ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

УТВЕРЖДЕН
ЭКРА.00065-01 34 04-ЛУ

ПОЛУЧЕНИЕ ДАННЫХ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ МЭК 61850 В ПТК «ЭКРА-ЭНЕРГОУЧЕТ»

Руководство оператора

ЭКРА.00065-01 34 04

Листов 25/с. 49

2022

Изм. №1 от 15.08.2023

Авторские права на данную документацию принадлежат ООО НПП «ЭКРА».

Снятие копий или перепечатка разрешается только по согласованию с разработчиком.

Замечания и предложения по руководству оператора направлять по электронному адресу ekra@ekra.ru.

АННОТАЦИЯ

Настоящий документ является описанием процедуры настройки получения данных в соответствии со стандартом МЭК 61850 при помощи программы EKRA Studio из дистрибутива комплекса программ EKRASCADA (далее – КП EKRASCADA или EKRASCADA) в составе программно-технического комплекса «ЭКРА-Энергоучет» (далее – ПТК «ЭКРА-Энергоучет»).

Программа EKRA Studio (далее – EKRA Studio) обеспечивает:

– настройку и применение параметров работы компонентов EKRASCADA;

– диагностику состояния компонентов и наборов данных EKRASCADA;

– управление режимами работы компонентов;

– визуализацию и обработку наборов данных EKRASCADA;

– управление лицензиями EKRASCADA.

Настоящий документ актуален для КП EKRASCADA версии 2.11.0.

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначения и сокращения 5

1 Системные требования 6

2 Получение данных в соответствии со стандартом МЭК 61850 7

2.1 Клиент МЭК 61850. Общие сведения 7

2.2 Добавление и настройка клиента МЭК 61850 7

2.3 Добавление устройства МЭК 61850 9

2.3.1 Добавление устройства из SCL-файла конфигурации 9

2.3.2 Добавление устройства средствами инструмента поиска устройств 11

2.3.2.1 Параметры поиска устройств МЭК 61850 13

2.4 Группировка устройств 14

2.5 Настройка устройства МЭК 61850 15

2.5.1 Параметры связи с ИЭУ 16

2.5.1.1 Группа «Параметры связи» раздела Свойства 16

2.5.1.2 Настройки сетевой модели OSI 18

2.5.2 Настройка наборов данных 19

2.5.2.1 Автоматическая генерация динамического набора данных 22

2.5.3 Настройка блоков управления 23

2.5.3.1 Отчеты MMS 24

2.5.3.2 GOOSE-сообщения 28

2.5.3.3 SV-сообщения 30

2.5.4 Набор сигналов 30

2.5.4.1 Настройка набора сигналов 33

2.5.4.2 Раздел Адресация 35

2.5.4.3 Раздел Дискретные сигналы 37

2.5.4.4 Раздел Аналоговые сигналы 38

2.5.5 Раздел Отчеты ОМП 39

2.6 Управление опросом 41

2.7 Резервирование устройства клиента МЭК 61850 45

2.8 Проверка опроса. Диагностические сигналы 47

Обозначения и сокращения

AE	–	Application layer entity (объект прикладного уровня)
AP	–	Access point (точка доступа)
DA	–	Data Attribute (атрибут данных)
DO	–	Data Object (объект данных)
GOOSE	–	Generic Object-Oriented Substation Event (общее объектно-ориентированное событие на подстанции)
ID	–	Identifier (идентификатор)
IED	–	Intellectual Electronic Device (интеллектуальное электронное устройство)
IP	–	Internet Protocol (межсетевой протокол)
LN	–	Logical Node (логический узел)
MAC	–	Media Access Control (управление доступом к среде, также Hardware Address)
MMS	–	Manufacturing Message Specification (спецификация производственных сообщений)
OSI	–	Open Systems Interconnection (взаимодействие открытых систем)
SCL	–	Substation Configuration description Language (язык описания конфигурации подстанции)
SMV	–	Sampled Measured Values (данные от измерительных систем)
SV	–	Sample Value (протокол МЭК 61850-9-2 для передачи мгновенных значений тока и напряжения от измерительных трансформаторов)
TCP	–	Transmission Control Protocol (протокол управления передачей)
TLS	–	Transport Layer Security (протокол защиты транспортного уровня)
TPDU	–	Transport Protocol Data Unit (пакет данных протокола транспортного уровня)
VLAN	–	Virtual Local Area Network (виртуальная локальная сеть)
UTC	–	Coordinated Universal Time (всемирное координированное время)
ИЭУ	–	Интеллектуальное электронное устройство
КЗ	–	Короткое замыкание
КП	–	Комплекс программ
ЛВС	–	Локальная вычислительная сеть
ЛКМ	–	Левая клавиша мыши
МЭК	–	Международная электротехническая комиссия
ОМП	–	Определение места повреждения
ООО НПП	–	Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие
ОПУ	–	Общеподстанционный пункт управления
ПТК	–	Программно-технический комплекс
ТК	–	Технический комитет
ЭД	–	Эксплуатационная документация

1 Системные требования

Системные требования, порядок установки и запуска программ EKRASCADA и EKRA Studio описаны в руководствах оператора ЭКРА.00065-01 34 02 «Установка и лицензирование комплекса программ EKRASCADA в составе ПТК «ЭКРА-Энергоучет» и ЭКРА.00065-01 34 03 «Комплекс программ EKRASCADA в составе ПТК «ЭКРА-Энергоучет» EKRA Studio».

2 Получение данных в соответствии со стандартом МЭК 61850

2.1 Клиент МЭК 61850. Общие сведения

В клиенте МЭК 61850 поддерживается опрос устройств по следующим протоколам:

– MMS, GOOSE (стандарт МЭК 61850, глава 61850-8-1, 2020, версия 2.0);

– SV (стандарт МЭК 61850 глава IEC 61850-9-2 2020, версия 2.0).

Общие правила работы с конфигурацией проекта, описание функций команд контекстного меню узлов структуры проекта указаны в руководстве оператора ЭКРА.00065-01 34 03 «Комплекс программ EKRASCADA в составе ПТК «ЭКРА-Энергоучет» EKRA Studio».

2.2 Добавление и настройка клиента МЭК 61850

Для добавления клиента МЭК 61850 в конфигурацию проекта выполнить команду «Добавить» -> «Подсистема сбора данных» -> «Клиент МЭК 61850» контекстного меню узла «Сервер» (рисунок 1).

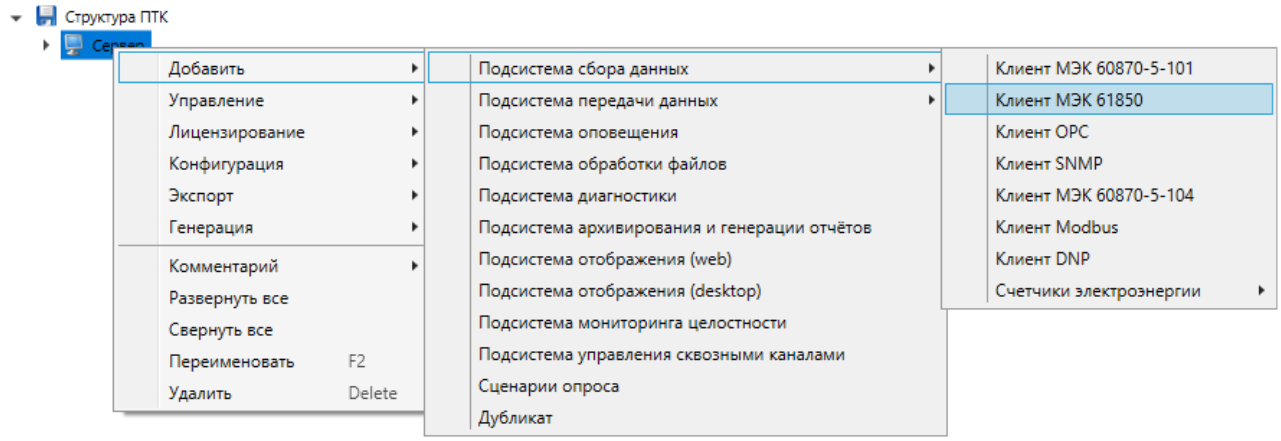


Рисунок 1 – Добавление компонентов подсистемы сбора данных

Клиент МЭК 61850 обеспечивает настройку сетевых интерфейсов сервера для оптимизации обмена данными и нагрузки на сервер. Настройка параметров интерфейсов выполняется в разделе **Параметры канального уровня** узла **Клиент МЭК 61850**.

Настройку сетевых интерфейсов рекомендуется производить в случае использования ИЭУ широковещательных (мультикаст MAC-адресов) SV- и GOOSE-сообщений.

Перечень и описание параметров сетевых интерфейсов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры канального уровня

Параметр	Описание
Имя	Имя сетевого интерфейса
IP или MAC адрес	IP- или MAC-адрес интерфейса
SV протокол	Если отключен, все SV-пакеты, полученные по сетевому интерфейсу, будут отброшены клиентом МЭК 61850

Параметр	Описание
GOOSE протокол	Если отключен, все GOOSE-пакеты, полученные по сетевому интерфейсу, будут отброшены клиентом МЭК 61850
Привилегированный режим	Если включен, сетевой интерфейс полностью захватывается клиентом МЭК 61850. Работа других приложений (в том числе компонентов EKRASCADA) с этим интерфейсом будет невозможна. Рекомендуется использовать совместно с параметрами «SV протокол» или «GOOSE протокол»

Для того чтобы настроить сетевой интерфейс, необходимо выполнить следующие шаги:

– выполнить команду создания элемента панели инструментов таблицы «Параметры сетевых интерфейсов», по результатам выполнения в таблице сетевых интерфейсов появится новая запись;

– клавишей F2 перевести выбранную запись в режим переименования элемента и указать имя сетевого интерфейса. Новое имя элемента вводится по месту. Для выхода из режима редактирования с сохранением изменений нажать клавишу ENTER либо выбрать другую запись. Для выхода из режима редактирования без сохранения изменений нажать клавишу ESC;

– в поле параметра «IP или MAC адрес» задать идентификатор сетевого интерфейса;

– для приема SV- и/или GOOSE-сообщений по данному сетевому интерфейсу для параметров «SV протокол», «GOOSE протокол» выставить флаги;

– чтобы полностью захватить сетевой интерфейс клиентом МЭК 61850 КП EKRASCADA для приема широковещательных SV- или GOOSE-сообщений необходимо выставить флаг для параметра «Привилегированный режим».

Удаление выделенных сетевых интерфейсов из перечня выполняется командой . Удаление выполняется при подтверждении команды (рисунок 2).

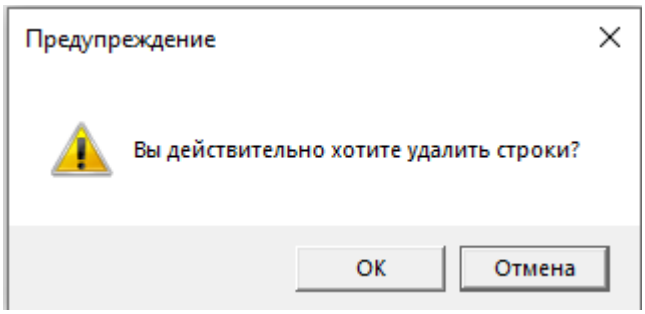


Рисунок 2 – Подтверждение команды удаления элемента

Выход из режима подтверждения с сохранением изменений выполняется по команде «ОК». Выход из режима подтверждения без сохранения изменений выполняется клавишей ESC либо по команде «Отмена».

Пример выполненной настройки сетевых интересов приведен на рисунке 3:

– по первому сетевому интерфейсу принимаются все SV-сообщения, GOOSE-сообщения клиентом по данному интерфейсу отбрасываются. Проходят остальные пакеты;

– по второму сетевому интерфейсу принимаются только широковещательные GOOSE-сообщения, клиент МЭК 61850 полностью блокирует сетевой интерфейс для остальных пакетов;

– остальные сетевые интерфейсы, не указанные в данном перечне, принимают все пакеты.

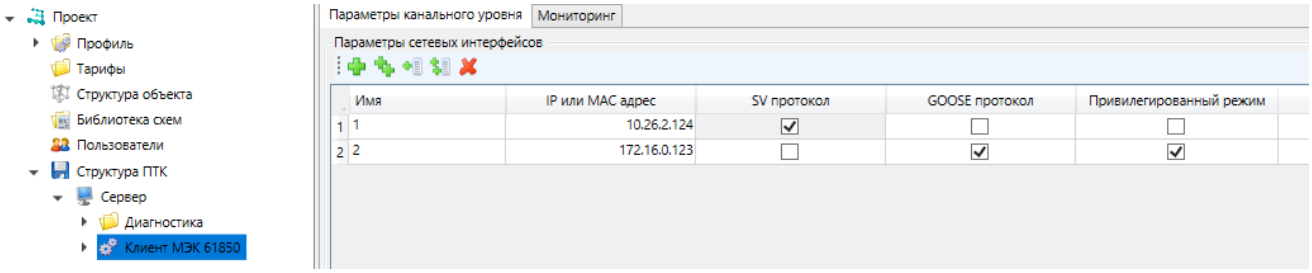


Рисунок 3 – Параметры канального уровня

2.3 Добавление устройства МЭК 61850

Устройства добавляются в компонент **Клиент МЭК 61850** командами группы «Добавить» контекстного меню узла **Клиент МЭК 61850**.

Доступно добавление устройств:

– из SCL-файлов конфигураций *.scl, *.scd, *.icd, *.cid, *.iid (2.3.1);

– считыванием конфигурации непосредственно с устройства (2.3.2).

Предпочтительно добавлять устройства по первому варианту, используя файлы конфигурации ИЭУ.

2.3.1 Добавление устройства из SCL-файла конфигурации

Для добавления устройства из файла конфигурации выполнить команду «Добавить» –> «Добавить/обновить из файла» контекстного меню узла **Клиент МЭК 61850** (рисунок 4).

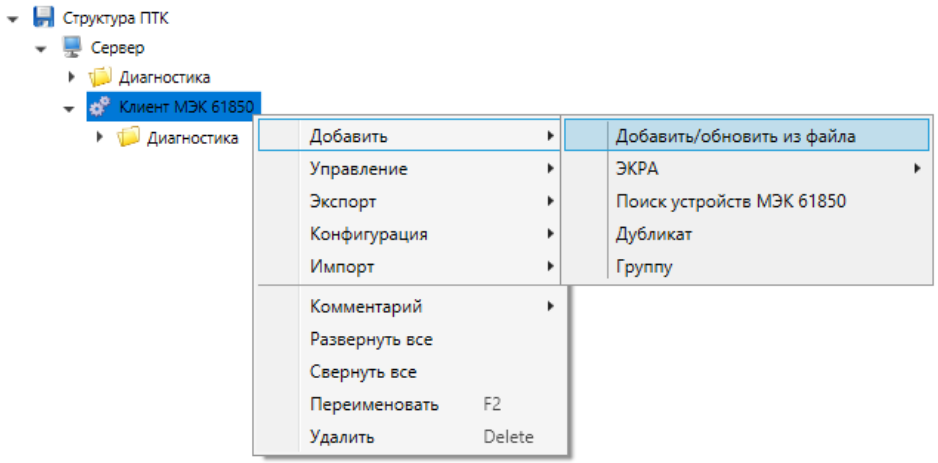


Рисунок 4 – Добавление устройства МЭК 61850 из файла конфигурации

Средствами стандартного диалога открытия файлов Windows выбрать файл конфигурации ИЭУ.

По завершении разбора файла конфигурации открывается диалог **Добавление/Обновление устройств**. В диалоге требуется указать обновляемое существующее в структуре проекта устройство либо добавить новое устройство. По умолчанию предлагается обновить устройство с таким же IP-адресом (рисунок 5).

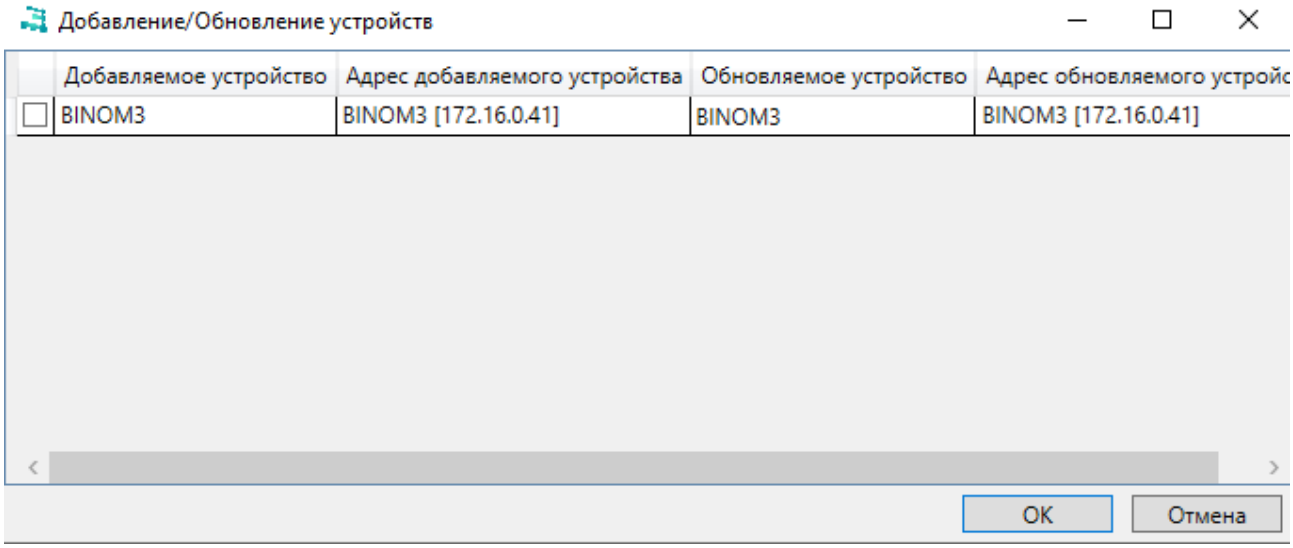


Рисунок 5 – Обновление устройства МЭК 61850

Для добавления нового устройства, игнорируя обновление, в области имени обновляемого устройства щелчком ЛКМ выбрать пустое значение (рисунок 6).

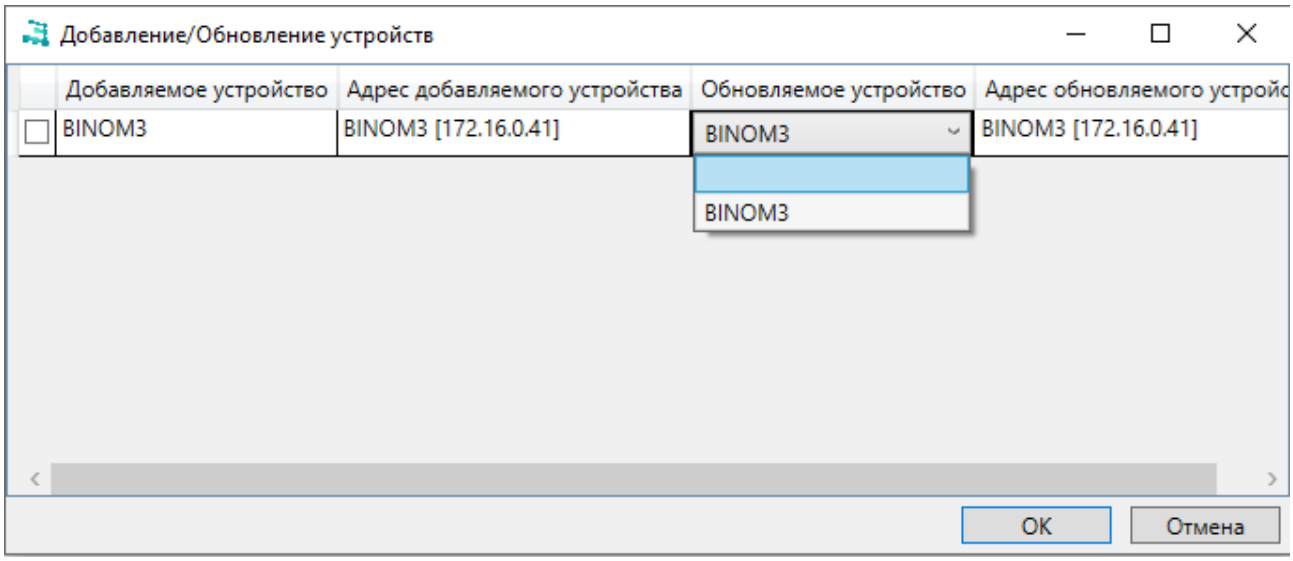


Рисунок 6 – Добавление устройства МЭК 61850

При обновлении существующего устройства:

– обновляются наборы данных;

– обновляются блоки управления;

– сбрасываются ранее переопределённые наборы данных (DatSet) для блоков управления;

– сбрасываются ранее переопределённые флаги управления буферизированными и небуферизированными отчетами раздела общие параметры (рисунок 7).

Рисунок 7 – Раздел **Общие**. Управление отчетами

Для выхода из режима добавления/обновления устройств с сохранением изменений выполнить команду «ОК». Для закрытия диалогового окна без сохранения изменений нажать клавишу ESC либо выполнить команду «Отмена».

Добавление устройства завершено (рисунок 8).

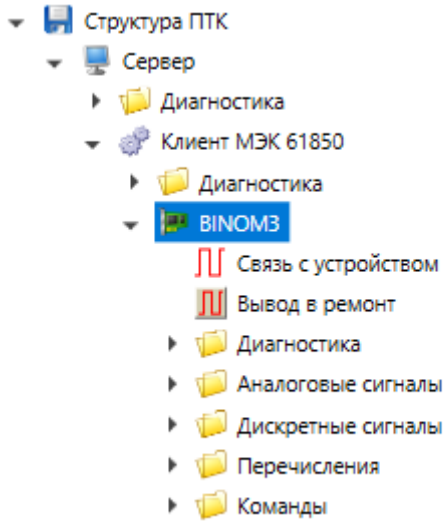


Рисунок 8 – Добавление устройства из файла конфигурации завершено

2.3.2 Добавление устройства средствами инструмента поиска устройств

При добавлении устройства с помощью функции «Поиск устройств» (получение списка доступных ИЭУ по сети) выполняется построение SCL-конфигурации устройства по MMS-модели устройства.

Для поиска ИЭУ выполнить команду «Добавить» –> «Поиск устройств МЭК 61850» контекстного меню узла **Клиент МЭК 61850** (рисунок 9).

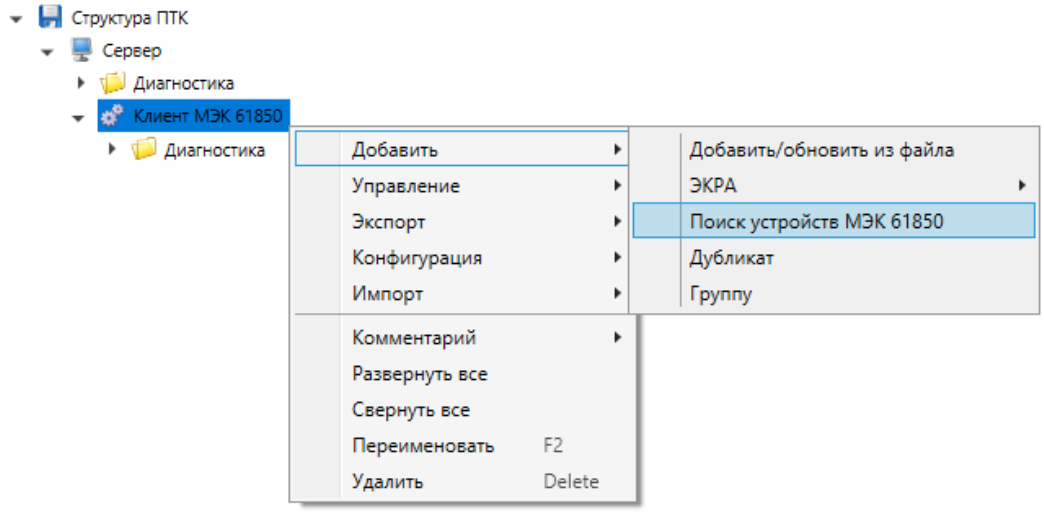


Рисунок 9 – Добавление устройства с помощью поиска

В диалоге поиска указать диапазон IP-адресов (рисунок 10).

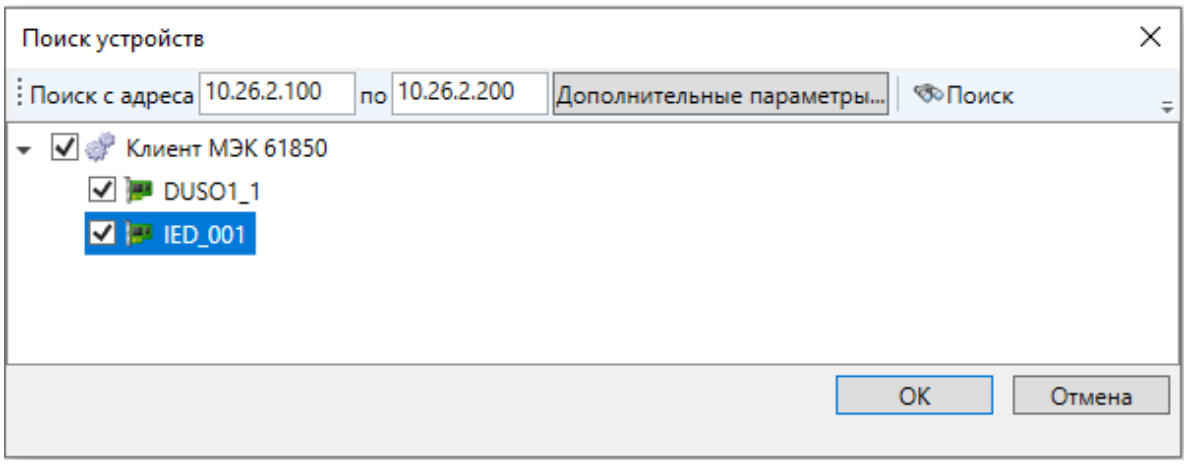


Рисунок 10 – Поиск доступных устройств

Поиск устройств выполняется по команде Поиск (рисунок 10).

По результатам поиска формируется перечень доступных устройств в заданном диапазоне IP-адресов.

Если искомое ИЭУ не определяется в заданном диапазоне IP-адресов скорректировать параметры связи между клиентом МЭК 61850 и ИЭУ, специфичные для стандарта МЭК 61850 (2.3.2.1).

Устройства, добавляемые в структуру проекта, отметить флагом и выполнить команду «ОК».

По завершении разбора файла конфигурации выбранных ИЭУ открывается диалог **Добавление/Обновление устройств**, аналогичный добавлению устройств из SCL-файла (рисунок 5).

Для закрытия диалогового окна поиска устройств без добавления ИЭУ в структуру проекта нажать клавишу ESC либо выполнить команду «Отмена».

2.3.2.1 Параметры поиска устройств МЭК 61850

Для вызова диалогового окна с параметрами связи OSI, необходимыми для поиска устройств, выполнить команду «Дополнительные параметры». Перечень и описание параметров диалога (рисунок 11) приведены в таблице 2.

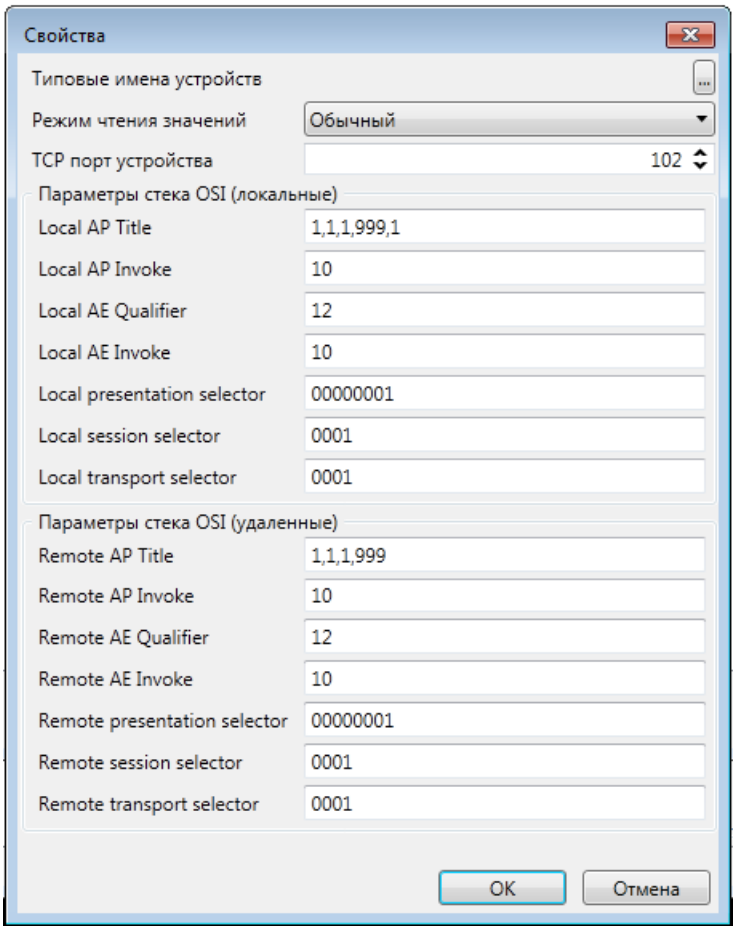


Рисунок 11 – Параметры связи МЭК 61850 при поиске устройств

Таблица 2 – Параметры связи МЭК 61850 при поиске устройств

Параметр	Описание
Типовые имена устройств	Типовые имена логических устройств. Используется для однозначного определения имени устройства при сканировании IP-адресов. Значения данного параметра не влияют на результаты поиска
Режим чтения значений	Выбор режима чтения значений при поиске устройств: – обычный; – альтернативный. В МЭК 61850 существуют два варианта чтения данных, в зависимости от реализации ИЭУ поддерживает один из вариантов. Значение по умолчанию с вариантом чтения «Обычный» удовлетворяют большинству ИЭУ, менять режим чтения не рекомендуется
TCP порт устройства	Номер TCP-порта устройства. Значение по умолчанию «102» указано в соответствии с настройкой MMS прокола МЭК 61850 и удовлетворяют большинству ИЭУ, менять номер порта не рекомендуется

Параметр	Описание
Параметры стека OSI (локальные)	
Local AP Title	Идентификаторы клиента МЭК 61850 отвечают за транспортный уровень протокола MMS и всегда должны совпадать с настройками опрашиваемого устройства. AP-title – это идентификатор объекта, который присваивается сетевым органом по наименованию. Он представляет собой название для конкретного процесса приложения. Допустимые символы от 0 до 9 и запятая (,). AP-invoke – это целочисленное значение, используемое для идентификации экземпляра вызова процесса приложения. AE-qualifier – это целочисленное значение, используемое для идентификации сущности приложения. AE-invoke – это целочисленное значение, используемое для идентификации экземпляра вызова объекта приложения. Presentation selector – используется для идентификации точки доступа к услуге представления. Session selector – используется для идентификации точки доступа к сервису сеанса. Transport selector – используется для идентификации точки доступа к транспортному сервису
Local AP Invoke	
Local AE Qualifier	
Local AE Invoke	
Local presentation selector	
Local session selector	
Local transport selector	
Параметры стека OSI (удаленные)	
Remote AP Title	Идентификаторы ИЭУ отвечают за транспортный уровень протокола MMS и всегда должны совпадать с настройками опрашиваемого устройства
Remote AP Invoke	
Remote AE Qualifier	
Remote AE Invoke	
Remote presentation selector	
Remote session selector	
Remote transport selector	

Требуемые значения параметров стека OSI можно определить в ЭД производителя ИЭУ.

Закрытие диалога параметров связи с сохранением изменений выполняется по команде «ОК». Закрытие диалога параметров связи без сохранения изменений выполняется клавишей ESC либо по команде «Отмена».

2.4 Группировка устройств

Допускается группировка устройств клиента. Для добавления узла для группировки устройств выполнить команду «Добавить» –> «Группу» контекстного меню узла **Клиент МЭК 61850** (рисунок 12). Вложенность групп устройств не ограничена.

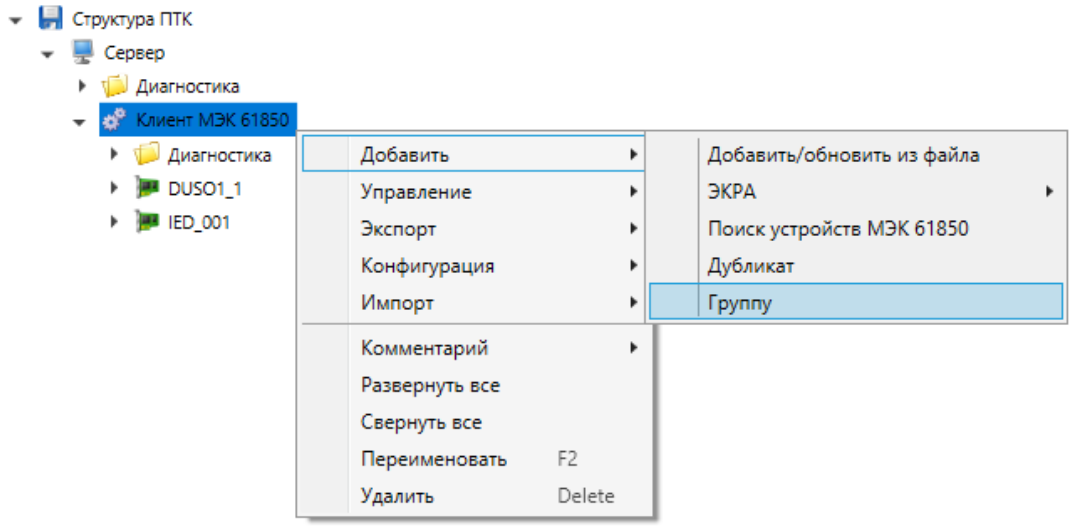


Рисунок 12 – Добавление группы

Для размещения устройств в группах (рисунок 13) зажать ЛКМ в области выделения выбранного устройства и перетащить в требуемую группу, либо добавить устройство в указанную группу командами группы «Добавить» (2.3).

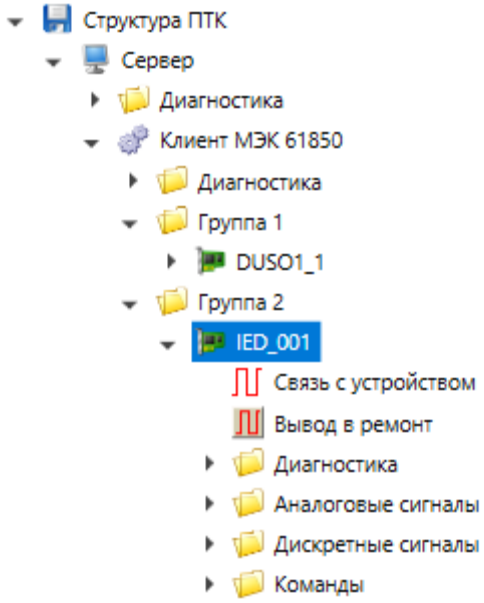


Рисунок 13 – Группировка устройств

2.5 Настройка устройства МЭК 61850

Узел **Устройство** компонента **Клиент МЭК 61850** подсистем сбора данных содержит параметры, относящиеся к физическому устройству.

При добавлении устройства в проект создается конфигурация ИЭУ по умолчанию:

– определяются параметры связи с ИЭУ (2.5.1);

– ИЭУ содержит все переменные из наборов данных, назначенных блокам управления (2.5.4);

– в проект добавляются команды управления ИЭУ;

– определяются параметры и подписка на блоки управления (2.5.3);

– разрешается циклический опрос для переменных, не включенных в наборы данных активных блоков управления (2.6).

2.5.1 Параметры связи с ИЭУ

2.5.1.1 Группа «Параметры связи» раздела **Свойства**

Группа «Параметры связи» раздела **Свойства** узла устройства (рисунок 14) содержит настройки связи с ИЭУ.

Перечень и описание параметров раздела приведены в таблице 3.

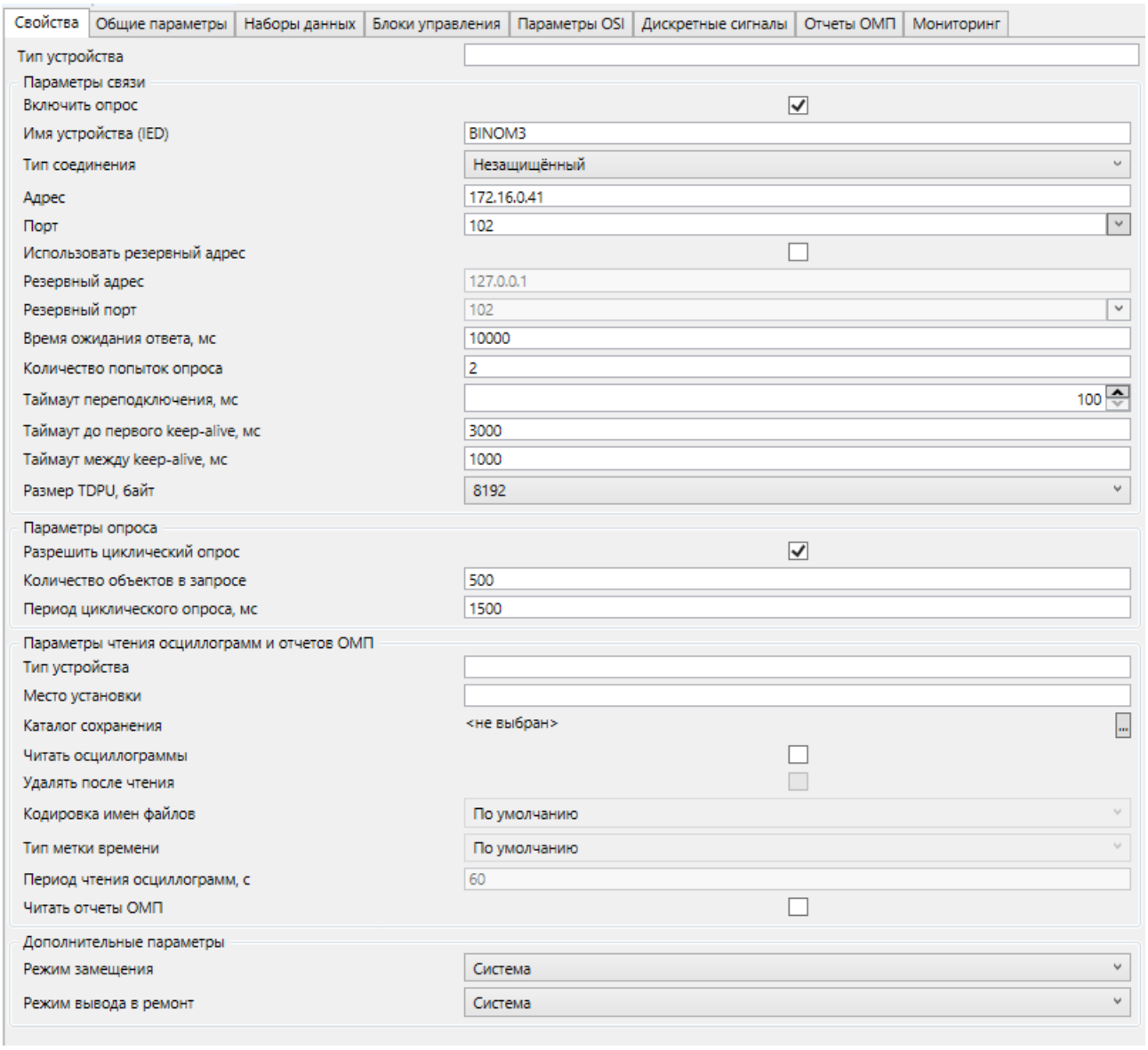


Рисунок 14 – Свойства устройства МЭК 61850

Таблица 3 – Свойства устройства МЭК 61850

Параметр	Описание
Параметры связи	
Включить опрос	Включает/отключает опрос устройства клиентом МЭК 61850, изменения применяются с момента обновления конфигурации проекта. Устройства, отключенные от опроса, отображаются в структуре проекта с дополнительным символом в виде перечёркнутого красного круга
Имя устройства (IED)	Имя устройства
Тип соединения	В случае установки значения «Защищенный» при установке соединения с ИЭУ будет выполнена попытка создания защищенного канала с использованием TLS-протокола. Подключение к серверу не будет выполнено в случае отсутствия поддержки защищенных соединений на стороне ИЭУ либо при возникновении ошибки в процессе установки защищенного соединения
Адрес	IP-адрес устройства
Порт	TCP-порт устройства. Значение по умолчанию «102» указано в соответствии с настройкой MMS протокола МЭК 61850 и удовлетворяют большинству ИЭУ
Использовать резервный адрес	Позволяет задать для устройства резервный IP-адрес и TCP-порт для ИЭУ. При задании резервного адреса выполняются попытки установления связи по основному и резервному адресу ИЭУ, в случае обрыва связи/невозможности подключиться по одному из них
Резервный адрес	Резервный IP-адрес устройства
Резервный порт	Резервный TCP-порт устройства
Время ожидания ответа, мс	Время ожидания получения ответного пакета данных устройства на пакет данных клиента МЭК 61850. При превышении времени ожидания выполняются повторные отправка пакета запроса данных. Количество повторных отправок задается значением параметра «Количество попыток опроса». В случае отсутствия ответа от устройства на повторные запросы фиксируется ошибка связи по данному каналу связи
Количество попыток опроса	Количество запросов данных (первичного и повторных) до установки состояния ошибки связи по данному каналу связи
Таймаут переподключения, мс	После закрытия ранее установленного соединения (штатного или аварийного) команда установки TCP-соединения отправляется через заданное время. Допустимое значение параметра от 100 до 600000
Таймаут до первого keep-alive, мс	Выдержка времени с момента получения предыдущего сообщения со стороны ИЭУ до момента получения первого пакета Keep-Alive
Таймаут между keep-alive, мс	Выдержка времени с момента получения предыдущего пакета Keep-Alive до момента получения следующего пакета Keep-Alive в случае отсутствия сообщений со стороны ИЭУ в канале связи
Размер TPDU, байт	Максимальный размер пакета данных транспортного уровня. При установке соединения с IED клиент МЭК 61850 направляет IED-запрос, содержащий значение параметра. По результатам ответа от IED используется минимальный размер пакета данных, поддерживаемый IED и EKRASCADA
Параметры опроса	
Разрешить циклический опрос	Включает/отключает циклический опрос переменных, отсутствующих в блоках управления с активной подпиской
Количество объектов в запросе	Определяет количество атрибутов объекта в одном запросе циклического опроса

Параметр	Описание
Период циклического опроса, мс	Время ожидания между циклами чтения переменных
Параметры чтения осциллограмм и отчетов ОМП	
Тип устройства	Позволяет задать тип устройства. Указанное значение отображается в отчетах ОМП, например, «Сириус-2-ОМП»
Место установки	Место установки, например, «ОПУ-1 п. 151»
Каталог сохранения	Объект из структуры объекта, в чей каталог будут сохраняться считаные осциллограммы и сформированные отчеты ОМП
Читать осциллограммы	Включает/отключает считывание осциллограмм с устройства клиентом МЭК 61850
Удалять после чтения	Включает/отключает удаление осциллограмм с устройства после считывания
Кодировка имен файлов	Кодировка символов, которую требуется использовать в наименовании осциллограммы, считываемой с устройства
Тип метки времени	Настройка определяет, как клиент МЭК 61850 будет воспринимать метку времени, приходящую вместе с осциллограммой (по стандарту/локальное/UTC). В случае установки значения «По умолчанию» время будет определяться в соответствии со стандартом МЭК 61850. В случае установки значения «Местное время» время будет определяться с учетом часового пояса сервера. В случае установки значения «Универсальное время» время будет определяться в формате UTC
Период чтения осциллограмм, с	Время ожидания перед первым после обновления конфигурации проекта и повторными циклами чтения осциллограмм
Читать отчеты ОМП	Включает/отключает формирование отчетов ОМП клиентом МЭК 61850 (0)
Дополнительные параметры	
Режим замещения	Определяет необходимость передачи признака сигнала на устройство. В случае установки флага соответствующая команда отправляется на устройство. При снятом флаге команда не отправляется на устройство, признак устанавливается в компоненте EKRASCADA вне зависимости от наличия признака в считываемых состояниях сигналов
Режим вывода в ремонт	

2.5.1.2 Настройки сетевой модели OSI

Раздел **Параметры OSI** (рисунок 15) содержит настройки сетевой модели OSI для связи с устройством. Перечень и описание параметров раздела соответствуют дополнительным параметрам поиска устройств МЭК 61850 (2.3.2.1).

При добавлении устройств МЭК 61850 выполняется разбор файла SCL-конфигурации ИЭУ с установкой требуемых значений параметров сетевой модели OSI. Установленные значения параметров по умолчанию соответствуют требованиям ИЭУ, вносить изменения не рекомендуется.

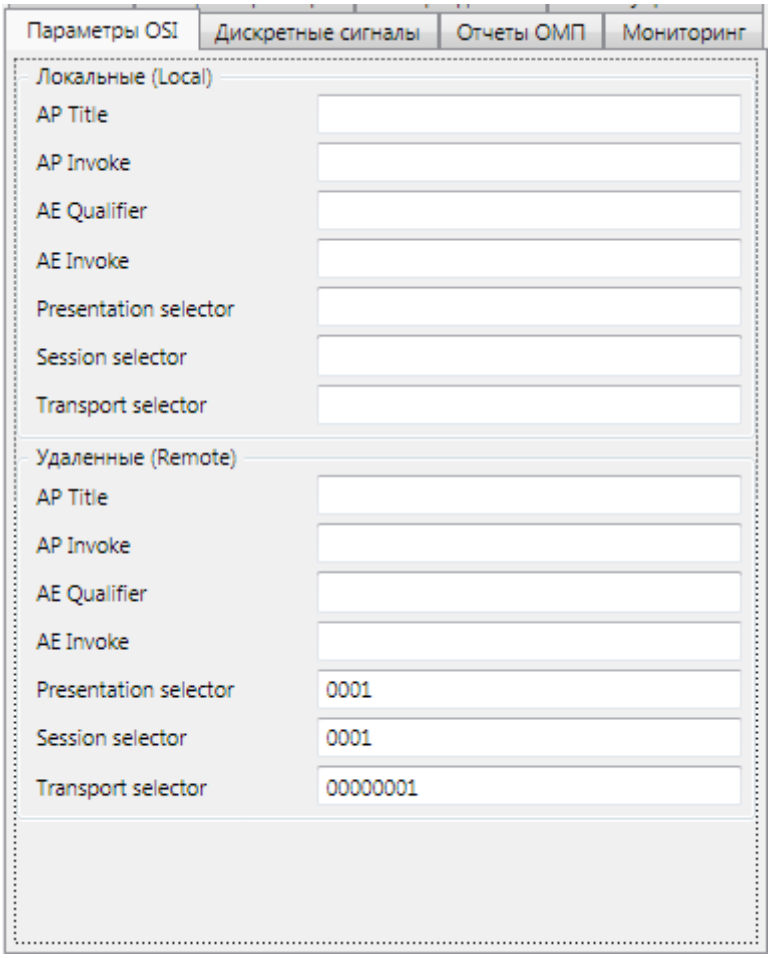


Рисунок 15 – Раздел **Параметры OSI**

2.5.2 Настройка наборов данных

В разделе **Наборы данных** (рисунок 16) узла **Устройства** содержатся средства просмотра статических и настройки динамических (пользовательских) наборов данных. В зависимости от реализации ИЭУ поддерживают концепции статических и динамических наборов данных.

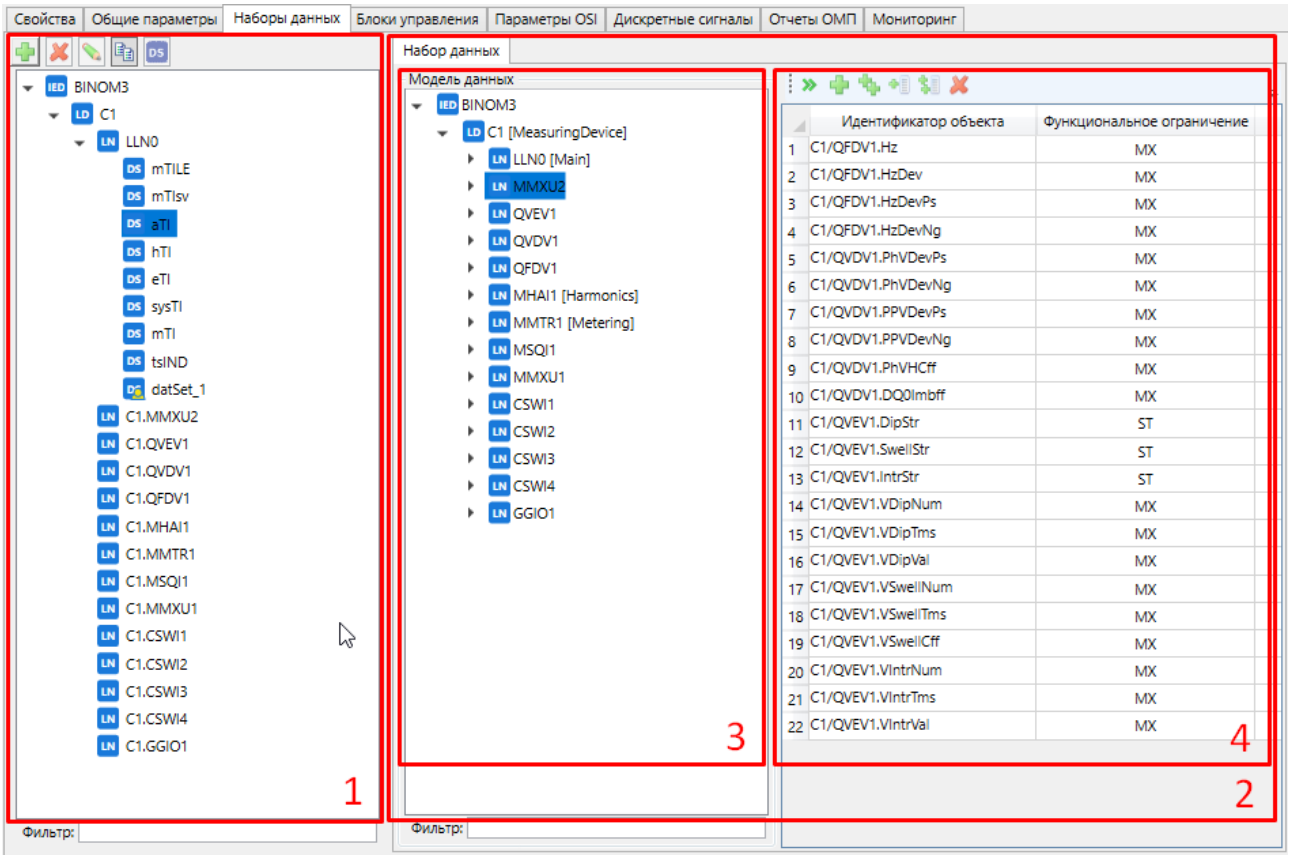


Рисунок 16 – Раздел **Наборы данных** устройства клиента МЭК 61850

Область наборов данных (рисунок 16, поз. 1) позволяет средствами иерархического редактора справочников просматривать список имеющихся наборов и добавлять пользовательские наборы данных.

Условные обозначения:

– IED Intellectual Electronic Device – интеллектуальное электронное устройство;

– LD Logical Device – логическое устройство;

– LN Logical Node – логический узел;

– DS Data Set – статический набор данных;

– DS Data Set – динамический набор данных.

Статические наборы данных предопределены производителем IED и не могут быть скорректированы со стороны клиентов МЭК 61850.

Состав атрибутов динамических наборов данных настраивается на стороне клиента устройства. IED применяет настройки динамического набора данных по команде клиента МЭК 61850 в процессе установки связи.

Создание нового динамического набора данных возможно в узлах IED и LN. Существует три способа создания динамических наборов данных:

– вручную при выборе команды «Добавить». По команде формируется новый пустой набор данных. В набор могут быть включены произвольные атрибуты из модели данных устройства;

– автоматически при выборе команды «Генерировать наборы данных» (2.5.2.1). В автоматическом режиме создаётся множество наборов данных с равномерным распределением атрибутов модели по создаваемым наборам данных;

– копированием при выборе команды «Копировать» панели инструментов области наборов данных, позволяет создать пользовательскую копию выделенного набора данных.

Клавиша F2 или команда переводит выбранную запись динамического набора данных в режим переименования элемента, в котором можно указать имя нового набора данных. Новое имя элемента вводится по месту. Для выхода из режима редактирования с сохранением изменений нажать клавишу ENTER либо выбрать другую запись. Для выхода из режима редактирования без сохранения изменений нажать клавишу ESC.

При выборе набора данных в поз. 2 (рисунок 16) отображается модель данных IED (рисунок 16, поз. 3) и состав элементов выбранного набора данных (рисунок 16, поз. 4). Для статических наборов данных доступен только просмотр состава элементов в наборе данных. Для динамических наборов данных доступны просмотр и редактирование состава элементов.

Используются обозначения:

– Data Object – объект данных;

– Data Attribute – атрибут данных.

В разделе **Модель данных** (рисунок 16, поз. 3) отображаются все имеющиеся логические узлы, объекты данных (DO) и атрибуты данных (DA) устройства.

Командой панели инструментов области текущего набора данных (рисунок 16, поз. 4) заполняется пользовательский набор данных атрибутами из модели данных (рисунок 16, поз. 3).

В таблице в правой части окна (рисунок 16, поз. 4) содержится перечень логических узлов, объектов данных и атрибутов данных, которые входят в состав выбранного набора данных. Столбец «Идентификатор объекта» содержит полное наименование элемента в модели данных IED. Столбец «Функциональное ограничение» содержит свойство атрибута данных, характеризующее конкретное использование атрибута. Свойства атрибута определяется автоматически при добавлении элемента в набор данных.

Для удаления выбранного атрибута из текущего набора данных необходимо воспользоваться командой удаления . Удаление выполняется при подтверждении команды (рисунок 2). Выход из режима подтверждения с сохранением изменений выполняется по команде «ОК». Выход из режима подтверждения без сохранения изменений выполняется клавишей ESC либо по команде «Отмена».

Созданный пользовательский набор данных можно определить в качестве набора данных для блока управления (см. параметр «Набор данных (DataSet)») (2.5.3).

Для удаления выбранного пользовательского набора данных выполнить команду удаления панели инструментов области наборов данных (рисунок 16, поз. 1). Удаление выполняется при подтверждении команды (рисунок 2). Выход из режима подтверждения с сохранением изменений выполняется по команде «ОК». Выход из режима подтверждения без сохранения изменений выполняется клавишей ESC либо по команде «Отмена».

2.5.2.1 Автоматическая генерация динамического набора данных

Выбор команды «Генерировать наборы данных» области наборов данных (рисунок 16, поз. 1) вызывает окно настройки генерации наборов данных (рисунок 17). Описание параметров настройки приведено в таблице 4.

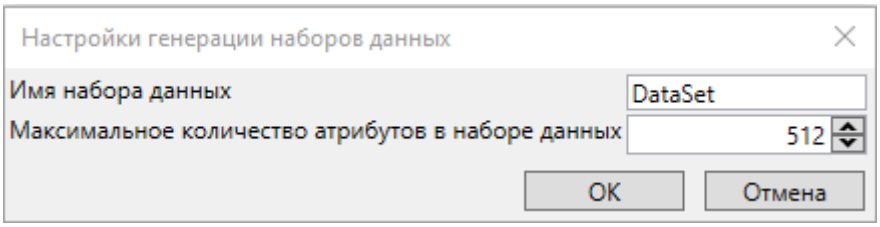


Рисунок 17 – Окно настройки генерации наборов данных

Таблица 4 – Настройки генерации наборов данных

Параметр	Описание
Имя набора данных	Наименование создаваемых наборов данных формируется по правилу <имя_набора>_N, где N – номер набора данных по порядку создания, начиная с 1
Максимальное количество атрибутов в наборе данных	Максимальное количество атрибутов, разрешенных в наборе данных. Минимальное значение – «10»

Выбором команды «ОК» генерируется один или несколько динамических наборов данных в зависимости от настроенных параметров. Алгоритм генерации динамических наборов данных состоит из нескольких этапов:

а) в генерируемые наборы данных включаются опрашиваемые элементы модели данных устройства, не включенные в существующие наборы данных на момент генерации;

б) атрибуты объектов данных разбиваются на группы по признаку функционального ограничения;

в) генерируется очередной набор данных;

г) каждая группа атрибутов (перечисление б) 2.5.2.1) добавляется в набор данных в качестве нового элемента;

д) элементы по порядку включаются в набор данных;

е) по достижении максимального количества атрибутов в наборе данных создаётся новый набор данных. Оставшиеся элементы по порядку включаются в новый набор данных.

Если в SCL-файле конфигурации (2.3.1) добавленного устройства определено максимально допустимое количество динамических и пользовательских наборов данных, и если текущее количество созданных динамических и пользовательских наборов данных превышает это количество, то пользователю отображается всплывающее диалоговое окно с предупреждением (рисунок 18).

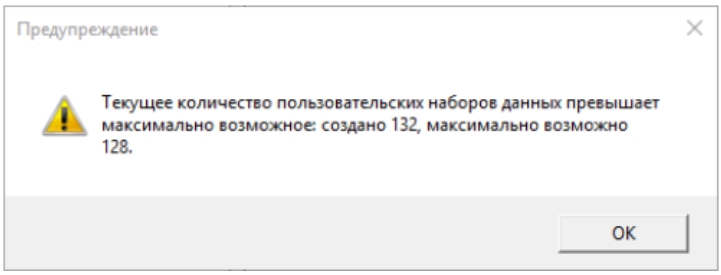


Рисунок 18 – Окно с предупреждением о превышении максимального количества

2.5.3 Настройка блоков управления

Раздел **Блоки управления** (рисунок 19) содержит настройки блоков данных, получаемых клиентом от ИЭУ:

– буферизируемые и небуферизируемые отчеты;
– GOOSE-сообщения;
– SV-сообщения.

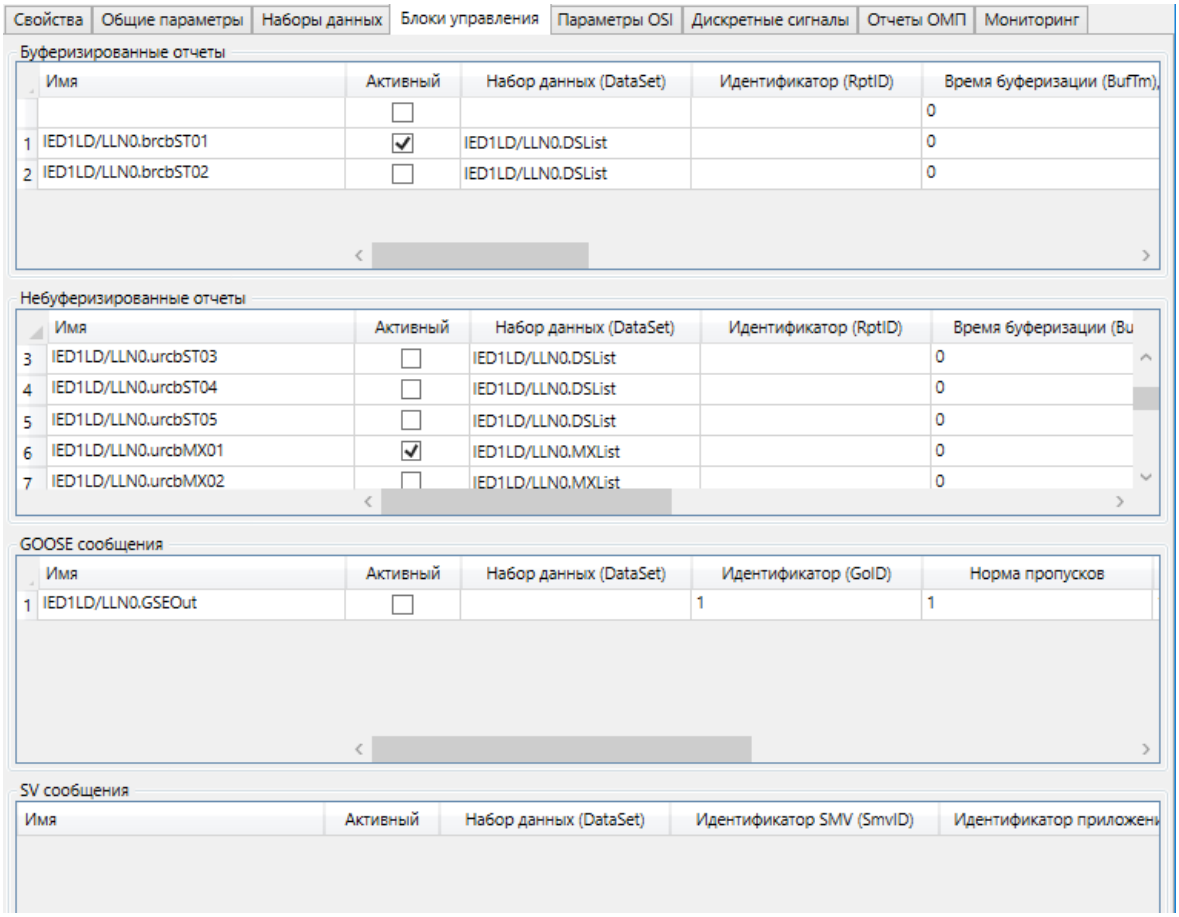


Рисунок 19 – Раздел **Блоки управления**

2.5.3.1 Отчеты MMS

Протокол передачи данных MMS применяется для обмена информацией между ИЭУ и системами верхнего уровня, а также между ИЭУ по локальной вычислительной сети.

МЭК 61850 определяет два вида MMS отчетов – буферизируемые и небуферизируемые отчеты. Основное отличие буферизируемого отчета от небуферизируемого заключается в том, что при использовании первого 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. Единственное ограничение – объем памяти ИЭУ, выделенный для хранения отчетов: если за тот промежуток времени, когда связь отсутствовала, произошло достаточно много событий, вызвавших формирование большого числа отчетов, суммарный объем которых превысил допустимый объем памяти ИЭУ – некоторая информация все же может быть потеряна и новые формируемые отчеты «вытеснят» из буфера ранее сформированные данные (однако, в этом случае ИЭУ посредством специального атрибута управляющего блока просигнализирует клиенту о том, что произошло переполнение буфера и возможна потеря данных). Если же связь между клиентом и ИЭУ

присутствует как при использовании буферизируемого, так и при использовании небуферизируемого отчета, передача данных в адрес клиента может быть немедленной по факту возникновении определенных событий в системе (при условии того, что интервал времени, за которой производится фиксация событий, равен нулю).

Параметры MMS-отчетов могут быть скорректированы подписывающимся устройством (клиентом) (рисунок 7).

Перечень и описание параметров блоков управления отчетами приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Параметры блоков управления отчетами

Параметр	Описание
Активный	Определяет, будет ли клиент МЭК 61850 подписываться на этот блок управления
Набор данных (DataSet)	Набор данных для блока управления, который будет передаваться в выбранном отчете. Можно использовать готовые объекты DataSet, так и формировать собственные (если эта возможность поддерживается устройством) (2.5.2)
Идентификатор (RptID)	Идентификатор отчета уникально определяет блок управления отчетами в пределах всего устройства. Пустое значение включает автоматическую генерацию идентификатора отчета на стороне ИЭУ. В этом случае генерируемый идентификатор отчета соответствует идентификатору блока управления
Время буферизации (BufTm), мс	Время, в течение которого данные будут включаться в один и тот же отчёт вместо формирования нового. Значение «0» выключает алгоритм накопления, каждое внутреннее событие приводит к выдаче одного отчета блоком управления. Используется для предотвращения передачи данных по каждому изменению и увеличения нагрузки на ЛВС
Ревизия (ConfRev)	Ревизия конфигурации определяет текущую версию состава набора данных, назначенного блоку управления
Опциональные поля (OptFlds)	Для данных, передаваемых по протоколу MMS, определены опциональные поля, включаемые в отчёт помимо обязательных полей: – «seqNum» – подсчет событий – порядковый номер отчета. Используется для контроля клиентом, что были приняты все отчеты без пропусков; – «timeStamp» – метка времени формирования (генерации) отчета; – «dataSet» – название (идентификатор) набора данных; – «reasonCode» – указывается код – причина отправки отчета или передачи данных (см. параметр «Триггеры (TrgOps)»); – «dataRef» – указание ссылки на данные в устройстве; – «bufOvfi» – сигнал о переполнении циклического буфера памяти для буферизируемых отчетов. Например, журнал ИЭУ полностью заполнен событиями, которые еще не были отправлены клиенту; – «entryID» – уникальный идентификатор отчета, в случае использования буферизированных отчетов, позволяет клиенту запросить повторную отправку определенного отчета, ранее уже отправленного; – «configRev» – передается текущая версия конфигурации данных. Проверка соответствия ConfRev позволяет клиенту реагировать на изменения конфигурации отчета. Например, если значение ConfRev у клиента и ИЭУ различается, значит клиент может не знать о фактической настройке отчета на стороне ИЭУ и следует запросить описание устройства заново

Параметр	Описание
Триггеры (TrgOps)	Триггеры, запускающие механизм формирования и передачи отчета. Стандарт МЭК 61850 определяет специальные условия для формирования отправляемых наборов данных и отправки отчетов: – «Dchg» – по изменению данных. При задании этого параметра в отчет будут включаться только те атрибуты данных, значения которых изменились, или только те объекты данных, значения атрибутов которых изменились; – «Dupd» – по обновлению данных. При задании этого параметра в отчет будут включаться только те атрибуты данных, значения которых были обновлены, или только те объекты данных, значения атрибуты которых были обновлены. Под обновлением понимается, например, периодическое вычисление той или иной гармонической составляющей и запись в соответствующий атрибут данных ее нового значения. Однако даже в том случае, если значение по результатам вычислений на новом периоде не изменилось, объект данных или соответствующий атрибут данных включаются в отчет; – «Qchg» – по изменению качества. При задании этого параметра в отчет будут включаться только те атрибуты качества, значения которых изменились, или только те объекты данных, атрибуты качества которых изменились. Условия передачи всех данных набора данных: – «Period» – каждый интервал, определенный параметром «Период генерации полного отчета». Передача всего контролируемого набора данных по инициативе ИЭУ. Если введено формирование данных по условию integrity, то пользователю также необходимо указать период формирования данных ИЭУ (см. параметр «Период полного отчета (intgPd)»); – «Gi» – общий опрос (по запросу). Передача всего контролируемого набора данных по инициативе клиента (см. параметр «Период общего опроса (GI)» (GI – general-interrogation)). Если введено формирование данных по условию general-interrogation, ИЭУ будет формировать отчет со всеми элементами набора данных по факту получения соответствующей команды от клиента
Период полного отчета (IntgPd), мс	Определяет период генерации отчета, содержащего все переменные соответствующего набора данных. Если для параметра TrgOp установлен флаг «Period», атрибут IntgPd должен указывать период в миллисекундах. Значение, равное 0, указывает на то, что полные отчеты контролируемого набора данных от ИЭУ не требуются
Период общего опроса (GI), с	Определяет период запусков процесса общего опроса для формирования отчета со всеми элементами набора данных. Значение, равное 0, указывает на то, что общий опрос не требуется
Дополнительные параметры для буферизированных отчетов	
Время резервирования (ResvTms), с	Время (в секундах), в течение которого после потери соединения между клиентом и сервером управляющий блок передачей отчетов будет оставаться зарезервированным за клиентом, если свойство «ResvTms» поддерживается устройством. Для идентификации клиента, за которым зарезервировано использование экземпляра управляющего блока, выполняется либо через указание IP-адреса устройства, либо через значение параметра IED name при помощи атрибута Owner
Очистка буфера (PurgeBuf)	Включает/отключает механизм очистки буфера блока управления при подписке. После установки флага логическая единица (TRUE) блок управления ИЭУ сбрасывает все буферизованные события, которые еще не были посланы клиенту. После сброса буферизованных событий этот атрибут автоматически устанавливается на логический ноль (FALSE) блоком управления буферизованным отчетом

Параметр	Описание
Восстанавливать указатель (EntryID)	Определяет, будут ли по подписке получены все события, хранящиеся в буфере, либо только те, которые не были получены ранее
Сохранять указатель (EntryID)	Вариант сохранения указателя EntryID. Обеспечивает восстановления подписки на буферизированные блоки управления отчетами с успешной инициализацией указателя отчета (EntryID) при условии, что ИЭУ не буферизирует отчеты с причинами передачи: Period и/или Gi (работает не по стандарту)

Клиент МЭК 61850 при активации отчёта перезаписывает в опрашиваемом устройстве параметры с внесенными изменениями (если эта возможность поддерживается устройством).

Настройка параметров передачи данных устройства, устанавливаемых на устройстве клиентом, выполняется в группе «Параметры блоков отчетов» раздела **Общие параметры** узла устройства МЭК 61850 (рисунок 20). Перечень и описание параметров раздела **Общие параметры** приведены в таблице 6.

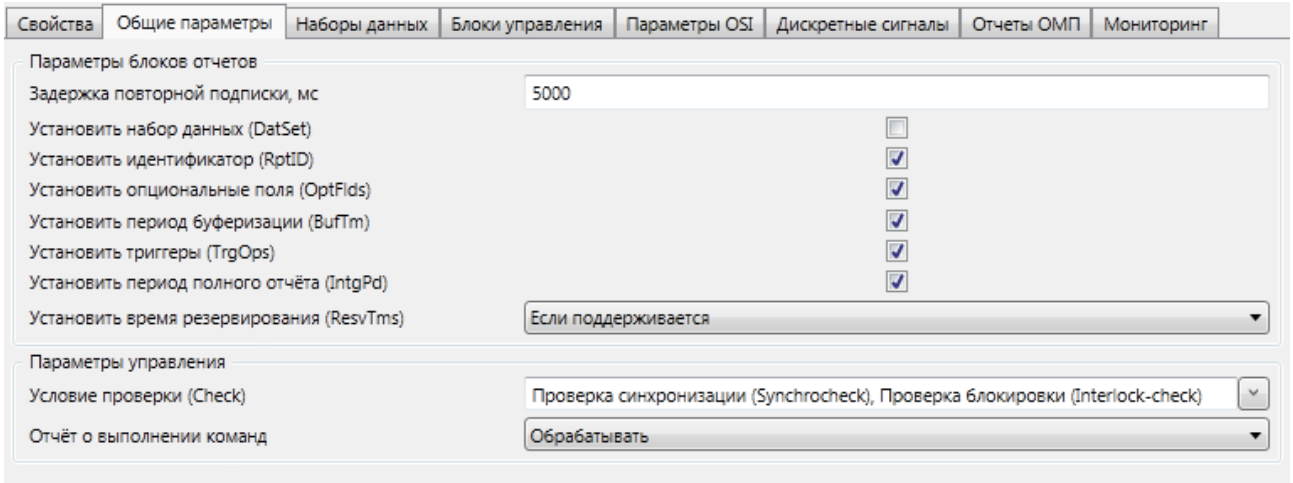


Рисунок 20 – Раздел **Общие параметры** устройства клиента МЭК 61850

Таблица 6 – Общие параметры устройства МЭК 61850

Параметр	Описание
Параметры блоков отчетов	
Задержка повторной подписки, мс	Время ожидания перед повторной попыткой подписаться на блок управления отчетами. После установки соединения клиент МЭК 61850 подписывается на один или несколько отчётов, предоставляемых устройством. При потере подписки/неудачной попытке подписаться на блок управления клиент МЭК 61850, выполняет повторные попытки подписаться на блок управления с заданным периодом задержки
Установить набор данных (DatSet)	При подписке на блок управления отчетами клиент МЭК 61850 может перезаписать параметр в блоке управления ИЭУ. Для передачи новых значений параметров в ИЭУ установить требуемые флаги справа от параметра. В зависимости от реализации и поддерживаемых функций ИЭУ может принять новые параметры либо их отклонить
Установить идентификатор (RptID)	
Установить опциональные поля (OptFlds)	
Установить период буферизации (BufTm)	
Установить триггеры (TrgOps)	

Параметр	Описание
Установить период полного отчета (IntgPd)	
Установить время резервирования (ResvTms)	
Параметры управления	
Условие проверки (Check)	Определяет вид проверки, выполняемые объектом управления перед запуском операции управления. Подходит для различных моделей управления отличных от status-only
Отчет о выполнении команд	Определяет будет ли отображаться событие о выполнении команд управления в журнале событий EKRASCADA. В случае выбора «Игнорировать» отчеты о выполнении команд получаемые в ответных сообщениях от ИЭУ будут игнорироваться клиентом МЭК 61850. Режим «Обрабатывать» подходит для моделей управления direct-with-enhanced-security и sbo-with-enhanced-security

2.5.3.2 GOOSE-сообщения

Протокол GOOSE используется для быстрой передачи данных о событиях между ИЭУ по локальной вычислительной сети.

Устройства обращаются сразу к канальному уровню модели OSI (2.5.1.2). ИЭУ, выполняющее передачу, формирует набор данных для создания GOOSE-сообщения, которое непрерывно транслируется в сеть с заданным интервалом. При изменении одной из переменных (возникновения события) интервал транслирования уменьшается до минимального значения, при отсутствии изменений в переменных интервал трансляции со временем достигает максимального значения.

Для однозначной идентификации посыльного GOOSE-сообщения необходимо выставить его параметры, такие как:

– идентификационный номер Goose ID (GoID);

– MAC address (Dest.Adress – адрес назначения);

– application ID (APPID);

– VLAN Identifier (VLAN ID).

Перечень и описание параметров блоков управления GOOSE-сообщений приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Параметры блоков управления GOOSE-сообщений

Параметр	Описание
Активный	Определяет, будет ли клиент МЭК 61850 подписываться на этот блок управления
Набор данных (DataSet)	Набор данных для блока управления. Имя структуры (GOOSE). Можно использовать готовые объекты DataSet, так и формировать собственные (если эта возможность поддерживается устройством) (2.5.2)
Идентификатор (GoID)	Goose ID – идентификатор для GOOSE-сообщения. Определяется проектным наименованием источника сообщений и его порядковым номером, используется для определения принадлежности GOOSE-сообщения определенному блоку управления, определенного ИЭУ. ***Пример записи – W1G_PA_S037_02***

Параметр	Описание
Норма пропусков	Определяет допустимое количество GOOSE-сообщений, потерянных в сетевой инфраструктуре. При превышении допустимого количества выполняется формирование плохого качества сигналов устройства
Идентификатор приложения (AppID)	Идентификатор приложения, уникальный для блока управления в пределах локальной сети МЭК 61850. Используется для фильтрации GOOSE-сообщений на канальном уровне, а также для определения принадлежности определенному блоку управления, определенного ИЭУ. Определяется классификацией GOOSE-сообщений: – для класса сообщения I AppID в диапазоне 8000-BFFF; – для класса сообщения II и III AppID в диапазоне 0000-3FFF
Мультикаст MAC	Широковещательный MAC-адрес, с которого будут приниматься GOOSE-сообщения. Стандарт МЭК 61850 определяет рекомендации по диапазону MAC-адресов назначения для сообщений GOOSE и SV: – для GOOSE: 01:0C:CD:01:00:00 - 01:0C:CD:01:01:FF; – для SV: 01:0C:CD:04:00:00 - 01:0C:CD:04:01:FF. Значение 01 первого октета определяет идентификатор многоадресной (мультикаст) рассылки. Для второго и третьего октета рекомендуемое значение 0C и CD соответственно. Диапазон адресов 0C и CD зарезервирован за ТК 25 МЭК. Для четвертого октета рекомендуемое значение для GOOSE и SV отличаются (01 и 04 соответственно)
Приоритет VLAN (VLAN priority)	Приоритет передаваемого сообщения в соответствии со стандартом 802.1Q. Спецификация IEEE 802.1p, создаваемая в рамках процесса стандартизации IEEE 802.1Q, определяет метод передачи информации о приоритете сетевого трафика. Стандарт 802.1p специфицирует алгоритм изменения порядка расположения пакетов в очередях, с помощью которого обеспечивается своевременная доставка чувствительного к временным задержкам трафика. Данная особенность позволяет осуществлять передачу GOOSE-сообщений с меньшим временем передачи, чем у других данных, отличных от GOOSE-сообщений. В соответствии СТО 56947007-29.240.10.302-2020 для протоколов передачи данных цифровой подстанции рекомендуется применять приоритеты, приведенные в таблице 8
Идентификатор VLAN (VLAN ID)	Идентификатор виртуальной локальной сети в соответствии со стандартом 802.1Q VLAN. Идентификатор позволяет отфильтровывать сообщения через коммуникаторы в сети в случае, если эта функция поддерживается коммуникаторами. Без идентификатора VLAN коммуникаторы не могут фильтровать GOOSE- и SV-сообщения в сети ввиду применения широковещательного MAC-адреса

Таблица 8 – Рекомендуемые приоритеты VLAN

Наименование протокола	Биты приоритета	Обозначение	Класс приоритета трафика
–	111 (7)	NC (Network Controlled)	Критически важный для сети
Протокол SV 96(80)	110 (6)	VO (Voice)	–
Протокол SV 288(256)	101 (5)	VI (Video)	–
Протокол GOOSE тип 1	100 (4)	CL (Controlled Effort)	–
Протокол GOOSE тип 2	011 (3)	CA (Critical Applications)	–

Наименование протокола	Биты приоритета	Обозначение	Класс приоритета трафика
Остальные протоколы	010 (2)	EE (Excellent Effort)	Стандартный
	001 (1)	BE (Best Effort)	Фоновый
	000 (0)	BK (Background)	Низший

2.5.3.3 SV-сообщения

Протокол передачи данных SV используется для передачи значений тока и напряжения по локальной вычислительной сети. Прием SV-сообщений организуется по тем же правилам, что и GOOSE (2.5.3.2). Однако переменные в пакетах данных постоянно изменяются, следовательно, наборы данных содержат дополнительную информацию, необходимую для синхронизации.

Перечень и описание параметров блоков управления SV-сообщений приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Параметры блоков управления SV-сообщений

Параметр	Описание
Активный	Определяет, будет ли клиент МЭК 61850 подписываться на этот блок управления
Набор данных (DataSet)	Набор данных для блока управления. Имя структуры (SV). Можно использовать готовые объекты DataSet, так и формировать собственные (если эта возможность поддерживается устройством) (2.5.2)
Идентификатор SMV (SmvID)	Sampled Values ID – идентификатор для SV-сообщения. Определяется проектным наименованием источника сообщений и его порядковым номером, используется для определения принадлежности пакета SV определенному блоку управления, определенного ИЭУ
Идентификатор приложения (AppID)	Идентификатор приложения, уникальный для блока управления в пределах локальной сети МЭК 61850. Используется для фильтрации сообщений SV на канальном уровне, а также для определения принадлежности определенному блоку управления, определенного ИЭУ
Мультикаст MAC	Широковещательный MAC-адрес, с которого будут приниматься SV-сообщения
Приоритет VLAN (VLAN priority)	Приоритет передаваемого сообщения в соответствии со стандартом 802.1Q. В соответствии СТО 56947007-29.240.10.302-2020 для протоколов передачи данных цифровой подстанции рекомендуется применять приоритеты, приведенные в таблице 8
Идентификатор VLAN (VLAN ID)	Идентификатор виртуальной локальной сети в соответствии со стандартом 802.1Q

2.5.4 Набор сигналов

Устройства МЭК 61850 содержат:

– диагностические сигналы и команды управления опросом устройств;

– переменные и команды из наборов данных соответствующих блоков управления.

Текущий набор сигналов конфигурации устройства можно посмотреть:

– развернув структуру узла **Устройство** (рисунок 22) командой контекстного меню **Развернуть все** (рисунок 21) или нажатием ЛКМ по команде ▸ слева от наименования устройства;

– перейдя в разделы **Адресация** (2.5.4.2), **Дискретные сигналы** (2.5.4.3) и **Аналоговые сигналы** (2.5.4.4) подузлов узла **Устройство**.

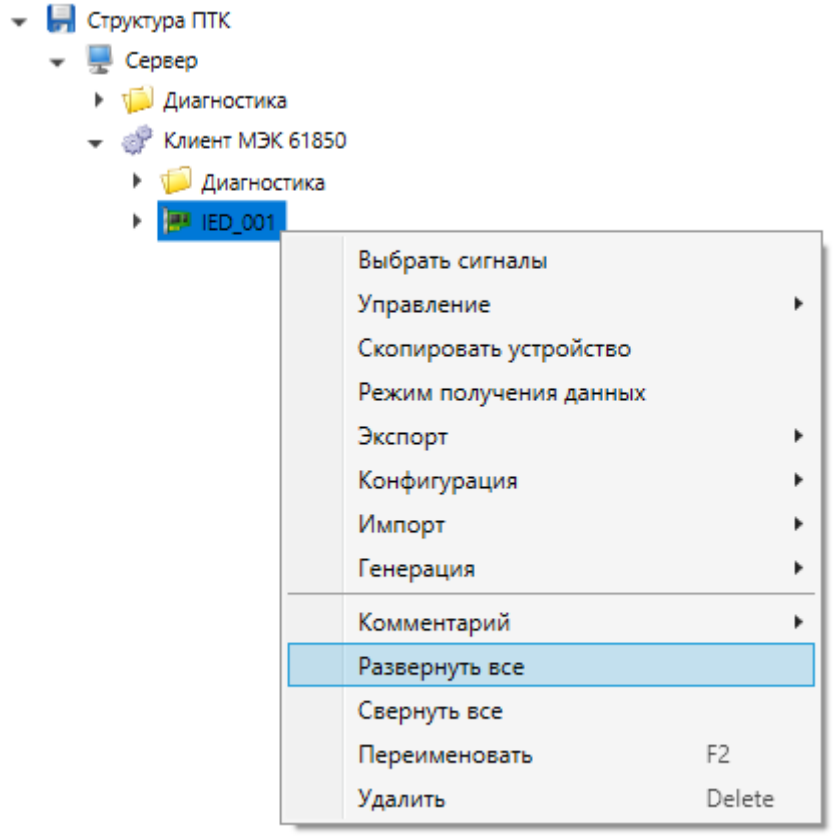


Рисунок 21 – Команда «Развернуть все»

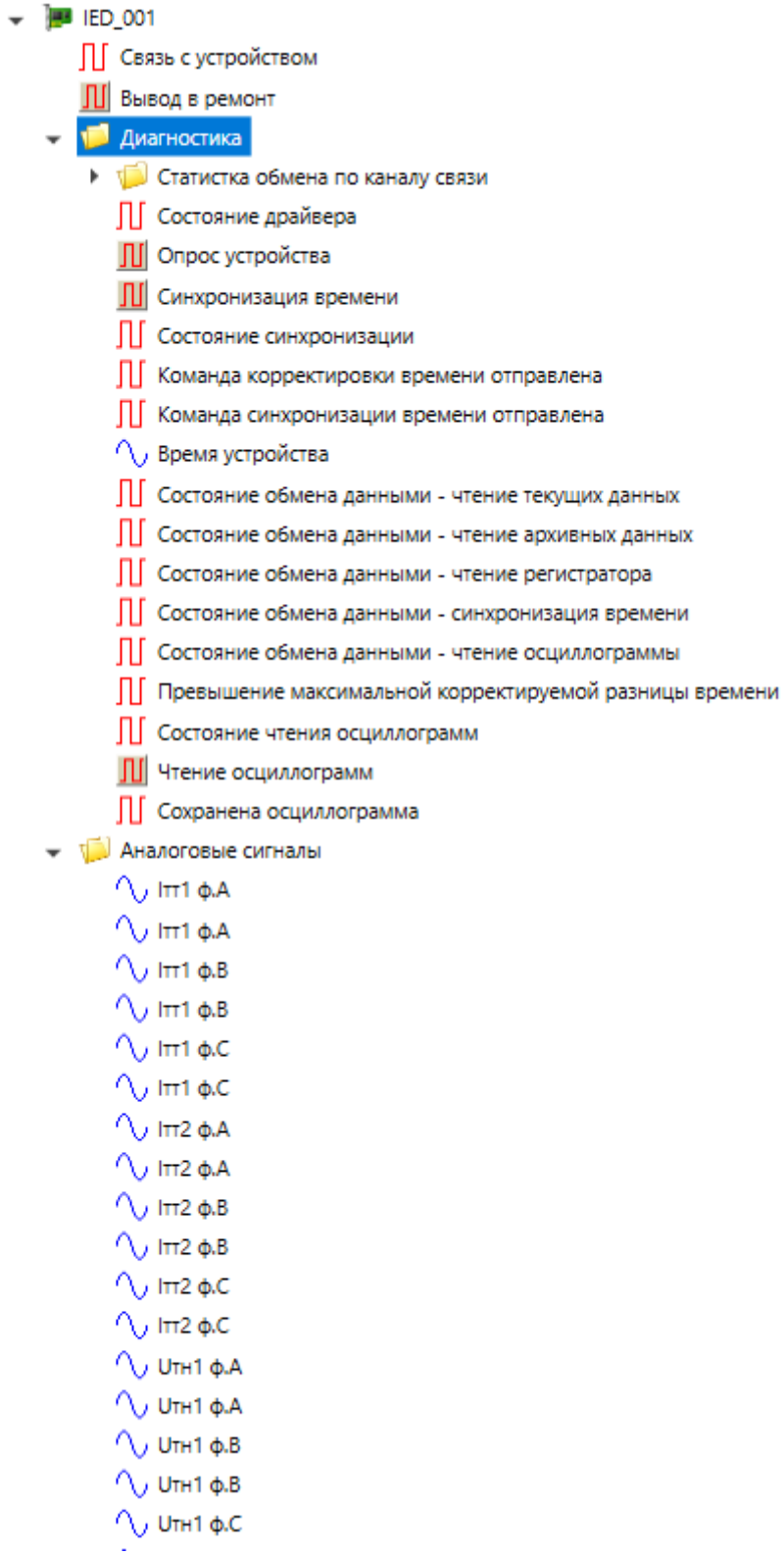


Рисунок 22 – Структура устройства МЭК 61850

При необходимости сворачивания требуемого узла выполнить команду контекстного меню «Свернуть все» или команду ▾ слева от требуемого узла.

2.5.4.1 Настройка набора сигналов

Требуемый перечень сигналов устройства настраивается по команде «Выбрать сигналы» контекстного меню узла устройства (рисунок 23).

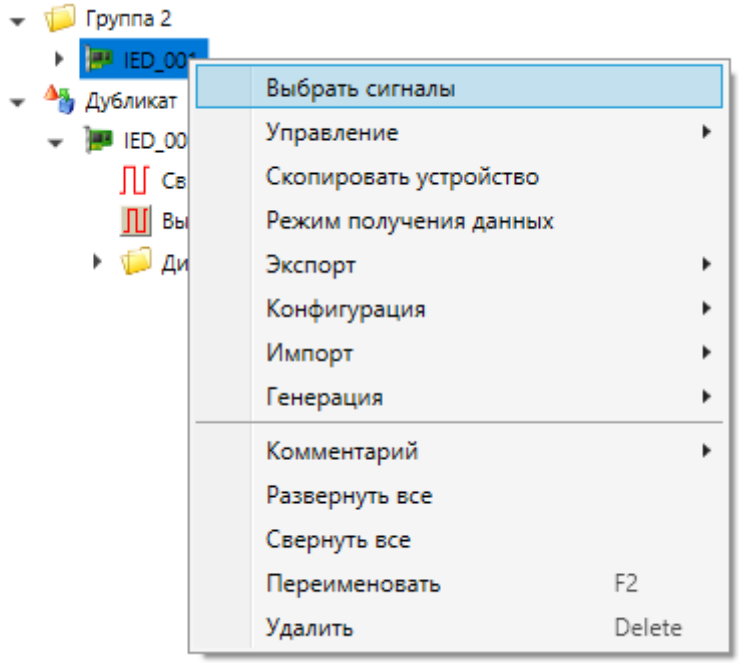


Рисунок 23 – Команда открытия диалогового окна выбора сигналов

Вид диалога настройки перечня сигналов приведен на рисунке 24.

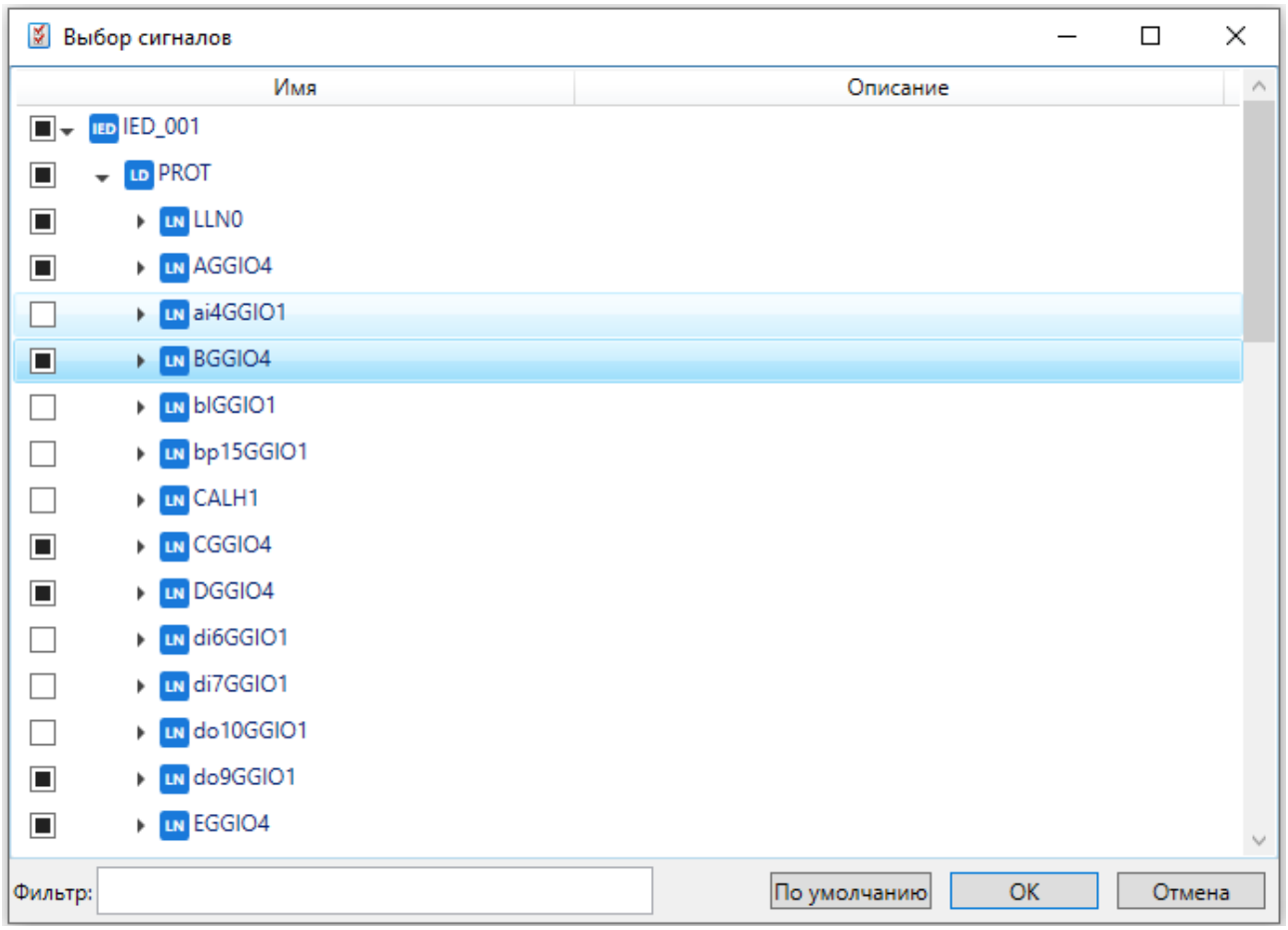


Рисунок 24 – Выбор сигналов

Диалог настройки перечня сигналов устройства содержит модель данных устройства, позволяющую добавлять и удалять сигналы из конфигурации устройства.

Для того чтобы добавить или удалить требуемый сигнал, выполнить:

– поиск сигнала, развернув структурное «дерево» конфигурации устройства. Для быстрого поиска предусмотрен фильтр по описанию сигнала или MMS-идентификатору. Для поиска сигналов ввести требуемую строку в поле фильтра и нажать клавишу ENTER, структурное «дерево» конфигурации устройства будет содержать переменные, соответствующие результатам фильтра;

– добавление сигнала в конфигурацию проекта выполняется установкой флага слева от требуемого сигнала, для удаления из конфигурации проекта необходимо снять флаг;

– чтобы сбросить ранее введенные изменения до состояния, соответствующему конфигурации устройства, ранее добавленного из SCL-файла, необходимо выполнить команду «По умолчанию» диалогового окна **Выбор сигналов**;

– для сохранения изменений выполнить команду «ОК» или нажать клавишу ENTER, закрытие диалогового окна без сохранения изменений выполняется клавишей ESC либо по команде «Отмена».

Команда «Удалить» контекстного меню узла сигнал (рисунок 25) или группы сигналов выполняет удаление выделенного узла из конфигурации проекта. Удаление выполняется при

подтверждении команды (рисунок 2). Выход из режима подтверждения с сохранением изменений выполняется по команде «ОК». Выход из режима подтверждения без сохранения изменений выполняется клавишей ESC либо по команде «Отмена».

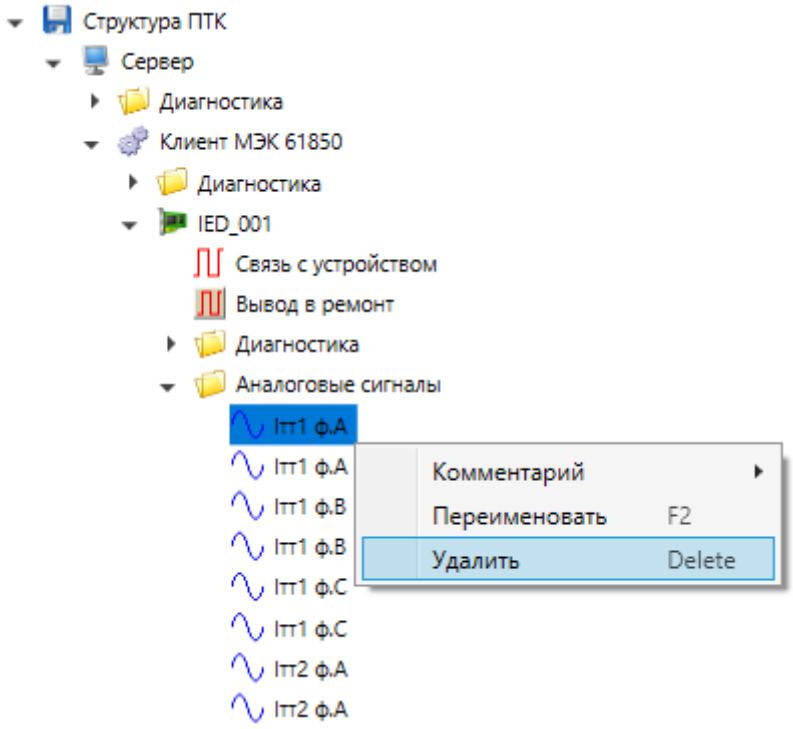


Рисунок 25 – Команда удаления сигнала из конфигурации проекта

Клавиша F2 и команда «Переименовать» контекстного меню узла (рисунок 25) переводит выбранный узел в режим переименования элемента. Новое имя элемента вводится по месту. Для выхода из режима редактирования с сохранением изменений нажать клавишу ENTER либо выбрать другой узел. Для выхода из режима редактирования без сохранения изменений нажать клавишу ESC.

2.5.4.2 Раздел **Адресация**

Раздел **Адресация** (рисунок 26) формируется для подузлов узла **Устройства**, непосредственно содержащих дискретные и аналоговые сигналы.

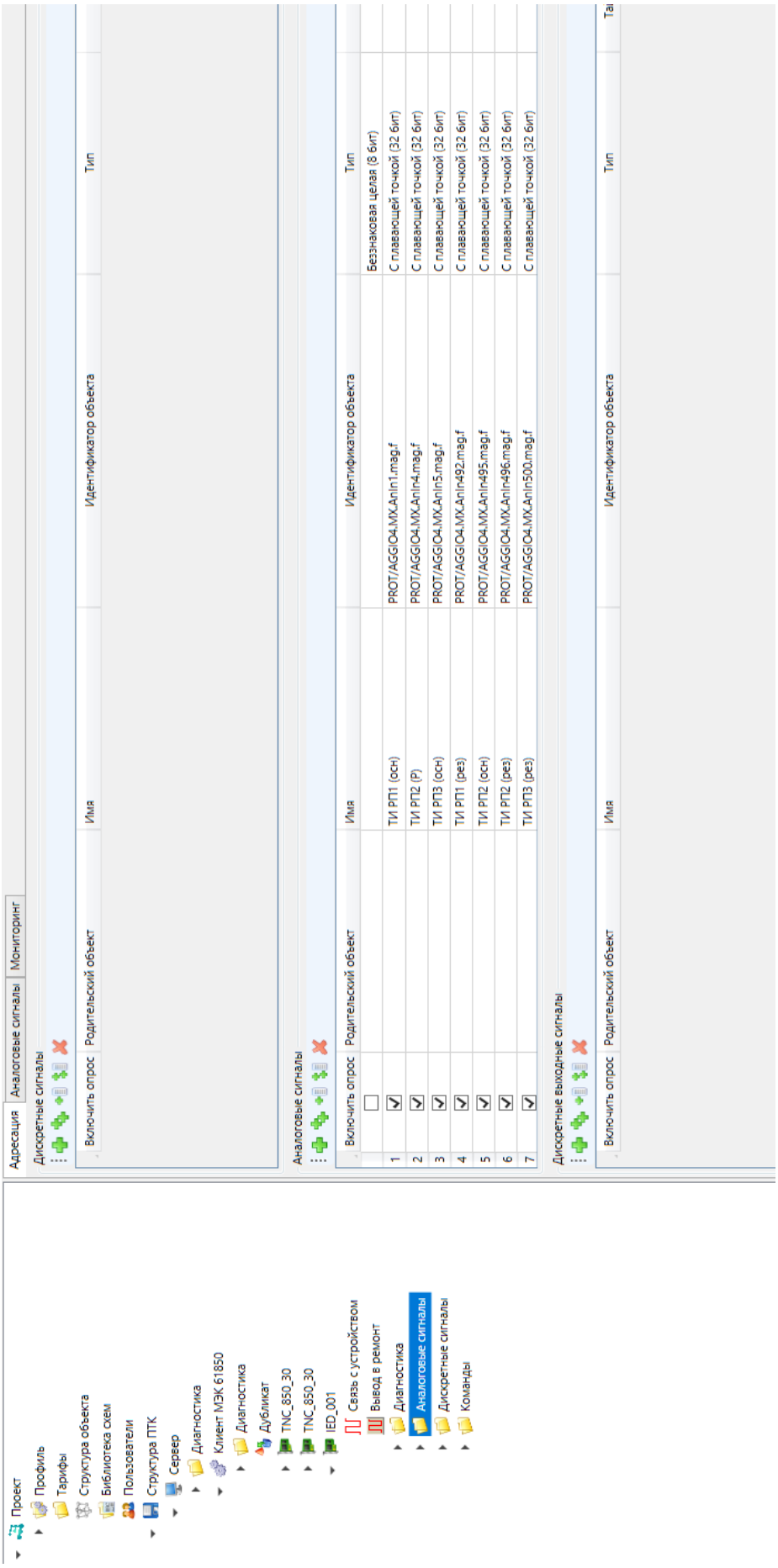


Рисунок 26 – Раздел **Адресация**

Раздел содержит:

– настройки включения/отключения опроса сигналов, а также их идентификации в соответствии с используемым протоколом, в том числе строки запроса, идентификаторы, маски, порядок байт многобайтовых значений, периоды запроса значения и т.д.;

– набор групповых редакторов в соответствии с типами сигналов, поддерживаемыми протоколом передачи данных и опрашиваемым устройством.

Обеспечивается настройка типов адресуемых сигналов:

– дискретные. Сигналы с конечным набором состояний, доступные для чтения;

– аналоговые. Сигналы с бесконечным набором состояний, доступные для чтения;

– дискретные выходные. Сигналы с конечным набором состояний, доступные для записи либо чтения/записи;

– аналоговые выходные. Сигналы с бесконечным набором состояний, доступные для записи либо чтения/записи.

2.5.4.3 Раздел **Дискретные сигналы**

Раздел **Дискретные сигналы** (рисунок 27) формируется для подузлов узла **Устройство**, непосредственно содержащих дискретные сигналы.

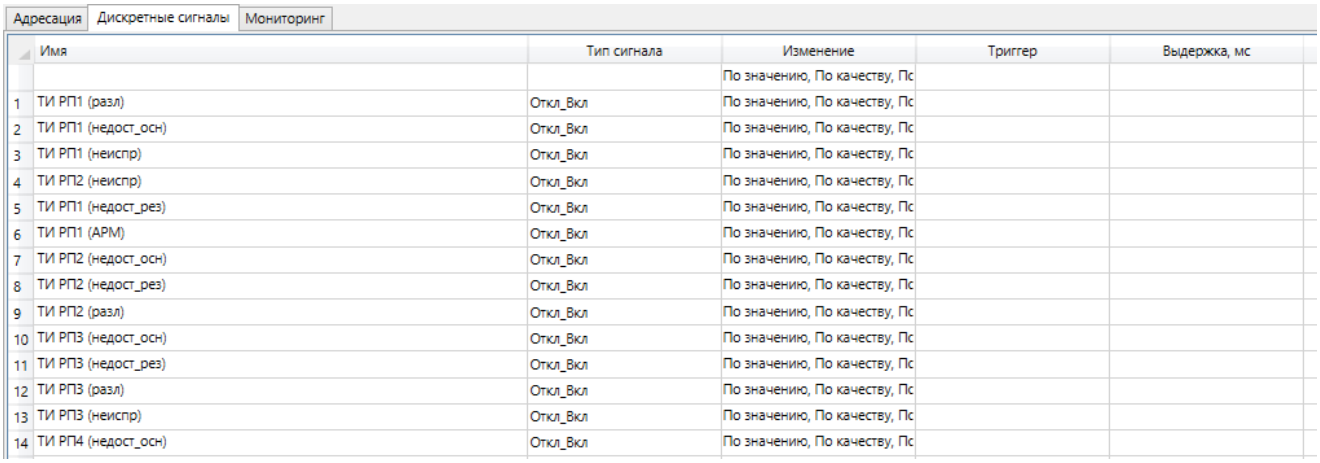


Рисунок 27 – Раздел **Дискретные сигналы**

Перечень и описание параметров дискретных сигналов приведены в таблице 10.

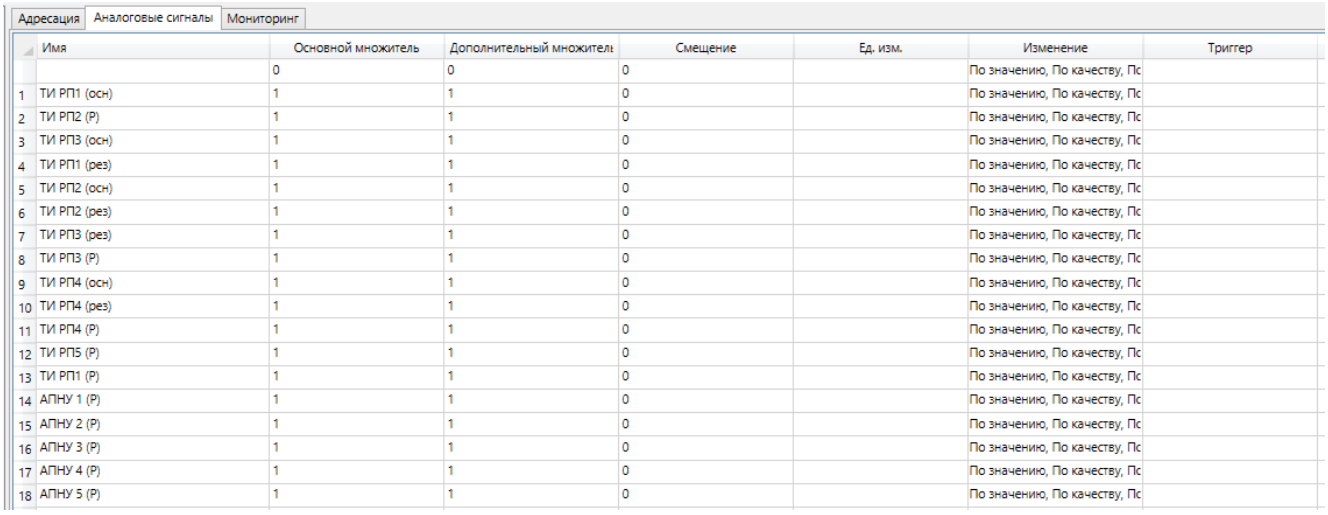
Таблица 10 – Раздел **Дискретные сигналы**

Параметр	Описание
Имя	Наименование сигнала
Тип сигнала	Правило обработки состояний сигнала. При добавлении в структуру проекта шаблонов устройств типы дискретных сигналов устанавливаются автоматически. Типы дискретных сигналов, отсутствующие в профиле проекта на момент добавления шаблона устройства, добавляются в профиль автоматически
Изменение	Флаги формирования сообщения/события изменения состояния сигнала при изменении: – значения; – метки времени; – качества сигнала

Параметр	Описание
Триггер	Флаги формирования события изменения состояния сигнала при снятии флага недостоверности значения
Выдержка	Время, в течение которого сигнал должен непрерывно находиться в состоянии до установки состояния сигнала в EKRASCADA

2.5.4.4 Раздел **Аналоговые сигналы**

Раздел **Аналоговые сигналы** (рисунок 28) формируется для подузлов узла **Устройство**, непосредственно содержащих аналоговые сигналы.



	Имя	Основной множитель	Дополнительный множитель	Смещение	Ед. изм.	Изменение	Триггер
		0	0	0		По значению, По качеству, Пс	
1	ТИ РП1 (осн)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
2	ТИ РП2 (Р)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
3	ТИ РП3 (осн)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
4	ТИ РП1 (рез)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
5	ТИ РП2 (осн)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
6	ТИ РП2 (рез)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
7	ТИ РП3 (рез)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
8	ТИ РП3 (Р)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
9	ТИ РП4 (осн)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
10	ТИ РП4 (рез)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
11	ТИ РП4 (Р)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
12	ТИ РП5 (Р)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
13	ТИ РП1 (Р)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
14	АПНУ 1 (Р)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
15	АПНУ 2 (Р)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
16	АПНУ 3 (Р)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
17	АПНУ 4 (Р)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	
18	АПНУ 5 (Р)	1	1	0		По значению, По качеству, Пс	

Рисунок 28 – Раздел **Аналоговые сигналы**

Перечень и описание параметров аналоговых сигналов приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Раздел **Аналоговые сигналы**

Параметр	Описание
Имя	Наименование сигнала
Основной множитель	Множитель A в формуле (A · val + B) · C расчёта значения сигнала, передаваемого компонентом в EKRASCADA, где val – значение сигнала, полученное компонентом по каналу связи от опрашиваемых устройств либо смежных систем
Дополнительный множитель	Множитель C в формуле (A · val + B) · C расчёта значения сигнала, передаваемого компонентом в EKRASCADA
Смещение	Смещение B в формуле (A · val + B) · C расчёта значения сигнала, передаваемого компонентом в EKRASCADA
Ед. изм.	Значение параметра используется в случае отсутствия единицы измерения у атрибута объекта, к которому привязан сигнал. При привязке сигнала к атрибуту объекта выполняется автоматическая замена текущего значения параметра на значение параметра «Единица измерения» типа аналогового сигнала атрибута объекта
Изменение	Флаги формирования сообщения/события изменения состояния сигнала при изменении: – значения; – метки времени; – качества сигнала

Параметр	Описание
Триггер	Флаг формирования события изменения состояния сигнала при снятии флага недостоверности значения

2.5.5 Раздел **Отчеты ОМП**

Раздел **Отчеты ОМП** (рисунок 29) узла **Устройства** позволяет настраивать состав отчетов ОМП.

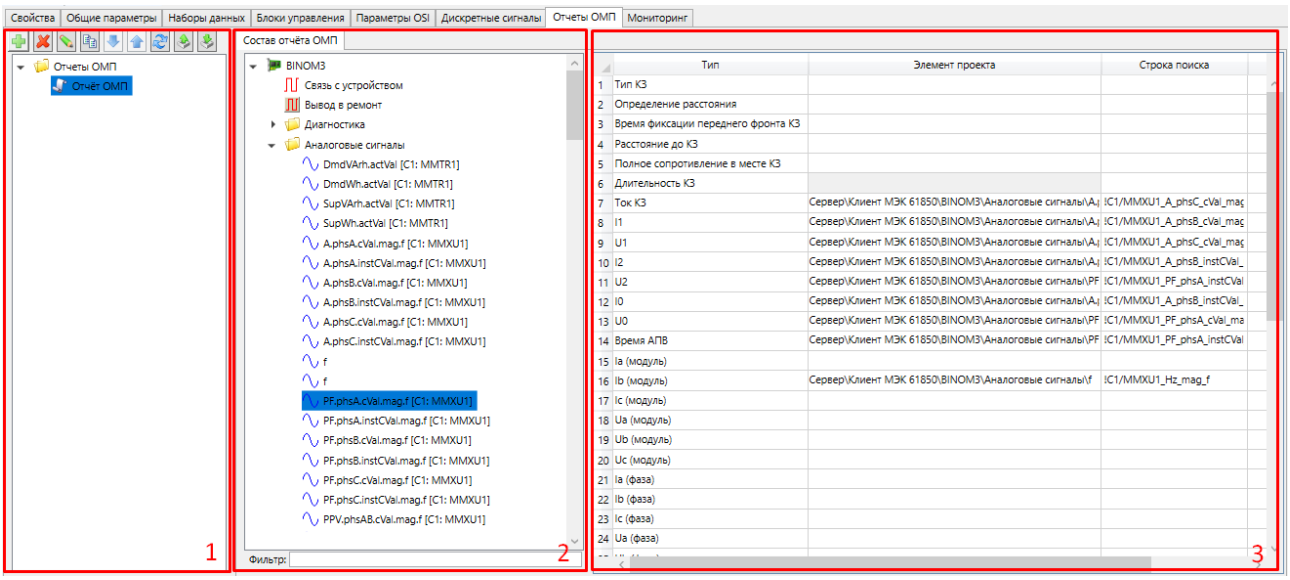


Рисунок 29 – Раздел **Отчеты ОМП**

Для создания отчета ОМП необходимо воспользоваться средствами иерархического редактора справочников:

– выполнить команду создания элемента панели инструментов в области отчетов ОМП (рисунок 29, поз. 1). По умолчанию создан список сигналов для отчета ОМП (рисунок 29, поз. 3). Команда копирования панели инструментов области отчетов ОМП позволяет создать копию выделенного отчета. Для импорта ранее экспортированного профиля отчета воспользоваться командой импорта ;

– клавишей F2 или командой перевести выбранный отчет в режим переименования элемента и указать имя нового отчета. Новое имя элемента вводится по месту. Для выхода из режима редактирования с сохранением изменений нажать клавишу ENTER либо выбрать другую запись. Для выхода из режима редактирования без сохранения изменений нажать клавишу ESC;

– определить состав отчета ОМП. Выбрать сигналы в области конфигурации устройства (рисунок 29, поз. 2) и переместить их в поля элементов проекта соответствующих строк области структуры отчета ОМП (рисунок 29, поз. 3). Непривязанные поля в отчете будут пустыми;

– чтобы удалить ранее привязанный сигнал с отчета ОМП, выполнить команду «Удалить» контекстного меню элемента проекта соответствующей строки области структуры отчета ОМП (рисунок 30), удаление выполняется при подтверждении команды. Для восстановления удаленных сигналов воспользоваться командой панели инструментов в области отчетов ОМП (рисунок 29, поз. 1). Команда «Перейти» контекстного меню элемента проекта соответствующей строки области структуры отчета ОМП используется для перехода в узел соответствующего сигнала в структуре устройства (рисунок 22);

– для перемещения выбранного отчёта на одну позицию вниз/верх в пределах вышестоящей группы элементов воспользоваться командами и панели инструментов в области отчетов ОМП (рисунок 29, поз. 1). Команды недоступны для крайних позиций элементов в перечне;

– для удаления выбранного отчёта воспользоваться командой удаления . Удаление выполняется при подтверждении команды (рисунок 2). Выход из режима подтверждения с сохранением изменений выполняется по команде «ОК». Выход из режима подтверждения без сохранения изменений выполняется клавишей ESC либо по команде «Отмена».

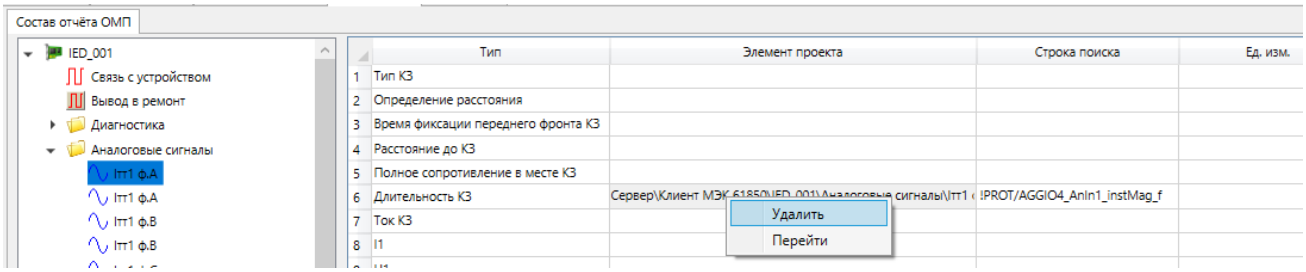


Рисунок 30 – Команда удаления сигнала из отчета ОМП

Перейти в раздел **Свойства** узла устройства (рисунок 14) и установить требуемые параметры для группы «Чтения осциллограмм и отчетов ОМП»:

– тип устройства, указать тип устройства для отображения в отчете ОМП;

– место установки, указать место установки ИЭУ;

– каталог сохранения, выбрать объект из структуры объектов, в чей каталог будут сохраняться сформированные отчеты ОМП (рисунок 31);

– для формирования отчетов установить флаг для параметра «Читать отчеты ОМП».

Общее описание параметров для группы «Чтения осциллограмм и отчетов ОМП» раздела **Свойства** приведено в таблице 3.

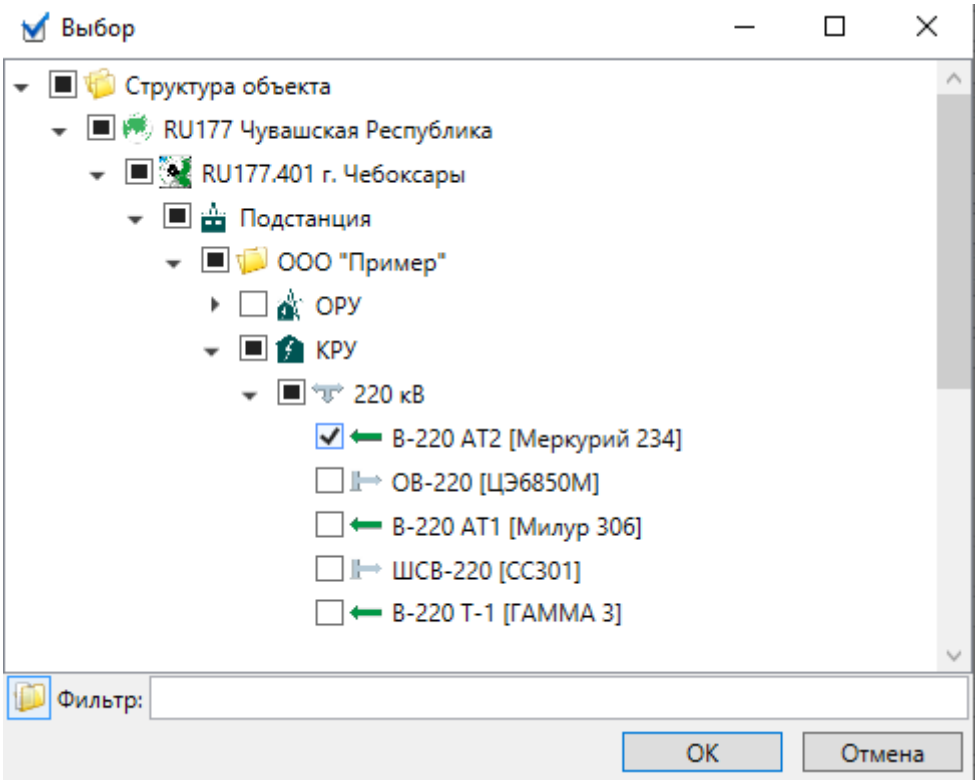


Рисунок 31 – Диалоговое окно выбора объекта

Отчет ОМП формируется сразу, как только будут получены все его элементы, независимо от порядка их получения, т.к. этот порядок не определен (зависит от конфигурации клиента, реализации устройства). Метка времени формирования отчета ОМП соответствует метке времени элемента отчета «Время фиксации переднего фронта КЗ». После формирования отчета ОМП запускается сбор данных для следующего отчета.

Отчеты ОМП сохраняются в формате *.xml в каталоге установки EKRASCADA report/omp/.

2.6 Управление опросом

Алгоритм работы драйвера «Клиент МЭК 61850» реализует автоматический поиск параметров в отчетах (2.5.3) устройства, если отчеты определены в настройках клиента, и на них удается подписаться. Те параметры, которые не удается найти в отчетах, начинают автоматически опрашиваться с заданным периодом, период опроса задается настройкой параметра «Период циклического опроса».

Для настройки параметров циклического опроса необходимо перейти в раздел **Свойства** узла устройства (рисунок 14) и установить требуемые параметры для группы «Параметры опроса». Перечень и описание параметров группы «Параметры опроса» приведены в таблице 3.

Для выполнения диагностики режима получения данных с устройства выполнить команду «Режим получения данных» контекстного меню узла устройства (рисунок 32).

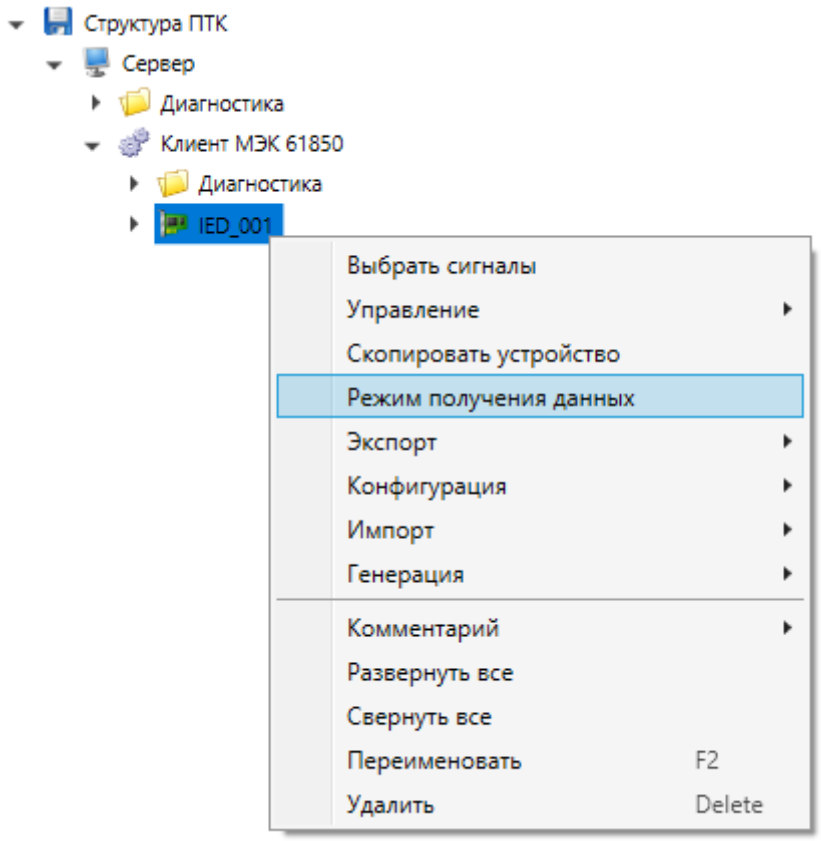


Рисунок 32 – Команда открытия диалогового окна диагностики режима получения данных

Диагностика (рисунок 33) показывает список сигналов, получаемых с помощью:

– буферизированных отчетов;
– небуферизированных отчетов;
– GOOSE-сообщений;
– циклического опроса.

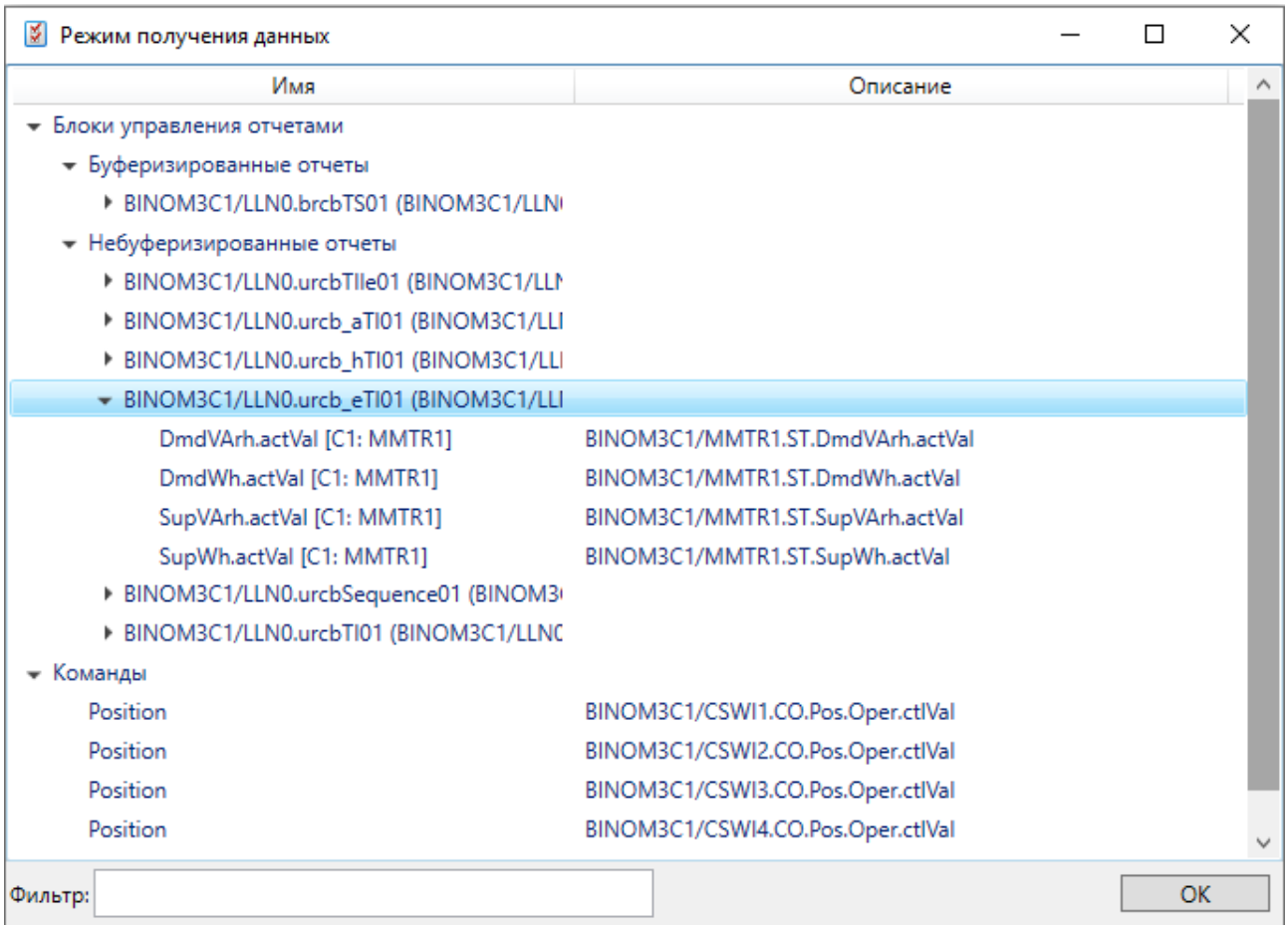


Рисунок 33 – Режим получения данных

Управление опросом сигналов устройства (рисунок 34) выполняется в узлах **Сервер**, **Клиент МЭК 61850**, **Устройство**, группа сигналов командой контекстного меню «Конфигурация» -> «Опрос сигналов» ->:

– «Включить». По команде выполняется включение в опрос всех доступных из данного узла сигналов устройств;

– «Отключить». По команде выполняется отключение из опроса всех доступных из данного узла сигналов устройств;

– «Только используемые». По команде выполняется отключение опроса всех сигналов текущего узла, не связанных с сигналами модели объекта в узле **Структура объекта**.

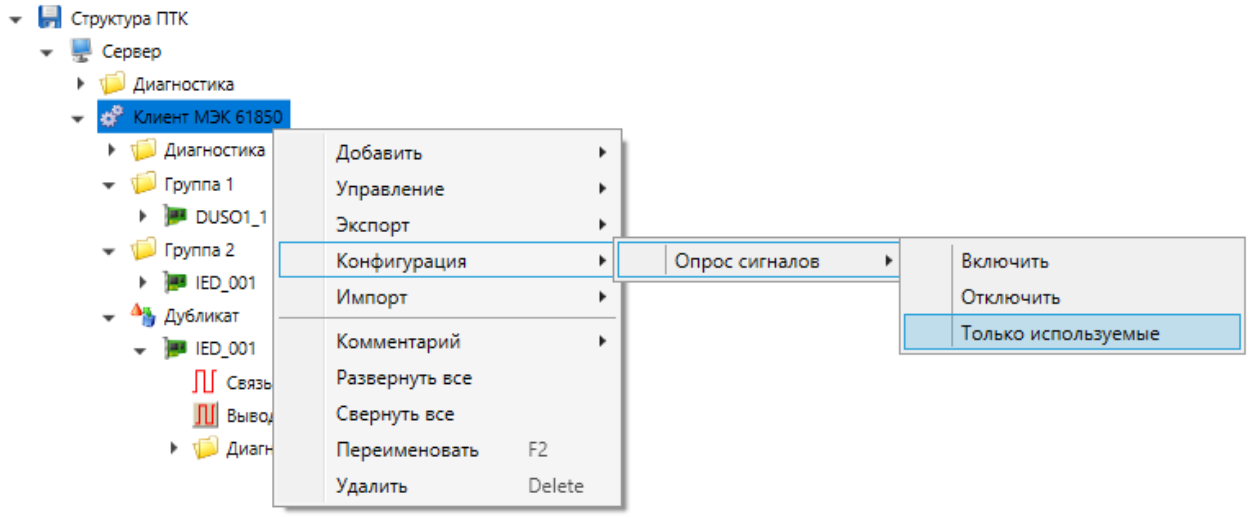


Рисунок 34 – Управление опросом сигналов устройств

Выполнение команд группы «Опрос сигналов» связано с выставлением/снятием флага «Включить опрос» и функционально идентично включению/отключению опроса сигнала из раздела **Адресация** (2.5.4.2).

Сигналы устройства, отключенные от опроса, отображаются в структуре проекта с дополнительным символом, в виде перечёркнутого красного круга (рисунок 35).

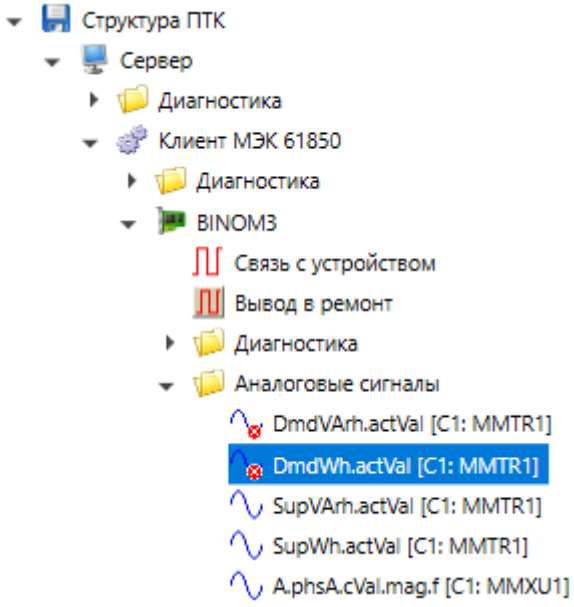


Рисунок 35 – Вид сигнала, отключенного от опроса

2.7 Резервирование устройства клиента МЭК 61850

Для использования дублированных ИЭУ, т.е. двух ИЭУ с абсолютно идентичной моделью данных с отличающимися только IEDName и адресом, выполнить команду «Добавить» –> «Дубликат» контекстного меню узла **Клиент МЭК 61850** (рисунок 36).

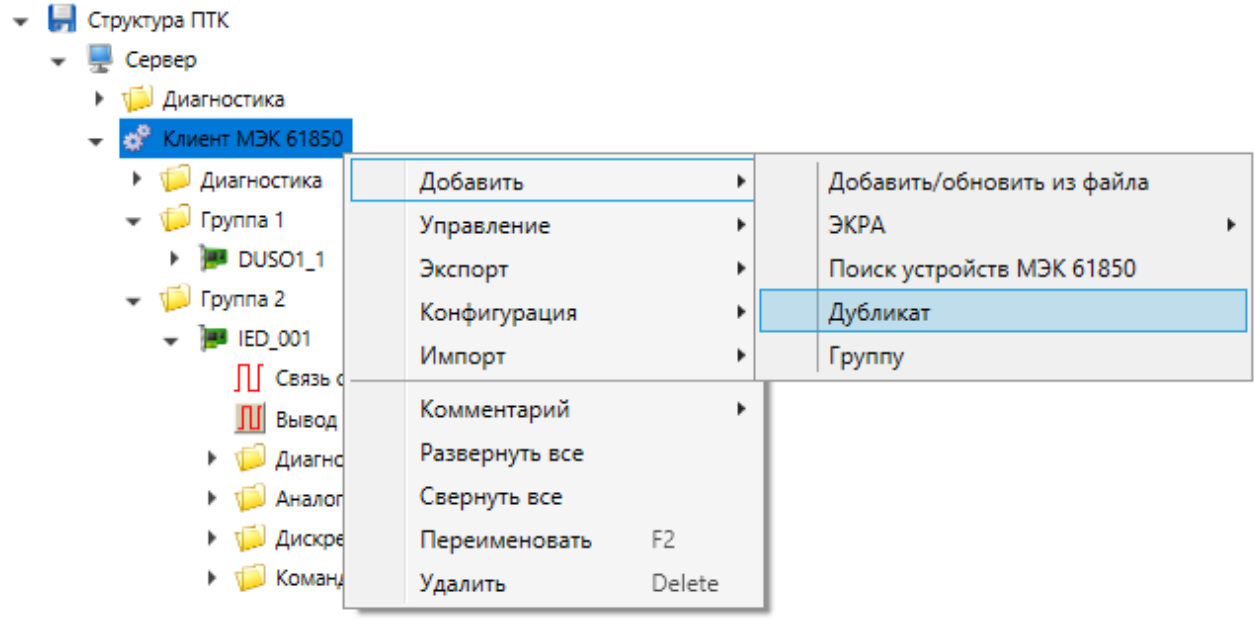


Рисунок 36 – Добавление дубликата

В разделе **Дубликат** ранее добавленного узла отметить флагом резервируемое устройство (рисунок 37).

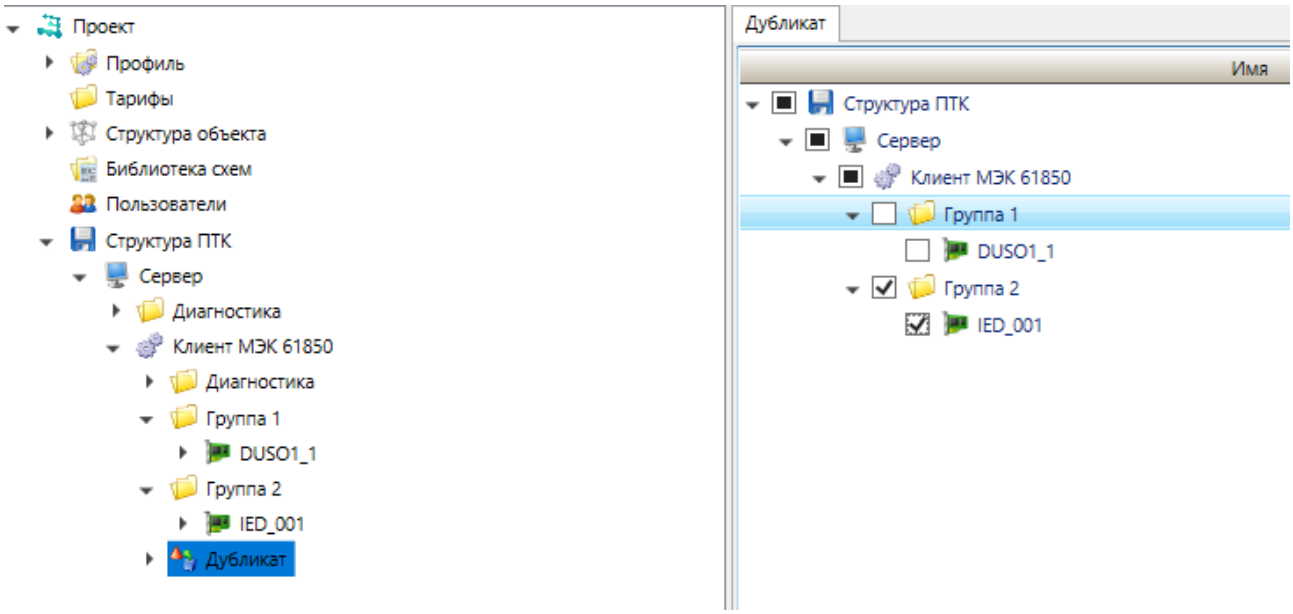


Рисунок 37 – Дублируемое устройство клиента МЭК 61850

Компонент **Дубликат** обеспечивает функционал резервирования устройства клиента МЭК 61850, так сигналы устройства-дубликата становятся дополнительным источником для сигнала оригинального устройства.

В набор параметров устройства-дубликата включаются параметры устройства-оригинала, значения которых могут отличаться от значений параметров устройства-оригинала (наименование и адрес устройства, параметра связи и т.п.). Параметры устройства-дубликата настраиваются в разделе **Редактирование дубликата** соответствующего узла устройства-дубликата.

Допускается настройка свойств (2.5.1) (рисунок 38) и блоков управления (2.5.3) устройства-дубликата (рисунок 39). Во избежание конфликтов получения данных необходимо заменить значения по умолчанию в параметрах «Имя устройства IED» и «Адрес» на соответствующие значениям устройства-дубликата.

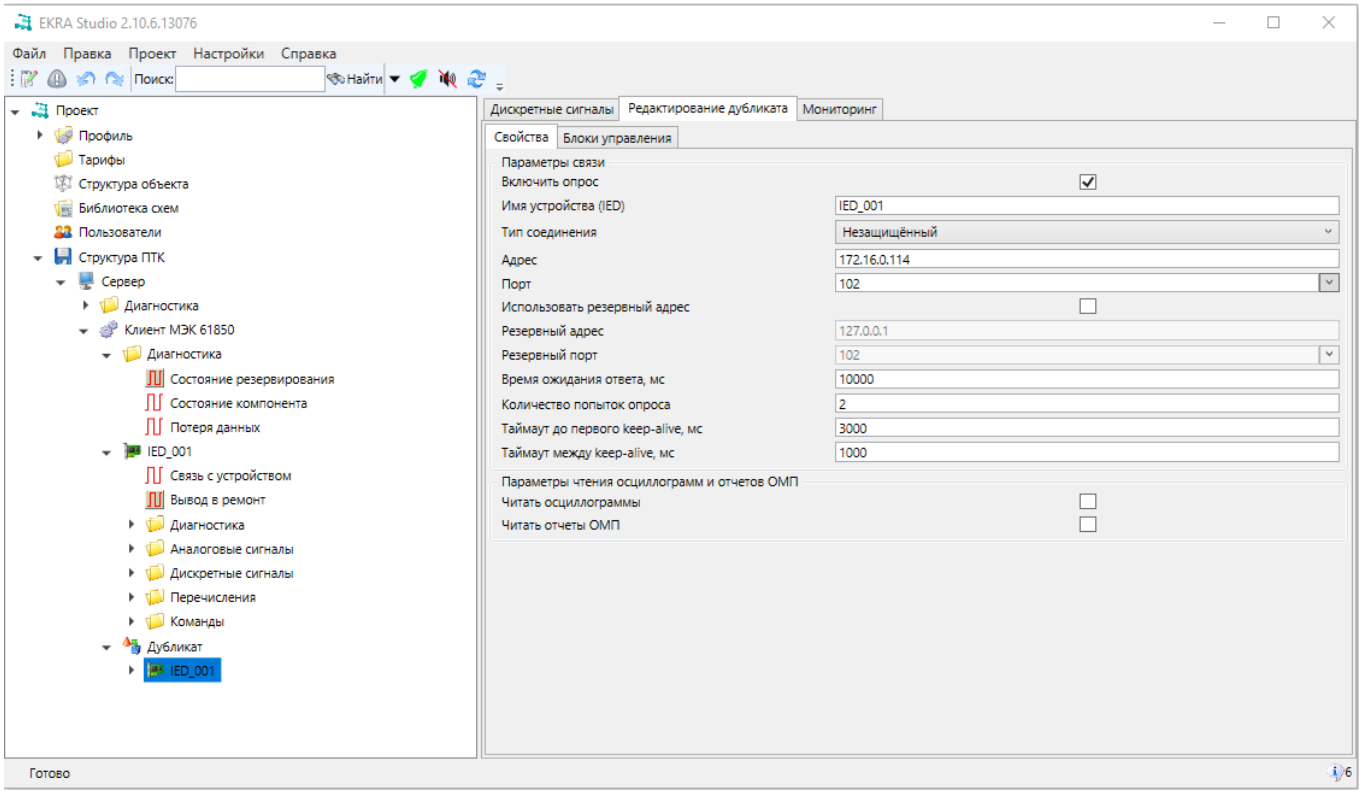


Рисунок 38 – Редактирование свойств дублируемого устройства клиента МЭК 61850

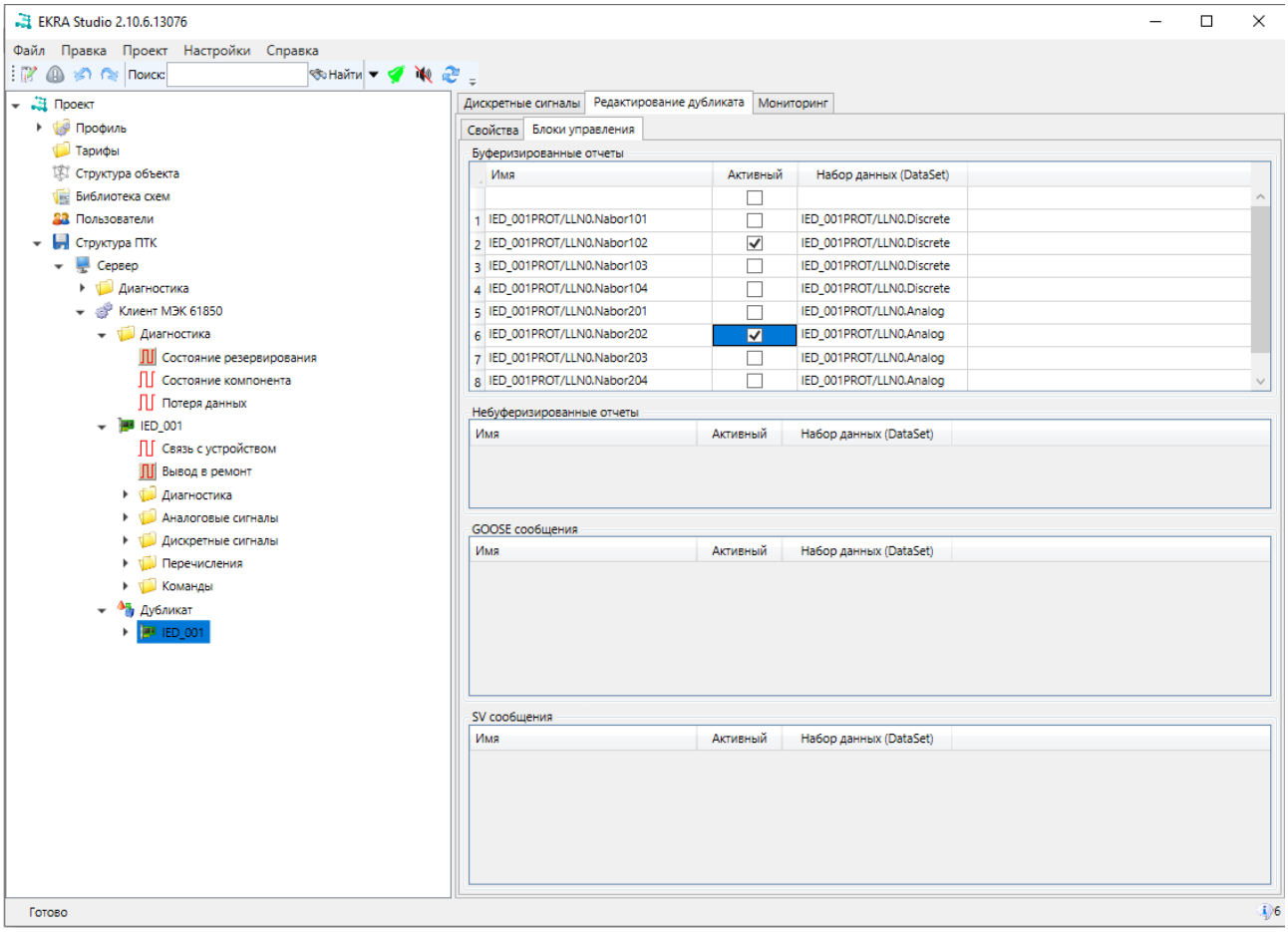


Рисунок 39 – Редактирование активности блоков управления дублируемого устройства клиента МЭК 61850

Значения параметров устройства-оригинала, не входящих в набор параметров устройства-дубликата, принимаются равными текущим значениям параметров устройства-оригинала. Изменение значений параметров устройства-оригинала вызывает изменение значений соответствующих параметров устройства-дубликата.

2.8 Проверка опроса. Диагностические сигналы

Общее описание процедуры обновления конфигурации проекта, получения информации о состоянии диагностических сигналов устройств и компонентов подсистемы сбора данных приведено в руководстве оператора ЭКРА.00065-01 34 03 «Комплекс программ EKRASCADA в составе ПТК «ЭКРА-Энергоучет» EKRA Studio».

Обновить конфигурацию проекта, обеспечив приведение параметров компонентов EKRASCADA в соответствии со значениями параметров EKRA Studio.

Для получения информации о текущем состоянии сигналов запустить мониторинг значений сигналов узла устройства.

Перечень и описание диагностических сигналов устройства и компонента **Клиент МЭК 61850** совпадает с общим перечнем диагностических сигналов устройств и компонентов подсистемы сбора данных КП EKRASCADA.

Дополнительно в перечне диагностических сигналов компонента **Клиент МЭК 61850** содержится диагностический сигнал «Потеря данных». Сигнал «Потеря данных» отображает диагностику отброшенных SV-пакетов при приеме сообщений компонентом **Клиент МЭК 61850**.

Клиент МЭК 61850 не обрабатывает устаревшие пакеты и пакеты, у которых некорректные данные в некоторых полях, например, они не соответствуют настройкам из прошивки, или в самих пакетах есть признак ошибки.

Значения сигнала «Потеря данных» соответствуют:

– 0. «Не определено». Состояние сигнала неизвестно;

– 1. «Есть потеря данных». Имеются отброшенные пакеты при приеме сообщений компонентом **Клиент МЭК 61850**;

– 2. «Нет потери данных». Получены все пакеты при приеме сообщений компонентом **Клиент МЭК 61850**.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
–					47				07.2022
1					49				08.2023