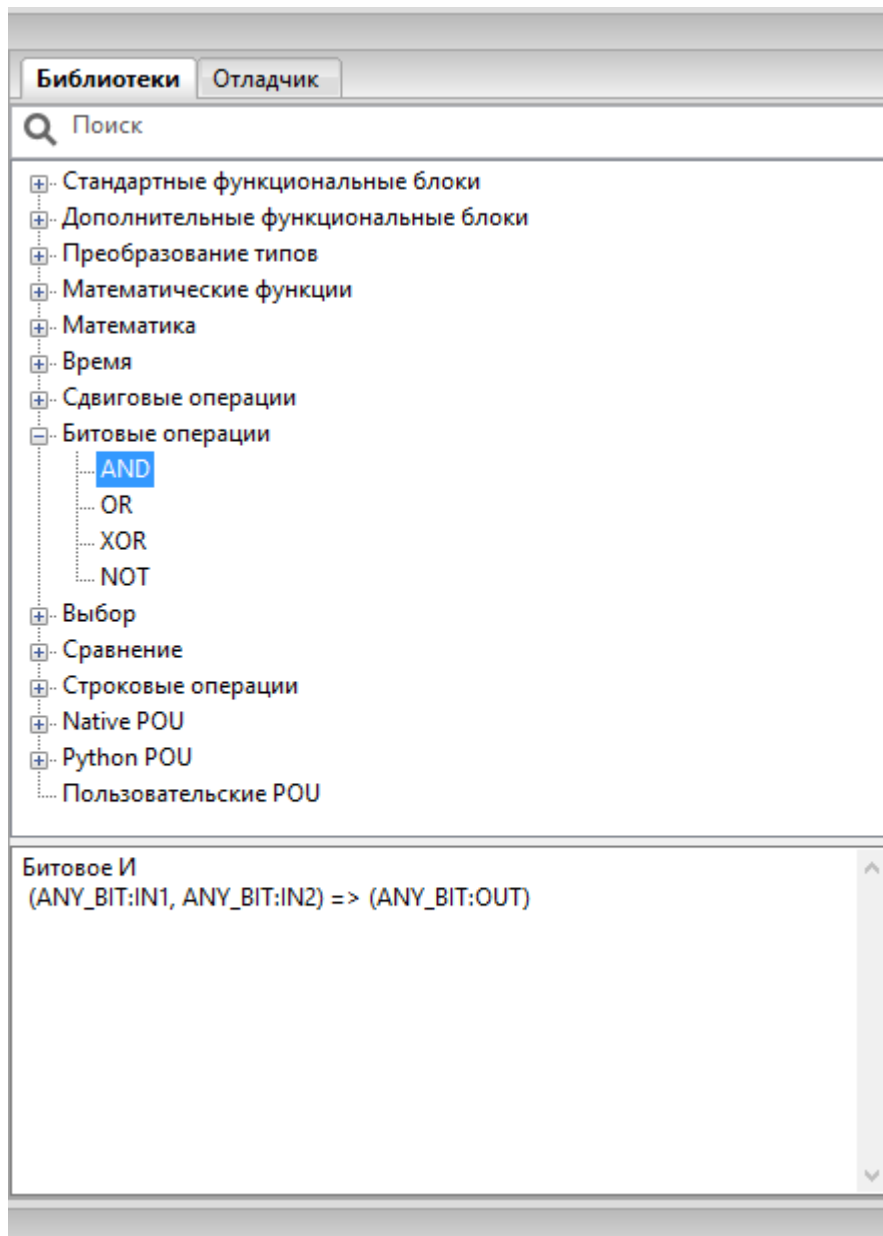


Рисунок 599. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа FBD. Библиотека функций и функциональных блоков

Соединение переменных, функциональных блоков на схеме выполняется нажатием на выход одного элемента и перетаскиванием с зажатой кнопкой мыши на вход другого элемента.

Если схема с большим количеством функциональных блоков, то соединительные линии могут многократно пересекаться, что затрудняет работу со схемой. В этом случае может помочь элемент «Подключение». Для создания подключения, необходимо выбрать на панели инструментов иконку «Создать новое подключение» и нажать левой кнопкой мыши в области редактора. В открывшемся диалоговом окне (см. Рисунок 600) необходимо выбрать имя подключения и тип соединения: «Коннектор» - для выходного значения, «Продолжение» - для входного значения.

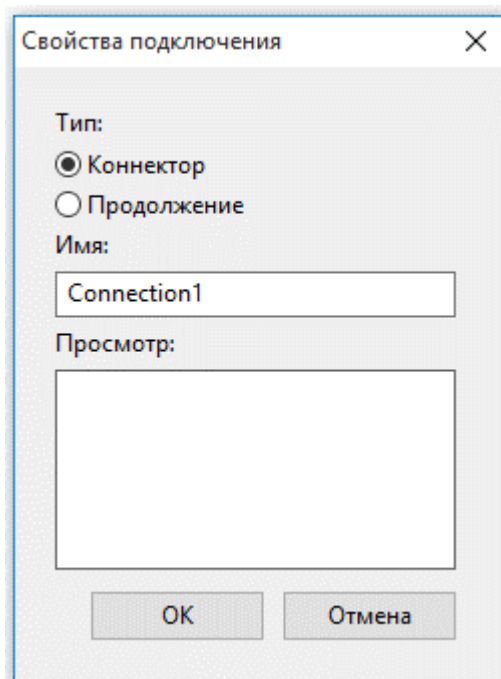


Рисунок 600. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа FBD. Добавление подключения

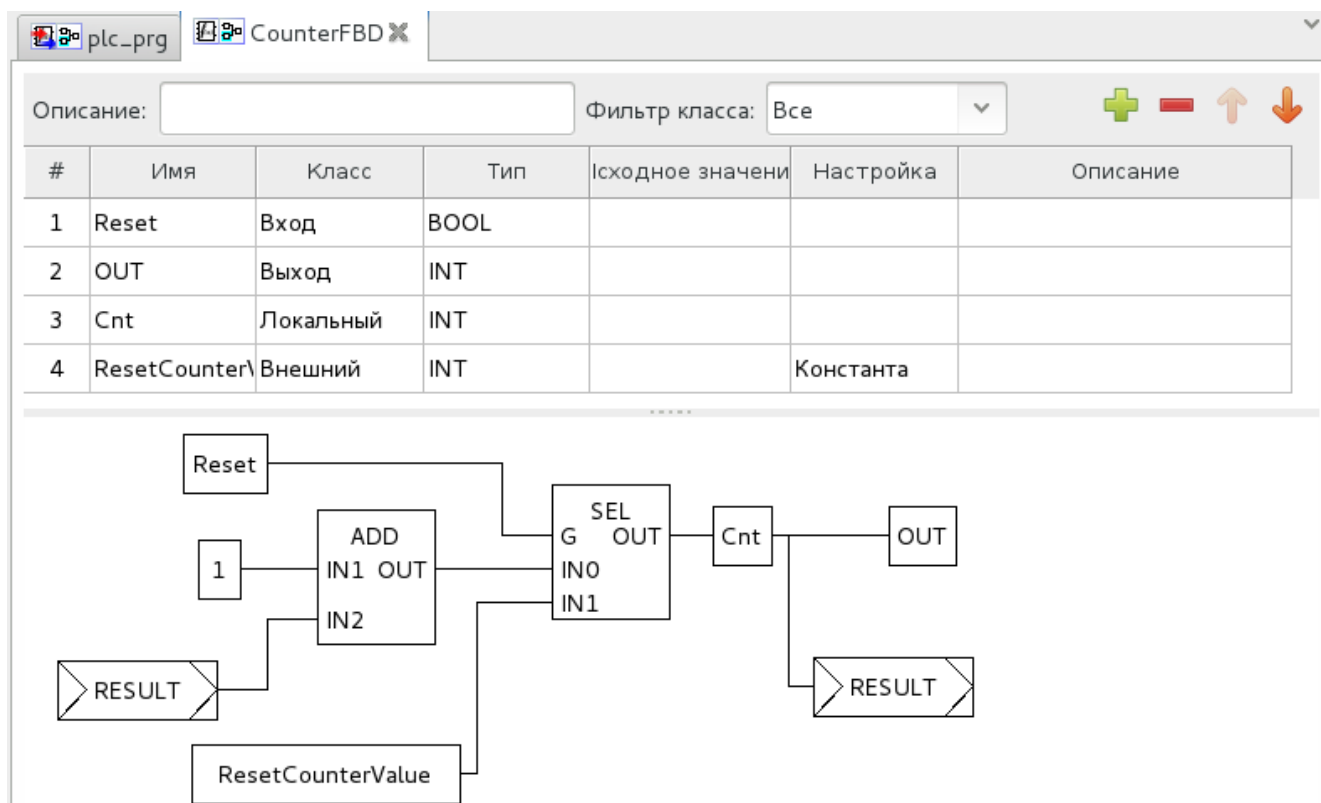


Рисунок 601. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа FBD. Пример использования подключения

На диаграмму можно добавлять комментарии, для этого необходимо выбрать на панели инструментов иконку «Создать новый комментарий» и нажать левой кнопкой мыши в области

редактора. В открывшемся диалоговом окне (см. Рисунок 602) необходимо ввести текст комментария.

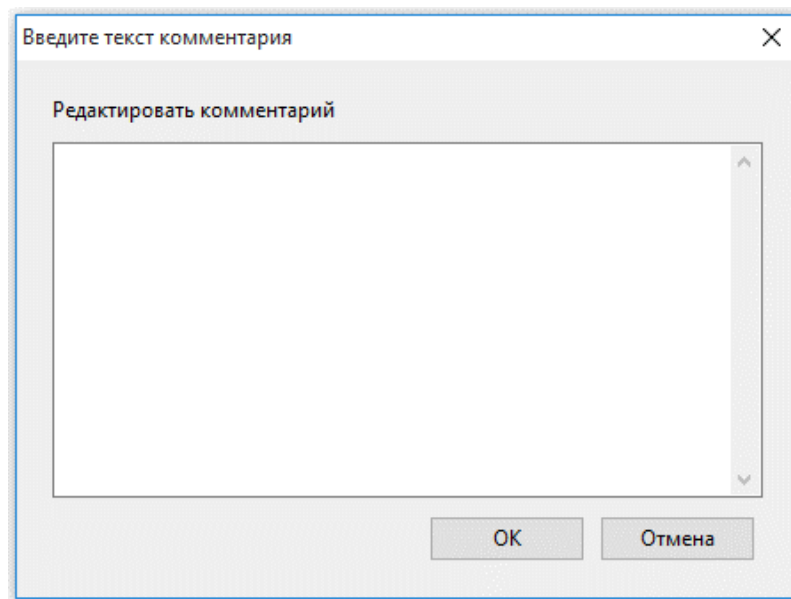


Рисунок 602. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа FBD. Добавление комментария

Дополнительно с описанием основных конструкций и примеров использования языка FDB можно ознакомиться в стандарте МЭК 61131-3.

8.3.4.3. Программа на языке LD

LD (Ladder Diagram) – графический язык, основанный на принципах релейно-контактных схем (элементами релейно-контактной логики являются: контакты, обмотки реле, вертикальные и горизонтальные перемычки и др.) с возможностью использования большого количества различных функциональных блоков (в редакторе есть возможность комбинированного применения языков FBD и LD на одной диаграмме). Достоинствами языка LD являются: представление программы в виде электрического потока (близко специалистам по электротехнике), наличие простых правил, использование только булевых выражений.

Схемы, реализованные на данном языке, называются многоступенчатыми. Они представляют собой набор горизонтальных цепей, напоминающих ступеньки лестницы, соединяющих вертикальные шины питания.

Порядок обработки индивидуальных объектов в LD-секции определяется потоком данных внутри секции. Ступени, подключенные к левой шине питания, обрабатываются сверху вниз (соединение к левой шине питания). Ступени внутри секции, которые не зависят друг от друга, обрабатываются в порядке размещения.

При выборе в дереве проекта программы на языке LD откроется графический редактор программы (см. Рисунок 603).

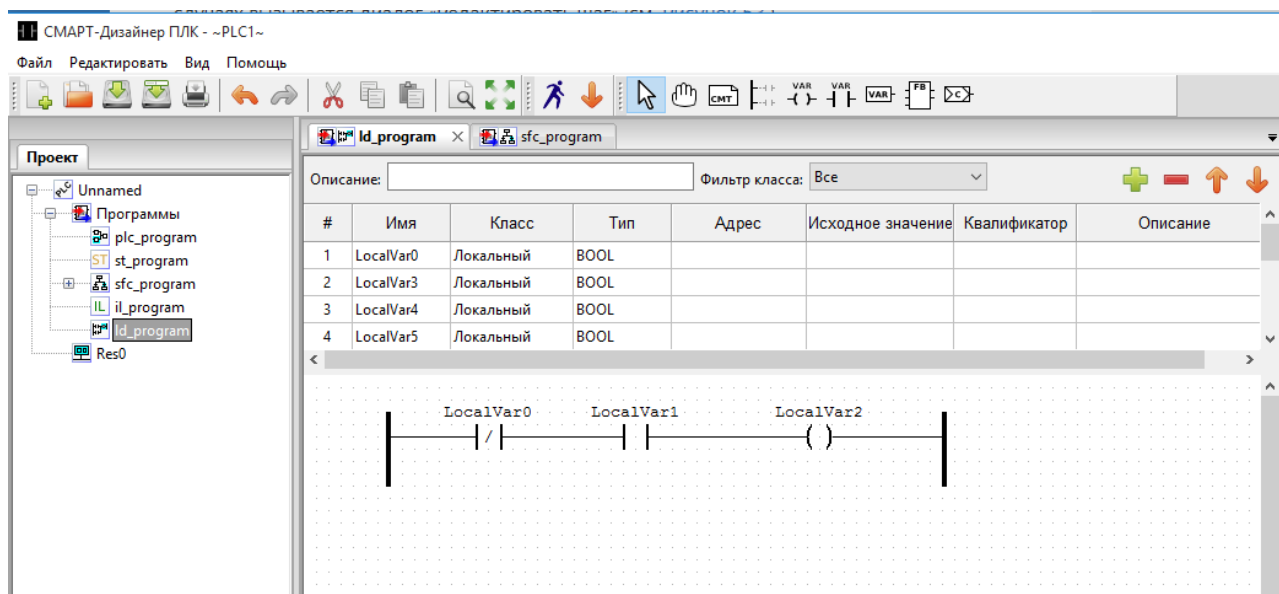








Рисунок 603. Сمارт-Дизайнер ПЛК. Программа LD

При работе в редакторе LD, на панели инструментов появляются дополнительные иконки:

-  Выберите объект.
-  Переместить отображение.
-  Создать новую шину питания.
-  Создать новую катушку.
-  Создать новый контакт.

При выборе на панели инструментов иконки  можно выделять любой элемент на схеме и далее перемещать его (зажав левую кнопку мыши), редактировать (двойной клик левой кнопкой мыши на объекте), удалять (кнопкой «DEL» на клавиатуре или вызвав контекстное меню правой кнопкой мыши и выбрав «Удалить»).

Соединение элементов на схеме выполняется нажатием на выход одного элемента и перетаскиванием с зажатой кнопкой мыши на вход другого элемента.

При выборе на панели инструментов иконки  можно перемещать и изменять размеры схемы в редакторе.

Слева и справа схема на языке LD ограничена вертикальными линиями – шинами питания. Левая шина питания соответствует единичному сигналу (состояние TRUE).

Для добавления шины питания необходимо выбрать на панели инструментов иконку «Создать новую шину питания» и затем нажать левой кнопкой мыши в области редактора. В открывшемся диалоговом окне необходимо выбрать тип шины (левая или правая) и количество контактов на добавляемой шине (см. Рисунок 604).

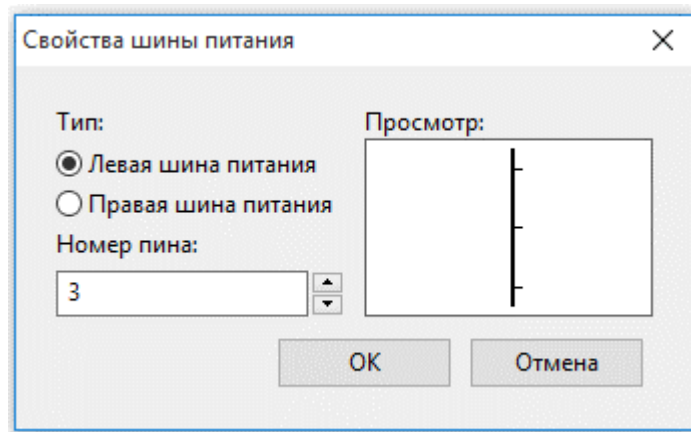


Рисунок 604. Smart-Дизайнер ПЛК. Программа LD. Добавление шины питания

Между шинами питания располагаются цепи, образованные контактами и катушками реле, по аналогии с обычными электронными цепями. Слева любая цепь начинается набором контактов, которые посылают слева направо состояние «ON» или «OFF», соответствующие логическим значениям TRUE или FALSE в зависимости от состояния связанной переменной.

Контакты могут быть соединены параллельно, тогда соединение передает состояние «логическое ИЛИ». Если контакты соединены последовательно, то соединение передаёт «логическое И».

Для добавления контакта необходимо выбрать на панели инструментов иконку «Создать новый контакт» и затем нажать левой кнопкой мыши в области редактора. В открывшемся диалоговом окне необходимо выбрать модификатор контакта и переменную, связываемую с данным контактом (см. Рисунок 605). Связываемая переменная должна быть типа BOOL.

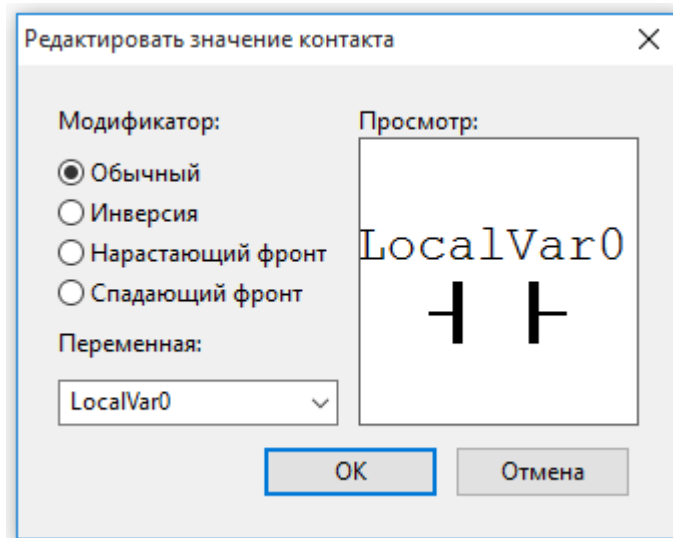


Рисунок 605. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа LD. Добавление контакта

Модификаторы контакта:

- «Обычный» - состояние левой связи передается в правую связь, если состояние связанной переменной TRUE. Иначе, состояние правой связи FALSE.
- «Инверсия» - состояние левой связи передается в правую связь, если состояние связанной переменной FALSE. Иначе, состояние правой связи TRUE.
- «Нарастающий фронт» - правая связь устанавливается в состояние TRUE, если переход связанной переменной происходит из FALSE в TRUE, и в то же время состояние левой связи TRUE. Иначе, состояние правой связи FALSE.
- «Спадающий фронт» - правая связь устанавливается в состояние TRUE, если переход связанной переменной происходит из TRUE в FALSE, и состояние левой связи TRUE в то же время. Иначе, состояние правой связи FALSE.

Катушка имеет обобщенный образ исполнительного устройства, поэтому в русскоязычной документации обычно говорят о выходе цепочки, хотя можно встретить и частные значения термина, например катушка реле. Катушка является элементом, который передаёт состояние горизонтальной связи на левой стороне неизменяемым горизонтальной связи на правой стороне. В этом процессе состояние связанной переменной будет установлено передаваемому состоянию. Для добавления катушки необходимо выбрать на панели инструментов иконку «Создать новую катушку» и затем нажать левой кнопкой мыши в области редактора. В открывшемся диалоговом окне необходимо выбрать модификатор катушки и переменную, связываемую с данной катушкой (см. Рисунок 606). Связываемая переменная должна быть типа BOOL.

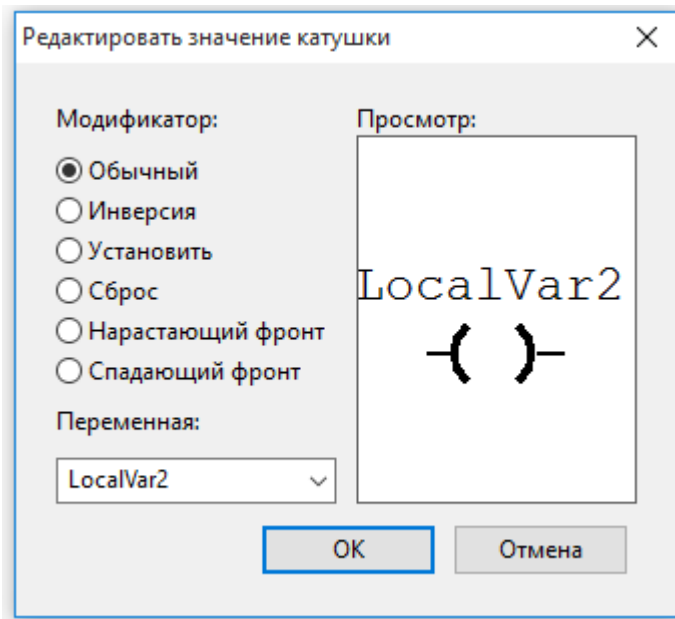


Рисунок 606. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа LD. Добавление катушки

Модификаторы катушки:

- «Обычный» - связанная переменная устанавливается в состояние левой связи.
- «Инверсия» - связанная переменная устанавливается в инверсное значение левой связи.
- «Установить» - связанная переменная устанавливается в состояние TRUE, если левая связь имеет состояние TRUE, иначе она не изменяется. Связанная переменная может быть сброшена только катушкой сброса.
- «Сброс» - связанная переменная устанавливается в состояние FALSE, если левая связь имеет состояние TRUE, иначе она не изменяется. Связанная переменная может быть установлена только катушкой установки.
- «Нарастающий фронт» - связанная переменная устанавливается в состояние TRUE, если произошел переход состояния левой связи из FALSE в TRUE.
- «Спадающий фронт» - связанная переменная устанавливается в состояние TRUE, если произошел переход состояния левой связи из TRUE в FALSE.

Дополнительно с описанием основных конструкций и примеров использования языка LD можно ознакомиться в стандарте МЭК 61131-3.

8.3.4.4. Программа на языке SFC

SFC (Sequential Function Chart) расшифровывается как «Последовательность функциональных диаграмм», и является одним из языков стандарта IEC 61131-3. SFC позволяет легко описывать последовательность протекания процессов в системе. SFC осуществляет

последовательное управление процессом, базируясь на системе условий, передающих управления с одной операции на другую. Язык SFC состоит из конечного числа базовых элементов, которые используются как блоки для построения целостного алгоритма протекания программы.

При выборе в дереве проекта программы на языке SFC откроется графический редактор программы (см. Рисунок 607).

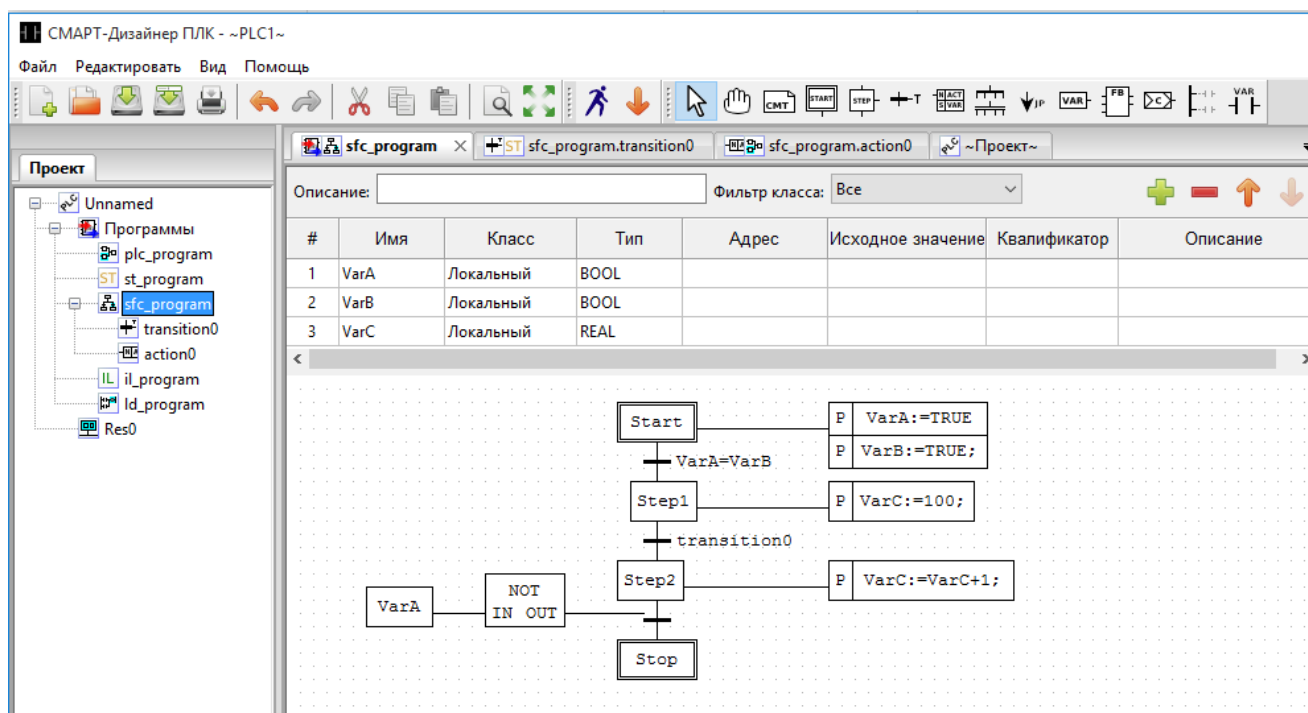











Рисунок 607. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа SFC


Основными элементами языка SFC являются: начальный шаг, шаг, переход, блок действий, дивергенции, «прыжок». Программа на языке SFC состоит из набора шагов, связанных переходами.

При работе в редакторе SFC, на панели инструментов появляются дополнительные иконки:

-  Выберите объект.
-  Переместить отображение.
-  Создать начальный шаг.
-  Создать новый шаг.
-  Создать новый переход.
-  Создать новый блок действий.
-  Создать новое ветвление.
-  Создать новый безусловный переход.

При выборе на панели инструментов иконки  можно выделять любой элемент на схеме и далее перемещать его (зажав левую кнопку мыши), редактировать (двойной клик левой кнопкой мыши на объекте), удалять (кнопкой «DEL» на клавиатуре или вызвав контекстное меню правой кнопкой мыши и выбрав «Удалить»).

Соединение элементов на схеме выполняется нажатием на выход одного элемента и перетаскиванием с зажатой кнопкой мыши на вход другого элемента.

При выборе на панели инструментов иконки  можно перемещать и изменять размеры схемы в редакторе.

Согласно стандарту IEC 61131-3, на SFC диаграмме должен быть один шаг инициализации, который характеризует начальное состояние SFC-диаграммы и отображается со сдвоенными линиями на границах.

После вызова программного модуля, описанного языком SFC, первым выполняется начальный шаг. Шаг, выполняемый в данный момент, называется активным. Действия, связанные с активным шагом, выполняются один раз в каждом управляющем цикле. Следующий за активным шагом шаг станет активным, только если в переходе между этими шагами условие будет истинно.

У каждого шага может быть 3 контакта. Сверху и снизу для соединения с переходом и справа для соединения с блоком действий. Шаг предваряется переходом, который определяет условие для активации данного шага в процессе выполнения программы и отображается в виде горизонтальной черты на ветви диаграммы процесса с указанием имени и условия. Условием перехода может быть логическая переменная или константа, логический адрес или логическое выражение. Условие может включать серию инструкций, образующих логический результат, в виде ST выражения. Два шага никогда не могут быть соединены непосредственно, они должны всегда отделяться переходом

Шаг инициализации создается выбором на панели инструментов иконки «Создать начальный шаг» и нажатием левой кнопки мыши в области редактора. Остальные шаги создаются выбором иконки «Создать новый шаг». При добавлении шага (см. Рисунок 608) указывается его имя, и какие соединители шаг содержит (вход, выход, действие).

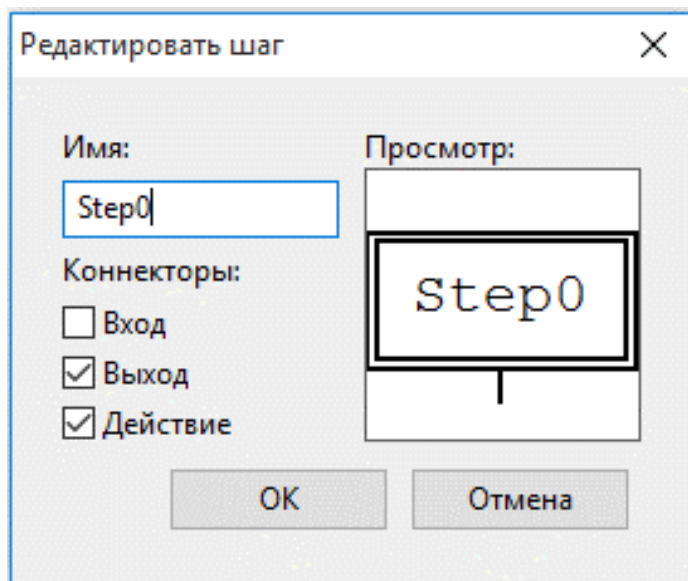


Рисунок 608. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа SFC. Добавление шага

Для перехода исполнения от одного шага к другому, между шагами вставляются элементы перехода, выбором иконки «Создать новый переход» и нажатием левой кнопки мыши в области редактора. При создании перехода указывается его тип и приоритет.

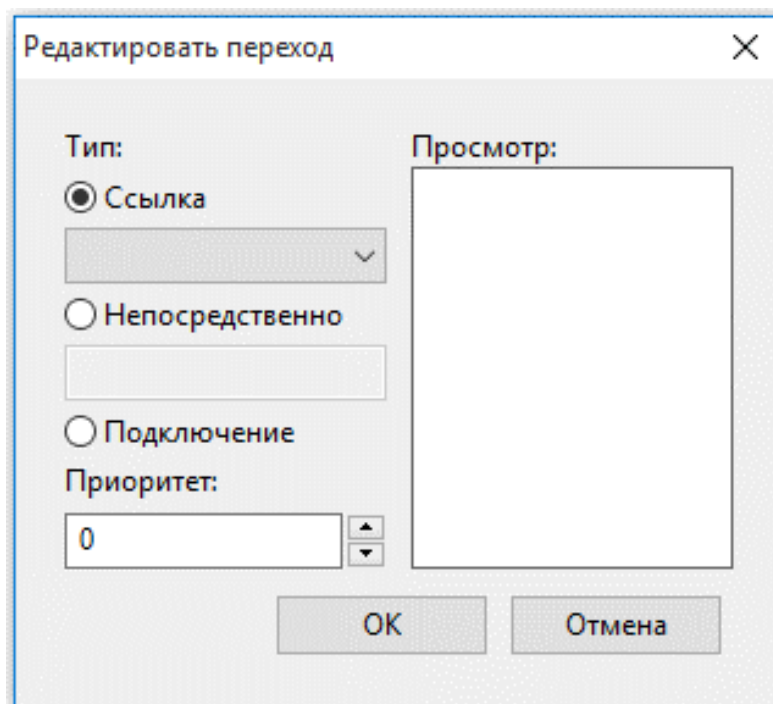


Рисунок 609. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа SFC. Добавление перехода

Типы переходов:

- «Ссылка» – Выбирается predetermined переход в дереве проекта для данного программного модуля. Для создания predetermined перехода нужно нажать правой кнопкой мыши на программе и выбрать «Добавить переход» (см. Рисунок 610) и задать имя перехода и язык, на котором будет писаться условие перехода (см. Рисунок 611). В дереве проекта у программы будет создан подэлемент, в котором можно на указанном языке написать условие перехода. Данный вариант применяется для сложных условий перехода и при использовании одного условия в нескольких переходах.
- Непосредственно» - в строке пишется условие перехода на языке ST, например: $A = B$. Можно указать переменную, в случае её значения равного 0 - будет означать FALSE, все остальные значения - TRUE. Применяется при несложных условиях перехода.
- «Подключение» - Слева от перехода создается соединение, к которому можно привязать выходное значение блока FBD или LD диаграммы. Данное выходное значение должно быть типа BOOL.

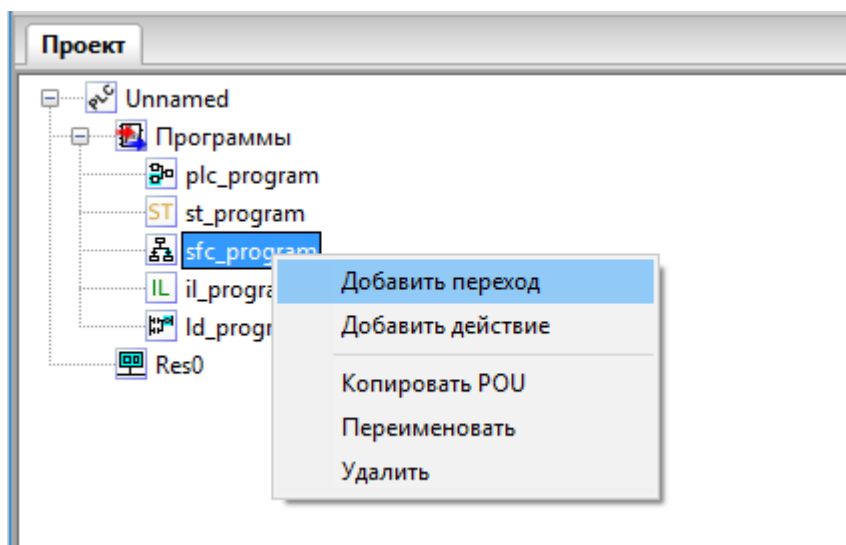


Рисунок 610. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа SFC. Добавление predetermined перехода в дереве проекта

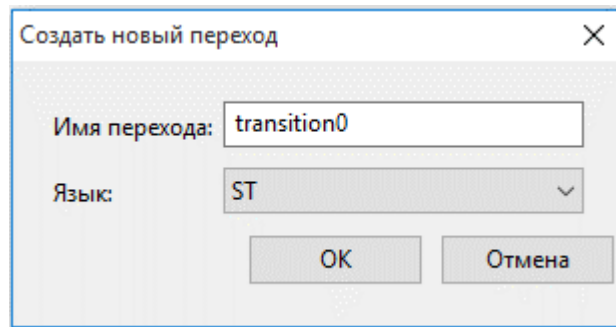


Рисунок 611. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа SFC. Конфигурирование predeterminedного перехода

Каждый шаг имеет нулевое или большее количество действий, объединённых на диаграмме, в блок действий. Блок действий определяет операции, которые должны выполняться при активации (выполнении) шага. Шаги без связанного блока действий идентифицируются как ждущий шаг. Действие может выполняться непрерывно, пока активен шаг, либо единожды. Это определяется Спецификаторами. Спецификаторы также могут ограничивать время выполнения каждого действия в шаге.

Для добавления к шагам блоков действий необходимо выбрать на панели инструментов иконку «Создать новый блок действий» и нажать левой кнопки мыши в области редактора, а затем привязать созданный блок действий мышкой к правому соединению шага (при создании шага должен быть установлен коннектор «Действие»).

Блок действий может содержать набор действий. Добавить новое действие можно нажав кнопку «Добавить» и установив необходимые параметры (см.Рисунок 612):

- «Спецификатор». Поле определяет момент времени, когда действие начинается, сколько времени продолжается и когда заканчивается. Описание спецификаторов приведено в таблице ниже.
- «Длительность». Поле необходимо для установки интервала времени необходимого для некоторых квалификаторов.
- «Тип»: «Действие», «Переменная», «Непосредственно».
- «Значение».

В случае выбора типа «Действие» появляется возможность, как и в случае с переходом, использовать predeterminedные действия в дереве проекта для данного программного модуля. Для создания predeterminedного действия нужно нажать правой кнопкой мыши на программе и выбрать «Добавить действие» (см. Рисунок 613) и задать имя перехода и язык, на котором будет писаться условие перехода (см. Рисунок 614). В дереве проекта у программы будет создан подэлемент, в котором можно на указанном языке написать код действия.

В случае выбора типа действия «Переменная» в поле «Значение» появляется возможность выбрать переменные, относящиеся к данному программному модулю. Как только шаг становится активным, данная переменная в зависимости от своего типа принимает значение 0, 0.0, FALSE и другие нулевые значения типов. Как только действие начинает выполняться, переменная принимает значение 1, 1.0, TRUE и другие единичные значения типов. В случае если действие прекратило своё выполнение переменная снова принимает значение 0, 0.0, FALSE и другое нулевое значение, в зависимости от своего типа.

В случае выбора типа действия «Непосредственно», появляется возможность в поле «Значение» написать на языке ST код, который будет выполняться, когда действие становится активным. Следует отметить, что в конце встроенного кода для действия необходимо поставить «;», в отличие от встроенного кода для перехода.

– «Индикатор».

Спецификатор	Описание
D	Действие начинает выполняться через некоторое заданное время (если шаг еще активен) и выполняется до тех пор, пока данный шаг активен.
L	Действие выполняется в течение некоторого заданного интервала времени, после чего выполнение действия останавливается.
N	Действие выполняется, пока данный шаг активен.
P	Действие выполняется один раз, как только шаг стал активен.
P0	Действие выполняется один раз, как только шаг стал неактивен.
P1	Действие выполняется один раз, как только шаг стал активен.
S	Действие активируется и остается активным пока SFC диаграмма выполняется.
R	Действие выполняется, когда диаграмма деактивируется.
DS	Действие начинается выполняться через некоторое заданное время, только в том случае если шаг еще активен.
SL	Действие активно в течении некоторого, заданного интервала.
SD	Действие начинается выполняться через некоторое время, даже в том случае если шаг уже не активен.

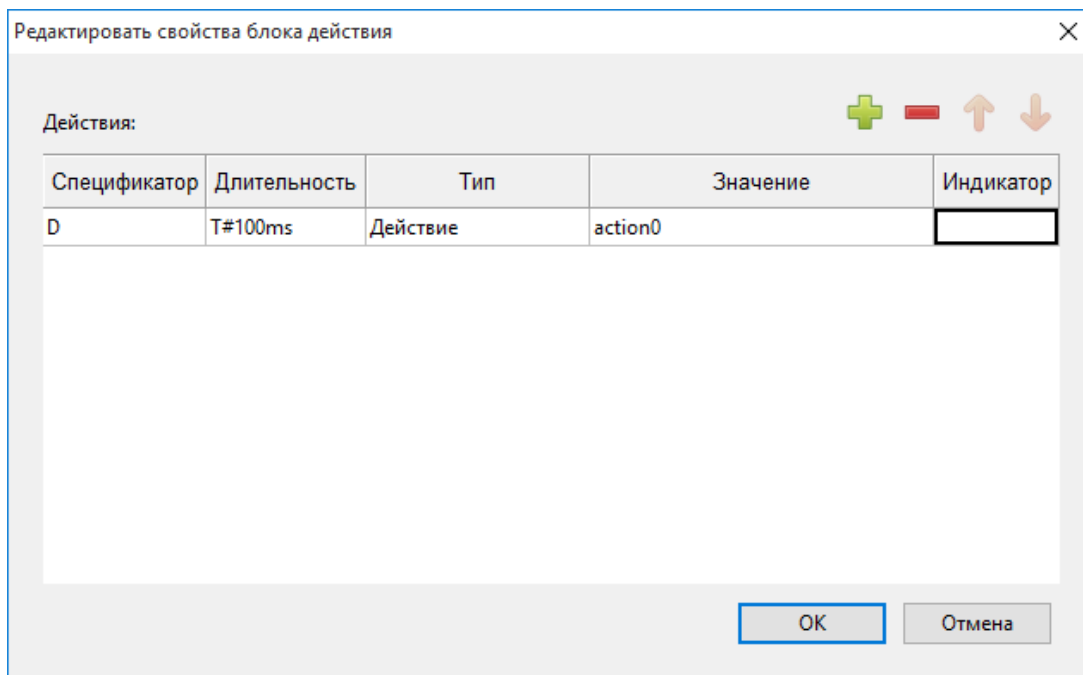


Рисунок 612. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа SFC. Добавление блока действий

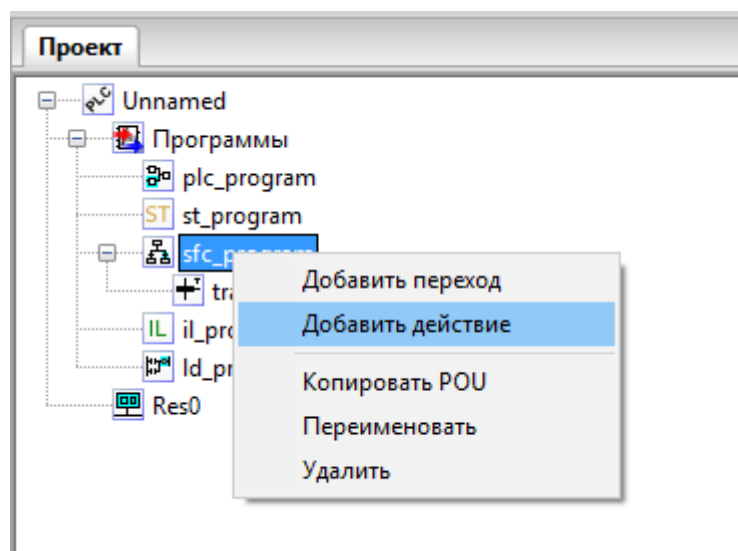


Рисунок 613. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа SFC. Добавление предопределенного действия в дереве проекта

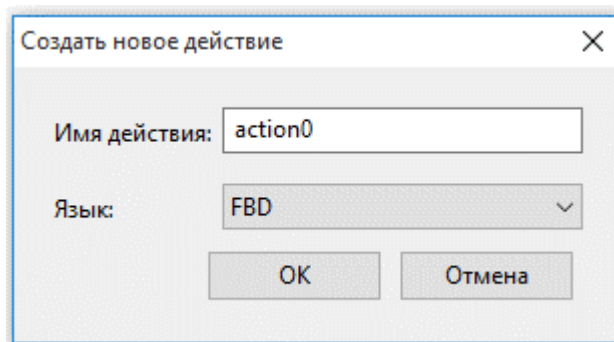


Рисунок 614. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа SFC. Конфигурирование предопределенного действия

Для необходимости добавить в программу ветвление, необходимо выбрать на панели инструментов иконку «Создать новое ветвление» и добавить ветвление нажатием левой кнопки мыши в области редактора. Ветвление разделяется на «Альтернативное ветвление», когда выполняется только одна ветка и «Параллельное ветвление», когда выполняются все ветки одновременно. Соответственно при объединении веток в одну используются «Альтернативное объединение» и «Параллельное объединение». При создании ветвления (объединения) выбирается его тип и количество веток (см. Рисунок 615).

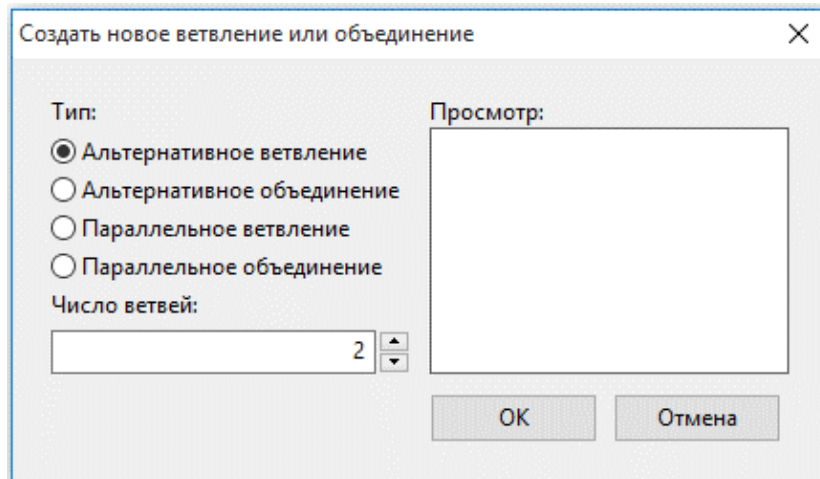


Рисунок 615. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа SFC. Создание ветвления

Согласно стандарту IEC 61131-3, каждая ветвь альтернативного ветвления должна оканчиваться переходом, при альтернативном объединении переход должен быть перед каждой ветвью. При параллельном ветвлении переход должен быть перед ветвлением, а при параллельном объединении переход необходим после объединения (см. Рисунок 616 и Рисунок 617).

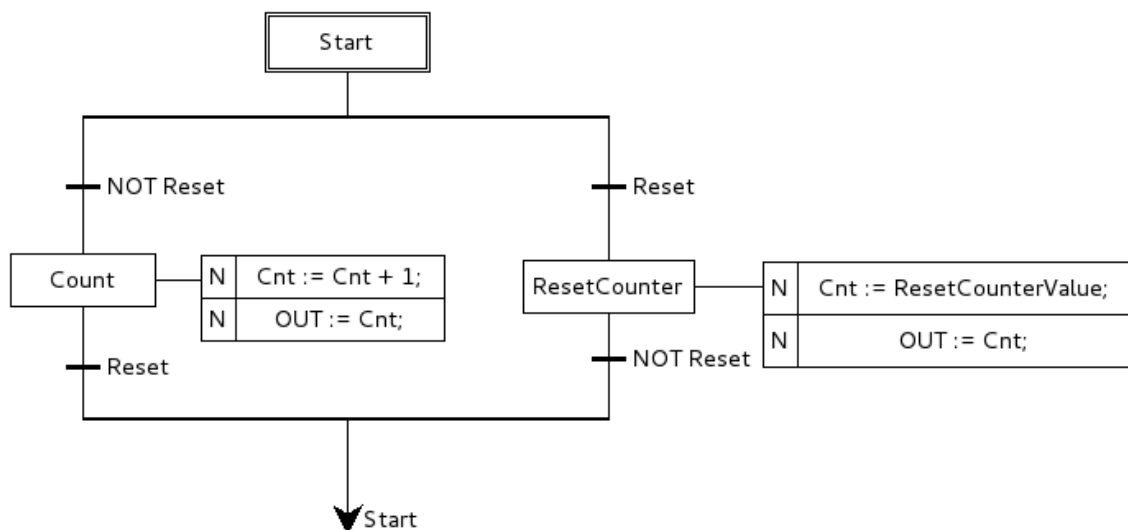


Рисунок 616. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа SFC. Альтернативное ветвление

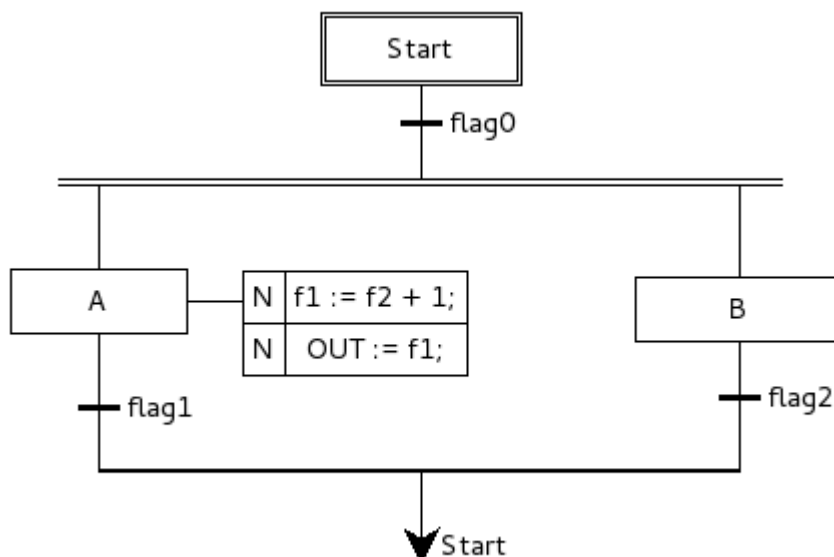


Рисунок 617. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа SFC. Параллельное ветвление

Для необходимости добавить в программу безусловный переход, необходимо выбрать на панели инструментов иконку «Создать новый безусловный переход» и добавить его нажатием левой кнопки мыши в области редактора. После нажатия откроется диалоговое окно, в котором необходимо выбрать имя шага, к которому будет осуществляться переход (см. Рисунок 618). Согласно стандарту IEC 61131-3, между безусловным переходом и предшествующим ему шагом должен обязательно быть определён переход. Безусловный переход осуществляется в случае выполнения условия перехода.

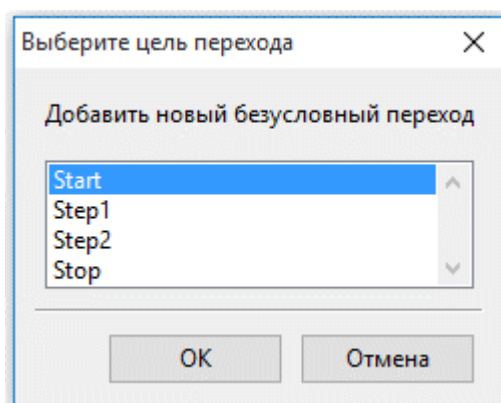


Рисунок 618. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа SFC. Безусловный переход

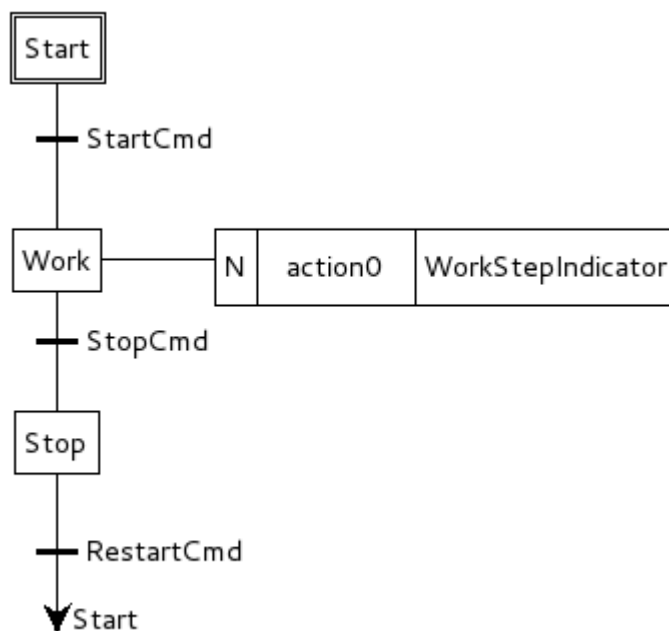


Рисунок 619. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа SFC. Пример безусловного перехода

Дополнительно с описанием основных конструкций и примеров использования языка SFC можно ознакомиться в стандарте МЭК 61131-3.

8.3.4.5. Программа на языке ST

ST (Structured Text) – это текстовый язык высокого уровня общего назначения, по синтаксису схожий с языком Pascal. Удобен для программ, включающих числовой анализ или сложные алгоритмы. Может использоваться в программах, в теле функции или функционального блока, а также для описания действия и перехода внутри элементов SFC. Согласно IEC 61131-3 ключевые слова должны быть введены в символах верхнего регистра. Пробелы и метки табуляции не влияют на синтаксис, они могут использоваться везде.

При выборе в дереве проекта программы на языке ST откроется текстовый редактор с кодом программы (см. Рисунок 620).

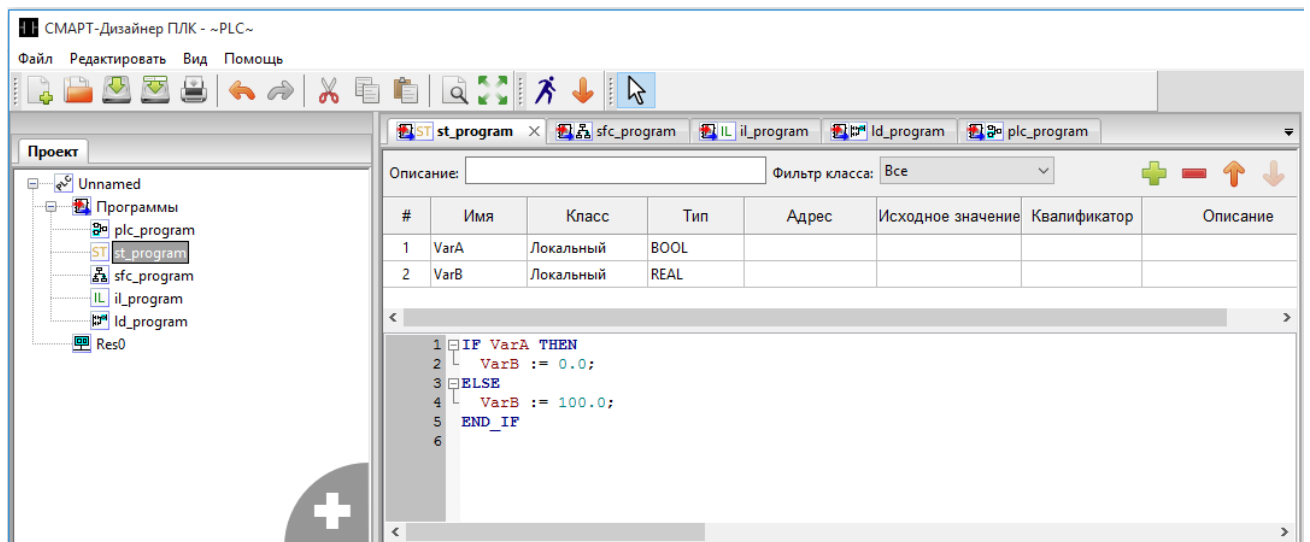


Рисунок 620. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа ST

Редактор обеспечивает подсветку синтаксиса кода, нумерацию строк, сворачивание кода структурных элементов языка.

Увеличение или уменьшение размера шрифта выполняется с помощью Ctrl + <колёсико мыши>.

Типы данных

Согласно стандарту IEC 61131-3, язык ST поддерживает весь необходимый набор типов, аналогичный классическим языкам программирования:

- Целочисленные типы: SINT (char), USINT (unsigned char), INT (short int), UINT (unsigned int), DINT (long), UDINT (unsigned long), LINT (64 бит целое), ULINT (64 бит целое без знака).
- Действительные типы: REAL (float), LREAL (double).
- Специальные типы BYTE, WORD, DWORD, LWORD представляют собой битовые строки длиной 8, 16, 32 и 64 бит соответственно. Битовых полей в ST нет. К битовым строкам можно непосредственно обращаться побитно.

Например: a.3 := 1; (* Установить бит 3 переменной a *)

- Логический тип BOOL может иметь значение TRUE или FALSE.
- Строка STRING является именно строкой, а не массивом. Есть возможность сравнивать и копировать строки стандартными операторами.

Например: strA := strB;

- Специальные типы в стандарте IEC определены для длительности (TIME), времени суток (TOD), календарной даты (DATE) и момента времени (DT).

Арифметические операции:

- «+» сложение;
- «-» вычитание;
- «*» умножение;
- «/» деление;
- «mod» остаток от целочисленного деления.

Логические (битовые) операции:

- «OR» логическое сложение;
- «AND» логическое умножение;
- «XOR» исключающее ИЛИ;
- «NOT» логическое отрицание.

Операции сравнения:

- «=» равно;
- «<>» не равно;
- «>» больше;
- «>=» больше или равно;
- «<» меньше;
- «<=» меньше или равно.

Операция присвоения:

Для обозначения присвоения используется парный знак «:=». В правой и левой части выражения должны быть операнды одного типа (автоматического приведения типов не предусмотрено). В левой части выражения (принимающая сторона) может быть использована только переменная. Правая часть может содержать выражение или константу.

IF – ELSEIF – ELSE

Конструкция имеет следующий формат:

```
IF <boolean expression> THEN <statement list>  
[ELSEIF <boolean expression> THEN <statement list>]  
[ELSE <statement list>]  
END_IF;
```

FOR

Служит для задания цикла с фиксированным количеством итераций.

Формат конструкции следующий:

```
FOR <Control Variable> := <expression1> TO <expression2> [BY <expression3>] DO  
<statement list>  
END_FOR;
```

При задании условий цикла считается, что <Control Variable>, <expression1> ... <expression3> имеют тип INT. Выход из цикла будет произведен в том случае, если значение переменной цикла превысит значение <expression2>.

Оператор BY задает приращение переменной цикла. Если оператор BY не указан, то приращение равно 1.

WHILE

Служит для определения цикла с предусловием. Цикл будет исполняться до тех пор, пока выражение в предложении WHILE возвращает TRUE. Формат конструкции следующий:

```
WHILE <Boolean-Expression> DO  
<Statement List>  
END_WHILE;
```

Значение <Boolean-Expression> проверяется на каждой итерации. Завершение цикла произойдет, если выражение <Boolean-Expression> вернет FALSE. Для досрочного завершения цикла используется оператор EXIT.

Внутри цикла могут использоваться другие циклы, операторы IF и CASE.

REPEAT UNTIL

Служит для определения цикла с постусловием. Завершение цикла произойдет тогда, когда выражение в предложении UNTIL вернет FALSE. Формат конструкции следующий:

```
REPEAT  
<Statement List>  
UNTIL <Boolean Expression>;  
END_REPEAT;
```

Внутри цикла могут использоваться другие циклы, операторы IF и CASE. Для досрочного завершения цикла используется оператор EXIT .

CASE

Данная конструкция служит для организации выбора из диапазона значений.

Формат конструкции следующий:

```
CASE <Expression> OF  
CASE_ELEMENT: <Statement List>  
{ CASE_ELEMENT: <Statement List> }  
[ELSE <Statement List>]  
END_CASE;
```

CASE_ELEMENT – это список значений, перечисленных через запятую. Элементом списка может быть целое число или диапазон целых чисел. Диапазон задается следующим образом BEGIN_VAL .. END_VAL.

Если текущее значение <Expression> не попало ни в один CASE_ELEMENT, то управление будет передано на предложение ELSE. Если предложение ELSE не указано, то никаких действий выполнено не будет.

Значение <Expression> может быть только целым.

При задании списка значений необходимо выполнять следующие условия:

- наборы значений внутри одного CASE не должны пересекаться;
- при указании диапазона значений начало диапазона должно быть меньше его конца.

Действия, предусмотренные для обработки каждого из случаев CASE, могут использовать циклы, операторы IF и CASE.

Дополнительно с описанием синтаксиса, основных конструкций и примеров использования языка ST можно ознакомиться в стандарте МЭК 61131-3.

8.3.4.6. Программа на языке IL

IL (Instruction List) представляет собой текстовый язык программирования низкого уровня, который очень похож на Assembler, но к конкретной архитектуре процессора не привязан. Он позволяет описывать функции, функциональные блоки и программы, а также шаги и переходы в языке SFC. Одним из ключевых преимуществ IL является его простота и возможность добиться оптимизированного кода для реализации критических секторов программ. Особенности IL делают его неудобным для описания сложных алгоритмов с большим количеством разветвлений.

При выборе в дереве проекта программы на языке IL откроется текстовый редактор с кодом программы (см. Рисунок 621).

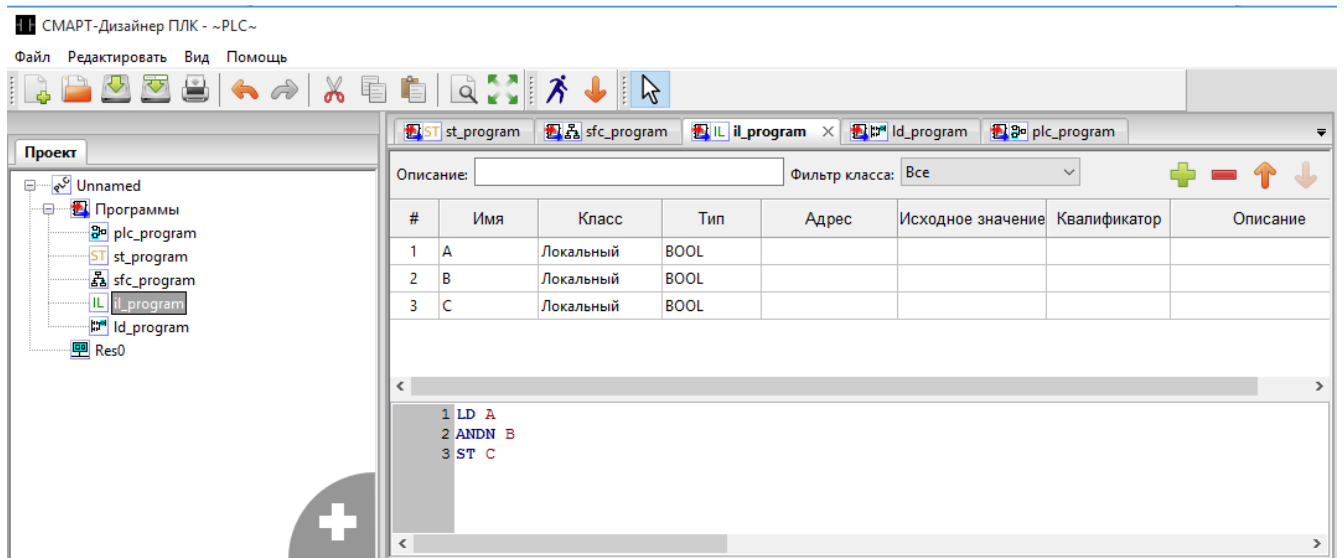


Рисунок 621. Смарт-Дизайнер ПЛК. Программа IL

Редактор обеспечивает подсветку синтаксиса кода, нумерацию строк, сворачивание кода структурных элементов языка.

Увеличение или уменьшение размера шрифта выполняется с помощью Ctrl + <колёсико мыши>.

Основа языка программирования IL, как и в случае Assembler, это переходы по меткам и аккумулятор. В аккумулятор загружаются значения переменной, а дальнейшее выполнение алгоритма представляет собой извлечение значения из аккумулятора и совершение над ним операций. Далее в таблице приведены операторы языка IL.

Оператор	Описание
LD	Загрузить значение операнда в аккумулятор
LDN	Загрузить обратное значение операнда в аккумулятор
ST	Присвоить значение аккумулятора операнду
STN	Присвоить обратное значение аккумулятора операнду
S	Если значение аккумулятора TRUE, установить логический операнд
R	Если значение аккумулятора FALSE, сбросить логический операнд
AND	Поразрядное И аккумулятора и операнда
ANDN	Поразрядное И аккумулятора и обратного операнда
OR	Поразрядное ИЛИ аккумулятора и операнда
ORN	Поразрядное ИЛИ аккумулятора и обратного операнда
XOR	Поразрядное разделительное ИЛИ аккумулятора и операнда
XORN	Поразрядное разделительное ИЛИ аккумулятора и обратного операнда
NOT	Поразрядная инверсия аккумулятора
ADD	Сложение аккумулятора и операнда, результат записывается в аккумулятор

Оператор	Описание
SUB	Вычитание операнда из аккумулятора, результат записывается в аккумулятор
MUL	Умножение аккумулятора на операнд, результат записывается в аккумулятор
DIV	Деление аккумулятора на операнд, результат записывается в аккумулятор
GT	Значение аккумулятора сравнивается со значением операнда(>(greater than)). Значение (TRUE или FALSE) записывается в аккумулятор
GE	Значение аккумулятора сравнивается со значением операнда(>=greater than or equal)). Значение (TRUE или FALSE) записывается в аккумулятор
EQ	Значение аккумулятора сравнивается со значением операнда (=equal)). Значение (TRUE или FALSE) записывается в аккумулятор
NE	Значение аккумулятора сравнивается со значением операнда (<>(not equal)). Значение (TRUE или FALSE) записывается в аккумулятор
LE	Значение аккумулятора сравнивается со значением операнда (<=(less than or equal to)). Значение (TRUE или FALSE) записывается в аккумулятор
LT	Значение аккумулятора сравнивается со значением операнда (<(less than)). Значение (TRUE или FALSE) записывается в аккумулятор
JMP	Переход к метке
JMPC	Переход к метке при условии, что значение аккумулятора TRUE
JMPCN	Переход к метке при условии, что значение аккумулятора FALSE
CAL	Вызов программного или функционального блока
CALC	Вызов программного или функционального блока при условии, что значение аккумулятора TRUE
CALCN	Вызов программного или функционального блока при условии, что значение аккумулятора FALSE
RET	Выход из POU и возврат в вызывающую программу
RETC	Выход из POU и возврат в вызывающую программу при условии, что значение аккумулятора TRUE
RETCN	Выход из POU и возврат в вызывающую программу при условии, что значение аккумулятора FALSE

Дополнительно с описанием синтаксиса и примеров использования языка ПЛ можно ознакомиться в стандарте МЭК 61131-3.

8.3.5. Ресурс

Согласно стандарту IEC 61131-3, каждый проект должен иметь как минимум один ресурс, с определённым в нём как минимум одним экземпляром. Экземпляр представляет собой элемент, связанный с программным модулем типа «Программа» и одной определённой задачей. По умолчанию, инструментальная среда разработки создаёт для нового проекта один ресурс.

Панель редактирования ресурса проекта открывается при двойном клике в дереве проекта на элемент ресурса (см. Рисунок 622). Панель редактирования ресурса содержит панель переменных и констант, которая позволяет определять глобальные переменные на уровне ресурса и панели, содержащие задачи и экземпляры.

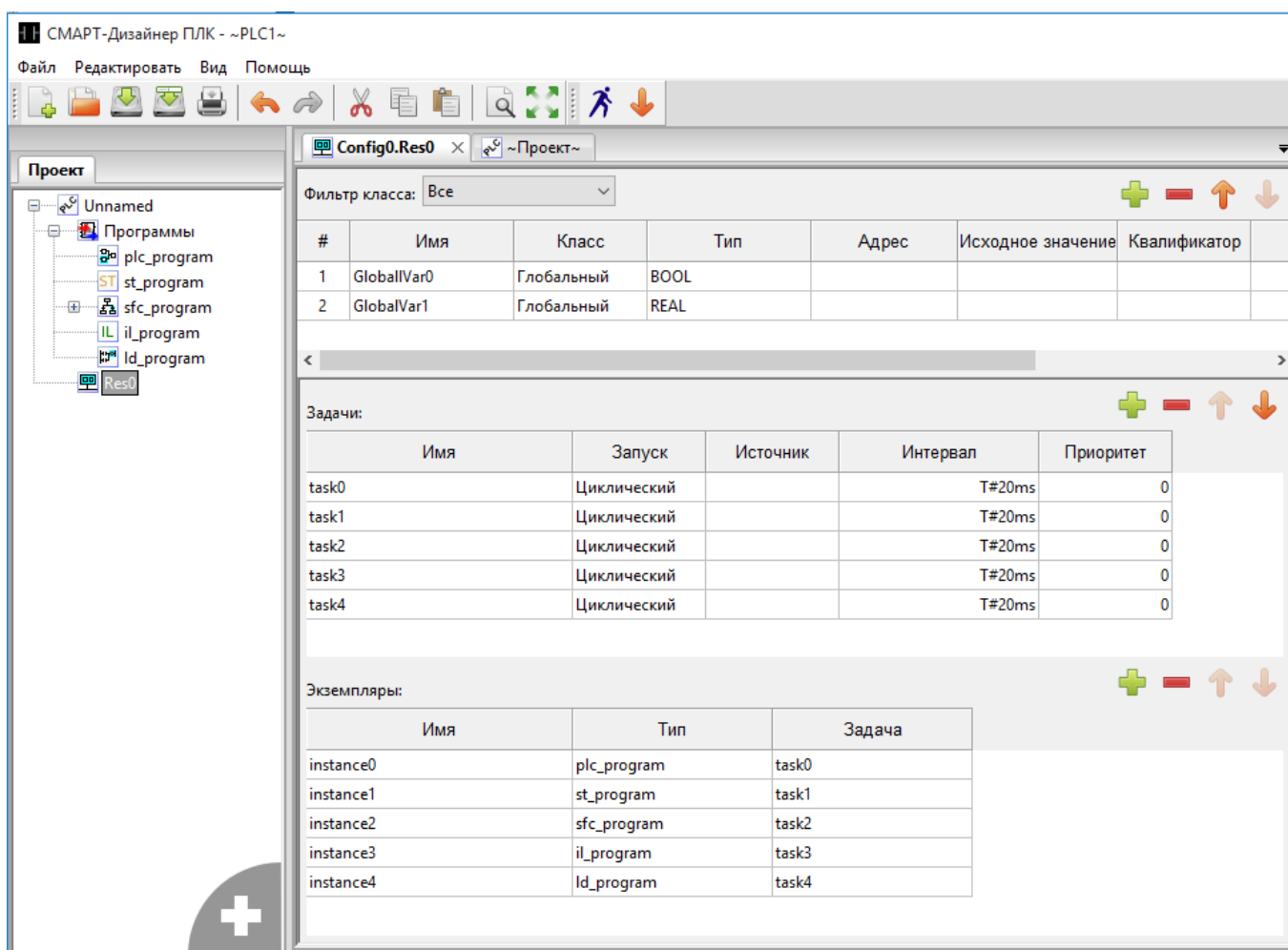

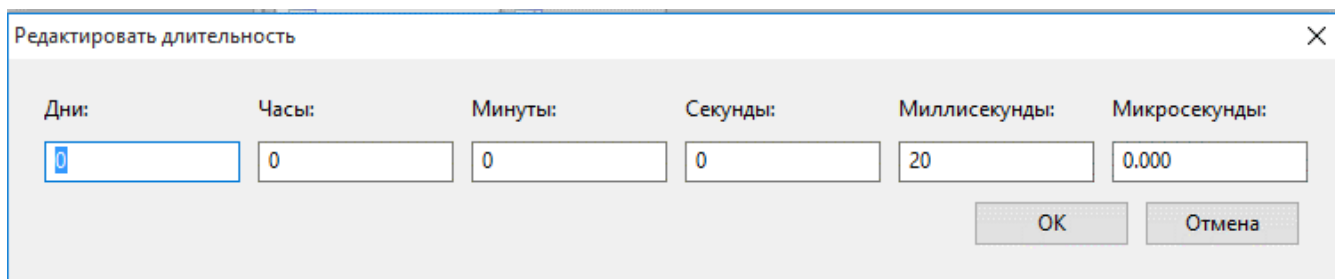


Рисунок 622. Смарт-Дизайнер ПЛК. Ресурс проекта

Добавление переменных в ресурс ничем не отличается от добавления переменных в программные модули, единственное исключение - переменные могут быть только класса «Глобальная». Для использования в программном модуле глобальной переменной ресурса, добавьте в модуль переменную класса «Внешняя» с таким же именем, как у глобальной переменной, объявленные для ресурса.

Для добавления задачи необходимо нажать кнопку «Добавить», и далее задать её параметры:

- «Имя» уникальное имя задачи.
 - «Запуск»:
 - «Циклический» – выполнение программного модуля типа «Программа» через заданный интервал времени, указанный в поле «Интервал»;
 - «Прерывание» – выполнение программного модуля типа «Программа» один раз при наступлении значения TRUE глобальной переменной типа BOOL, определённой на уровне проекта, либо на уровне ресурса, указанной в поле «Источник».
- Следует отметить, что в ресурсе должна быть определена как минимум одна задача с типом выполнения «Циклическое», в противном случае будет ошибка в компиляции.
- «Источник» В случае выбора типа выполнения «Прерывание» в поле «Источник» необходимо указать переменную типа BOOL, определённую глобально либо на уровне проекта, либо на уровне ресурса.
 - «Интервал» В случае выбора типа выполнения «Циклическое», в поле «Интервал» необходимо указать интервал, с которым будет выполняться данная задача. Двойной щелчок левой кнопкой мыши по полю «Интервал» приводит к появлению кнопки . Нажатие данной кнопки вызывает диалог «Редактировать продолжительность» в котором можно указать время, используя микросекунды, миллисекунды, секунды, минуты, часы и дни (см Рисунок 623).




Дни:	Часы:	Минуты:	Секунды:	Миллисекунды:	Микросекунды:
0	0	0	0	20	0.000

OK Отмена

Рисунок 623. Смарт-Дизайнер ПЛК. Редактирование длительности задачи

После того как задачи определены, их можно использовать в экземплярах. Создание экземпляра происходит аналогичным образом с помощью кнопки «Добавить». Необходимо выбрать уникальное имя экземпляра и далее указать программный модуль типа «Программа» в поле «Тип» и одну из задач в поле «Задача».

8.3.6. Компиляция и загрузка проекта

Для компиляции проекта необходимо нажать кнопку  на панели инструментов.

Как правило, в нижней части программы располагается отладочная консоль, в ней при отображается процесс компиляции и ошибки при их обнаружении.

После завершения компиляции открывается диалоговое окно с просьбой ввести имя исполняемого файла и путь для его сохранения (см. Рисунок 624). Исполняемый файл должен иметь расширение «.so».

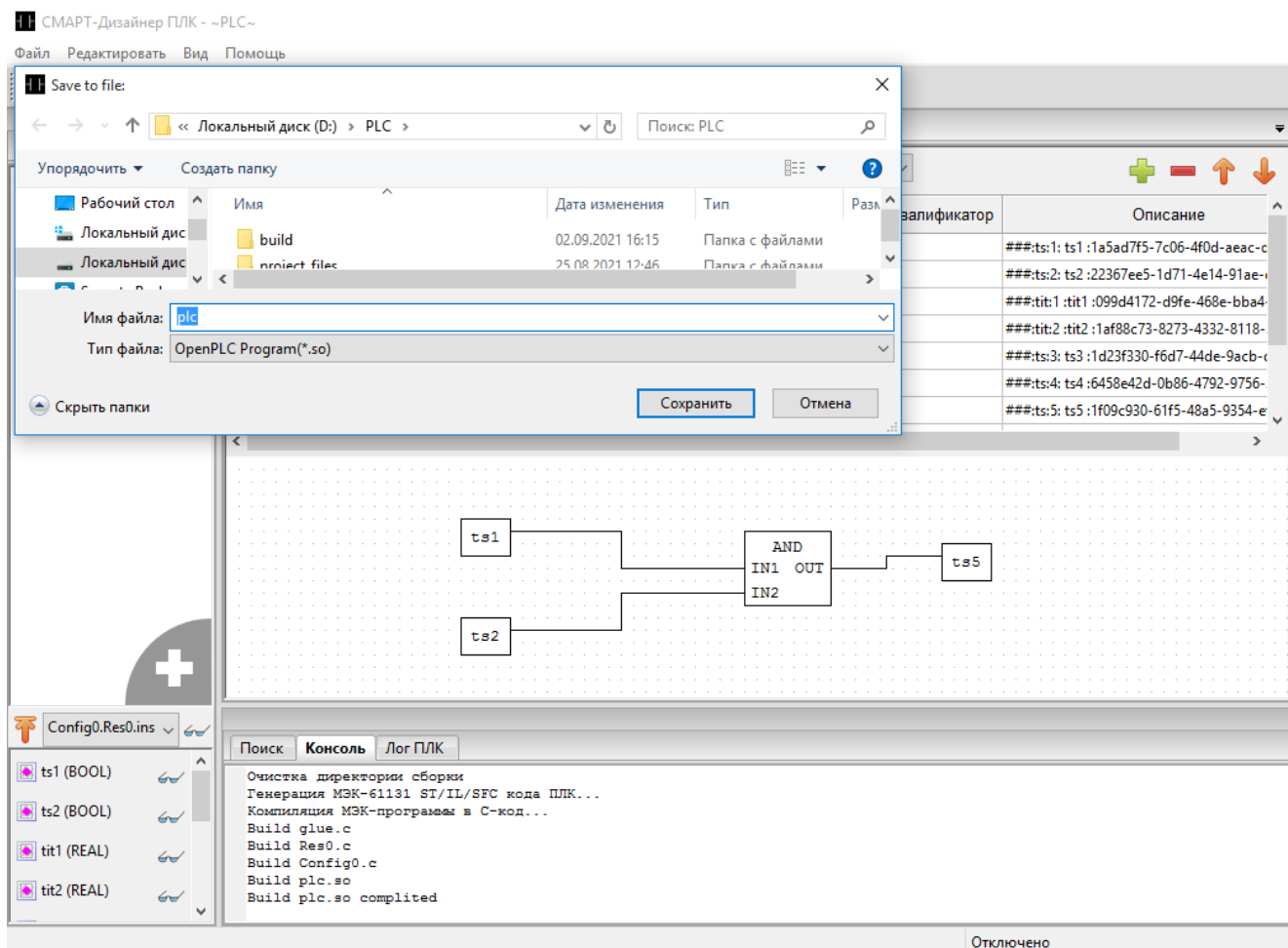


Рисунок 624. Смарт-Дизайнер ПЛК. Компиляция проекта

Для загрузки скомпилированного файла в устройство необходимо воспользоваться программой «Смарт-Дизайнер Сервис» (см. п. 6.2.10).

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

CDC – Common Data Class, Класс общих данных

DOI - Instantiated Data Object (DATA), Объект инстанцируемых данных (DATA)

DP - Doble Point, двухбитовая телеинформация.

dchg – Trigger option for data-change. Опция пуска для изменения данных.

dupd – Trigger option for data-update. Опция пуска для обновления данных.

dchg – Trigger option for quality-change. Опция пуска для изменения качества.

FBD - Function Block Diagram. Функциональные блочные диаграммы. Язык программирования стандарта IEC 61131-3.

FCD - Functionally Constrained Data. Функционально связанные данные.

FCDA - Functionally Constrained Data Attribute. Атрибут функционально связанных данных.

GPS – Global Positioning System.

GOOSE - Generic Object-Oriented Substation Event. Общее объектно-ориентированное событие на подстанции.

IEC - International Electrotechnical Commission. Международная электротехническая комиссия.

IED - Intelligent Electronic Device, Интеллектуальное электронное устройство.

IL - Instruction List. Список инструкций. Язык программирования стандарта IEC 61131-3.

LD - Logical Device, Логическое устройство.

LD – Ladder Diagram. Релейно-Контактные Схемы. Язык программирования стандарта IEC 61131-3.

LN – Logical Node, Логический узел.

PLC – Programmable Logic Controller, Программируемый логический контроллер.

PMU - Phasor Measurement Unit. Устройство Синхронизированных Векторных Измерений.

POU – программный компонент.

SCL – Substation Configuration description Language, Язык описания конфигурации подстанции.

SCSM - Specific Communication Service Mapping, Специфическое отображение сервиса связи

SFC - Sequential Function Chart. Последовательностные функциональные диаграммы. Язык программирования стандарта IEC 61131-3.

ST - Structured Text. Структурированный текст. Язык программирования стандарта IEC 61131-3.

XML – Extensible Markup Language, Расширенный язык разметки.

АПТС – аварийно-предупредительная телесигнализация.

АСДУ – автоматизированная система диспетчерского управления.

АРМ – автоматизированное рабочее место.

АСУ – автоматическая система управления.

АСУТП – автоматизированная система управления технологическим процессом.

ДЦ – диспетчерский центр.

ИБ – информационная безопасность.

ИП – измерительный преобразователь.

КА – коммутационный аппарат

КС – канал связи

КП – контролируемый пункт

МЭК - Международная электротехническая комиссия.

ПЛК - программируемый логический контроллер.

ПО – программное обеспечение.

ПУ – пункт управления.

ССПИ – система сбора и передачи телеинформации.

ТИ – телеизмерения.

ТИТ – телеизмерения текущие.

ТС – телесигнализация.

УСВИ - Устройство Синхронизированных Векторных Измерений

ЦУ – центр управления.

