ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

УТВЕРЖДЕН
ЭКРА.00065-01 34 05-ЛУ

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

Руководство оператора
ЭКРА.00065-01 34 05
Листов 17/с. 33

2022

Изм. №1 от 21.09.2023

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 передачи данных в соответствии со стандартом IEC 61850-8-1(2020) (далее – 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 Назначение программы ..... 7

2 Условия выполнения программы ..... 8

2.1 Системные требования ..... 8

3 Выполнение программы ..... 9

3.1 Сервер МЭК 61850. Общие сведения ..... 9

3.2 Добавление сервера МЭК 61850 ..... 9

3.3 Добавление логического устройства ..... 9

3.3.1 Добавление устройства из SCL-файла конфигурации ..... 11

3.4 Добавление логических узлов устройства ..... 12

3.4.1 Настройка ЛУ ..... 13

3.5 Настройка сервера МЭК 61850 ..... 19

3.5.1 Настройка параметров связи ..... 19

3.5.2 Раздел Общие параметры ..... 21

3.5.3 Раздел Логические устройства ..... 23

3.5.4 Раздел Наборы данных ..... 23

3.5.5 Раздел Блоки управления ..... 24

3.5.5.1 Отчеты MMS ..... 26

3.5.5.2 GOOSE-сообщения ..... 28

3.6 Информация о конфигурации сервера МЭК 61850 ..... 30

3.7 Проверка передачи. Диагностические сигналы ..... 31

4 Сообщения оператору ..... 32

## Обозначения и сокращения

AE – Application layer entity (объект прикладного уровня)

AP – Access point (точка доступа)

CID – Configured IED Description (файл описания конфигурации устройства)

CSV – Comma-Separated Values (значения, разделенные запятыми)

DA – Data attribute (атрибут данных)

DO – Data object (объект данных)

GOOSE – Generic Object-Oriented Substation Event (общее объектно-ориентированное событие на подстанции)

ICD – IED Capabilities Description (файл описания возможностей устройства)

ID – Identifier (идентификатор)

IED – Intellectual Electronic Device (интеллектуальное электронное устройство)

IID – Instantained IED Description (файл описания предварительно сконфигурированного устройства)

IP – Internet Protocol (межсетевой протокол)

LD – Logical device (логическое устройство)

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)

SCD – Substation Configuration Description (файл описания конфигурации подстанции)

SCL – Substation Configuration description Language (язык описания конфигурации подстанции)

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)

VLAN – Virtual Local Area Network (виртуальная локальная сеть)

ИЭУ – Интеллектуальное электронное устройство

КП – Комплекс программ

ЛВС – Локальная вычислительная сеть

ЛУ – Логический узел

МЭК – Международная электротехническая комиссия

ООО НПП – Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие

ПНР – Пусконаладочные работы

ПТК – Программно-технический комплекс

СОПТ – Система оперативного постоянного тока

СТО – Стандарт организации

ТК – Технический комитет

# 1 Назначение программы

Сведения о структуре, назначении, взаимодействии и алгоритмах работы компонентов КП EKRASCADA приведены в описании программы ЭКРА.00010-08 13 01 «Комплекс программ EKRASCADA».

В данном документе представлено описание процедуры передачи данных в смежные системы в соответствии со стандартом МЭК 61850.

# 2 Условия выполнения программы

## 2.1 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 и «Комплекс программ EKRASCADA в составе ПТК «ЭКРА-Энергоучет» EKRA Studio».

# 3 Выполнение программы

## 3.1 Сервер МЭК 61850. Общие сведения

Компонент **Сервер МЭК 61850** реализует функции передачи данных в смежные системы в соответствии со стандартом МЭК 61850. В сервере МЭК 61850 поддерживается передача данных по протоколам MMS и GOOSE (стандарт МЭК 61850).

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».

## 3.2 Добавление сервера МЭК 61850

Для добавления сервера МЭК 61850 в конфигурацию проекта выполнить команду «Добавить» –> «Подсистема передачи данных» –> «Сервер МЭК 61850» контекстного меню узла **Сервер** (рисунок 1).

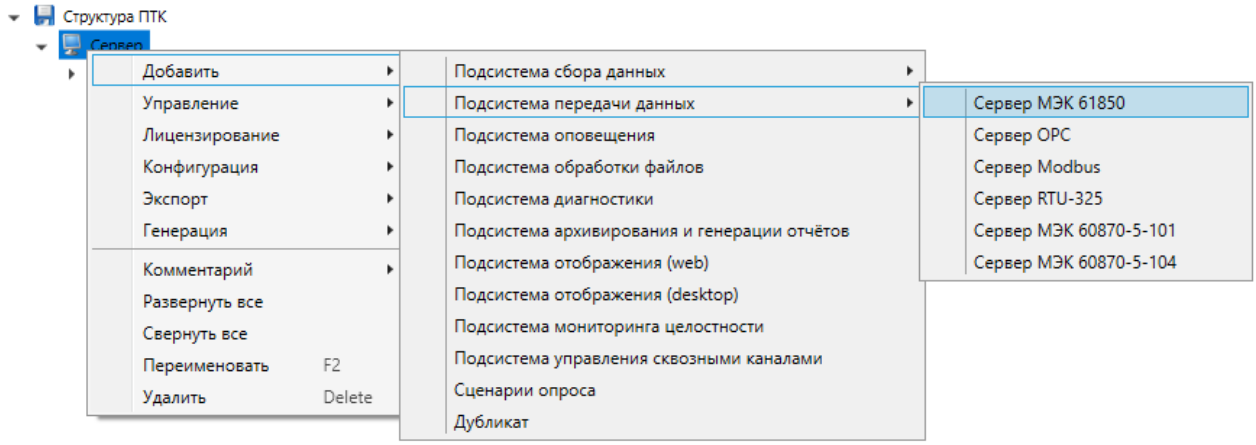



Рисунок 1 – Добавление сервера МЭК 61850

## 3.3 Добавление логического устройства

В соответствии со стандартом МЭК 61850 для сервера МЭК 61850 должна быть создана модель данных, состоящая из одного или нескольких логических устройств.

Доступно добавление устройств:

– командой «Добавить» –> «Логическое устройство (LD)» контекстного меню узла **Сервер МЭК 61850**;

– из SCL-файлов конфигураций *.scl, *.scd, *.icd, *.cid, *.iid (3.3.1).

Добавить логическое устройство в сервер МЭК 61850 командой «Добавить» –> «Логическое устройство (LD)» контекстного меню узла **Сервер МЭК 61850** (рисунок 2).

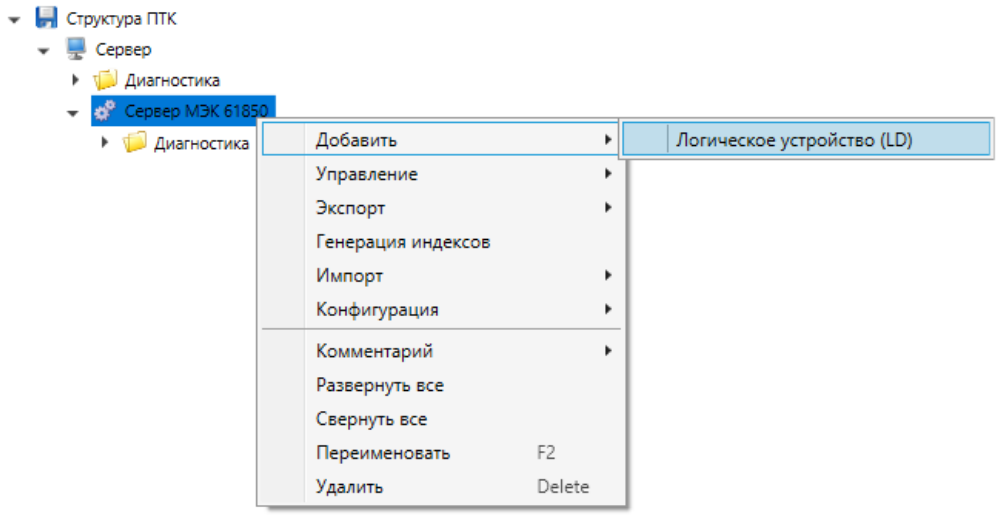



Рисунок 2 – Добавление логического устройства в сервер МЭК 61850

Добавление устройства завершено (рисунок 3).

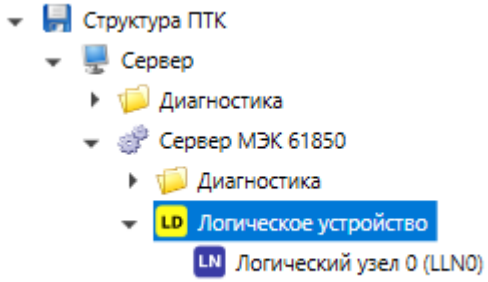



Рисунок 3 – Добавление устройства завершено

Клавиша F2 и команда «Переименовать» контекстного меню узла **Логическое устройство** (рисунок 4) 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.

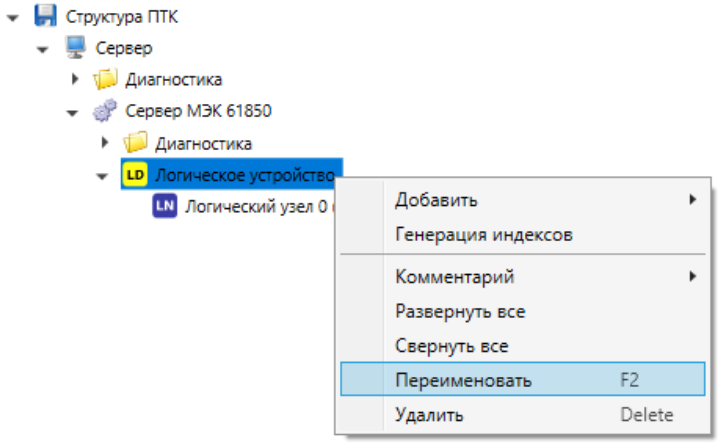



Рисунок 4 – Команда переименования узла в конфигурации проекта

При необходимости командой «Переименовать» контекстного меню узла (рисунок 4) перевести добавленное логическое устройство в режим переименования элемента и задать новое имя.

Команда «Удалить» контекстного меню узла **Логическое устройство** (рисунок 4) выполняет удаление выделенного узла из конфигурации проекта. Удаление выполняется при подтверждении команды (рисунок 5). 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».

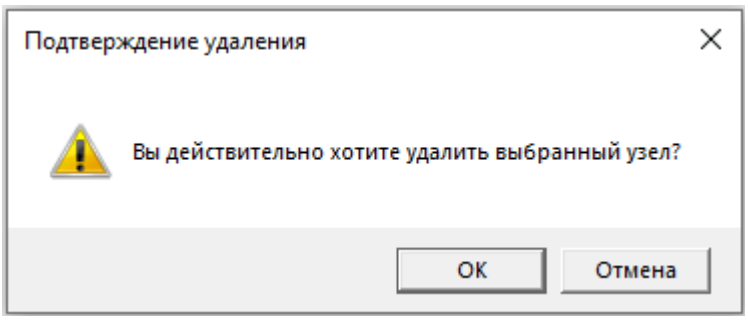



Рисунок 5 – Подтверждение команды удаления узла

3.3.1 Добавление устройства из SCL-файла конфигурации

Для добавления устройства из файла конфигурации выполнить команду «Импорт» –> «SCL-файл» контекстного меню узла **Сервер МЭК 61850** (рисунок 6).

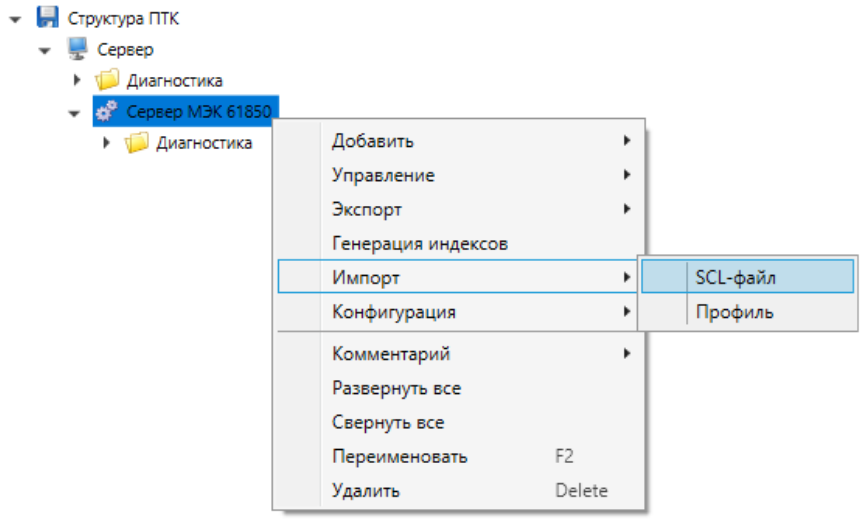



Рисунок 6 – Добавление устройства МЭК 61850 из файла конфигурации

При наличии в сервере МЭК 61850 ранее добавленных устройств выводится окно предупреждения (рисунок 7).

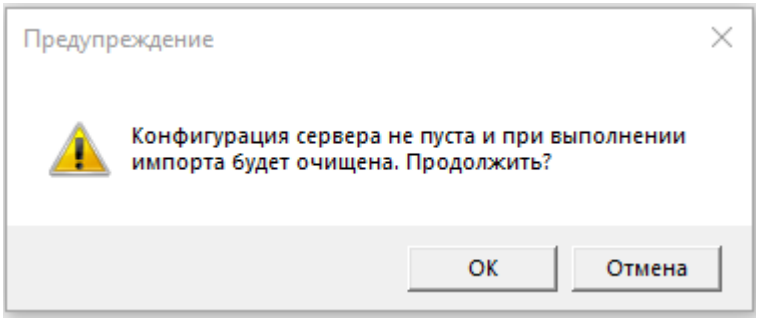



Рисунок 7 – Окно предупреждения

Выполнить команду «ОК» для продолжения, для закрытия диалогового окна нажать клавишу ESC либо выполнить команду «Отмена».

Средствами стандартного диалога открытия файлов Windows выбрать файл конфигурации сервера (далее – сервер или ИЭУ).

При добавлении устройства из SCL-файла конфигурации:

– добавляются логические узлы устройства (3.4);
– добавляются наборы данных (3.5.4);
– добавляются блоки управления (3.5.5);
– переопределяются флаги разрешения и параметры раздела **Общие параметры** (3.5.2).

### 3.4 Добавление логических узлов устройства

Для реализации функций первичного и вторичного оборудования применяются логические узлы (ЛУ), определенные в рамках стандарта МЭК 61850.

Добавленное логическое устройство в своем составе по умолчанию имеет ЛУ LLN0 «LogicaL-Node-zero (нулевой логический узел)» (рисунок 3). Данный ЛУ удалить невозможно.

В логическое устройство могут быть добавлены дополнительные ЛУ. Применяется один или несколько экземпляров ЛУ для каждого логического устройства модели ИЭУ.

Перечень и описание поддерживаемых ЛУ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Поддерживаемые ЛУ в сервере МЭК 61850

| ЛУ | Описание |
|---|---|
| LLN0 | Общая информация о логическом устройстве |
| CALH | Сигнализация и события логического устройства |
| CILO | Данные о блокировках коммутационного аппарата |
| GGIO | Сигналы, включаемые в устройство на усмотрение пользователя либо не относящиеся к другим категориям |
| MMXU | Значения измерений токов и мощностей |
| XCBR | Логический узел выключателя |
| XSWI | Логический узел коммутационного аппарата (разъединителя, заземляющего ножа и т.д.) |

| ЛУ | Описание |
|---|---|
| YLTC | Логический узел переключателя ответвлений обмотки силового трансформатора |
| MMDC | Логический узел измерения постоянного тока |
| SEEQ | Логический узел мониторинга внешнего оборудования |
| IDOR | Логический узел контроля открытия дверцы шкафа |
| SOCC | Логический узел мониторинга оперативных цепей |
| ZAXN | Логический узел вспомогательной сети, применяется для реализации функции СОПТ |
| ZBAT | Логический узел аккумуляторной батареи |

Функции, моделируемые ЛУ и объекты данных определены в стандарте МЭК 61850.

Командами группы «Добавить» контекстного меню узла логического устройства добавить требуемые ЛУ. Для добавления ЛУ необходимо выбрать соответствующий шаблон ЛУ (рисунок 8).

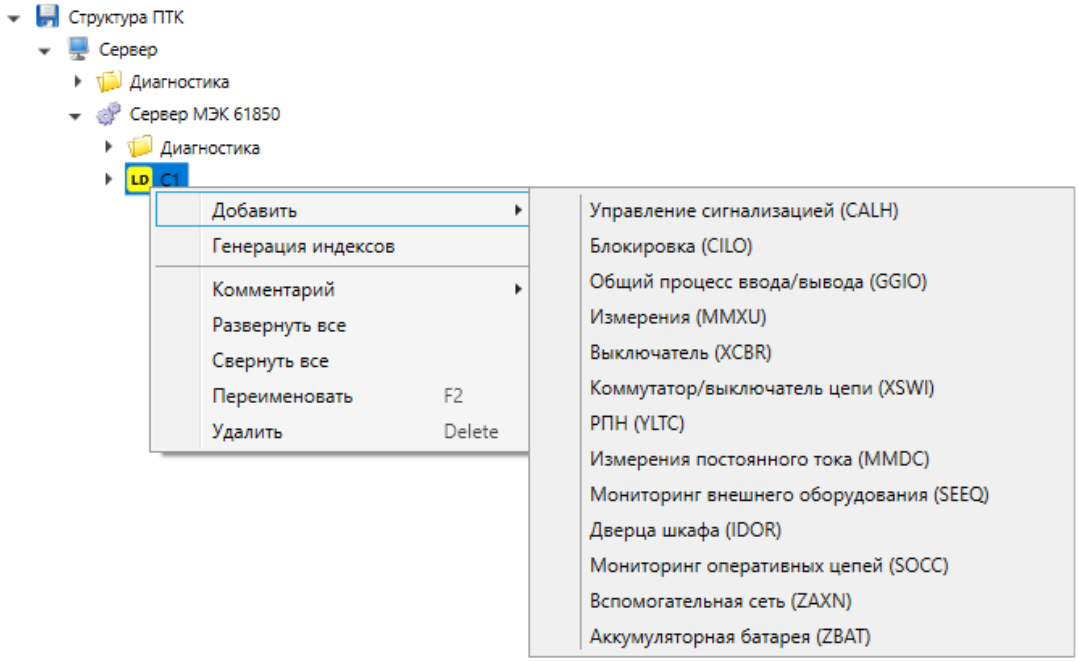



Рисунок 8 – Контекстное меню логического устройства МЭК 61850

При необходимости командой «Переименовать» контекстного меню узла (рисунок 4) перевести добавленный ЛУ в режим переименования элемента и задать новое имя узла.

Команда «Удалить» контекстного меню узла ЛУ (рисунок 4) выполняет удаление выделенного узла из конфигурации проекта.

3.4.1 Настройка ЛУ

При выборе ЛУ в разделе **Редактирование логического узла** отображаются объекты и атрибуты данных (рисунок 9). Если стандарт МЭК 61850 предполагает переменное количество объектов их можно добавить с помощью команд соответствующей панели инструментов

области атрибутов объектов данных, например, для ЛУ GGIO. Общие логические узлы GGIO предназначены для моделирования узлов данных, не подпадающих под описание ни одной из остальных функциональных групп (например, сигналы пользовательской логики).

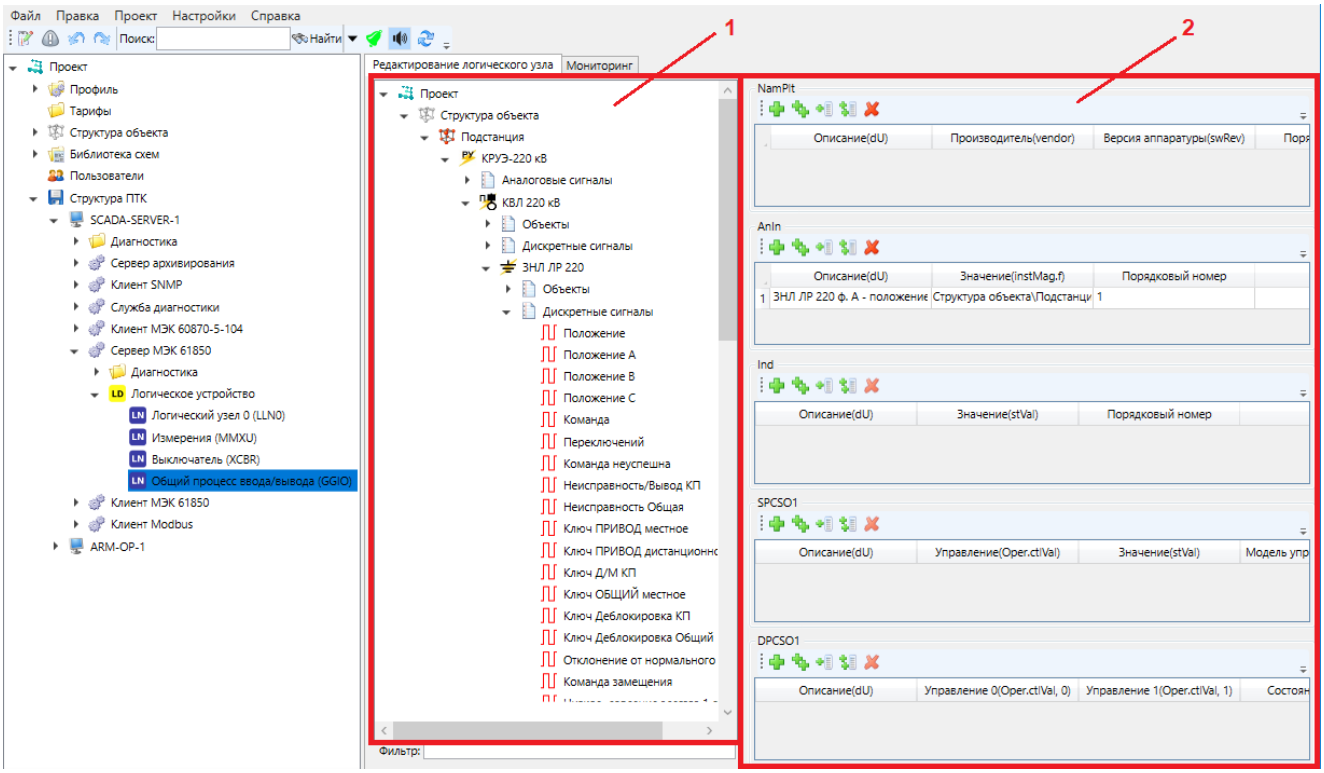



Рисунок 9 – Заполнение модели данных в сервере МЭК 61850

Для удаления выбранного атрибута объекта из текущего набора данных необходимо воспользоваться командой . Удаление выполняется при подтверждении команды (рисунок 10). 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».

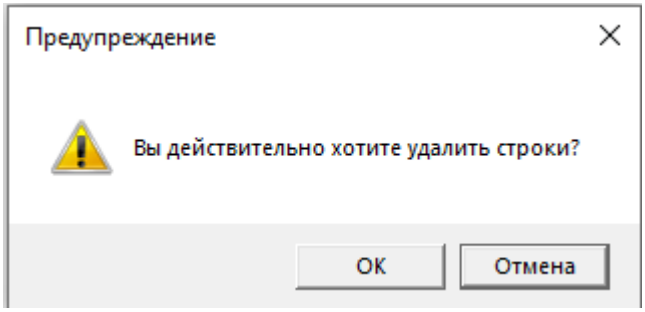



Рисунок 10 – Подтверждение команды удаления элемента

Данные, передаваемые компонентом подсистемы передачи данных, формируются на основе состояний атрибутов структуры объекта (рисунок 9, поз. 1). Для привязки сигнала к объекту данных необходимо переместить мышью сигнал из структуры объекта (рисунок 9, поз. 1) в область атрибутов объектов данных (рисунок 9, поз. 2).

Чтобы удалить ранее привязанный сигнал с объекта данных, необходимо выполнить команду «Удалить» контекстного меню элемента проекта соответствующей строки области структуры объекта данных (рисунок 11). Удаление выполняется при подтверждении команды (рисунок 12). Выход из режима подтверждения с сохранением изменений выполняется по команде «Да». Выход из режима подтверждения без сохранения изменений выполняется по команде «Нет».

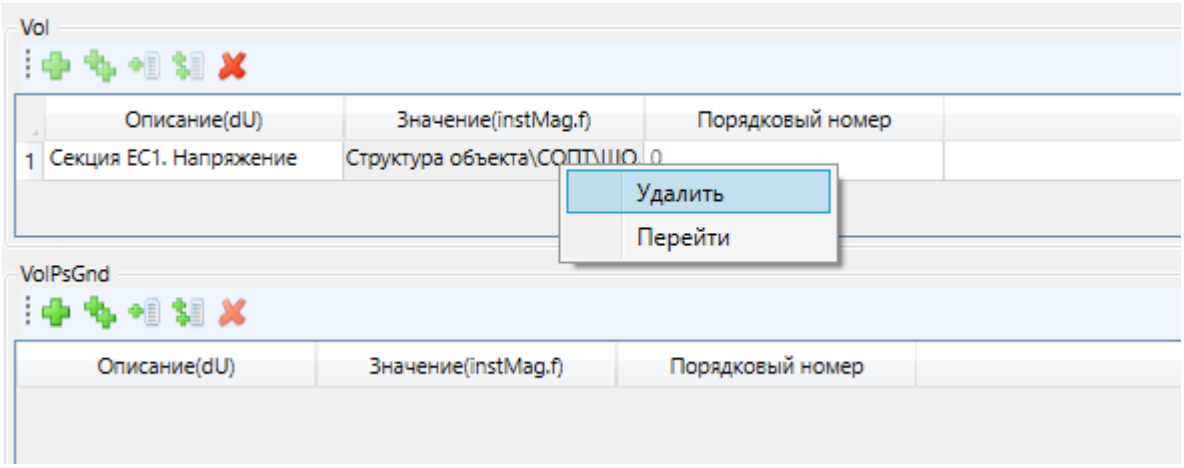



Рисунок 11 – Команда удаления сигнала

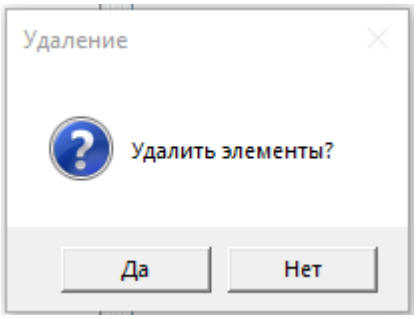



Рисунок 12 – Удаление элемента

Команда «Перейти» контекстного меню элемента проекта соответствующей строки области структуры объекта данных (рисунок 11) используется для перехода в узел соответствующего сигнала в структуре объектов (рисунок 13).

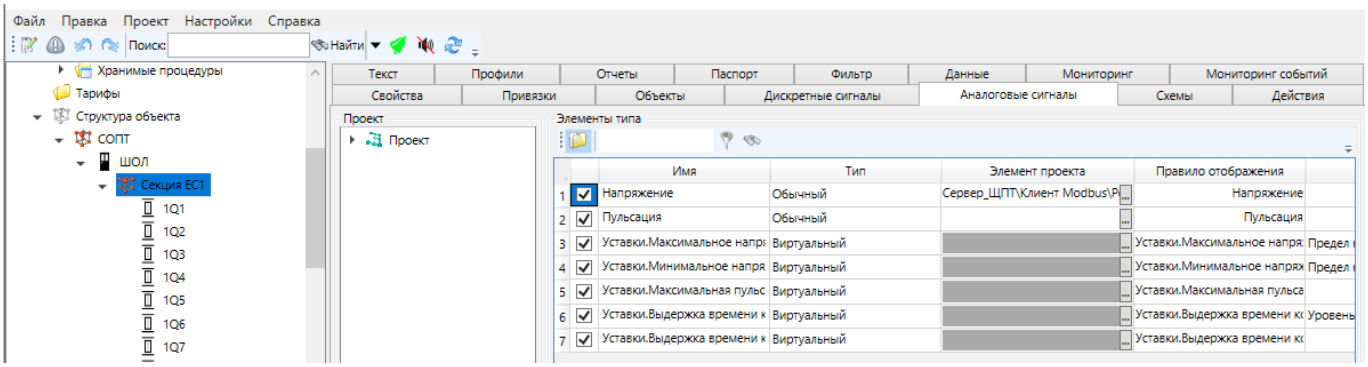
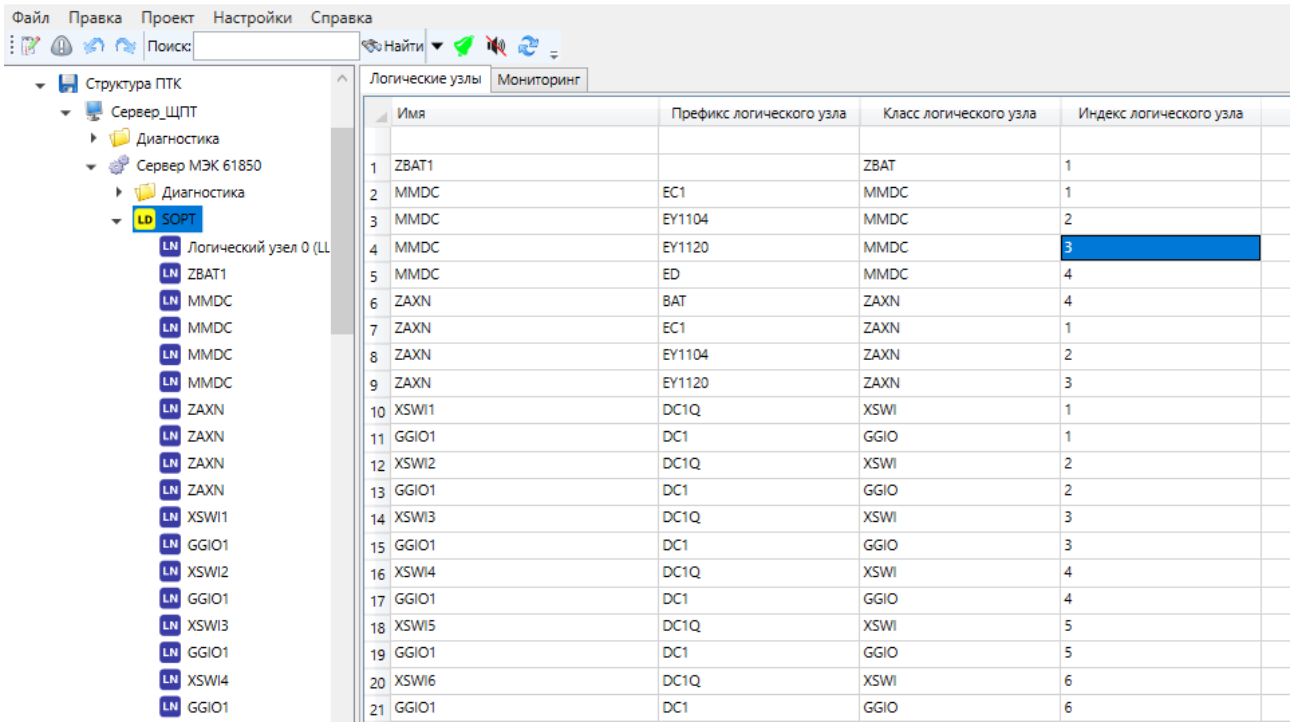



Рисунок 13 – Выполнение перехода в структуру объекта

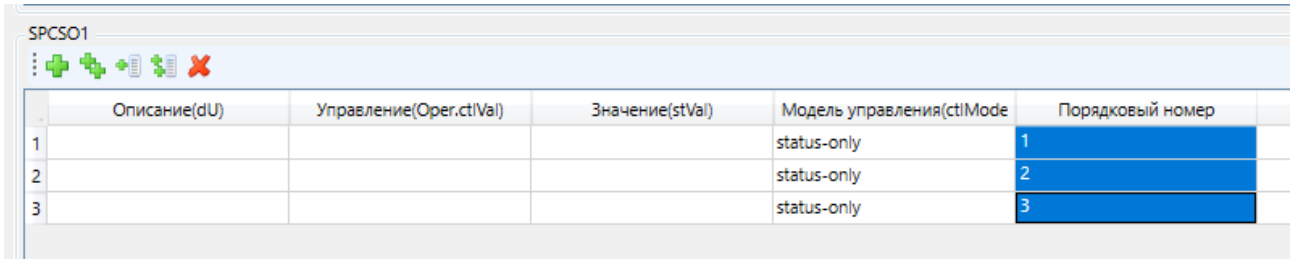
У каждого логического устройства присутствует раздел **Логические узлы** (рисунок 14), в котором отображаются все ЛУ, добавленные в это устройство, а также их индексы (порядковые номера). Раздел **Логические узлы** отсутствует у логического устройства, если в него не добавлены ЛУ.




| | Имя | Префикс логического узла | Класс логического узла | Индекс логического узла |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ZBAT1 | | ZBAT | 1 |
| 2 | MMDC | EC1 | MMDC | 1 |
| 3 | MMDC | EY1104 | MMDC | 2 |
| 4 | MMDC | EY1120 | MMDC | 3 |
| 5 | MMDC | ED | MMDC | 4 |
| 6 | ZAXN | BAT | ZAXN | 4 |
| 7 | ZAXN | EC1 | ZAXN | 1 |
| 8 | ZAXN | EY1104 | ZAXN | 2 |
| 9 | ZAXN | EY1120 | ZAXN | 3 |
| 10 | XSWI1 | DC1Q | XSWI | 1 |
| 11 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 1 |
| 12 | XSWI2 | DC1Q | XSWI | 2 |
| 13 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 2 |
| 14 | XSWI3 | DC1Q | XSWI | 3 |
| 15 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 3 |
| 16 | XSWI4 | DC1Q | XSWI | 4 |
| 17 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 4 |
| 18 | XSWI5 | DC1Q | XSWI | 5 |
| 19 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 5 |
| 20 | XSWI6 | DC1Q | XSWI | 6 |
| 21 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 6 |

Рисунок 14 – Индексы ЛУ устройства. Раздел **Логические узлы**

В рамках одного логического устройства не допускается наличие узлов с одинаковыми классами и индексами. В рамках одного ЛУ не допускается наличие объектов данных с одинаковым индексом (рисунок 15).




| | Описание(dU) | Управление(Oper.ctlVal) | Значение(stVal) | Модель управления(ctlMode | Порядковый номер |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | status-only | 1 |
| 2 | | | | status-only | 2 |
| 3 | | | | status-only | 3 |

Рисунок 15 – Индексы объектов данных ЛУ

По умолчанию значения индексов для ЛУ и блоков данных формируются сами, в порядке добавления их в логическое устройство и в ЛУ.

Рекомендуется провести общую диагностику индексации узлов и объектов данных в разделе **Диагностика конфигурации** узла **Сервер МЭК 61850**. Пример диагностики сервера МЭК 61850 с правильной индексацией ЛУ и объектов данных представлен на рисунке 16.

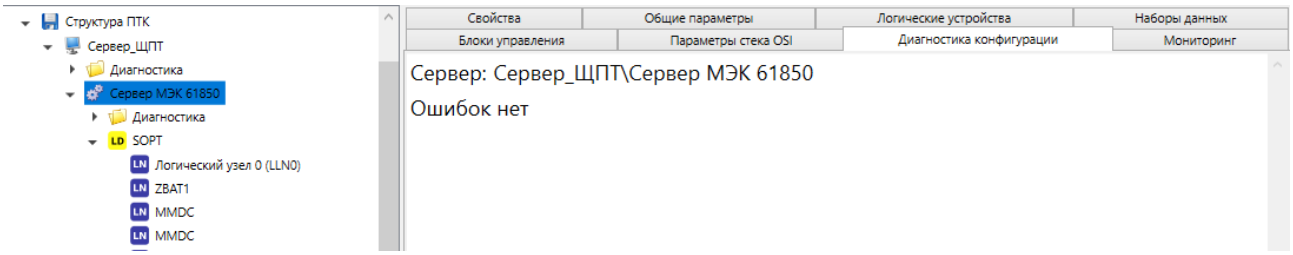



Рисунок 16 – Диагностика сервера с правильной индексацией ЛУ и объектов данных

Пример диагностики сервера МЭК 61850 с ошибками дублирования индексов ЛУ и объектов данных представлен на рисунке 17.

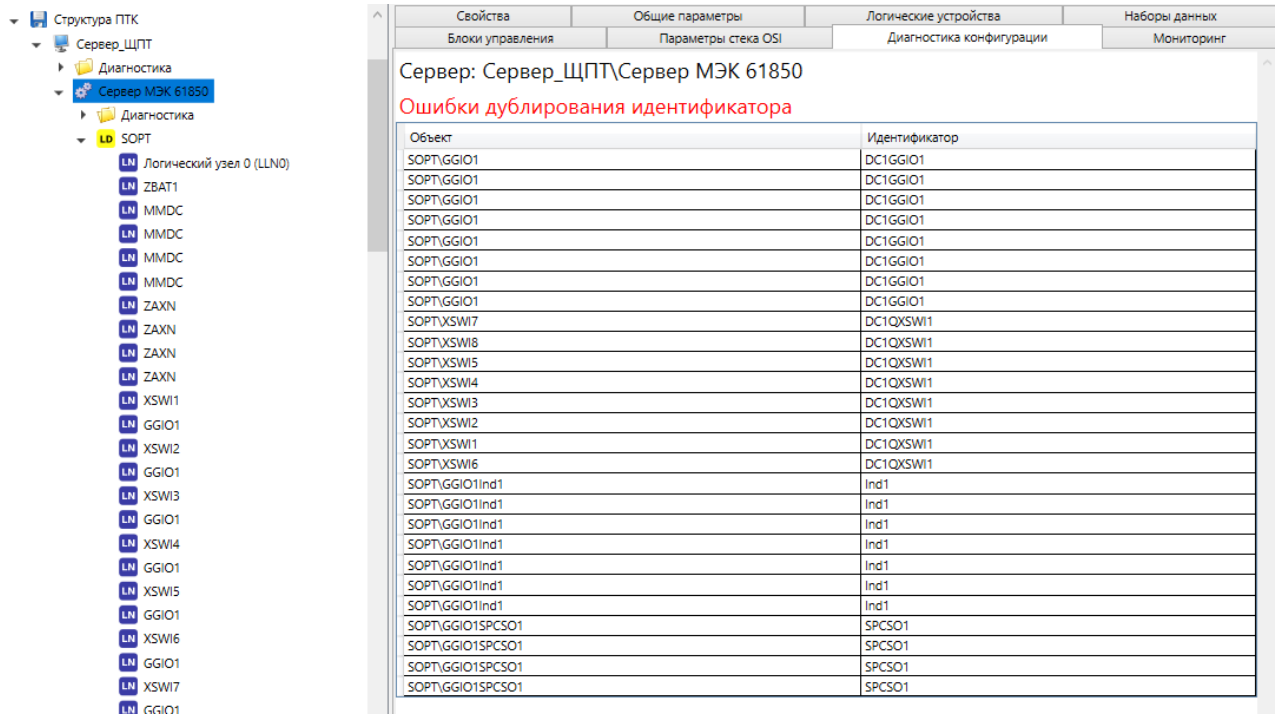



Рисунок 17 – Ошибки дублирования идентификаторов в сервере МЭК 61850

При выявлении ошибок дублирования идентификаторов необходимо вручную установить уникальные индексы для требуемых ЛУ и объектов данных или воспользоваться автоматической генерацией индексов.

Автоматическая генерация индексов выполняется командой «Генерация индексов» контекстного меню узлов **Сервер МЭК 61850**, **Логическое устройство** либо любого логического узла **Сервер МЭК 61850**.

Команда «Генерация индексов» контекстного меню узла **Логическое устройство** показана на рисунке 18.

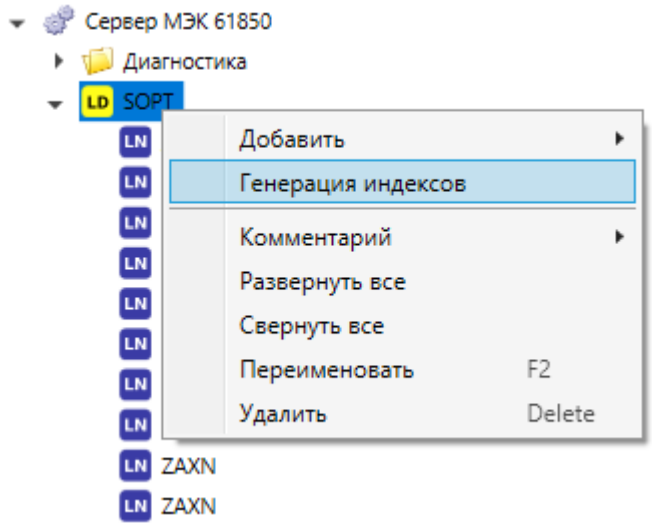



Рисунок 18 – Генерация индексов в сервере МЭК 61850

Команда «Генерация индексов» вызывает диалоговое окно **Генерация индексов** (рисунок 19). В диалоговом окне предоставляется возможность выбрать, для каких узлов будут генерироваться индексы, а также генерировать индексы для всех объектов или только для объектов с совпадающими индексами.

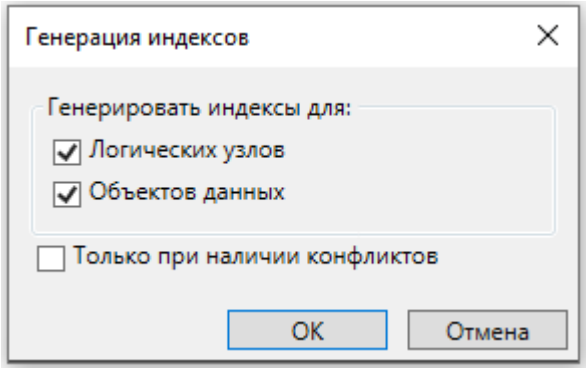
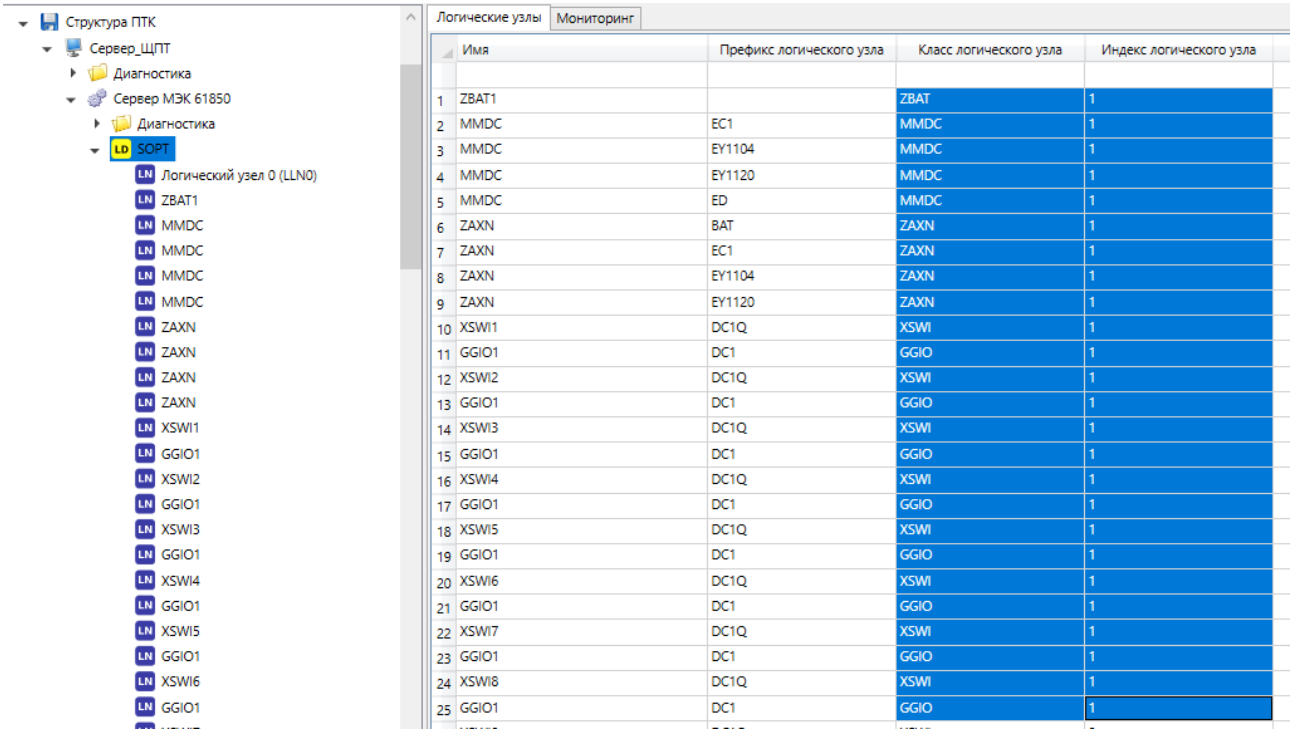



Рисунок 19 – Диалоговое окно **Генерация индексов**

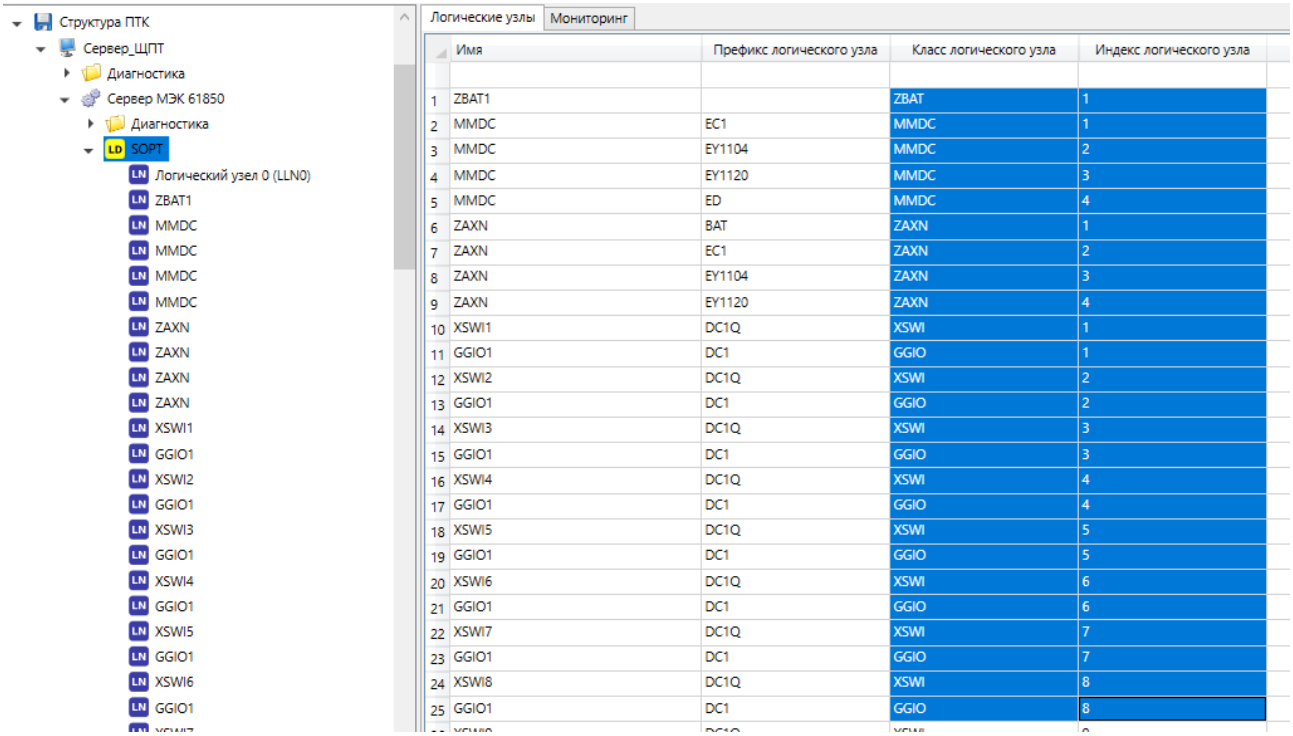
Установить требуемые параметры и выполнить команду «ОК». Закрытие окна **Генерация индексов** без сохранения изменений выполняется клавишей ESC либо по команде «Отмена».

Пример индексации ЛУ для устройства до и после генерации индексов представлен на рисунках 20 и 21.




| | Имя | Префикс логического узла | Класс логического узла | Индекс логического узла |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ZBAT1 | | ZBAT | 1 |
| 2 | MMDC | EC1 | MMDC | 1 |
| 3 | MMDC | EY1104 | MMDC | 1 |
| 4 | MMDC | EY1120 | MMDC | 1 |
| 5 | MMDC | ED | MMDC | 1 |
| 6 | ZAXN | BAT | ZAXN | 1 |
| 7 | ZAXN | EC1 | ZAXN | 1 |
| 8 | ZAXN | EY1104 | ZAXN | 1 |
| 9 | ZAXN | EY1120 | ZAXN | 1 |
| 10 | XSWI1 | DC1Q | XSWI | 1 |
| 11 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 1 |
| 12 | XSWI2 | DC1Q | XSWI | 1 |
| 13 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 1 |
| 14 | XSWI3 | DC1Q | XSWI | 1 |
| 15 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 1 |
| 16 | XSWI4 | DC1Q | XSWI | 1 |
| 17 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 1 |
| 18 | XSWI5 | DC1Q | XSWI | 1 |
| 19 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 1 |
| 20 | XSWI6 | DC1Q | XSWI | 1 |
| 21 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 1 |
| 22 | XSWI7 | DC1Q | XSWI | 1 |
| 23 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 1 |
| 24 | XSWI8 | DC1Q | XSWI | 1 |
| 25 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 1 |

Рисунок 20 – Индексы логического узла до генерации




| | Имя | Префикс логического узла | Класс логического узла | Индекс логического узла |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ZBAT1 | | ZBAT | 1 |
| 2 | MMDC | EC1 | MMDC | 1 |
| 3 | MMDC | EY1104 | MMDC | 2 |
| 4 | MMDC | EY1120 | MMDC | 3 |
| 5 | MMDC | ED | MMDC | 4 |
| 6 | ZAXN | BAT | ZAXN | 1 |
| 7 | ZAXN | EC1 | ZAXN | 2 |
| 8 | ZAXN | EY1104 | ZAXN | 3 |
| 9 | ZAXN | EY1120 | ZAXN | 4 |
| 10 | XSWI1 | DC1Q | XSWI | 1 |
| 11 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 1 |
| 12 | XSWI2 | DC1Q | XSWI | 2 |
| 13 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 2 |
| 14 | XSWI3 | DC1Q | XSWI | 3 |
| 15 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 3 |
| 16 | XSWI4 | DC1Q | XSWI | 4 |
| 17 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 4 |
| 18 | XSWI5 | DC1Q | XSWI | 5 |
| 19 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 5 |
| 20 | XSWI6 | DC1Q | XSWI | 6 |
| 21 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 6 |
| 22 | XSWI7 | DC1Q | XSWI | 7 |
| 23 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 7 |
| 24 | XSWI8 | DC1Q | XSWI | 8 |
| 25 | GGIO1 | DC1 | GGIO | 8 |

Рисунок 21 – Индексы логического узла после генерации

### 3.5 Настройка сервера МЭК 61850

3.5.1 Настройка параметров связи

Раздел **Свойства** (рисунок 22) узла **Сервер МЭК 61850** содержит набор общих свойств компонента. Перечень и описание параметров раздела **Свойства** узла **Сервер МЭК 61850** приведены в таблице 2.

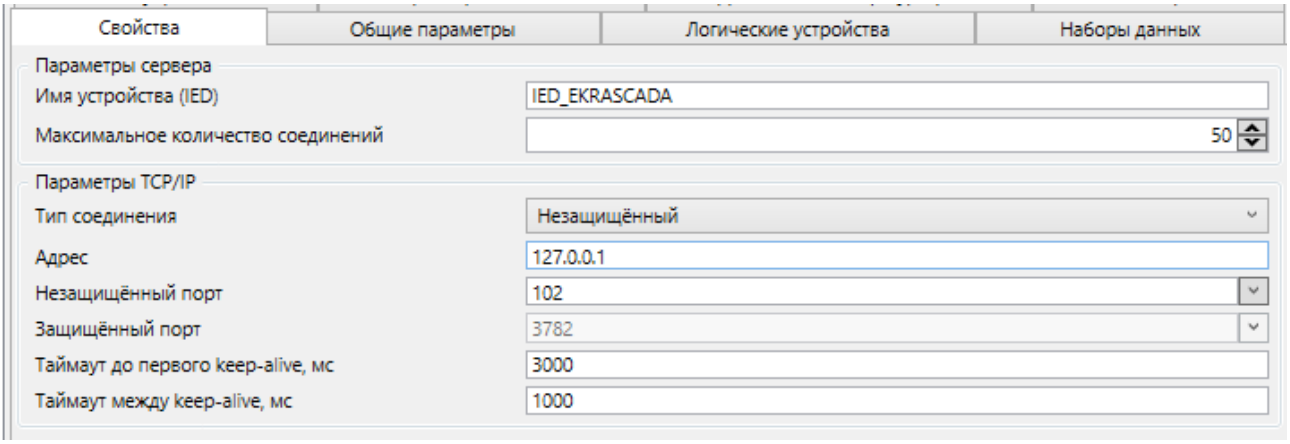



Рисунок 22 – Раздел **Свойства** сервера МЭК 61850

Таблица 2 – Параметры раздела **Свойства** сервера МЭК 61850

| Параметр | Описание |
|---|---|
| **Параметры сервера** | |
| Имя устройства (IED) | Имя сервера МЭК 61850. Уникальное имя для сервера в пределах локальной сети МЭК 61850 |
| Максимальное количество соединений | Максимальное количество соединений клиентов, обрабатываемых сервером |
| **Параметры TCP/IP** | |
| Тип соединения | В случае установки значения «Защищенный» при установке соединения клиента с сервером МЭК 61850 будет выполнена попытка создания защищенного канала с использованием TLS-протокола. Подключение клиента к серверу не будет выполнено в случае отсутствия поддержки защищенных соединений на стороне клиента либо при возникновении ошибки в процессе установки защищенного соединения. Для комбинированного режима подключения выбрать значение «Незащищенный или Защищенный» |
| Адрес | IP-адрес сервера |
| Незащищенный порт | TCP-порт для подключения к серверу по незащищенному соединению. Значение по умолчанию «102» указано в соответствии с настройкой MMS-протокола МЭК 61850 и удовлетворяет большинству клиентов МЭК 61850 |
| Защищенный порт | TCP-порт для подключения к серверу МЭК 61850 по защищенному соединению с использованием TLS-протокола. Значение параметра не редактируется |
| Таймаут до первого keep-alive, мс | Выдержка времени от завершения передачи данных по сетевому соединению до момента отправки первого пакета проверки работоспособности сетевого соединения (keep-alive) |
| Таймаут между keep-alive, мс | Выдержка времени между отправками пакетов keep-alive в случае отсутствия ответов со стороны клиентов в канале связи |

Раздел **Параметры стека OSI** узла **Сервер МЭК 61850** позволяет определить параметры сетевой модели OSI (рисунок 23).

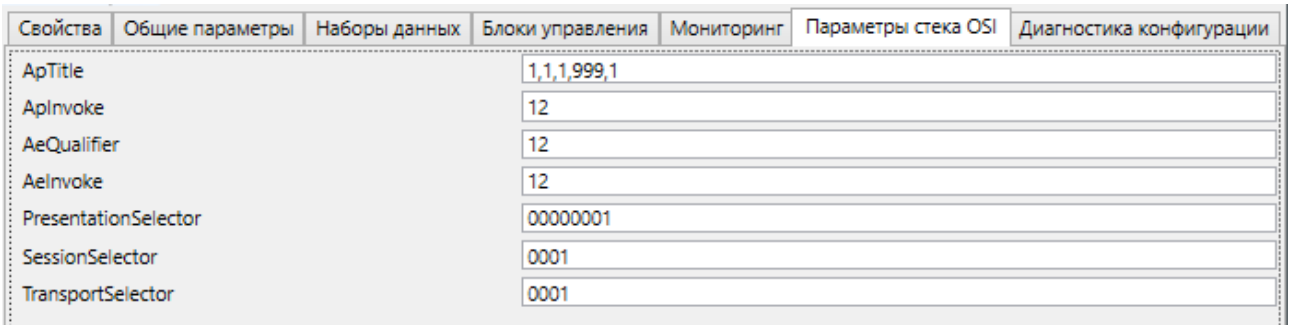



Рисунок 23 – Раздел **Параметры стека OSI** сервера МЭК 61850

Установленные значения параметров по умолчанию соответствуют требованиям клиентов МЭК 61850, вносить изменения не рекомендуется. Перечень и описание параметров стека OSI приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры стека OSI

| Параметр | Описание |
|---|---|
| ApTitle | 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 (,) |
| ApInvoke | AP-invoke – это целочисленное значение, используемое для идентификации экземпляра вызова процесса приложения |
| AeQualifier | AE-qualifier – это целочисленное значение, используемое для идентификации сущности приложения |
| AeInvoke | AE-invoke – это целочисленное значение, используемое для идентификации экземпляра вызова объекта приложения |
| PresentationSelector | Presentation selector – используется для идентификации точки доступа к услуге представления |
| SessionSelector | Session selector – используется для идентификации точки доступа к сервису сеанса |
| TransportSelector | Transport selector – используется для идентификации точки доступа к транспортному сервису |
| Примечание – Идентификаторы сервера отвечают за транспортный уровень протокола MMS и всегда должны совпадать с настройками клиентов МЭК 61850. | |

### 3.5.2 Раздел **Общие параметры**

Раздел **Общие параметры** (рисунок 24) узла **Сервер МЭК 61850** позволяет определять ограничения, накладываемые на действия клиента, подключенного к серверу МЭК 61850. Перечень и описание параметров приведены в таблице 4.

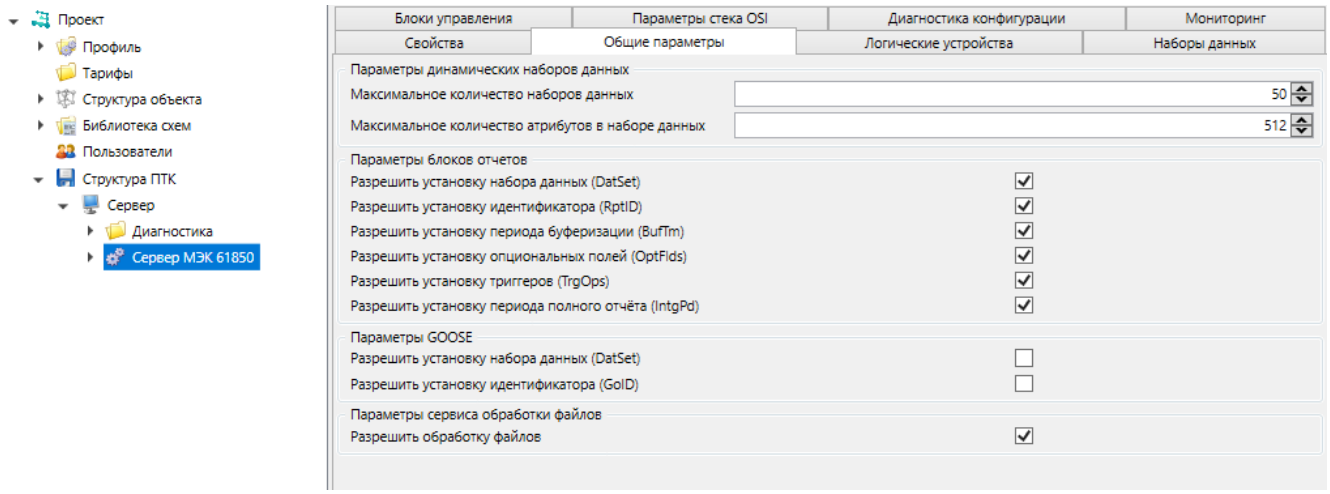



Рисунок 24 – Раздел **Общие параметры** сервера МЭК 61850

Таблица 4 – Параметры раздела **Общие параметры** сервера МЭК 61850

| Параметр | Описание |
|---|---|
| **Параметры динамических наборов данных** | |
| Максимальное количество наборов данных | Максимальное количество динамических наборов данных, которое может быть создано в сервере клиентами МЭК 61850. Сервер МЭК 61850 КП EKRASCADA поддерживает концепции статических и динамических наборов данных и позволяет клиентам добавлять собственные пользовательские наборы данных.<br>Созданные пользовательские наборы данных клиенты определяют в качестве наборов данных для блоков управления |
| Максимальное количество атрибутов в наборе данных | Максимальное количество атрибутов в динамических наборах данных |
| **Параметры блоков отчетов** | |
| Разрешить установку набора данных(DatSet) | При подписке на блоки управления клиенты МЭК 61850 могут перезаписать параметр в блоке управления ИЭУ. Для приема новых значений параметров в сервере установить требуемые флаги справа от параметра |
| Разрешить установку идентификатора (RptID) | |
| Разрешить установку периода буферизации (BufTm) | |
| Разрешить установку опциональных полей (OptFlds) | |
| Разрешить установку триггеров (TrgOps) | |
| Разрешить установку периода полного отчета (IntgPd) | |
| **Параметры GOOSE** | |
| Разрешить установку набора данных (DatSet) | При подписке на блоки управления клиенты МЭК 61850 могут перезаписать параметр в блоке управления ИЭУ. Для приема новых значений параметров в сервере установить требуемые флаги справа от параметра |
| Разрешить установку идентификатора (GoID) | |
| **Параметры сервиса обработки файлов** | |
| Разрешить обработку файлов | Разрешает/запрещает передачу осциллограмм, расположенных в папке ..\Data\Oscill по запросам на считывание клиентами МЭК 61850 |

### 3.5.3 Раздел **Логические устройства**

Раздел **Логические устройства** (рисунок 25) позволяет задать идентификатор для каждого добавленного в сервер логического устройства. По умолчанию значения идентификаторов для логических устройств формируются сами, в порядке добавления устройств в сервер МЭК 61850.

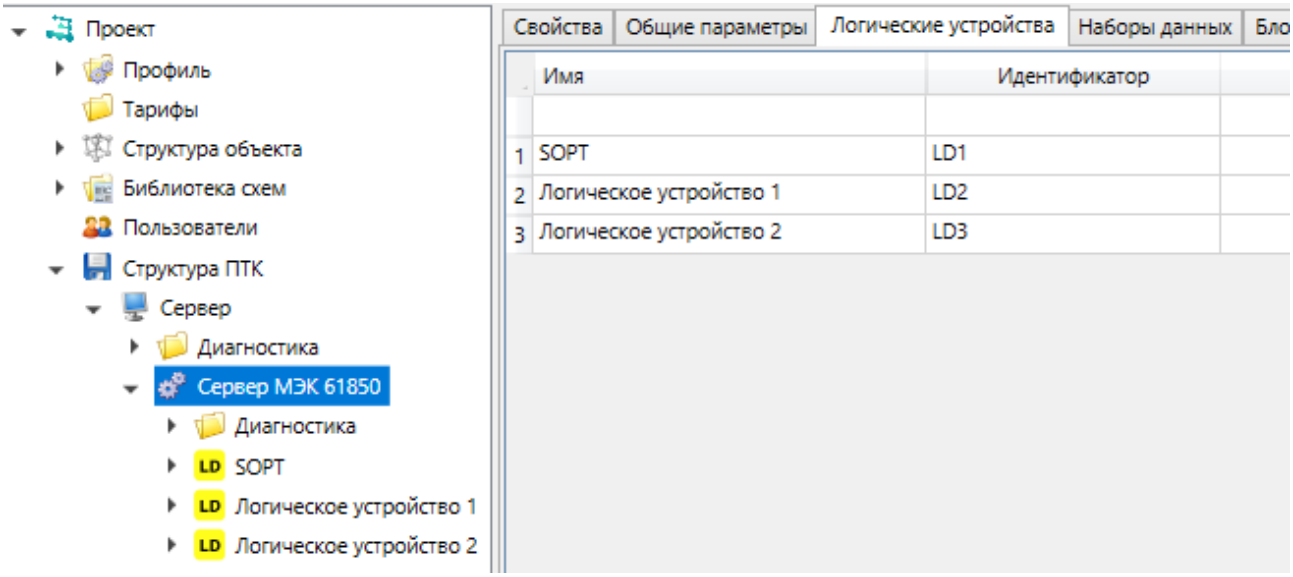



Рисунок 25 – Раздел **Логические устройства** сервера МЭК 61850

### 3.5.4 Раздел **Наборы данных**

Раздел **Наборы данных** (рисунок 26) позволяет создавать наборы сигналов, используемые при передаче данных через механизм отчетов или GOOSE-сообщений.

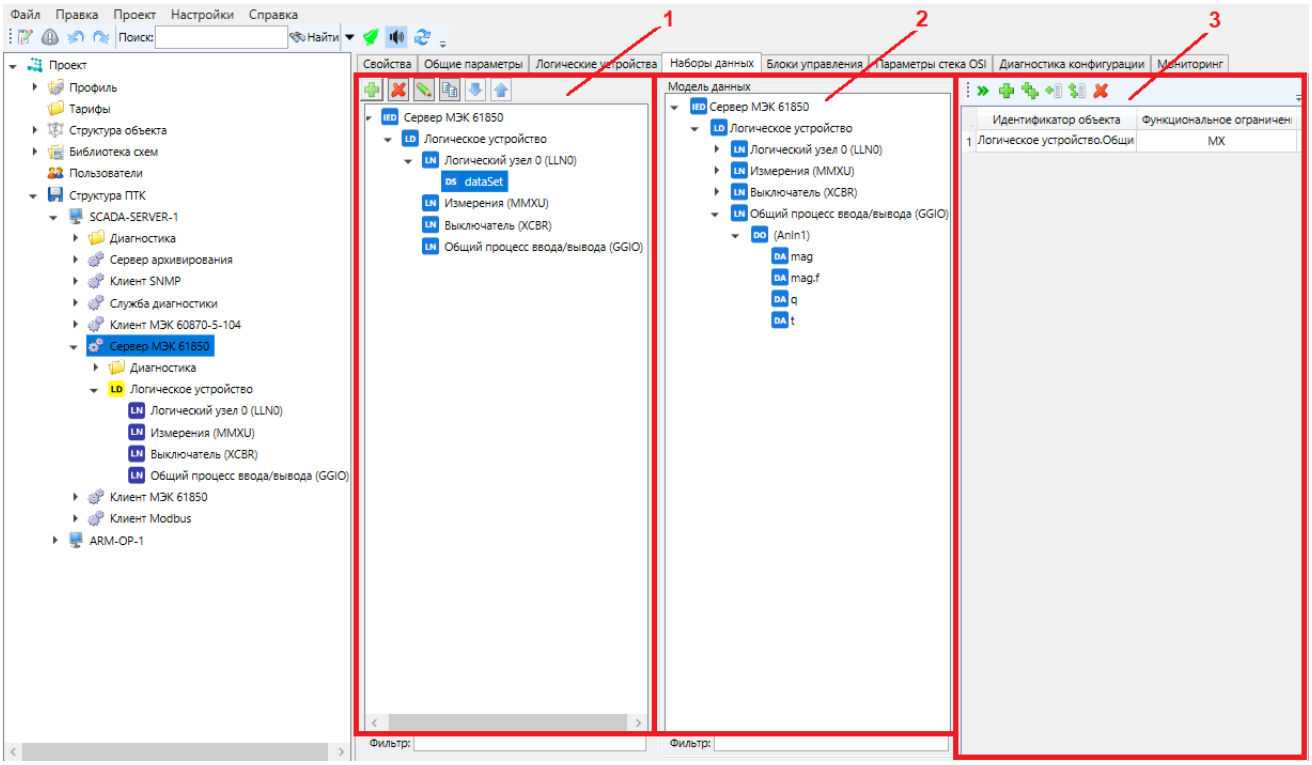



Рисунок 26 – Раздел **Наборы данных** сервера МЭК 61850

Область наборов данных (рисунок 26, поз. 1) позволяет средствами иерархического редактора справочников просматривать список имеющихся наборов и добавлять новые наборы данных.

Для создания, переименования и удаления набора данных необходимо воспользоваться средствами иерархического редактора справочников:

– выполнить команду создания элемента панели инструментов области наборов данных (рисунок 26, поз. 1). Команда копирования панели инструментов области наборов данных позволяет создать копию выделенного набора данных;

– клавишей F2 или командой перевести выбранную запись в режим переименования элемента и 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;

– командой панели инструментов области текущего набора данных (рисунок 26, поз. 3) заполнить пользовательский набор данных сигналами из модели данных (рисунок 26, поз. 2). В набор данных допускается добавление как объектов данных (DO), так и отдельных атрибутов (DA);

– для удаления выбранного сигнала из текущего набора данных необходимо воспользоваться командой удаления . Удаление выполняется при подтверждении команды (рисунок 10). 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 набор данных можно определить в качестве набора данных для блока управления (см. параметр «Набор данных (DataSet)») (3.5.5).

Для удаления выбранного набора данных выполнить команду удаления панели инструментов области наборов данных (рисунок 26, поз. 1). Удаление выполняется при подтверждении команды (рисунок 10). 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».

3.5.5 Раздел **Блоки управления**

Раздел **Блоки управления** (рисунок 27) позволяет создавать блоки управления для MMS-отчетов, а также для передачи данных GOOSE-сообщениями.

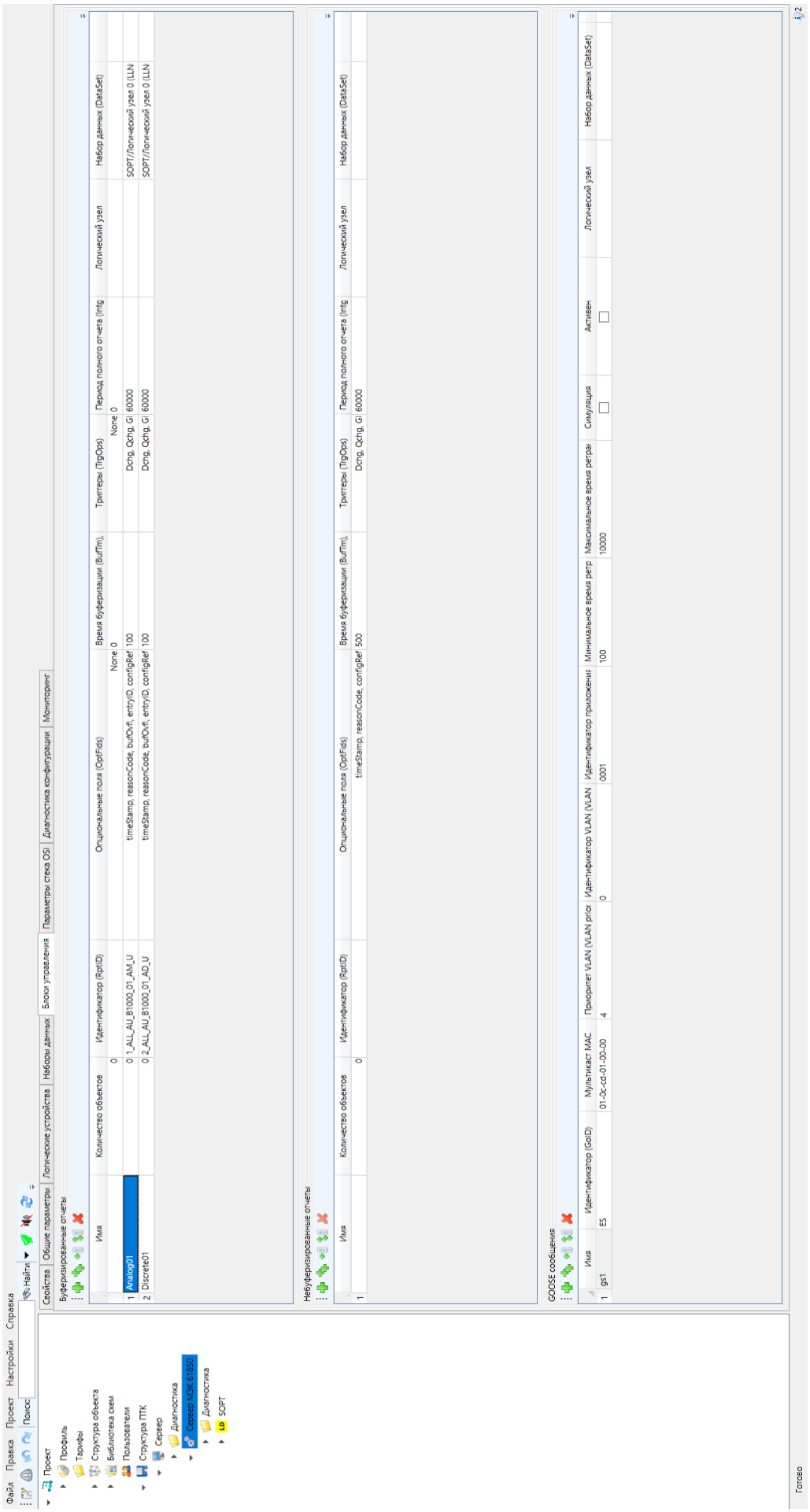



Рисунок 27 – Раздел **Блоки управления** сервера МЭК 61850

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 сервера 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).

Протокол GOOSE используется для быстрой передачи данных о событиях между ИЭУ по локальной вычислительной сети. Устройства обращаются сразу к канальному уровню модели OSI (3.5.1). 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.

С помощью команд соответствующей панели инструментов области групп блоков управления необходимо добавить требуемый блок управления.

Необходимо установить требуемые параметры для добавленного блока управления. Описание параметров приведено в 3.5.5.1 и 3.5.5.2 настоящего документа.

Для удаления выбранного блока управления необходимо воспользоваться командой соответствующей панели инструментов области групп блоков управления. Удаление выполняется при подтверждении команды (рисунок 10). 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».

3.5.5.1 Отчеты MMS

Буферизируемые и небуферизируемые отчеты в сервере МЭК 61850 КП EKRASCADA содержат одинаковый набор параметров.

Параметры MMS-отчетов могут быть скорректированы подписывающимся устройством (клиентом) (3.5.2).

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

Таблица 5 – Параметры блоков управления отчетами

| Параметр | Описание |
|---|---|
| Имя | Имя блока управления |
| Количество объектов | Количество копий данного блока управления. К одной копии блока управления может подключиться только один клиент |
| Идентификатор (RptID) | Идентификатор отчета уникально определяет блок управления отчетами в пределах всего устройства. Определяется проектным наименованием источника сообщений и его порядковым номером, используется для определения принадлежности MMS-отчёта определенному блоку управления, определенного ИЭУ. ***Пример записи – 1_ALL_AU_B1000_01_AM_U*** |
| Опциональные поля (OptFlds) | Для данных, передаваемых по протоколу MMS, определены опциональные поля, включаемые в отчёт помимо обязательных полей:<br>– «seqNum» – подсчет событий – порядковый номер отчета. Используется для контроля клиентом, что были приняты все отчеты без пропусков;<br>– «timeStamp» – метка времени формирования (генерации) отчета;<br>– «dataSet» – название (идентификатор) набора данных;<br>– «reasonCode» – указывается код – причина отправки отчета или передачи данных (см. параметр «Триггеры (TrgOps)»);<br>– «dataRef» – указание ссылки на данные в устройстве;<br>– «bufOvfi» – сигнал о переполнении циклического буфера памяти для буферизируемых отчетов. Например, журнал ИЭУ полностью заполнен событиями, которые еще не были отправлены клиенту;<br>– «entryID» – уникальный идентификатор отчета, в случае использования буферизированных отчетов, позволяет клиенту запросить повторную отправку определенного отчета, ранее уже отправленного;<br>– «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 |
| Время буферизации (BufTm), мс | Время, в течение которого данные будут включаться в один и тот же отчёт вместо формирования нового. В случае изменения сигнала, уже присутствующего в буфере, накопленный буфер немедленно отправляется, а повторное изменение заносится в новый буфер, и, период буферизации начинает отсчитываться заново. 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 |
| Триггеры (TrgOps) | Триггеры, запускающие механизм формирования и передачи отчета. Стандарт МЭК 61850 определяет специальные условия для формирования отправляемых наборов данных и отправки отчетов:<br>– «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;<br>– «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; |

| Параметр | Описание |
|---|---|
| | – «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.<br>Условия передачи всех данных набора данных:<br>– «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)»);<br>– «Gi» – общий опрос (по запросу). Передача всего контролируемого набора данных по запросу клиента МЭК 61850. 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 |
| Логический узел | Логический узел в модели данных, в котором будет создан блок управления |
| Набор данных (DataSet) | Набор данных для блока управления, который будет передаваться в выбранном отчете (3.5.4) |

3.5.5.2 GOOSE-сообщения

Для однозначной идентификации 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-сообщениями приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Параметры блоков управления GOOSE

| Параметр | Описание |
|---|---|
| Имя | Имя блока управления |
| Идентификатор (GoID) | Goose ID – идентификатор для GOOSE-сообщения. Уникальный признак GOOSE-сообщения, позволяющий отличить его от других сообщений.<br>Определяется проектным наименованием источника сообщений и его порядковым номером, используется для определения принадлежности GOOSE-сообщения определенному блоку управления, определенного ИЭУ.<br>***Пример записи – ES_tmwInterlock*** |
| Мультикаст MAC | Широковещательный MAC-адрес, на который будут отправляться GOOSE-сообщения.<br>Стандарт МЭК 61850 определяет рекомендации по диапазону MAC-адресов назначения для сообщений GOOSE и SV:<br>– для GOOSE: 01:0C:CD:01:00:00 - 01:0C:CD:01:01:FF;<br>– для SV: 01:0C:CD:04:00:00 - 01:0C:CD:04:01:FF.<br>Значение «01» первого октета определяет идентификатор многоадресной (мультикаст) рассылки.<br>Для второго и третьего октета рекомендуемое значение «0C» и «CD» соответственно. Диапазон адресов 0C и CD зарезервирован за ТК 25 МЭК. |

<table>
<tr><th>Параметр</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td></td><td>Для четвертого октета рекомендуемое значение для GOOSE и SV отличаются (01 и 04 соответственно)</td></tr>
<tr><td>Приоритет VLAN (VLAN priority)</td><td>Приоритет передаваемого сообщения в соответствии со стандартом IEEE 802.1Q. Спецификация IEEE 802.1p, создаваемая в рамках процесса стандартизации IEEE 802.1Q, определяет метод передачи информации о приоритете сетевого трафика.<br>Стандарт IEEE 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.<br>В соответствии с СТО 56947007-29.240.10.302-2020 для протоколов передачи данных цифровой подстанции рекомендуется применять приоритеты, приведенные в таблице 7. Высшему приоритету соответствует – 7, низшему – 0.<br>Выбор значения выполняется из выпадающего списка</td></tr>
<tr><td>Идентификатор VLAN (VLAN ID)</td><td>Идентификатор виртуальной локальной сети в соответствии со стандартом IEEE 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.<br>Возможность ввода значения идентификатора пользователем либо выбор значения идентификатора из выпадающего списка</td></tr>
<tr><td>Идентификатор приложения (AppID)</td><td>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.<br>Определяется классификацией GOOSE-сообщений:<br>– для класса сообщения I AppID в диапазоне 8000-BFFF;<br>– для класса сообщения II и III AppID в диапазоне 0000-3FFF</td></tr>
<tr><td>Минимальное время ретрансляции, мс<br>Максимальное время ретрансляции, мс</td><td>Минимальный и максимальный период отправки GOOSE-сообщения.<br>Выдается сообщение по факту наступления события и одно сообщение с минимальным периодом времени. Далее идёт двукратное увеличение периодов между выдачей GOOSE-сообщений. Увеличение периода отправки GOOSE-сообщений выполняется до достижения максимального периода отправки.<br>Минимальное и максимальное время ретрансляции определяется классификацией GOOSE-сообщений:<br>Класс сообщения I:<br>Минимальное время ретрансляции, мс – 4,<br>Максимальное время ретрансляции, мс – 1000;<br>Класс сообщения II:<br>Минимальное время ретрансляции, мс – 50,<br>Максимальное время ретрансляции, мс – 5000;<br>Класс сообщения III:<br>Минимальное время ретрансляции, мс – 100,<br>Максимальное время ретрансляции, мс – 10000.<br><br>Пример формирования GOOSE-сообщений III класса<br><table><tr><td>Период отправки, мс</td><td>10000</td><td>0 (новое событие)</td><td>100</td><td>200</td><td>400</td><td>800</td><td>1600</td><td>3200</td><td>6400</td><td>10000</td></tr></table><br>Если в состав набора данных GOOSE-сообщения включены данные различных классов, то требования по параметрам выбираются по наиболее ответственному сигналу</td></tr>
</table>

| Параметр | Описание |
|---|---|
| Симуляция | При включении в пакетах GOOSE-сообщений будет выставлен флаг симуляции. Используется для идентификации нахождения сервера (ИЭУ) в режиме симуляции. Данный флаг, установленный в значение True, означает, что это GOOSE-сообщение является имитированным. Перед обработкой полученных данных устройство-получатель проверяет атрибут качества сигнала на наличие битов ошибок в сигнале, наличие бита режима тестирования и флага режима «симуляции».<br>Таким образом, при проведении пусконаладочных работ (ПНР) или профилактического контроля в ходе проверки GOOSE-сообщений сервера МЭК 61850 необходимо использовать режим симуляции в сочетании с режимом тестирования инструмента «Мониторинг».<br>Режим симуляции позволяет проверяемому устройству обрабатывать информационные потоки, содержащие в себе установленный флаг Simulation.<br>Режим тестирования обеспечивает функциональную изоляцию от других ИЭУ, подключенных к той же ЛВС, работающих в штатном режиме: за счет наличия в поле Quality бита Test со значением True, исходящие информационные потоки принимаются приемниками как invalid и не обрабатываются |
| Активен | Определяет активность блока управления при запуске. При включении и последующем обновлении конфигурации проекта (3.7) ИЭУ начинает непрерывно транслировать GOOSE-сообщения в локальную сеть с заданным интервалом |
| Логический узел | Логический узел в модели данных, в котором будет создан блок управления |
| Набор данных (DataSet) | Набор данных, передаваемый данным GOOSE-сообщением (3.5.4) |

Таблица 7 – 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) | – |
| Остальные протоколы | 010 (2) | EE (Excellent Effort) | Стандартный |
| | 001 (1) | BE (Best Effort) | Фоновый |
| | 000 (0) | BK (Background) | Низший |

### 3.6 Информация о конфигурации сервера МЭК 61850

Для передачи информации о конфигурации сервера МЭК 61850 в стороннюю систему предусмотрена возможность выполнить экспорт конфигурации сервера МЭК 61850 в формате SCL, определенного в стандарте МЭК 61850. Экспорт конфигурации выполняется командой «Экспорт» –> «CID-файл» контекстного меню узла **Сервер МЭК 61850** (рисунок 28).

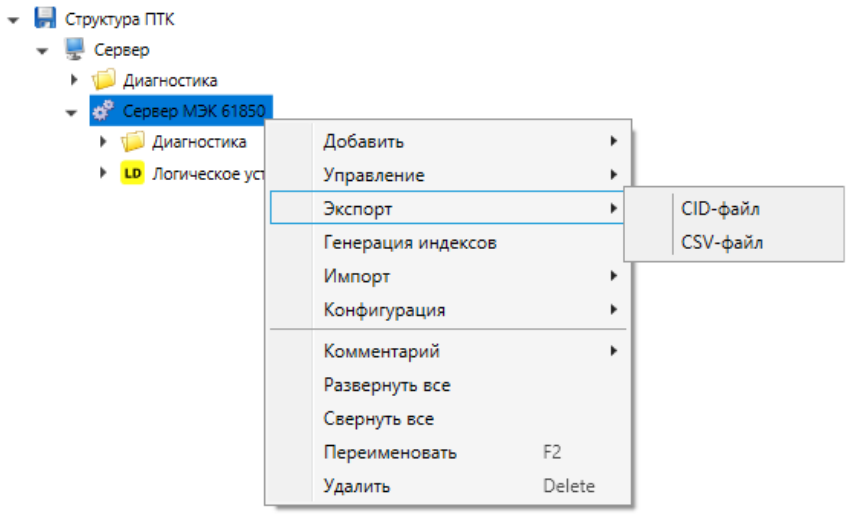



Рисунок 28 – Экспорт конфигурации сервера МЭК 61850

Для передачи информации о конфигурации сервера МЭК 61850 в текстовом формате также предусмотрена возможность выполнить экспорт конфигурации в формате CSV. Экспорт конфигурации выполняется командой «Экспорт» –> «CSV-файл» контекстного меню узла **Сервер МЭК 61850** (рисунок 28).

Сохранение файла конфигурации выполняется средствами стандартного диалога сохранения файлов Windows.

### 3.7 Проверка передачи. Диагностические сигналы

Общее описание процедуры обновления конфигурации проекта, получения информации о состоянии диагностических сигналов компонентов подсистемы передачи 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 **Сервер МЭК 61850**.

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

## 4 Сообщения оператору

На этапах запуска и выполнения программы возможны случаи появления ошибок. Причинами возникновения подобных ситуаций могут быть неправильные действия пользователя, неверная настройка программы, некорректная конфигурация операционной среды. Как правило, программа сама обнаруживает ошибочные ситуации и при возможности устраняет их самостоятельно, в противном случае пользователю выдаётся подробная информация об ошибке и способах её устранения.

## 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 | | | | | |
| – | | | | | 35 | | | | 09.2022 |
| 1 | | | | | 33 | | | | 09.2023 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |