

ООО «НПП Бреслер»

Программное обеспечение IEC61850.Linker

Руководство оператора

БРСН.00008-01 34 01

2023

АННОТАЦИЯ

В настоящем руководстве пользователя подробно описано использование программного обеспечения. Руководство оператора предназначено для получения необходимой информации при работе с IEC61850.Linker.

IEC61850.Linker предназначен для создания и описания модели устройства в соответствии с протоколом МЭК 61850 терминалов серии «Бреслер-0107» (далее-терминалы), изготавливаемых по техническим условиям ТУ 3433-006-71026440-05 «Микропроцессорные терминалы серии «Бреслер-0107».

Перед тем, как приступить к работе с IEC61850.Linker, рекомендуется ознакомиться с данным руководством.

Вся информация, содержащаяся в данном руководстве оператора, верна на день его публикации. В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию IEC61850.Linker ООО «НПП Бреслер» оставляет за собой право вносить изменения, улучшающие параметры и качество программы, не отраженные в настоящем руководстве оператора.

Содержание

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	4
2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	5
2.1. Системные требования.....	5
2.2. Приобретение инсталляционного пакета.....	5
2.3. Условия распространения.....	5
2.4. Способы распространения.....	6
2.5. Загрузка инсталляционного пакета с сайта ООО «НПП Бреслер».....	6
2.6. Установка IEC61850.Linker.....	6
3. ИНТЕРФЕЙС ПРИЛОЖЕНИЯ.....	7
3.1. Общий вид.....	7
3.2. Заголовок приложения.....	8
3.3. Главное меню.....	8
3.3.1. Файл.....	9
3.3.2. Правка.....	10
3.3.3. Вид.....	11
3.3.4. Сервис.....	12
3.4. Помощь.....	12
3.5. Библиотека типов.....	15
3.6. Шаблоны устройств.....	17
4. КОНФИГУРАТОР УСТРОЙСТВА.....	19
4.1. Создание проекта.....	19
4.2. Создание модели устройства.....	20
4.2.1. Создание модели устройства из шаблона.....	22
4.2.2. Создание модели устройства из SCL-файла.....	23
4.2.3. Создание модели устройства из библиотеки типов.....	24
4.3. Сетевые настройки модели.....	25
4.4. Создание нескольких IED.....	26
4.5. Создание логического устройства.....	27
4.6. Создание логического узла.....	28
4.7. Привязка сигналов к логическому узлу.....	31
4.8. Операции с типами логических узлов.....	33
5. СИСТЕМНЫЙ КОНФИГУРАТОР.....	35
5.1. Создание DataSet.....	35
5.2. Создание и настройка ReportControl.....	38
5.3. Создание GSEControl и привязка сигналов.....	43
5.4. Создание SVControl и привязка сигналов.....	50
5.5. Экспорт шаблона устройства.....	57
5.6. Сохранение проекта и файлов проекта.....	58
5.7. Обновление проекта из SCD-файла.....	59
5.8. Формирование отчетов.....	60

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Функционал программного обеспечения IEC61850.Linker предназначен для создания и редактирования проектов в соответствии с международным стандартом МЭК 61850 в устройствах релейной защиты и автоматики (РЗА) серии «Бреслер-0107» и взаимодействия с микропроцессорными устройствами релейной защиты сторонних производителей.

IEC61850.Linker предоставляет широкий спектр инструментов для работы:

- просмотр и изменение моделей МЭК 61850;
- чтение файлов SCL (*.icd, *.cid, *.scd) устройств сторонних производителей для использования этих устройств в качестве источников GOOSE-сообщений;
- конфигурация входящих и исходящих сообщений GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event) в терминалах «Бреслер-0107»;
- конфигурация входящих и исходящих сообщений SV (Sampled Values) в терминалах «Бреслер-0107»;
- генерация отчетов (Report);
- настройка наборов данных;
- настройка блоков управления;
- генерация файлов SCL (*.cid) для загрузки в терминалы «Бреслер-0107» и предоставления в сторонние средства конфигурирования;
- генерация текстовых файлов и файлов *.xls со списками сигналов.

Настройка устройств в рамках стандарта МЭК 61850 осуществляется с помощью XML-файлов, созданных на специальном языке конфигурации подстанций SCL (Substation Configuration Language). Каждое устройство имеет свой собственный файл конфигурации (.cid-файл), в котором хранится следующая информация:

- описание функций устройства на языке SCL;
- необходимая для передачи данных по протоколам МЭК61850 информация;
- описание связи между оборудованием ПС и логическими узлами на языке SCL.

2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1. Системные требования

Требования к аппаратной части:

- объем оперативной памяти 256 Мб (рекомендуется не менее 1 Гб);
- 200 Мб свободного места на жестком диске;
- стандартный манипулятор «мышь», «клавиатура».

Требования к системному программному обеспечению:

- операционная система Windows Vista/Windows 7/Windows 8/Windows 10;
- установленный, свободно распространяемый пакет Microsoft Net Framework версии 4.0* или выше (доступно для скачивания с официального сайта компании «Microsoft»);
- установщик Windows Installer 3.0 или более поздней версии (как правило входит в состав современных операционных систем и не требует отдельной установки);
- для генерации файлов *.xls необходимо наличие программы Microsoft Excel.

*Примечание. Отдельная установка данного пакета не требуется в случае использования Windows 8 и выше, т.к. он входит в состав этой операционной системы по умолчанию.

2.2. Приобретение инсталляционного пакета

IES61850.Linker является программным продуктом, все права на который принадлежат ООО «НПП Бреслер». Ниже описываются условия приобретения, а также процесс загрузки инсталляционного пакета с сайта <http://www.bresler.ru/>.

2.3. Условия распространения

IES61850.Linker поставляется бесплатно в качестве сопровождающего программного обеспечения к устройствам релейной защиты и автоматики производства ООО «НПП Бреслер».

2.4. Способы распространения

Способы распространения:

- на оптических дисках (CD, DVD) и flash-накопителях;
- загрузка пользователем инсталляционного пакета с сайта <http://www.bresler.ru/>.

2.5. Загрузка инсталляционного пакета с сайта ООО «НПП Бреслер»

Для загрузки инсталляционного пакета IEC61850.Linker необходимо пройти процедуру регистрации на странице <https://bresler.ru/programmnoe-obespechenie>. В случае положительного решения о регистрации, пользователь может скачать программу на странице <https://bresler.ru/zagruzki>.

2.6. Установка IEC61850.Linker

Возможны следующие варианты установки:

- установка с помощью специального установщика программы;
- установка из общего установщика, поставляемого совместно с оборудованием;
- копирование исполняемых файлов без файлов установки.

Специальный инсталлятор IEC61850.Linker называется «IEC61850.Linker_setup.exe_nn.nn.nn.nn», где «nn.nn.nn.nn» - номер версии программы. Установщик записывает в выбранную пользователем директорию (по умолчанию в папку «C:\Program Files (x86)\Bresler\IEC61850.Linker») исполняемые файлы, а также создает ссылку на программу в меню «Пуск – Bresler – IEC61850.Linker» и ассоциирует расширение «.sol» (файл проекта IEC61850.Linker) с устанавливаемым программным обеспечением.

Общий установщик содержит несколько исполняемых файлов расширений. Запуск установки осуществляется через файл «setup.exe». Установка имеет 2 режима – полный и выборочный. В обоих режимах задана установка IEC61850.Linker по умолчанию. В выборочном режиме можно отключить установку некоторых компонентов программы.

Исполняемые файлы IEC61850.Linker можно переписать на другой компьютер без процедуры установки. В этом случае необходимо ассоциировать проекты вручную.

3. ИНТЕРФЕЙС ПРИЛОЖЕНИЯ

3.1. Общий вид

Интерфейс приложения IEC61850.Linker имеет каноничный графический вид, что делает его удобным для использования инженерам и техническим специалистам, которые не имеют специализированных знаний в области программирования.

Основные элементы интерфейса программного обеспечения включают в себя:

- **Меню.** В верхней части окна. Здесь находятся различные опции, такие как открытие и сохранение проектов, настройка вида, проверка проекта и т.д.
- **Навигатор проекта.** Располагает списком всех устройств, задействованных в проекте. Имеет иерархическую структуру и содержит в себе различные логические устройства и узлы. По умолчанию в левой части открытого проекта.
- **Рабочая область.** Это главное окно, где оператор может редактировать свойства выбранных элементов проекта. Расположен справа от навигатора проекта.

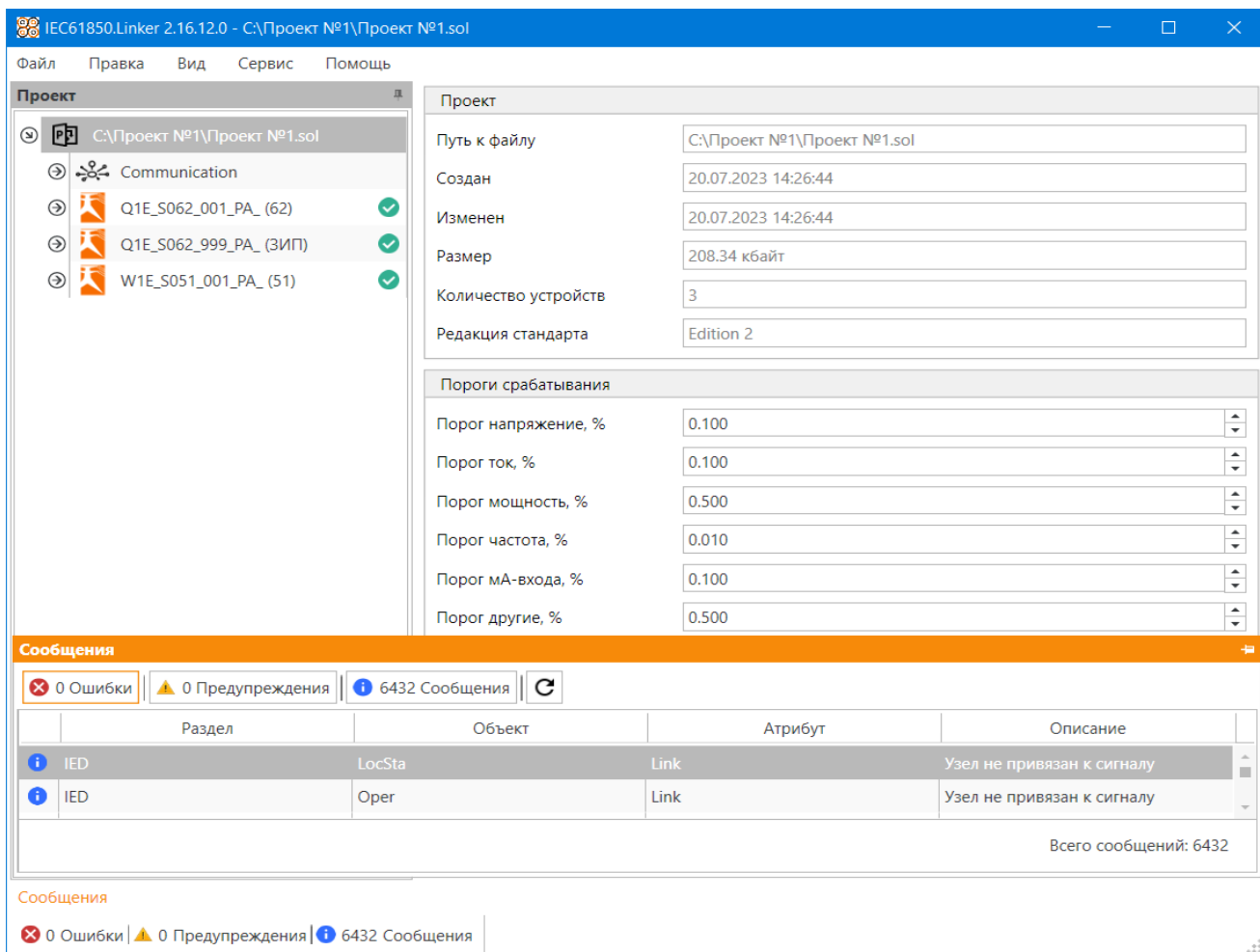


Рисунок 1 - Внешний вид приложения IEC61850.Linker

- **Окно вывода.** Расположено в нижней части программы. Это окно, в котором отображаются сообщения об ошибках, предупреждениях и другой информации, связанной с проектом. Эта информация может быть полезна для диагностики и устранения проблем.

3.2. Заголовок приложения

Заголовок приложения расположен в верхней части главной формы, он содержит изображение иконки и название программного обеспечения с текущей версией, а также наименование активного проекта, с указанием полного пути к файлу.

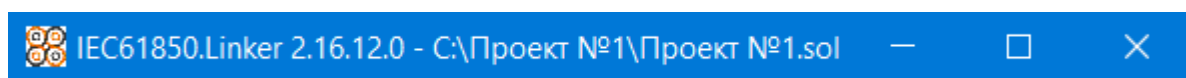


Рисунок 2 - Заголовок приложения

3.3. Главное меню

Главное меню расположено в верхней части окна программы ниже заголовка приложения и представляет собой ленту, содержащую группы разбитых по тематикам инструментальных вкладок. Активировать ту или иную группу вкладок можно щелчком левой клавиши мыши (ЛКМ) по заголовку соответствующей вкладки.

Главное меню IEC61850.Linker включает в себя следующие наименования вкладок:

- Файл;
- Правка;
- Вид;
- Сервис;
- Помощь.

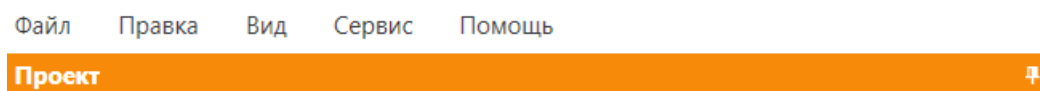


Рисунок 3 - Вкладки главного окна программы

3.3.1. Файл

Вкладка «Файл» включает в себя все операции, необходимые при работе с проектом:

- «Создать проект... (Ctrl+Shift+N)» — создание нового файла проекта;
- «Открыть проект... (Ctrl+O)» — открытие ранее созданного файла проекта;
- «Сохранить проект (Ctrl+S)» — сохранение всех внесенных изменений и запись на диск в директории по умолчанию;
- «Сохранить проект как... (Ctrl+Shift+S)» — сохранение всех внесенных изменений и запись на диск с выбором места записи;

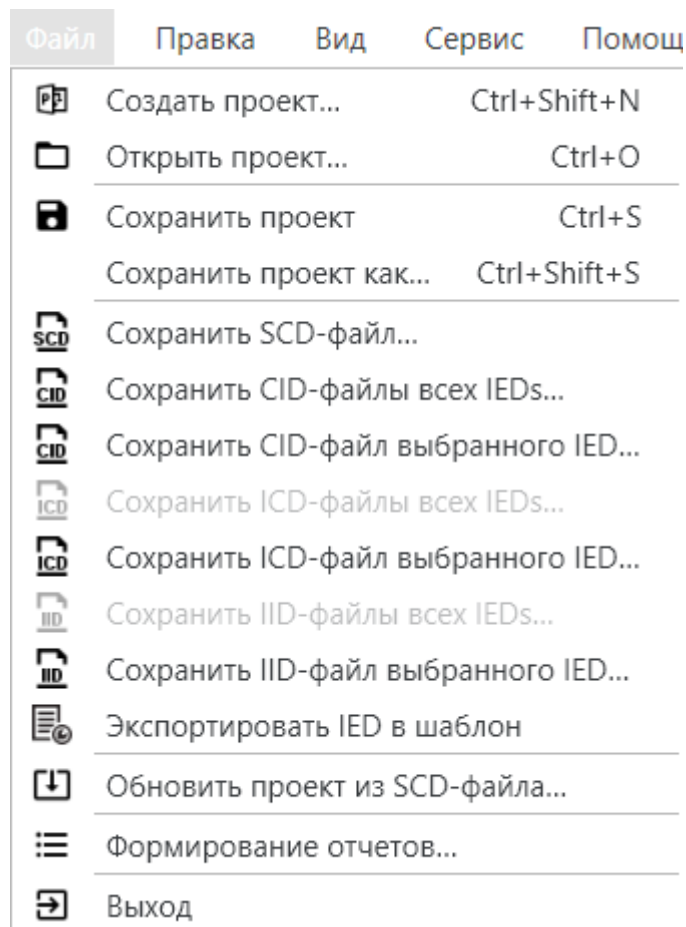


Рисунок 4 - Внешний вид вкладки «Файл»

- «Сохранить SCD-файл...» — сохранение полной конфигурации проекта подстанции и запись на диск;
- «Сохранить CID-файл IED...» — сохранение конфигурации интеллектуального электронного устройства (ИЭУ) и запись на диск;
- «Сохранить ICD-файл IED...» — сохранение заводской конфигурации ИЭУ и запись на диск;
- «Сохранить IID-файл IED...» — сохранение конфигурации ИЭУ с перепрограммируемой информационной моделью с последующей записью на диск;

- «Экспортировать IED в шаблон» — выгрузка IED в список шаблонов;
- «Обновить проект из SCD-файла» — позволяет актуализировать файл проекта (при соответствии устройств проекта и внешнего файла SCL (*.scd; *.cid; *.icd; *.iid));
- «Формирование отчетов...» — экспорт списков сигналов и связей в файл;
- «Выход» — выход из проекта, с последующим выводом окна сохранения, и закрытие программы.

3.3.2. Правка

Текущая вкладка «Правка» предназначена для работы с устройствами в проекте, просмотра библиотек и шаблонов. Позволяет также вносить изменения в конфигурацию приложения IEC61850.Linker. Функционал вкладки подразумевает:

- «Редактировать привязки GOOSE-сигналов...» – открытие для просмотра и редактирования окна привязок GOOSE-сигналов;
- «Редактировать привязки MMS-сигналов...» – открытие для просмотра и редактирования окна привязок MMS-отчетов;
- «Редактировать привязки SV-сигналов...» – открытие для просмотра и редактирования окна привязок SV-сигналов;

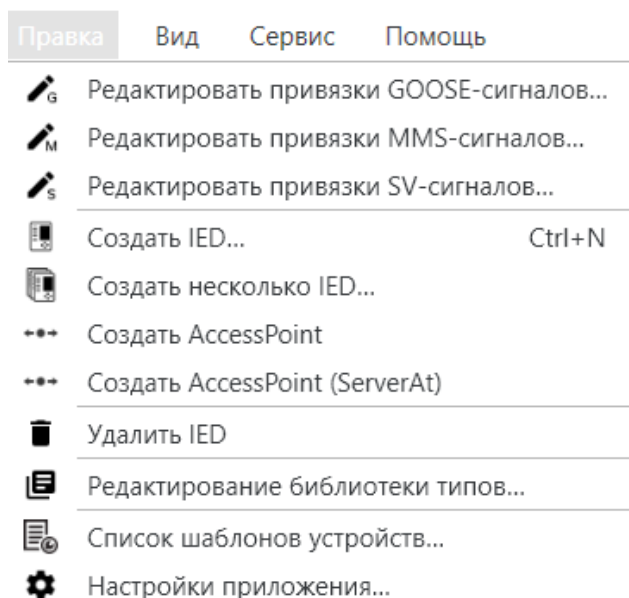


Рисунок 5 - Внешний вид вкладки «Правка»

- «Создать IED...(Ctrl+N)» – вызов окна «Создание устройства»;
- «Создать несколько IED...» – вызов окна «Создание нескольких устройств»
- «Создать AccessPoint» – позволяет создать точку доступа внутри выбранного устройства;

- «Создать AccessPoint (ServerAt)» – создание точки доступа, которая ссылается на уже существующую;
- «Удалить IED» – удаление выбранного устройства из проекта;
- «Редактирование библиотеки типов...» – открывает окно библиотеки типов для просмотра или редактирования;
- «Список шаблонов устройств...» – открывает окно со списком всех созданных шаблонов устройств для просмотра и редактирования;
- «Настройки приложения...» – вызов окна настройки приложения IEC61850.Linker.

3.3.3. Вид

Вкладка «Вид» содержит в себе панели, которые могут быть отображены в окне приложения. Под названием «Проект» находится панель навигации проекта, а команда «Список ошибок» выводит панель сообщений, в которой отображаются ошибки и предупреждения при работе с проектом в приложении.

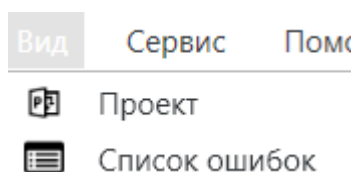


Рисунок 6 - Внешний вид вкладки «Вид»

По умолчанию панель навигации расположена в левой части окна программы, а панель сообщений в нижней части. При необходимости возможен перенос в любую часть с помощью ЛКМ и фиксация с помощью значка закрепления.

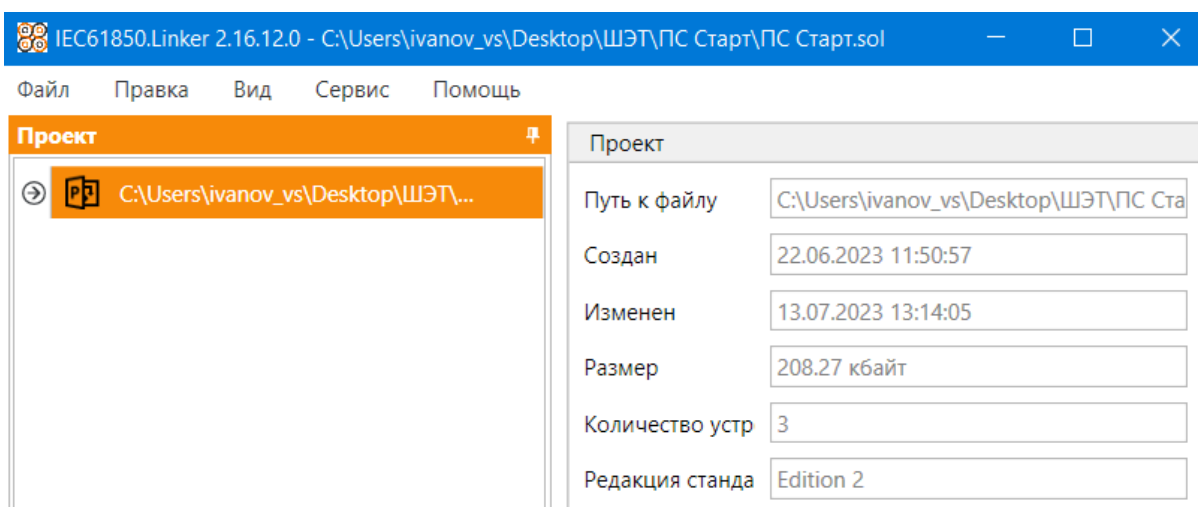


Рисунок 7 - Панель навигации проекта

Сообщения				
Раздел	Объект	Атрибут	Описание	
IED	LocSta	Link	Узел не привязан к сигналу	
IED	Oper	Link	Узел не привязан к сигналу	

Всего сообщений: 6432

Рисунок 8 - Панель ошибок и сообщений

3.3.4. Сервис

Вкладка «Сервис» позволяет провести проверку всего проекта на предмет наличия ошибок и замечаний.

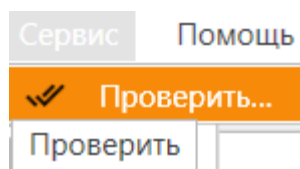


Рисунок 9 - Внешний вид вкладки «Сервис»

По результатам проверки выводится окно сообщений, в котором отображается состояние проекта. Все выявленные ошибки и предупреждения отображаются на панели ошибок и сообщений.

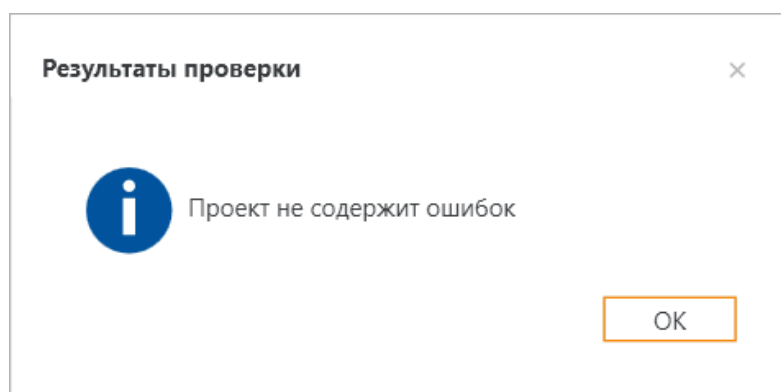


Рисунок 10 - Результат операции проверки

3.4. Помощь

Данный раздел нужен для получения и проверки наличия новых версий приложения IEC61850.Linker, а также получения справочной информации о программе и просмотра истории версий.

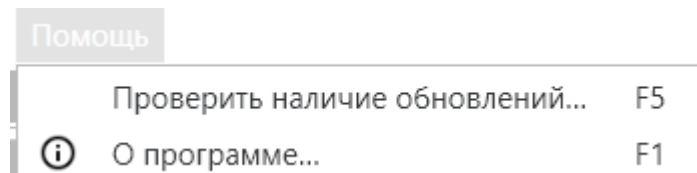


Рисунок 11 - Внешний вид вкладки «Помощь»

Проверка на наличие доступных обновлений (F5) выводит окно с результатами о наличии или отсутствии более поздних версий ПО.

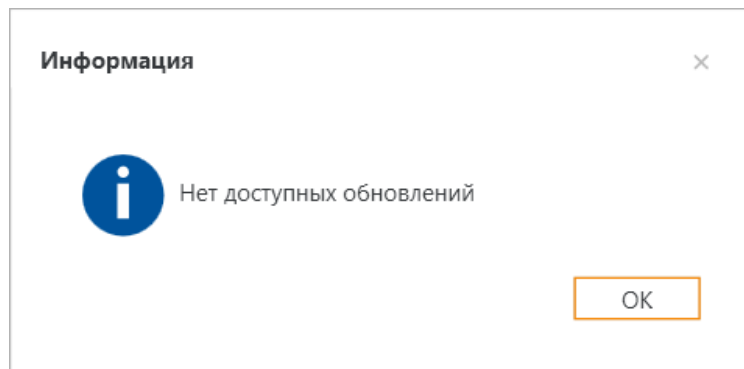


Рисунок 12 - Проверка на наличие обновлений

В разделе «О программе...» (F1) с общей информации содержатся данные об издательстве, краткое описание, версия и дата релиза программного обеспечения с возможностью копирования в буфер обмена.

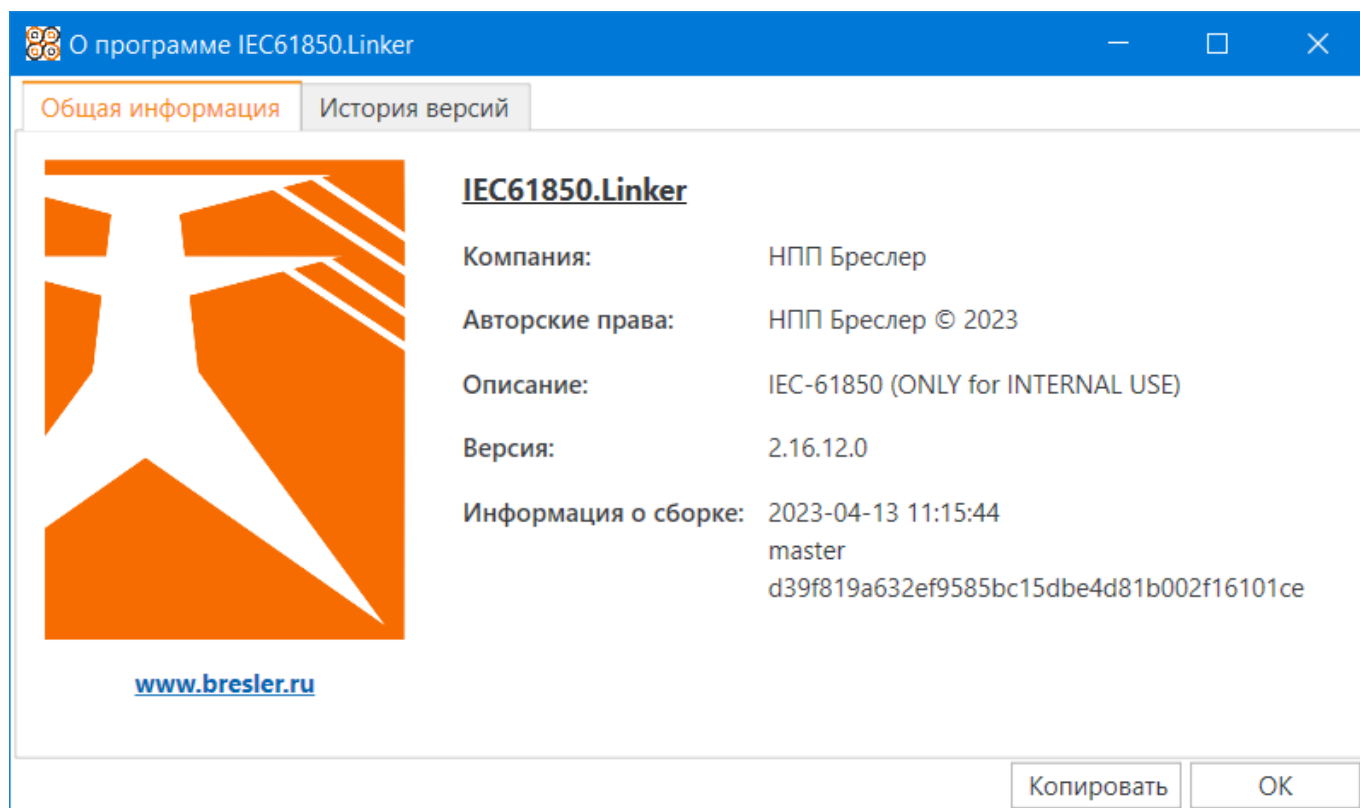


Рисунок 13 - Общая информация о программе IEC61850.Linker

В разделе истории версий описаны изменения программного обеспечения, информация о исправленном функционале и список нововведений.

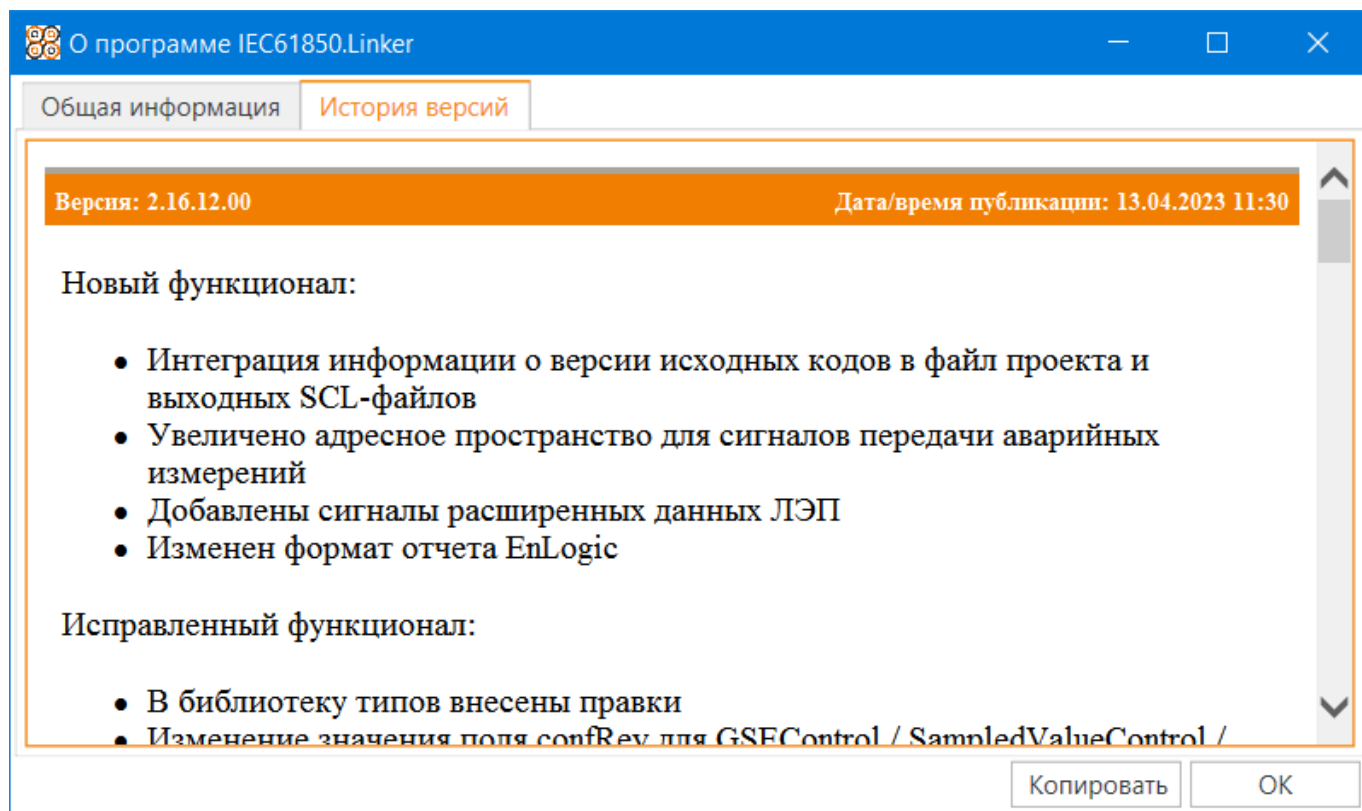


Рисунок 14 - История версий ПО IEC61850.Linker

3.5. Библиотека типов

Библиотека типов LN представляет собой набор типовых логических узлов, которые используются для описания функций устройств, таких как защита, управление, измерение, мониторинг и т.д.

Для того, чтобы перейти в раздел с типами, необходимо выбрать вкладку «Правка» и выбрать пункт «Редактирование библиотеки типов...».

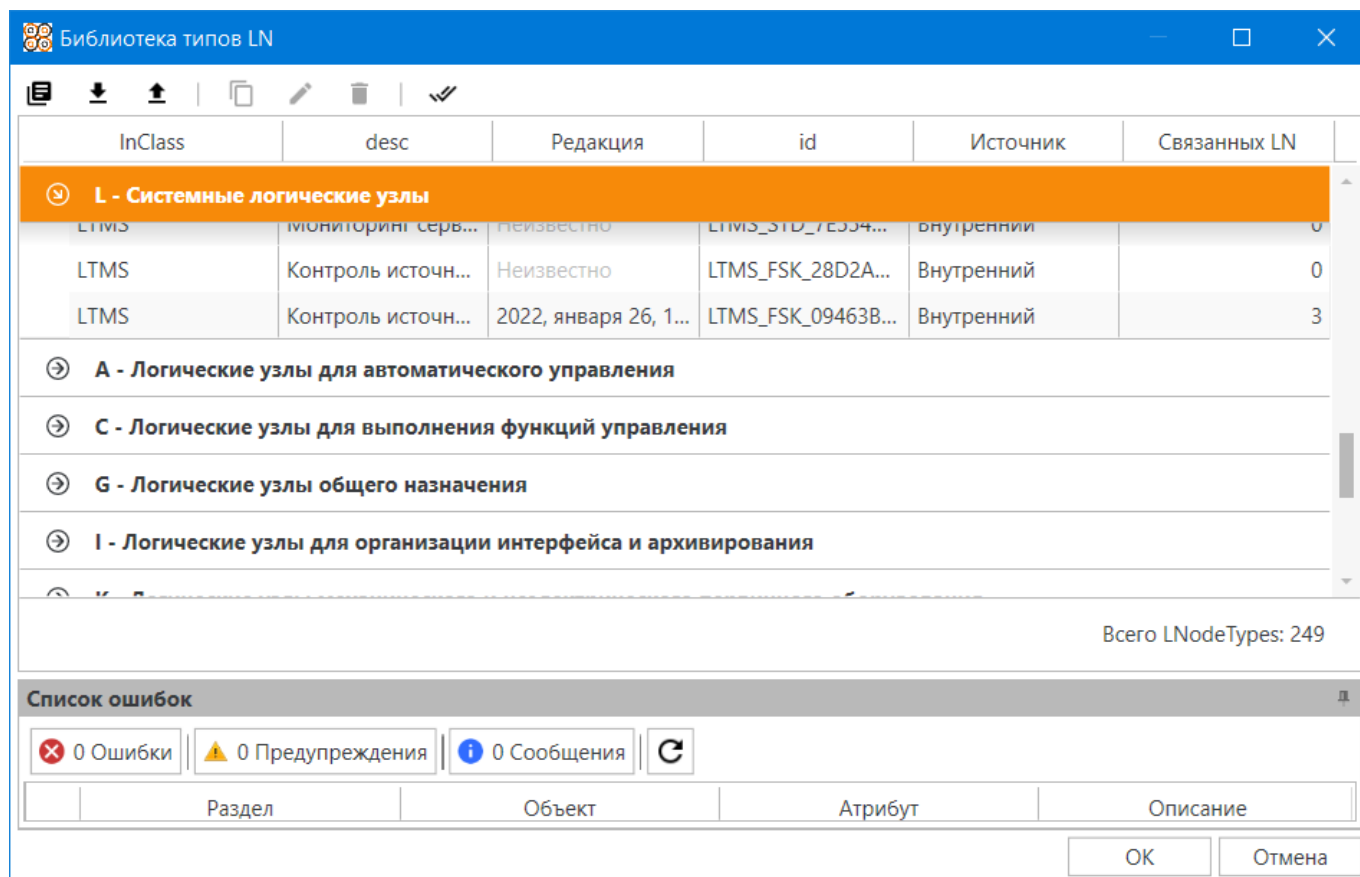


Рисунок 15 - Библиотека типов МЭК 61850

Библиотека типов LN МЭК 61850 включает в себя множество типовых логических узлов, каждый из которых описывает конкретную функциональность устройства. Например, **LLNO** описывает общие характеристики устройства, а **PTRC** описывает функциональность устройства, связанную с функцией срабатывания защит.

Каждый типовой логический узел включает в себя набор, которые описывают входные и выходные данные функции. Объекты данных могут быть связаны с физическими характеристиками устройства, такими как напряжение, ток, частота, а также с параметрами управления и мониторинга.

Опции в верхней части окна библиотеки типов включают в себя: импортирование

библиотеки типов по умолчанию, импорт/экспорт библиотеки типов из/в файл(а), редактирование, копирование, удаление типов, а также проверку на ошибки.

Для того, чтобы облегчить навигацию в окне библиотеки типов применяются фильтры в верхней части окна, расположенные справа от названия столбцов. Уже действующие фильтры отображаются в нижней части окна, каждый из которых может быть отдельно добавлен или удален. Также предусмотрены функции сортировки, группировки и непосредственно поиска. Активация контекстного меню возможна нажатием правой кнопкой мыши (ПКМ) на любой из столбцов.

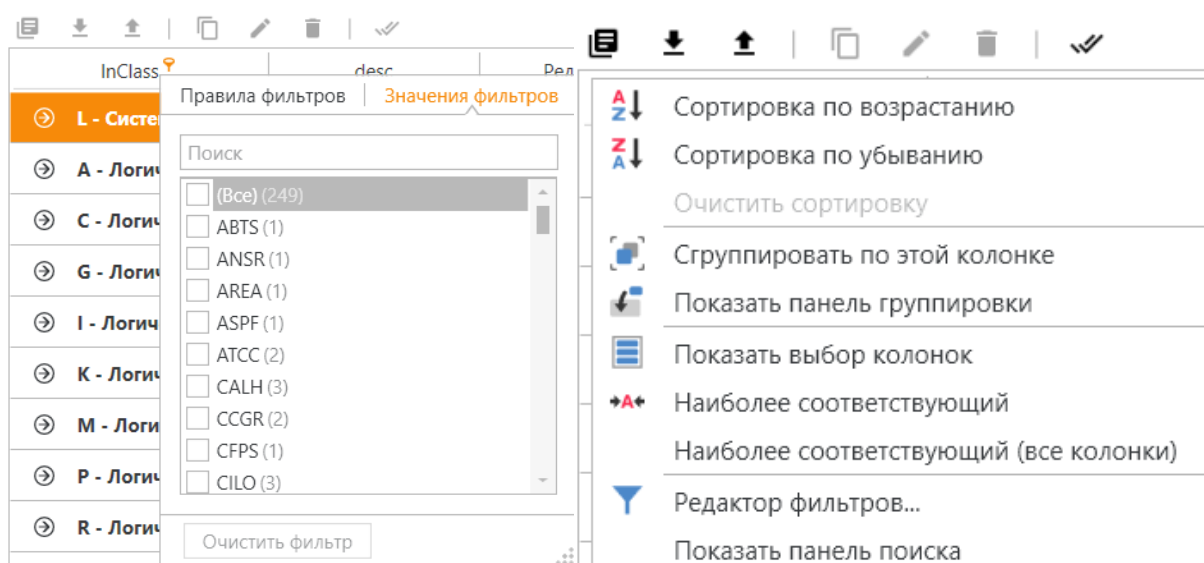


Рисунок 16 - Навигация в окне библиотеки типов

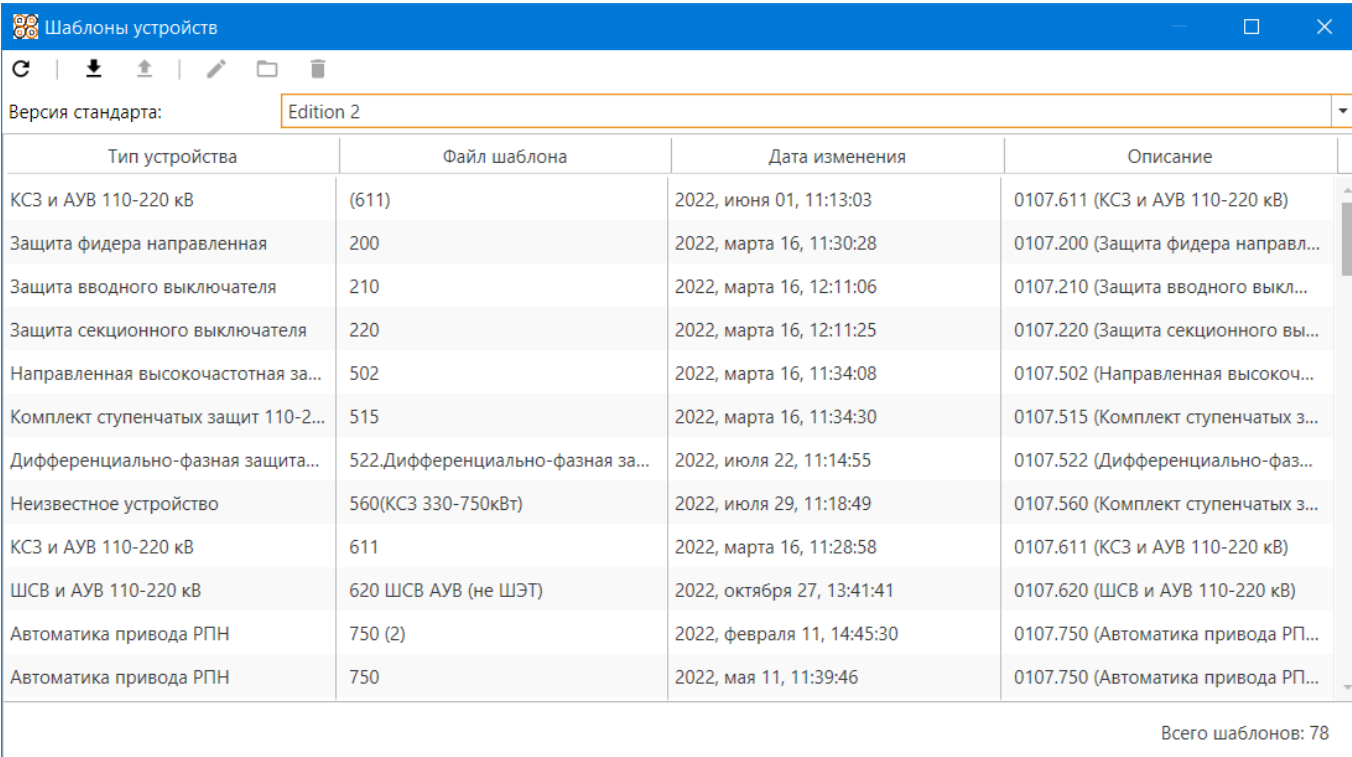
Спецификация столбцов Библиотеки типов LN:

- **InClass** (Internal classes) – внутренние классы МЭК 61850;
- **desc** (description) – описание логического узла;
- **Редакция** – дата создания/изменения узла;
- **Id** (идентификатор) – идентификатор логического узла;
- **Источник** – источник использования узла;
- **Связанные LN** – количество используемых логических узлов в проекте.

3.6. Шаблоны устройств

Шаблоны устройств – это наборы предварительно определенных файлов конфигурации, которые могут быть использованы для быстрой настройки обмена данными между устройствами, поддерживающих протокол МЭК 61850. Шаблоны устройств могут содержать предустановленные настройки и конфигурации для различных элементов оборудования подстанции, таких как защитные реле, измерительные трансформаторы, выключатели и т.д.

Шаблоны устройств включают в себя наборы типовых логических узлов (**LN**) и логических устройств (**LD**) с предустановленными атрибутами.



Тип устройства	Файл шаблона	Дата изменения	Описание
КСЗ и АУВ 110-220 кВ	(611)	2022, июня 01, 11:13:03	0107.611 (КСЗ и АУВ 110-220 кВ)
Защита фидера направленная	200	2022, марта 16, 11:30:28	0107.200 (Защита фидера направл...
Защита вводного выключателя	210	2022, марта 16, 12:11:06	0107.210 (Защита вводного выкл...
Защита секционного выключателя	220	2022, марта 16, 12:11:25	0107.220 (Защита секционного вы...
Направленная высокочастотная за...	502	2022, марта 16, 11:34:08	0107.502 (Направленная высокоч...
Комплект ступенчатых защит 110-2...	515	2022, марта 16, 11:34:30	0107.515 (Комплект ступенчатых з...
Дифференциально-фазная защита...	522.Дифференциально-фазная за...	2022, июля 22, 11:14:55	0107.522 (Дифференциально-фаз...
Неизвестное устройство	560(КСЗ 330-750кВт)	2022, июля 29, 11:18:49	0107.560 (Комплект ступенчатых з...
КСЗ и АУВ 110-220 кВ	611	2022, марта 16, 11:28:58	0107.611 (КСЗ и АУВ 110-220 кВ)
ШСВ и АУВ 110-220 кВ	620 ШСВ АУВ (не ШЭТ)	2022, октября 27, 13:41:41	0107.620 (ШСВ и АУВ 110-220 кВ)
Автоматика привода РПН	750 (2)	2022, февраля 11, 14:45:30	0107.750 (Автоматика привода РП...
Автоматика привода РПН	750	2022, мая 11, 11:39:46	0107.750 (Автоматика привода РП...

Всего шаблонов: 78

Рисунок 17 - Окно шаблонов устройств

Использование шаблонов устройств позволяет существенно упростить настройку и конфигурацию устройств, а также сократить время, необходимое для развертывания систем коммуникации.

Для того, чтобы перейти в раздел с шаблонами устройств, необходимо выбрать вкладку «Правка» и выбрать пункт «Список шаблонов устройств...»

Опции в верхней части окна шаблона устройств включают в себя: обновление списка шаблонов, загрузка/выгрузка шаблона, редактирование сведений о шаблоне, просмотр текстовой версии XML-файла шаблона и удаление.

The image shows a Windows-style dialog box titled "Файл шаблона" (File Template). It contains a section titled "Информация" (Information) with the following fields:

Файл шаблона	C:\Проект №1\IEC61850.Linker.Ed2[2.16.12.00]\Data\Templates\Автомат...
Дата изменения	28.07.2023 14:14:58
Тип устройства	Автоматика управления выключателем
Описание шаблона	0107.600 (Автоматика управления выключателем)

At the bottom right of the dialog box, there are two buttons: "ОК" and "Отмена" (Cancel).

Рисунок 18 - Редактирование сведений шаблона

4. КОНФИГУРАТОР УСТРОЙСТВА

4.1. Создание проекта

Для создания нового проекта следует раскрыть вкладку «Правка» на панели меню и выбрать пункт «Создать проект...» (Ctrl+Shift+N).

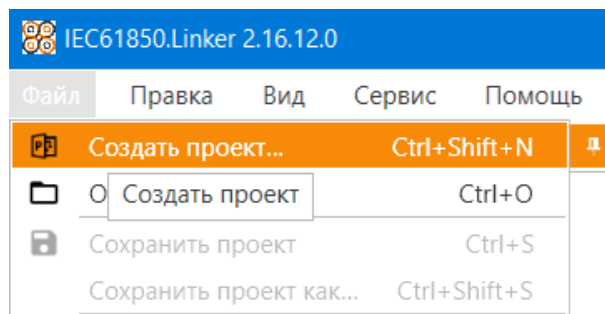


Рисунок 19 - Создание проекта

Откроется окно выбора версии стандарта МЭК 61850. По умолчанию выделен стандарт версии **Edition 2**, но при необходимости возможно создание проекта версии **Edition 1**.

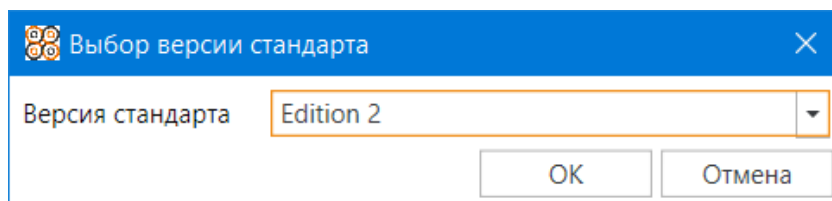


Рисунок 20 - Окно выбора версии стандарта

Выбор стандарта закрепляется нажатием кнопки «ОК». После закрытия окна создастся «Несохраненный проект».

4.2. Создание модели устройства

Для добавления в проект интеллектуального электронного устройства (IED) возможно несколько вариантов. Через контекстное меню, вызываемое ПКМ в области навигатора проекта, а также через вкладку «Правка», выбрав пункт «Создать IED...». При этом вызывается окно «Создание устройства», в котором необходимо обязательно указать путь к исполняемому файлу уставок и произвести первоначальную настройку.

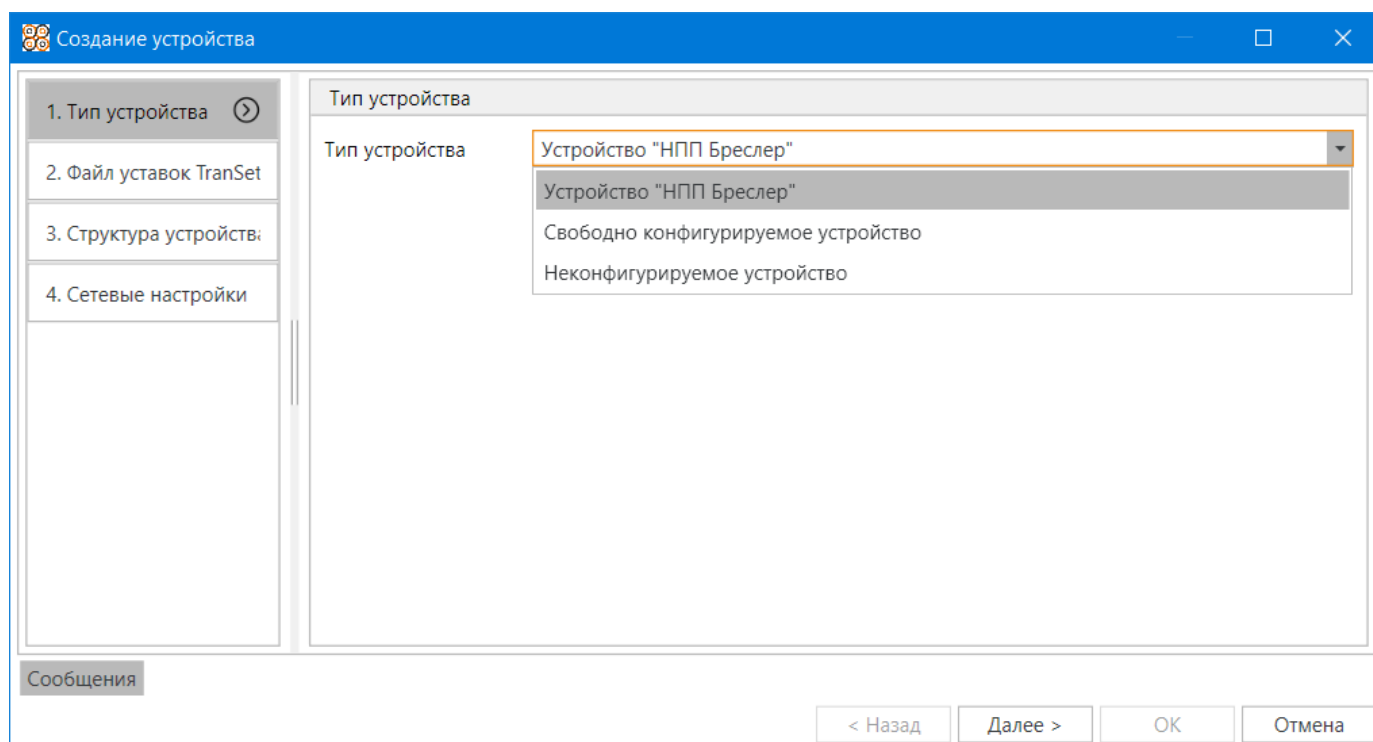


Рисунок 21 - Окно создания устройства

Первый этап заключается в выборе типа устройства. Имеется возможность загрузки таких типов устройств как:

- Устройство «НПП Бреслер»;
- Свободно конфигурируемое устройство;
- Неконфигурируемое устройство.

При выборе двух последних вариантов создания устройства – этапы 2 и 4 станут неактивными. Пункт неконфигурируемое устройство предполагается для использования в проекте устройства только в качестве источника GOOSE- или SV- сигналов.

При выборе устройства «НПП Бреслер» необходимо указать путь к файлу уставок через кнопку «...», который предварительно должен быть сформирован в программном обеспечении TranSet актуальной версии.

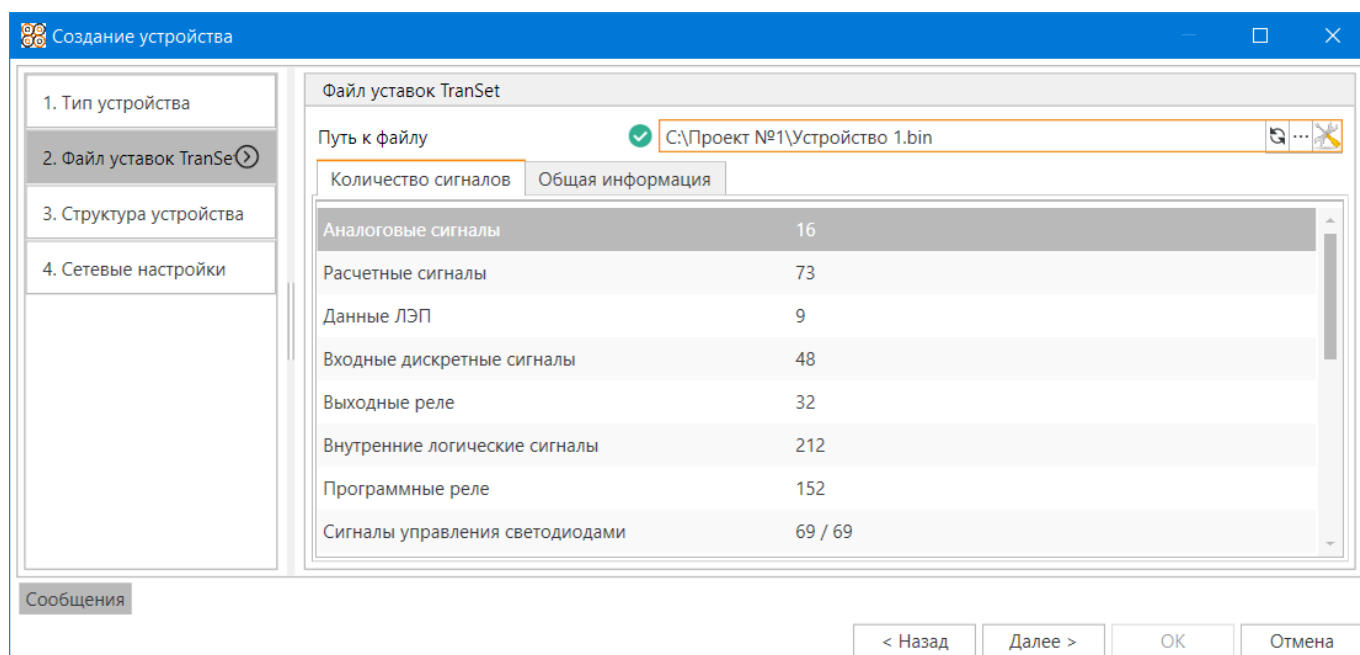


Рисунок 22 - Окно добавления файла уставок TranSet

После того, как путь к файлу задан, приложение автоматически собирает всю указанную информацию об устройстве, а также выведет данные о количестве имеющихся сигналов, используемых в устройстве.

Третий этап предполагает организацию структуры устройства. Возможно три варианта создания устройства:

- На базе существующего SCL-файла модели;
- На базе шаблона устройства;
- На основе библиотеки типов.

4.2.1. Создание модели устройства из шаблона

В общем случае применяются шаблоны устройств из списка шаблонов. Программа IEC61850.Linker автоматически определяет тип загружаемого устройства и выводит список совместимых шаблонов.

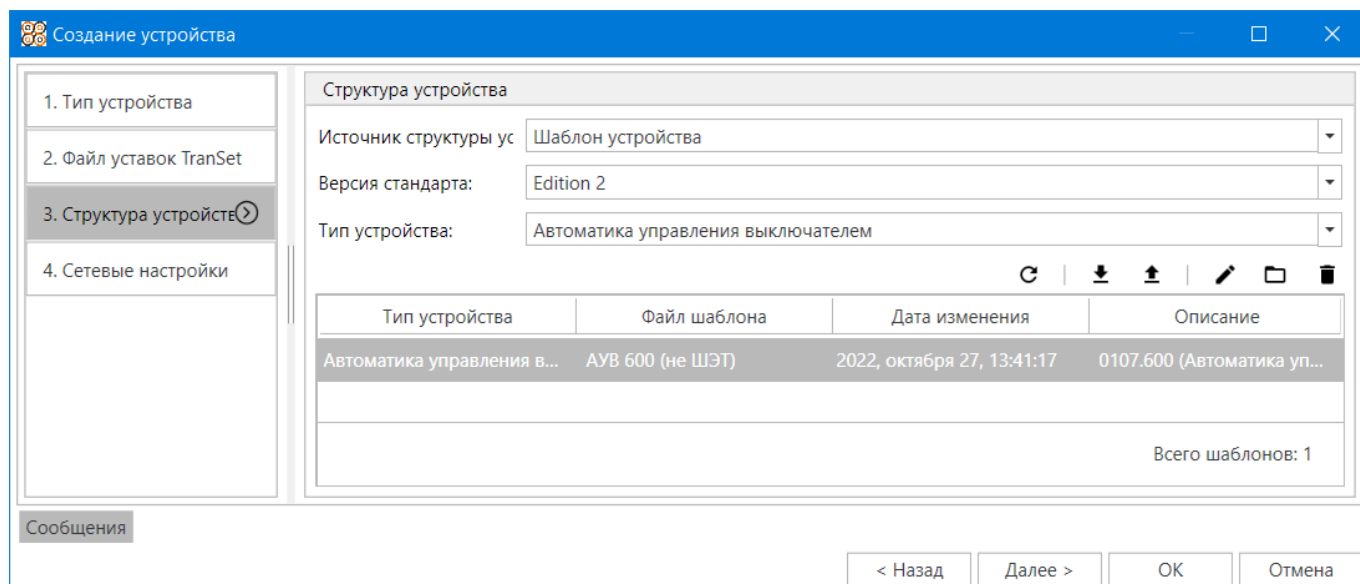


Рисунок 23 - Окно выбора структуры устройства

Имеется возможность применить шаблон вручную, для этого необходимо отобразить все шаблоны, путем переключения типа устройства на «Неизвестное устройство».

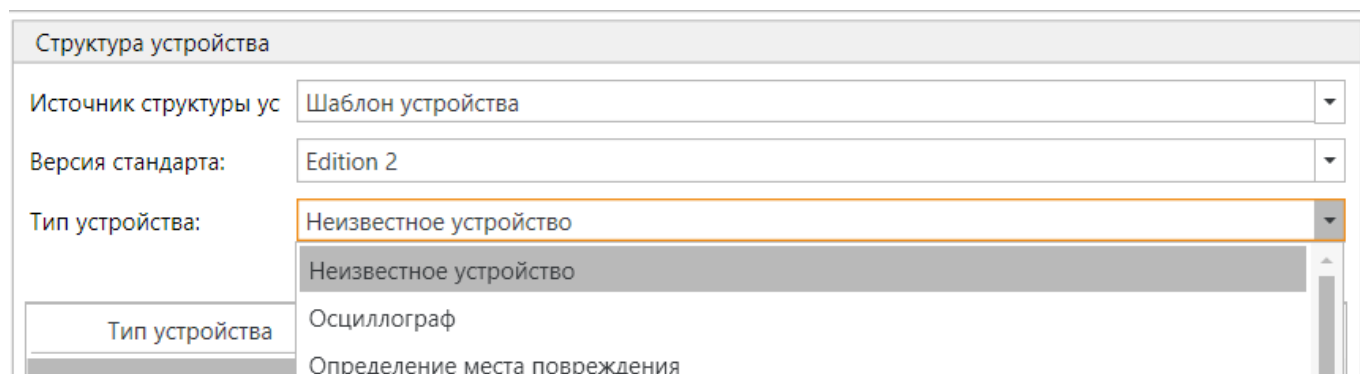


Рисунок 24 - Выбор шаблона вручную

Для применения шаблона необходимо выделить соответствующий файл ЛКМ и подтвердить выбор кнопкой «Далее».

4.2.2. Создание модели устройства из SCL-файла

SCL (System Configuration Language) – это язык описания конфигурации устройств в электроэнергетических системах, используемый для обмена данными в проекте.

При создании с помощью SCL-файла необходимо указать путь к SCL-файлу с помощью встроенных средств Windows нажатием на кнопку «...». После загрузки файла отобразится список устройств, информация о которых содержится в файле конфигурации.

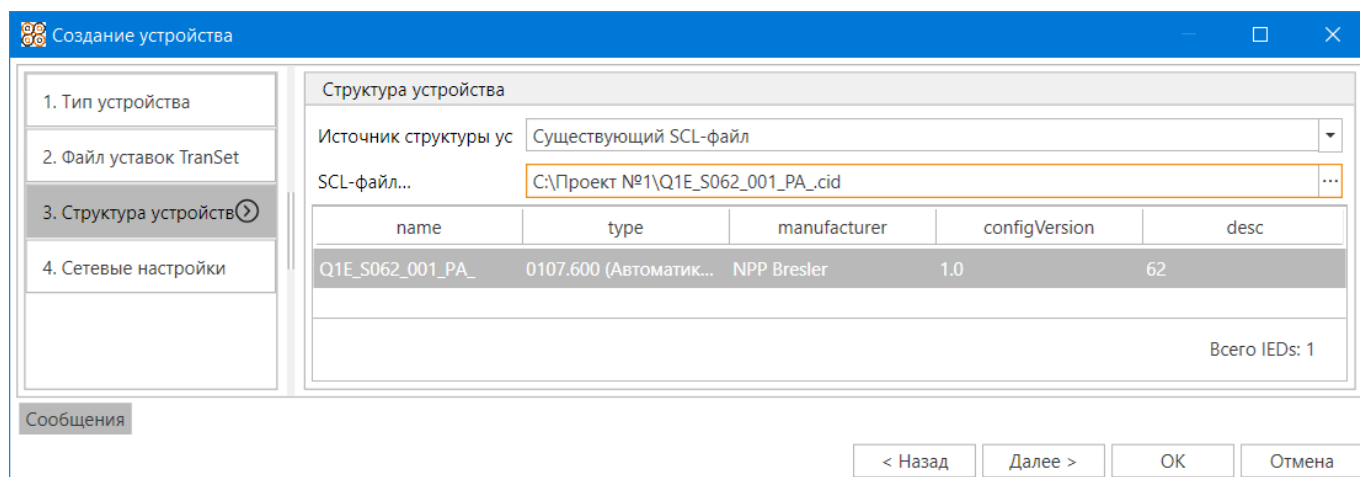



Рисунок 25 - Создание модели устройства из SCL-файла

Из предложенного списка устройств, которые содержатся в SCL-файле необходимо выбрать соответствующую модель и подтвердить выбор кнопкой «Далее».

4.2.3. Создание модели устройства из библиотеки типов

При создании с помощью «Библиотека типов» будет создано не настроенное заранее устройство, в которое можно добавить логические узлы, соответствующие текущей версии библиотеки типов.

Для того, чтобы добавить логические узлы в момент создания устройства, необходимо открыть окно библиотеки типов нажатием ЛКМ на кнопку . Список добавленных узлов отобразится в окне «Создания устройства».

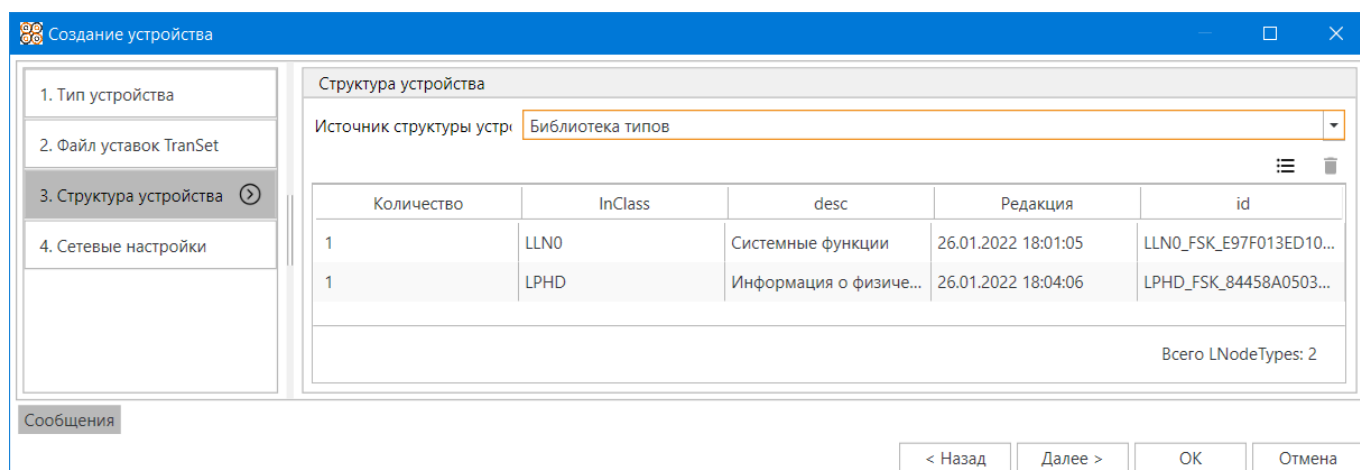


Рисунок 26 - Окно создания устройства из библиотеки типов

Логические узлы так же возможно будет добавить в самом проекте. Добавление логических узлов подробно рассмотрено в главе «**Создание логического узла**».

4.3. Сетевые настройки модели

Четвертый этап подразумевает демонстрацию сетевых настроек выбранного файла уставок. А также предоставляет возможность выбрать точку доступа и подсеть, которые используются в проекте, либо создать новые. При отсутствии в проекте точек доступа и подсети – создаются по умолчанию. Для сохранения настроек и добавления устройства в проект необходимо нажать кнопку «ОК».

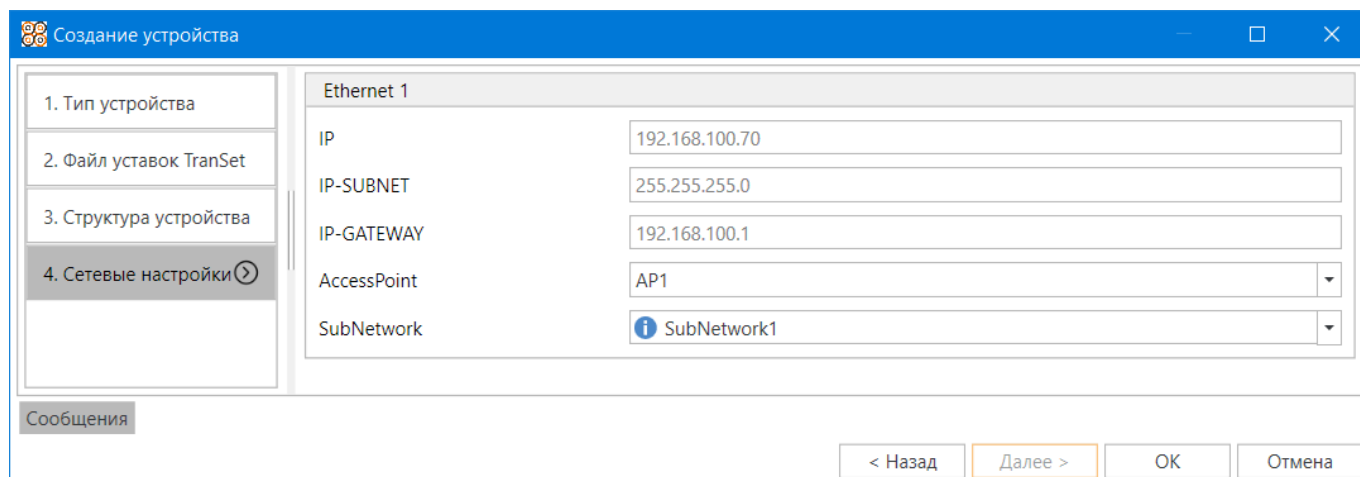


Рисунок 27 - Окно сетевых настроек создания устройства

Список добавленных устройств отображается в навигаторе проекта. Данные сети так же автоматически будут размещены в узле **Communication** → **SubNetwork**.

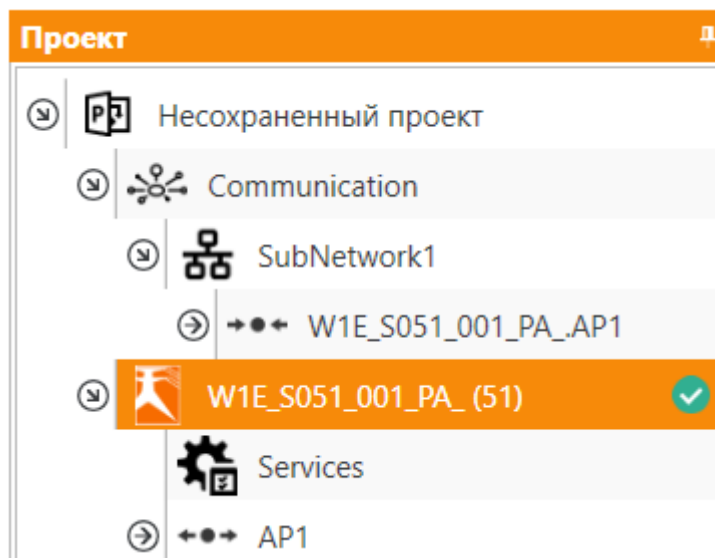


Рисунок 28 - Добавленное устройство в навигаторе проекта

4.4. Создание нескольких IED

Для добавления в проект нескольких интеллектуальных электронных устройств возможно несколько вариантов. Через контекстное меню, вызываемое ПКМ, а также через вкладку «Правка», выбрав пункт «Создать несколько IED...». При этом производится вызов окна «Создание нескольких устройств», в котором нужно указать путь к файлам уставок.

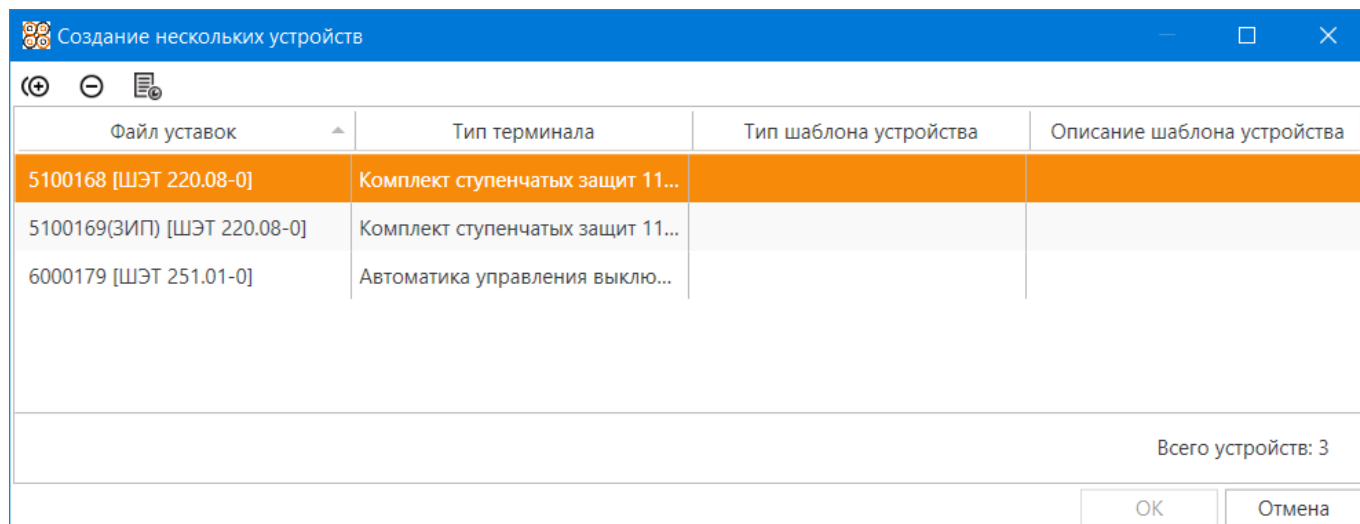



Рисунок 29 - Окно создания нескольких устройств

К добавляемым устройствам в обязательном порядке требуется применение шаблона. Возможно применить шаблон к устройствам как по отдельности, так и к целой группе, путем их выделения (с помощью стандартных комбинаций клавиш Shift+ЛКМ либо Ctrl+ЛКМ). Применение шаблона осуществляется через иконку  на панели под заголовком окна, либо через контекстное меню. Откроется окно «Шаблона устройств», в котором мастер создания устройства автоматически определяет тип загружаемого устройства и выводит список совместимых шаблонов. Добавленные устройства отобразятся в навигаторе проекта.

4.5. Создание логического устройства

После создания устройства (IED) становится возможным добавление необходимых логических устройств в проект. Для этого требуется раскрыть ветку устройства, выделить ПКМ точку доступа **AP1**, а затем в открывшемся контекстном меню выбрать опцию «Создать LDevice». Возможность добавления логического устройства при выделении точки доступа также присутствует через вкладку «Правка» пункт «Создать LDevice».

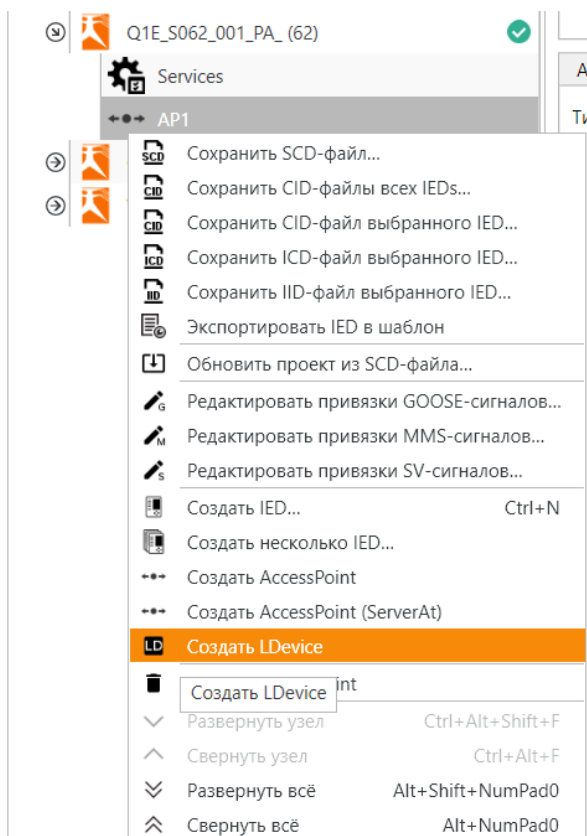


Рисунок 30 - Создание логического устройства

Автоматически откроется окно «Библиотека типов LN», в котором возможно добавление необходимых логических узлов, либо это возможно будет сделать позже. После закрытия окна библиотеки типов появится новое логическое устройство в навигаторе проекта.

При выделении логического устройства, в рабочей области с правой стороны будут доступны два поля для редактирования. Поле *inst* позволяет задавать наименование элемента и не может быть пустым, второе поле *desc* позволяет заполнить краткое описание.

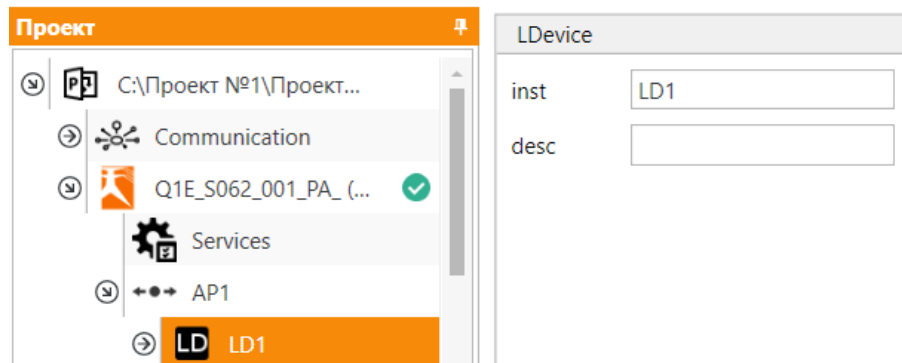


Рисунок 31 - Логическое устройство в проекте

4.6. Создание логического узла

Создать логический узел возможно только после добавления логического устройства. Добавить узел можно через меню «Правка» пункт «Создать LN...» либо через контекстное меню нажатием ПКМ существующих элементов логического устройства или логического узла.

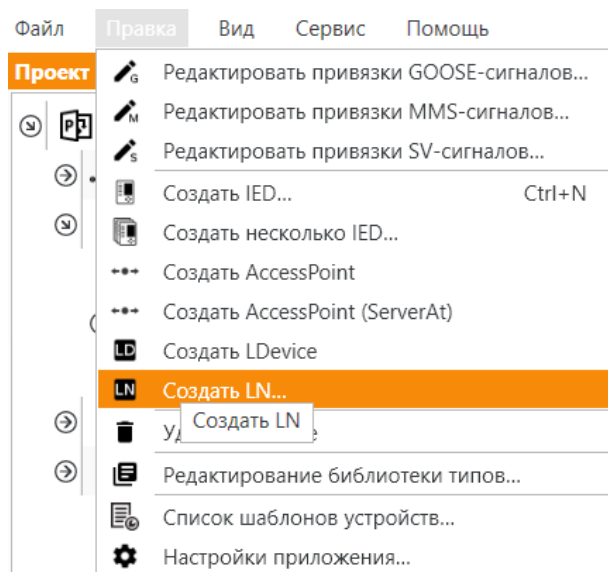


Рисунок 32 - Создание логического узла

Далее открывается окно «Библиотека типов LN», в котором содержатся все типы узлов, определенные стандартом МЭК 61850, актуальные на текущий момент. Для актуализации библиотеки выбрать пункт в меню библиотеки «Импорт библиотеки типов по умолчанию».

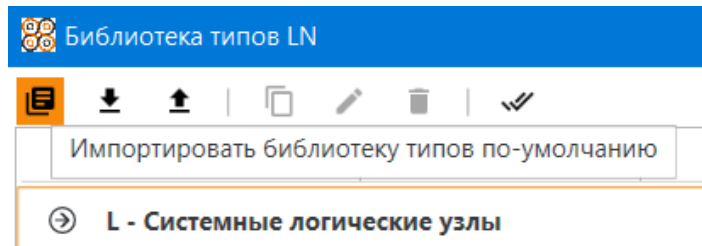


Рисунок 33 - Актуализация библиотеки типов LN

Все логические узлы распределены по назначению. Путем раскрытия соответствующей ветки, появится список узлов, которые возможно добавить нажатием на кнопку «+», либо вписав необходимое количество узлов в поле ввода с помощью клавиатуры. Подтверждение добавления логических узлов и выход из окна библиотеки типов осуществляется с помощью кнопки «Ок».

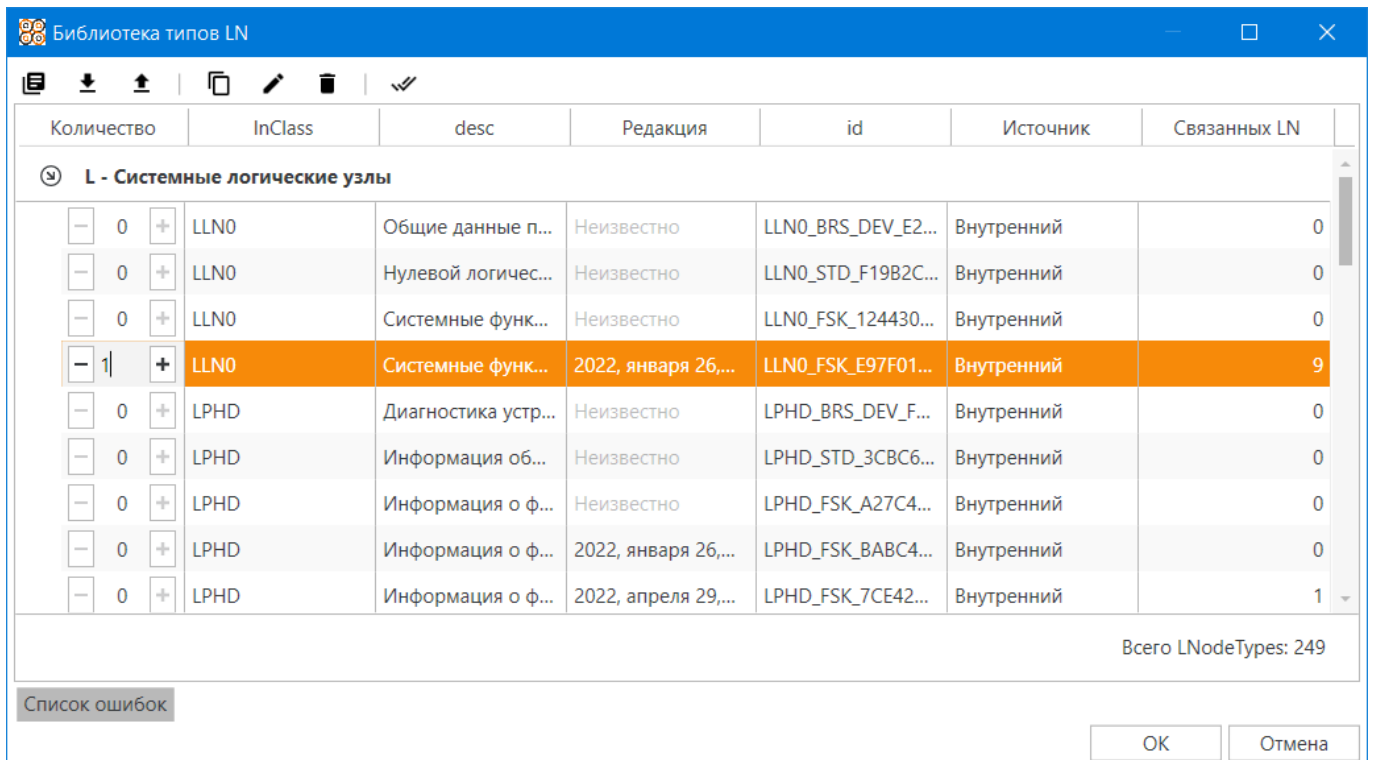


Рисунок 34 - Добавление логического узла из библиотеки типов

Добавленный элемент отобразится в навигаторе проекта в левой части, а в рабочей области будет содержаться информация об узле и инструменты для работы с привязками сигналов устройства.

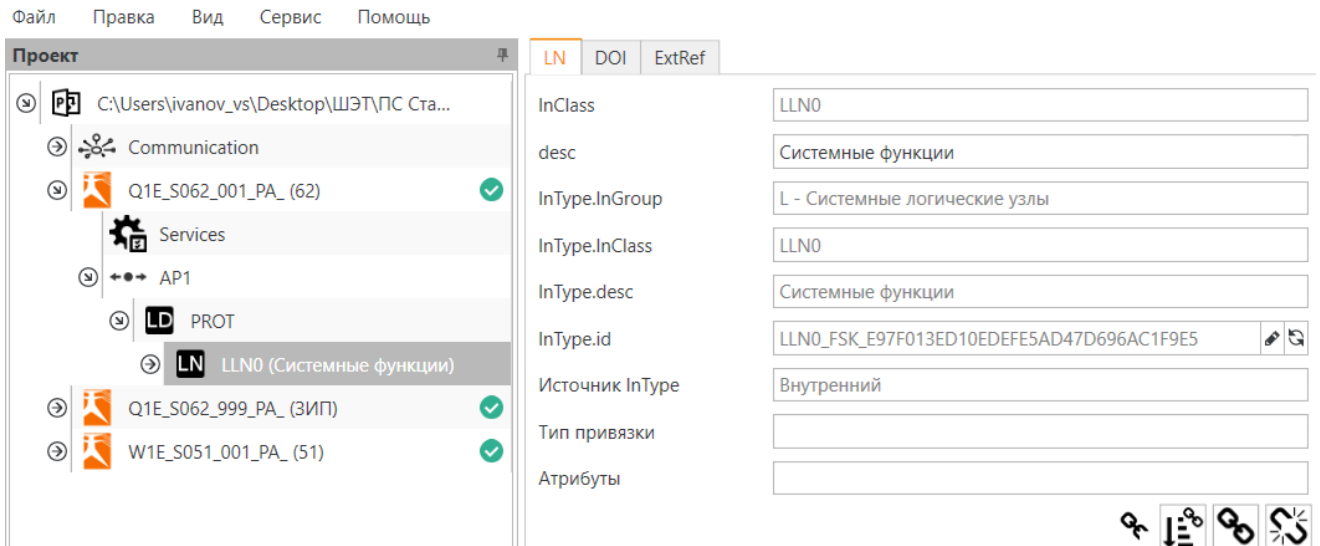




Рисунок 35 - Логический узел в проекте

Редактирование типа логического узла осуществляется путем нажатия на кнопку  справа от поля ***inType.id***. Подробно редактирование типов рассмотрено в главе «**Операции с типами логических узлов**». Смена типа узла возможна кнопкой  соответственно. При смене типа узла можно изменить тип только выбранного узла проекта, либо сменить тип у всех узлов с выбранным типом. При смене типа, сигналы, привязанные к объектам данных, сохраняются.

4.7. Привязка сигналов к логическому узлу

К созданному логическому узлу необходимо привязать сигнал устройства, соответствующий типу логического узла. Привязка сигналов осуществляется к объектам, которые содержатся в логическом узле. Для этого в рабочей области в правой части окна программы выбрать раздел под названием **DOI**. В этом разделе содержатся поля, к которым имеется возможность привязки сигналов устройства.

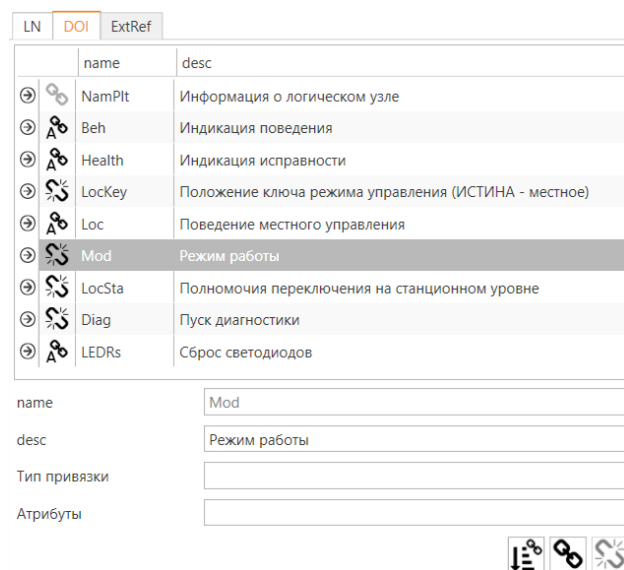



Рисунок 36 - Идентификатор объекта данных

DOI (Data Object Identifier) – это уникальный идентификатор объекта данных, который используется для идентификации конкретного объекта данных в системе. Каждый объект данных, определенный в соответствии со стандартом МЭК 61850, имеет свой собственный **DOI**. Для конкретной привязки сигнала к соответствующему полю, необходимо выбрать его нажатием ПКМ и выбрать соответствующий пункт привязки, либо воспользоваться кнопкой «Привязать к сигналу»  в правой нижней части рабочей области.

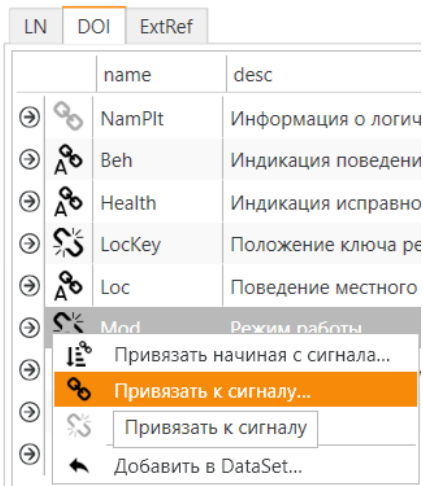


Рисунок 37 - Привязка сигнала через контекстное меню

Откроется окно привязки сигналов, в котором сначала необходимо указать тип привязки в выпадающем списке, затем выбрать к какому типу относится сигнал и непосредственно сам сигнал. Нажатие кнопки «ОК» фиксирует внесенные изменения.

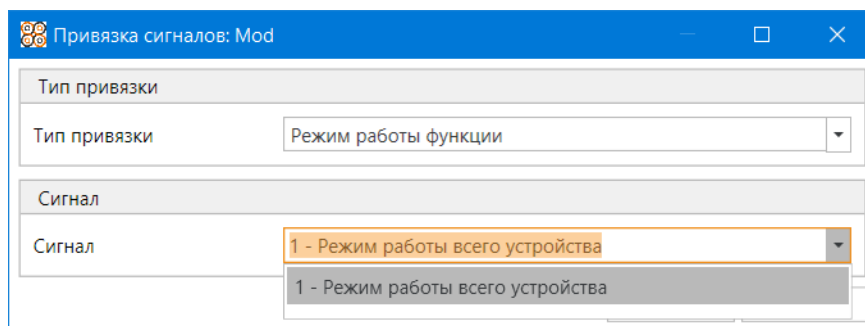




Рисунок 38 - Окно привязки сигнала

При привязке сигнала к полю изменяется форма значка слева от наименования поля.



Рисунок 39 - Сигнал привязанный к полю

В случаях, когда требуется привязать группу сигналов к однотипным объектам, используется кнопка «Привязать начиная с сигнала» .

Также имеется возможность в любое время отвязать поле от сигнала с помощью кнопки «Удалить привязку»  в правом нижнем углу рабочей области, либо путем вызова контекстного меню ПКМ.

4.8. Операции с типами логических узлов

Для редактирования типов логических узлов необходимо открыть меню редактирования библиотеки типов, которое производится путем перехода «Правка» пункт «Редактирование библиотеки типов...». Откроется стандартное окно библиотеки типов.

Новый тип логического узла создается путем копирования существующего типа, либо непосредственно редактированием выбранного. Следует иметь ввиду, что вернуть в исходное состояние отредактированный тип возможно лишь с помощью функции «Импорт библиотеки типов по умолчанию».

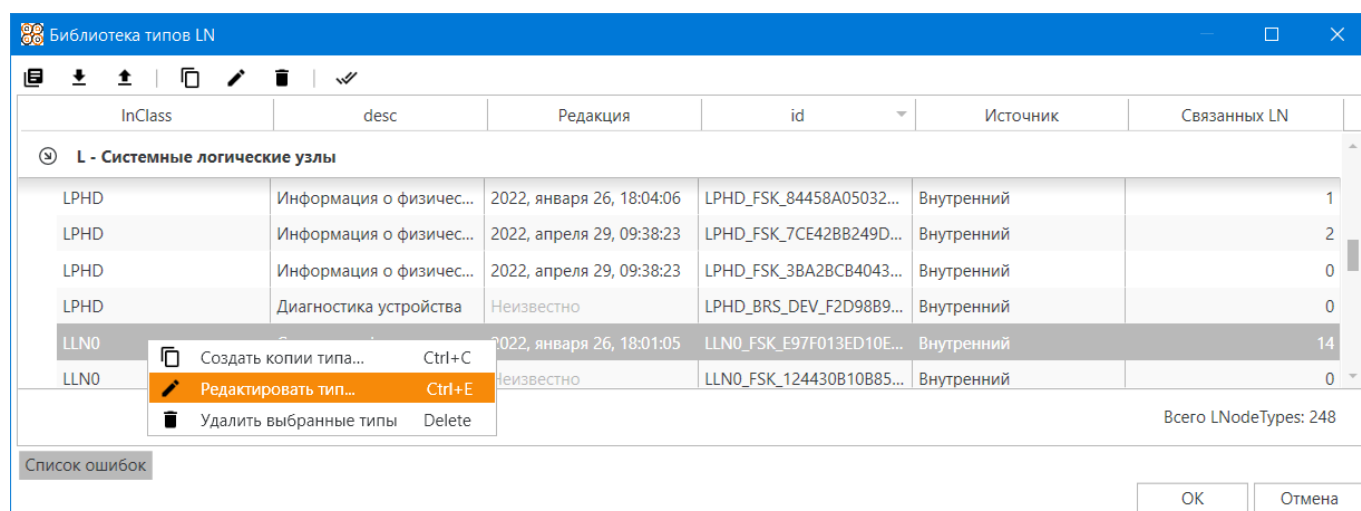


Рисунок 40 - Редактирование библиотеки типов LN

Появится окно редактирования типа логического узла. В данном окне возможно добавление необходимых отображаемых в SCL-файлах объектов путем установки флажка в поле соответствующего объекта.

В рабочей области осуществляются операции по настройке параметров и переменных, используемых в данном типе логического узла.

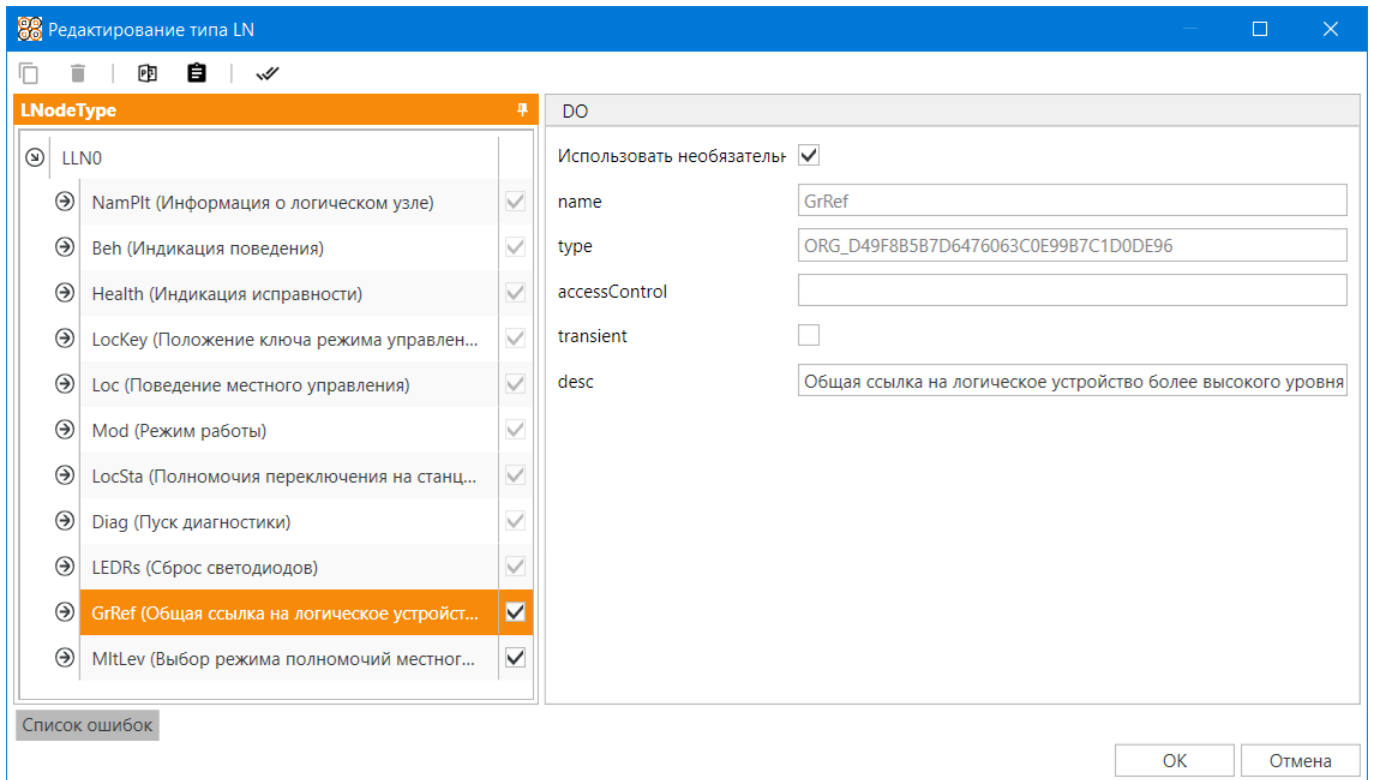


Рисунок 41 - Включение отображения объектов

Выход и сохранение из окна «Редактирование типа LN» выполняется с помощью кнопки «OK».

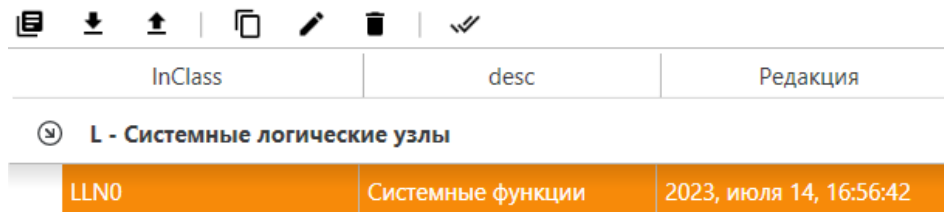


Рисунок 42 - Отредактированный логический узел

Подтверждением того, что изменения внесены в логический узел, является обновление столбца «Редакция» на текущие дату и время.

5. СИСТЕМНЫЙ КОНФИГУРАТОР

5.1. Создание DataSet

DataSet является одним из ключевых элементов стандарта МЭК 61850, который обеспечивает единый формат обмена данными между различными устройствами в электрической сети. Он позволяет определить, какие объекты данных должны быть переданы между устройствами и как они должны быть упакованы.

DataSet может содержать объекты данных из разных логических устройств, связанных по определенным критериям, например, связанные с определенным оборудованием или процессом.

Набор данных создается в логическом узле относящейся к системной функции **LLNO**. Путем вызова контекстного меню ПКМ выбирается опция «Создать DataSet», то же самое возможно через вкладку «Правка».

Появится конструктор создания набора данных, в котором используются узлы и объекты из модели данных выбранного IED.

<input type="checkbox"/>	IdInst	In	doName	daName	fc	desc
<input type="checkbox"/>	PROT	LLNO	NamPlt		DC	Справка
<input type="checkbox"/>	PROT	LLNO	NamPlt		EX	Справка
<input type="checkbox"/>	PROT	LLNO	NamPlt	vendor	DC	Справка
<input type="checkbox"/>	PROT	LLNO	NamPlt	swRev	DC	Справка
<input type="checkbox"/>	PROT	LLNO	NamPlt	dU	DC	Справка
<input type="checkbox"/>	PROT	LLNO	NamPlt	configRev	DC	Справка
<input type="checkbox"/>	PROT	LLNO	NamPlt	IdNs	EX	Справка
<input type="checkbox"/>	PROT	LLNO	Beh		ST	Индикация поведения
<input type="checkbox"/>	PROT	LLNO	Beh		DC	Индикация поведения
<input type="checkbox"/>	PROT	LLNO	Beh	stVal	ST	Индикация поведения
<input type="checkbox"/>	PROT	LLNO	Beh	q	ST	Индикация поведения
<input type="checkbox"/>	PROT	LLNO	Beh	t	ST	Индикация поведения
<input type="checkbox"/>	PROT	LLNO	Beh	dU	DC	Индикация поведения
<input type="checkbox"/>	PROT	LLNO	Health		ST	Индикация исправности

Всего FCDA's: 8962, из них выбрано: 0

OK Отмена

Рисунок 43 - Окно создания набора данных (DataSet)

Для того, чтобы облегчить навигацию и добавление необходимых сигналов в набор данных, используются фильтры в верхней части окна, которые расположены справа от названия столбцов. Уже действующие фильтры отображаются в нижней части окна, каждый из которых может быть отдельно добавлен или удален. Также предусмотрены функции сортировки, группировки и непосредственно поиска. Активация контекстного меню возможна нажатием правой кнопкой мыши (ПКМ) на любой из столбцов.

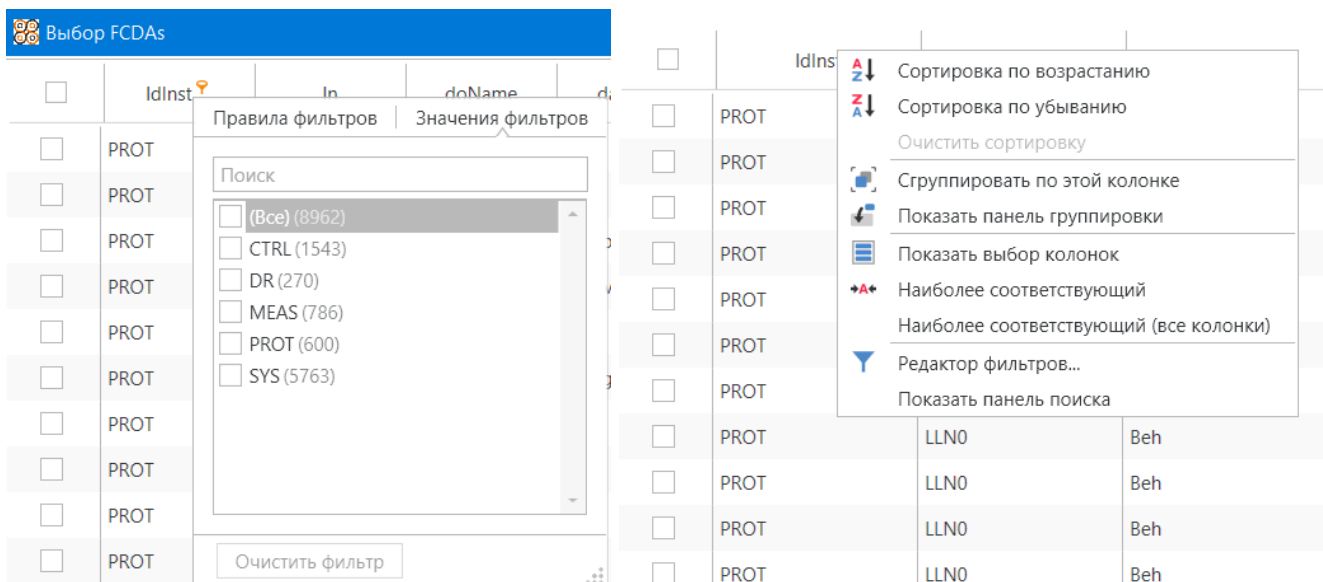


Рисунок 44 - Настройка фильтров при создании DataSet

Уже действующие фильтры отображаются в нижней части окна, каждый из которых может быть добавлен или удален.

Спецификация столбцов конструктора создания набора данных:

- **IdInst** – фильтрация по типу логического устройства (LDevice);
- **In** – по названию логического узла (LN);
- **doName** – по идентификатору объекта данных DO;
- **daName** – по идентификатору атрибута данных DA;
- **fc** – по функциональной принадлежности атрибута данных;
- **desc** – по описанию.

Добавление сигналов в **DataSet** осуществляется с помощью установки флажка перед необходимыми сигналами.

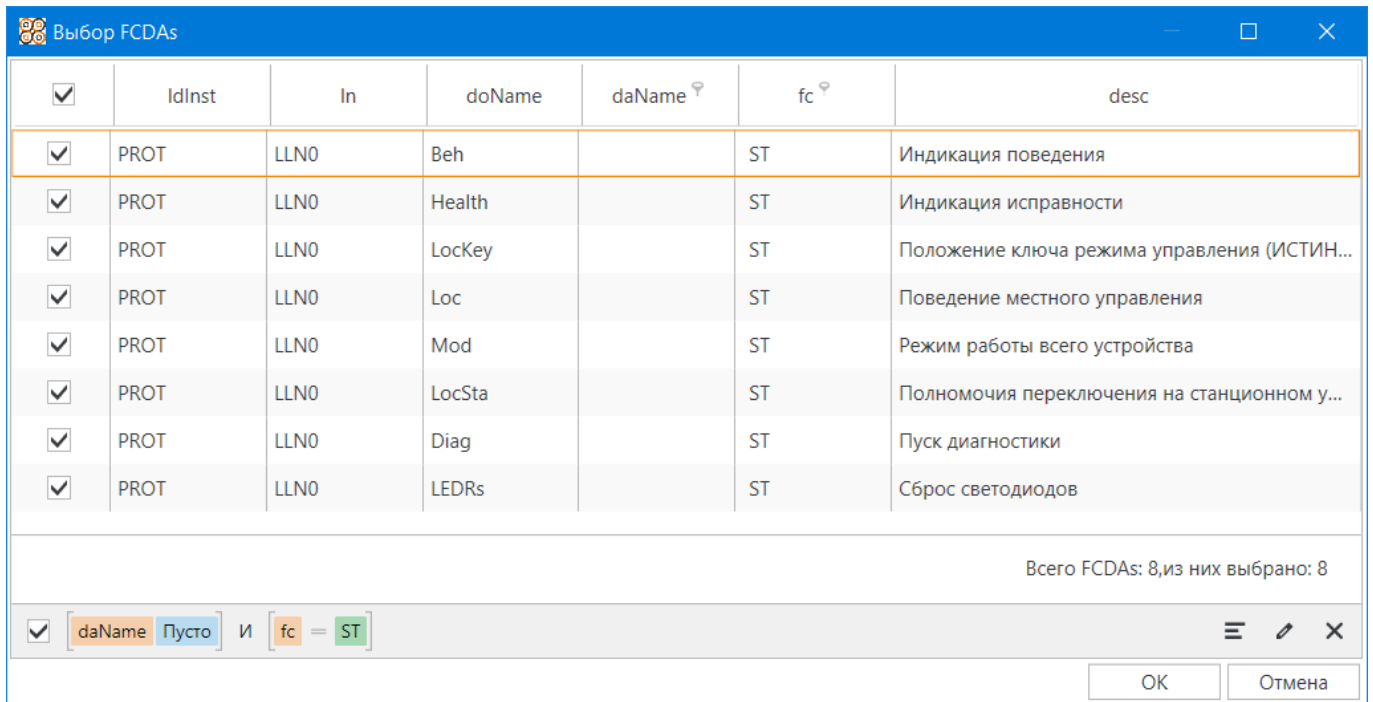


Рисунок 45 - Добавление сигналов в набор данных

После того, как все необходимые сигналы, были добавлены в набор данных **DataSet**, в навигаторе проектов появится новый элемент, а в рабочей области в правой части отобразятся все сигналы, содержащиеся в выбранном наборе данных.

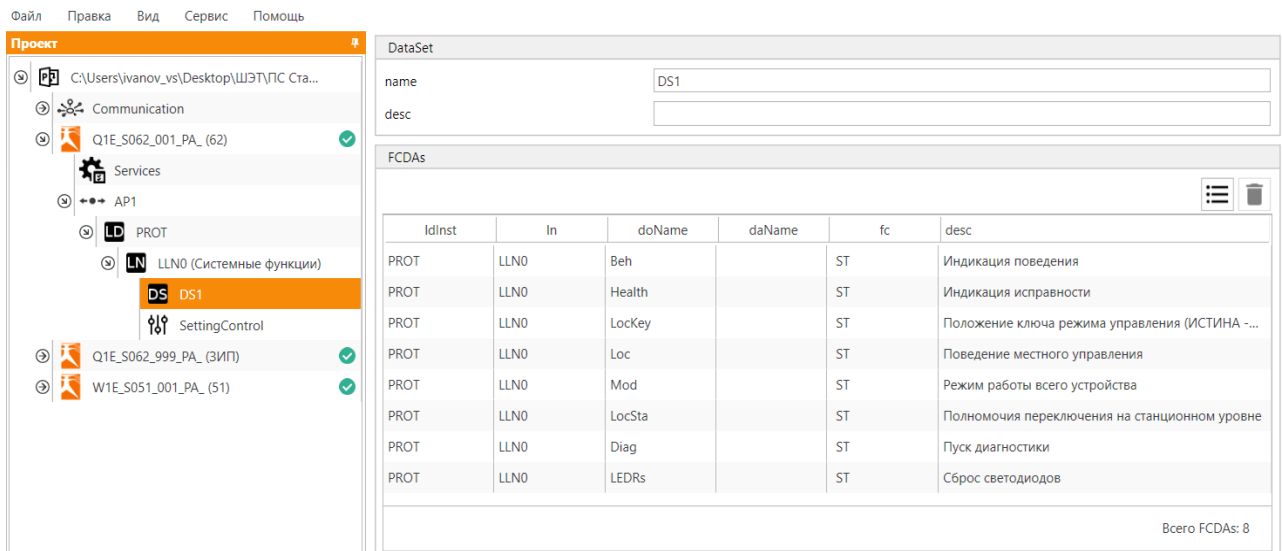


Рисунок 46 - Созданный DataSet в проекте

5.2. Создание и настройка ReportControl

На основе существующего набора данных возможно создание блока управления отправки MMS-сигналов. Для этого через контекстное меню (ПКМ) логического узла **LLNO** создается блок управления **ReportControl**. Либо через вкладку «Правка» выбирается пункт «Создать ReportControl», предварительно выделив логический узел.

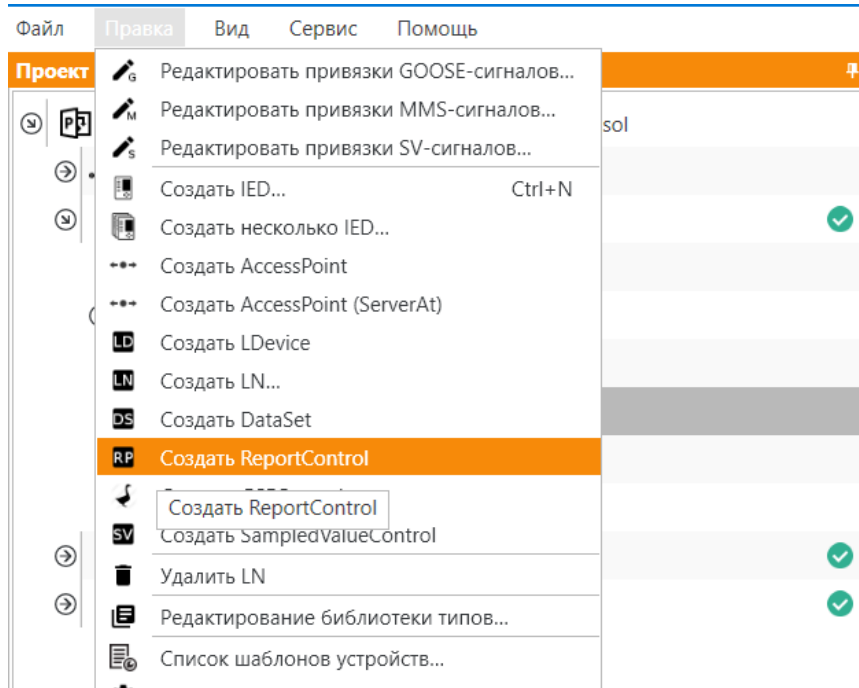


Рисунок 47 - Создание ReportControl

После реализации блока управления впервые автоматически создается блок **ConnectedAP** в той подсети **SubNetwork**, к которой относится точка доступа устройства. В блоке содержится информация о сетевых настройках, которая автоматически записывается в случае использования файла уставок устройства «НПП Бреслер».

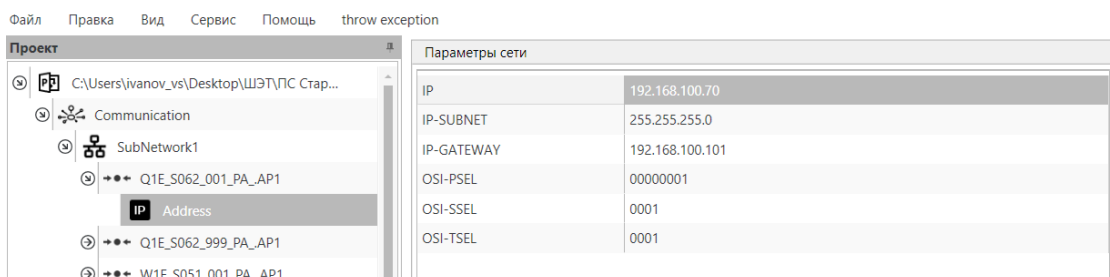


Рисунок 48 - Сетевые настройки ReportControl

При выборе блока управления (ЛКМ), в рабочей области выбирается ранее созданный набор данных и производится конфигурация активных полей блока управления.

ReportControl	
name	<input type="text" value="rcbA"/>
desc	<input type="text"/>
datSet	<input type="button" value="i Не выбрано"/>
intgPd (мсек)	<input type="text" value="1000"/>
rptID	<input type="text" value="Q1E_S062_999_PA_SYS/LLN0.rcbA"/>
confRev	<input type="text" value="1"/>
buffered	<input checked="" type="checkbox"/>
bufTime (мсек)	<input type="text" value="200"/>
indexed	<input checked="" type="checkbox"/>

Рисунок 49 - Настройка блока управления ReportControl

Обозначение активных полей:

- **name** – наименование блока;
- **desc** – короткое описание;
- **dataSet** – выбор ранее созданного набора данных из списка;
- **intgPd** – интервал отправки отчетов в мсек;
- **rptID** – уникальный идентификатор блока управления, который по умолчанию формируется в виде ссылки на отправляемый блок управления, либо задается в соответствии с проектом;
- **confRev** – атрибут, отображающий количество раз, когда конфигурация набора данных, на которую ссылается атрибут DataSet, была изменена;
- **buffered** – буферизация отправляемых отчетов;
- **bufTime** – максимальное время записи в журнал буферизации в мсек;
- **indexed** – индексирование (нумерация) отправляемых отчетов выбранного блока управления.

Раздел **RptEnabled** используется для ограничения на количество отправляемых отчетов выбранным блоком управления. В данном примере их максимальное количество ограничено пятью.

RptEnabled:	
Включено	<input checked="" type="checkbox"/>
max	5

Рисунок 50 - Ограничение количества отправляемых отчетов

Стандарт МЭК 61850 определяет специальные условия отправки отчетов и формирования отправляемых наборов данных.

Условия отправки отчетов (**TrgOps**):

- **dchg** (Data Change) – изменение данных;
- **qchg** (Quality Change) – изменение атрибута качества;
- **dupd** (Data Update) – обновление данных.
- **period** (Integrity) – периодическая отправка;
- **gi** (general Interrogation) – общий опрос.

TrgOps:	
Включено	<input checked="" type="checkbox"/>
dchg	<input checked="" type="checkbox"/>
qchg	<input checked="" type="checkbox"/>
dupd	<input checked="" type="checkbox"/>
period	<input type="checkbox"/>
gi	<input checked="" type="checkbox"/>

Рисунок 51 - Настройка условий отправки отчетов (TrgOps)

При использовании условий отправки по изменению данных в отчет включаются только те данные, значения которых изменились.

При использовании условий отправки по изменению атрибута качества в отчет включаются только те данные, качество которых изменилось.

При использовании условий обновления данных, в отчет включаются только данные, значения которых обновились.

При использовании условий периодической отправки, инициируется отправка всего набора данных вне зависимости от условий отправки, заданных дополнительно.

При использовании условия общего опроса запрос на отправку отчета инициируется клиентом, при этом в отчет включается весь заданный набор данных.

Для передачи данных при различных событиях рационально использование условий

отправки по изменению, поскольку время опроса или периодической отправки может сильно разойтись со временем наступления события.

OptFields:	
Включено	<input checked="" type="checkbox"/>
seqNum	<input checked="" type="checkbox"/>
timeStamp	<input checked="" type="checkbox"/>
dataSet	<input checked="" type="checkbox"/>
reasonCode	<input checked="" type="checkbox"/>
dataRef	<input type="checkbox"/>
entryID	<input type="checkbox"/>
configRef	<input checked="" type="checkbox"/>
bufOvfl	<input checked="" type="checkbox"/>

Рисунок 52 - Настройка опциональных полей ReportControl

Возможно включение в отчет MMS пунктов опциональных полей (**OptFields**):

- **seqNum** (sequence-number) – Подсчет событий;
- **timeStamp** (report-timestamp) – Метка времени формирования отчета;
- **reasonCode** (reason-for-inclusion) – Причина отправки отчета или передачи данных;
- **dataSet** (DatSet) – Наименование набора данных;
- **dataRef** (data-reference) – Ссылка на данные в ИЭУ;
- **entryID** (EntryID) – Идентификатор вхождения;
- **configRef** (ConfRev) – Версия конфигурации;
- **bufOvfl** (Buffer-overflow) – Переполнение буфера (только для буферизируемых отчетов).

В настройках **MMS** фиксируется максимальное количество клиентов, размер буфера отчетов в байтах, а также возможность передачи команд управления со всех нижележащих уровней относительно текущего (**LLN0.MitLev**).

Параметр	Минимальное значение	Максимальное значение	Начальное зна...	Текущее знач...	Доступ
Максимальное количество клиентов	1	10	5	5	Инженер РЗА
Размер буфера отчета, байт	1000	65535	25000	25000	Инженер РЗА
Передача команд управления со всех нижележащих уровней	----	----	Включено	Включено	Инженер РЗА

Рисунок 53 - Настройка связи MMS

Для этого потребуется приложение TranSet актуальной версии. Работа выполняется

в исполняемом .bin файле уставке устройства приемника. В открытом документе необходимо перейти в раздел «Настройки связи». В данном разделе содержатся все настройки, используемые для приема и передачи сигналов и данных по различным протоколам связи.

Непосредственно для работы протокола МЭК 61850 требуется включить работу протоколов, так же рекомендуется включать функцию «Запись лога работы протокола МЭК 61850».

5.3. Создание GSEControl и привязка сигналов

На основе существующего набора данных возможно создание блока управления отправки GOOSE-сигналов. Для этого через контекстное меню (ПКМ) логического узла **LLN0** создается блок управления **GSEControl**. Либо через вкладку «Правка» выбирается пункт «Создать GSEControl», предварительно выделив логический узел.

Откроется окно «Публикация GSEControl». Окно содержит в себе разделы **GSEControl** и **Communication**. Первый раздел отображает информацию о названии интеллектуального устройства (IED), точки доступа (AccessPoint), логического устройства (LDevice) и названия по умолчанию блока управления (GSEControl). Во втором имеется возможность выбора подсети (SubNetwork), в котором функционирует блок управления, а также отображается точка доступа (ConnectedAP) в зависимости от выбранного порта передачи и приема GOOSE-сообщений в ПО Transet.

GSEControl	
IED	Q1E_S062_001_PA_(62)
AccessPoint	AP1
LDevice	PROT
GSEControl	gcbA

Communication	
SubNetwork	SubNetwork1
ConnectedAP	Q1E_S062_001_PA_AP1

Рисунок 54 - Окно публикации GSEControl

Сохранение изменений вносится с помощью кнопки «ОК». Созданный элемент отображается в навигаторе проекта в логическом узле **LLN0** под названием gcbA.

В правой части окна, в рабочей области, доступны для редактирования поля:

- **name** – наименование GSEControl;
- **desc** – короткое описание;
- **datSet** – выбор ранее созданных наборов данных из списка;
- **confRev** – атрибут, отображающий количество раз, когда конфигурация набора данных, на которую ссылается атрибут DataSet, была изменена;
- **type** – модель управления GSE (GOOSE – общие объектно-ориентированные

события подстанции и GSE – общие события состояния подстанции);

name	gcbA
desc	
datSet	Не выбрано
confRev	1
type	GOOSE
appID (GoID)	KT1G_S001_001_PA_ID
fixedOffs	<input type="checkbox"/>
securityEnable	None

Рисунок 55 - Настройка блока управления GSEControl

- **appID (GoID)** – уникальный идентификатор блока управления, который по умолчанию формируется в виде ссылки на отправляемый блок управления, либо задается в соответствии с проектом;
- **fixedOffs** – выборочный параметр, необходимый для фиксации полей в передаваемом пакете;
- **securityEnable** – позволяет выбрать параметры безопасности GOOSE-сообщений.

После реализации блока управления автоматически создается блок **GSE** в той подсети **SubNetwork**, к которой относится устройство. В блоке содержится информация о сетевых настройках, которая автоматически заполняется параметрами по умолчанию вне зависимости от использования файла уставок.

Параметры сети	
APPID	0001
MAC-Address	01-0C-CD-01-00-01
VLAN-ID	001
VLAN-PRIORITY	4

Рисунок 56 - Сетевые настройки GSEControl

При нажатии на кнопку «GSE>>» в нижней правой части окна редактирования GSEControl произойдет переход в созданный GSE в **Communication**, а в рабочей области будет возможность добавления краткого описания (**desc**), и обозначения минимального (**MinTime**) и максимального (**MaxTime**) интервалов отправки сообщений в масштабе миллисекунд (мс).

GSE	
IdInst	PROT
cbName	gcbA
desc	
MinTime (мс)	100
MaxTime (мс)	1600

GSEControl >>

Рисунок 57 - Настройка интервалов отправки GOOSE-сообщений

Для настройки подписки на GOOSE предварительно нужно создать элементы под принимаемые сигналы и произвести первоначальную настройку. Для этого потребуется приложение TranSet актуальной версии. Работа выполняется в исполняемом .bin файле уставок устройства приемника. В открытом файле необходимо перейти в раздел «Настройки связи». В данном разделе содержатся все настройки, используемые для приема и передачи данных по различным протоколам связи.

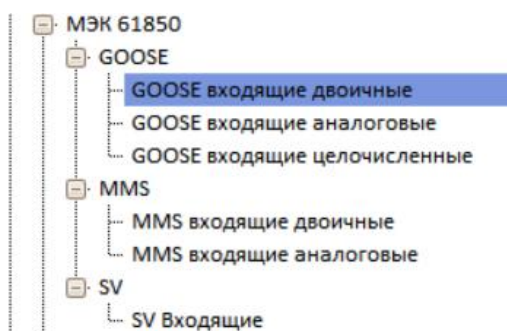


Рисунок 58 - Раскрытая ветка настроек МЭК 61850

Непосредственно для работы протокола МЭК 61850 требуется включить работу протокола, так же требуется включать функцию «Запись лога работы протокола МЭК 61850».

Лог работы протокола полезен для получения дополнительной информации при наладке или непосредственно эксплуатации устройства. Также следует отдельно включить работу GOOSE.

Параметр	Минимальн...	Максимальн...	Начальное значение	Текущее значен...	Доступ
Работа МЭК 61850	----	----	Выключено	Включено	Инженер РЗА
▶ Работа GOOSE	----	----	Выключено	Включено	Инженер РЗА
Запись лога работы протокола МЭК 61850	----	----	Выключено	Включено	Инженер РЗА

Рисунок 59 - Включение поддержки протокола МЭК 61850

Раздел **GOOSE** предполагает выбор порта Ethernet для работы протокола связи, а также позволяет включить/отключить функцию ведения журнала исходящих или входящих потоков и выбрать механизм ретрансляции.

Параметр	Минимальное значе...	Максимальное знач...	Начальное значение	Текущее значение	Доступ
▶ Порт по умолчанию	----	----	Eth1	Eth1	Инженер АСУТП
Журнал событий входящих потоков	----	----	Выключено	Выключено	Инженер РЗА
Журнал событий исходящих потоков	----	----	Выключено	Выключено	Инженер РЗА
Механизм ретрансляции	----	----	Стандартный	Стандартный	Инженер РЗА

Рисунок 60 - Назначение порта связи GOOSE

Далее в зависимости от типа передаваемых данных создаются элементы приема. Необходимо перейти в один из разделов **МЭК 61850**, соответствующей типу принимаемого сигнала, и в верхней части программы произвести нажатие на кнопку «Добавить».

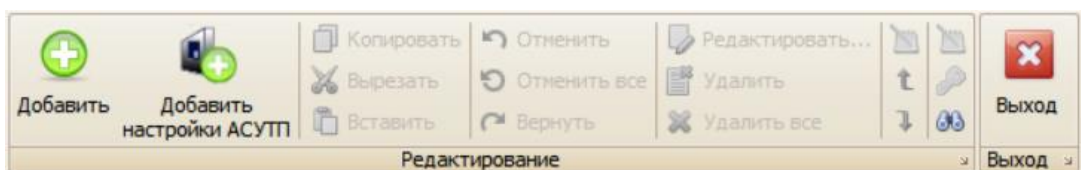


Рисунок 61 - Добавление элементов приема

Отобразится окно добавления элементов, в котором задается необходимое количество элементов. Добавленные элементы по умолчанию размещаются в конце списка, также возможно размещение относительно выделенного элемента.

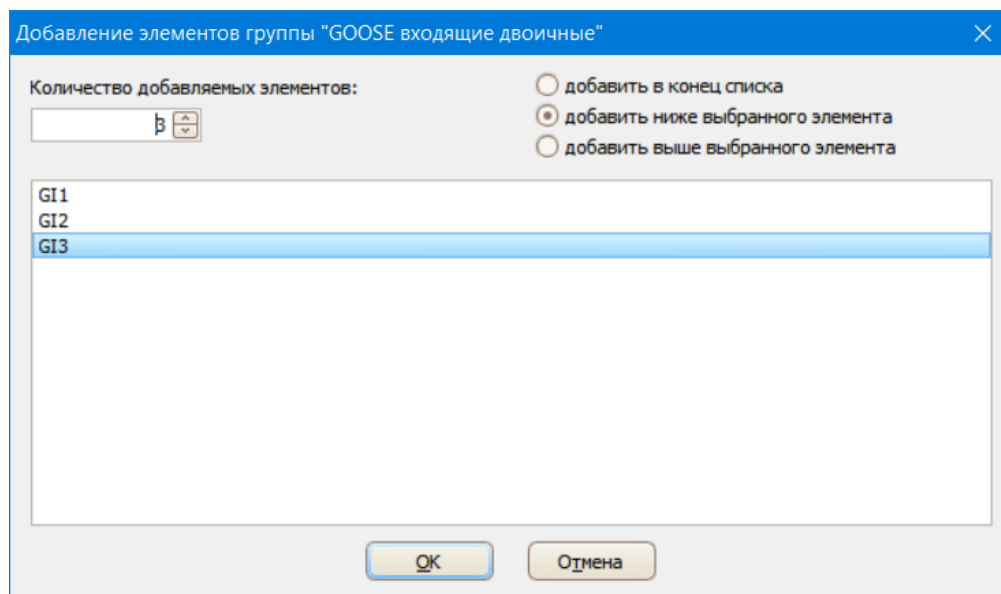


Рисунок 62 - Окно добавления элементов группы

Далее возможна смена названия созданного элемента, а также конфигурация в соответствии с заданными требованиями.

№	Название	Комментарий
1	GI1	
2	GI2	
3	GI3	

Параметр	Минимальное значение	Максимальное значение	Начальное значение	Текущее значение
Название сигнала	----	----	GI1	GI1
Тип сигнала	----	----	Прямой	Прямой
Тип данных	----	----	Одноэлементный	Одноэлементный
Значение после включения терминала	----	----	0	0
Значение при плохом качестве	----	----	Последнее с хорошим качест...	Последнее с хорошим качест...
Комментарий	----	----		

Рисунок 63 - Настройка элементов приема GOOSE

Выбор типа сигнала прямой/резервируемый. Резервируемый тип выбирается в случае, если в сети два устройства передают одинаковую информацию, резервируя друг друга.

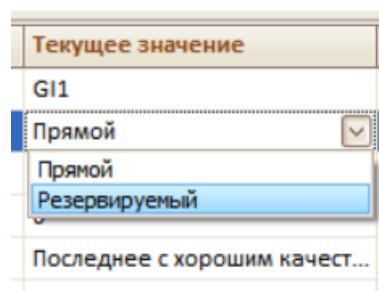


Рисунок 64 - Выбор типа сигнала GOOSE

Тип данных одноэлементный или двухэлементный настраивается в зависимости от

данных входящего GOOSE. Например, при передаче положений КА (ключей активации), входящий GOOSE будет двухэлементным и содержать либо 01, либо 10, а в случае обычного дискретного сигнала, например, пуск зашит, GOOSE будет содержать либо 1, либо 0 и соответственно будет одноэлементным.

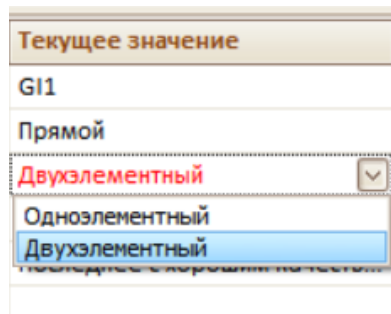


Рисунок 65 - Выбор типа данных GOOSE

Также имеется настройка значений при плохом качестве и значений, при включении терминала.

После настройки устройства приемника в TranSet, требуется сохранить файл уставок. Далее необходимо обновить файл устройства в проекте ПО IEC61850.Linker путем выбора устройства в навигаторе проекта и нажатием кнопки обновления в рабочей области.

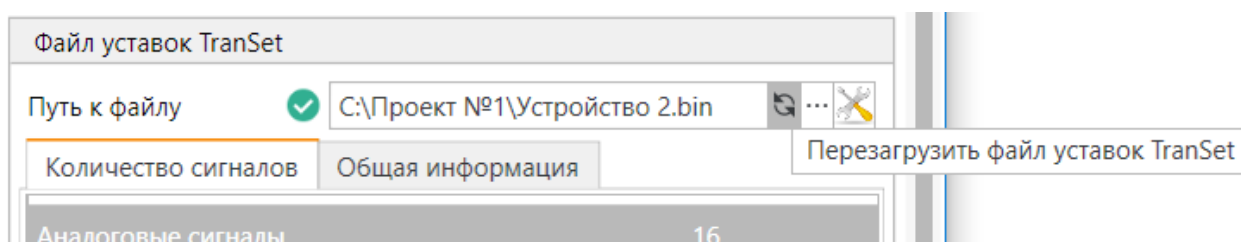


Рисунок 66 - Обновление проекта в IEC61850.Linker

Следующим шагом требуется выделить IED приемника в навигаторе проекта и вызовом контекстного меню ПКМ выбрать опцию «Редактировать привязки GOOSE-сигналов», либо «Правка» пункт «Редактировать привязки GOOSE-сигналов». В этом случае приемником будет выступать выбранное устройство, а источниками – все устройства с блоками управления **GSEControl**.

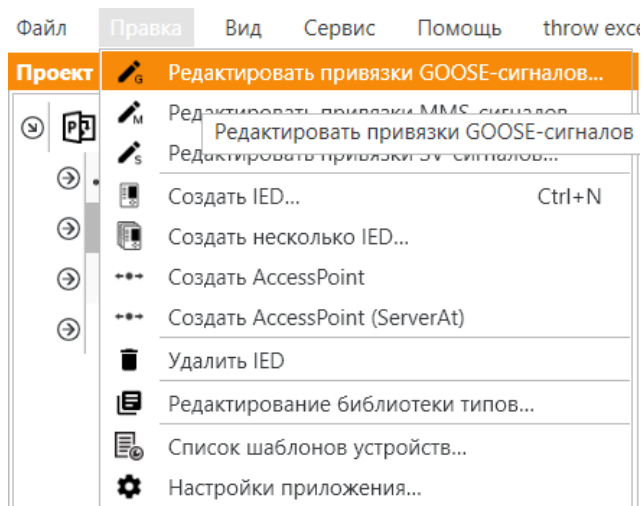


Рисунок 67 - Редактирование привязок GOOSE-сигналов

В открытом окне редактирования в левой части отображаются устройства источники с существующими наборами данных. В верхней — приемник с созданными в TranSet элементами приема под исходящие сигналы от других устройств, а также тип входных GOOSE-сигналов. Подписка осуществляется путем быстрого двойного клика ЛКМ, либо выбором нужной ячейки и нажатием клавиши «Пробел».

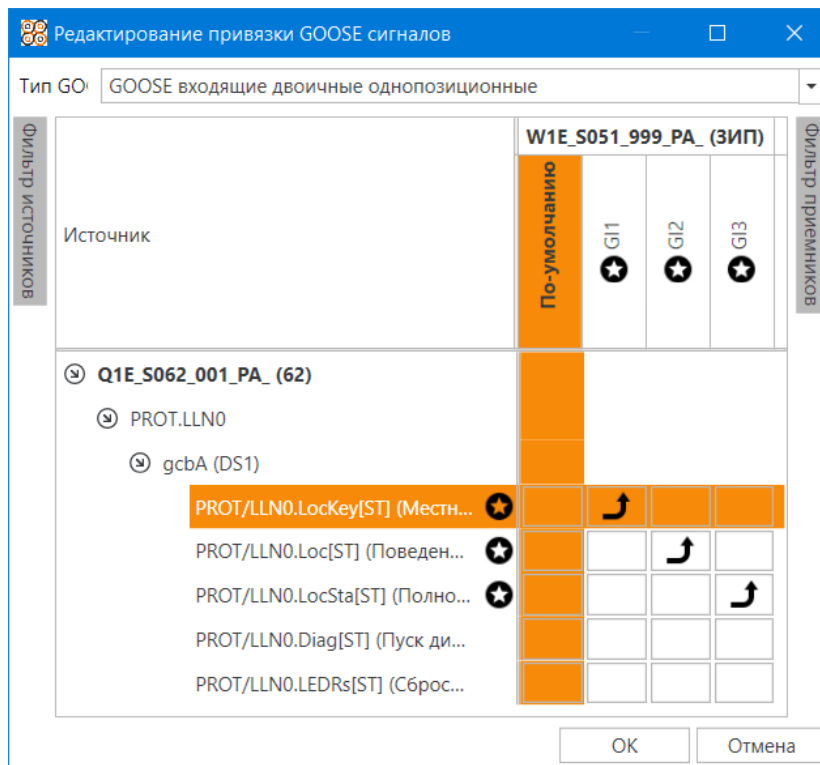


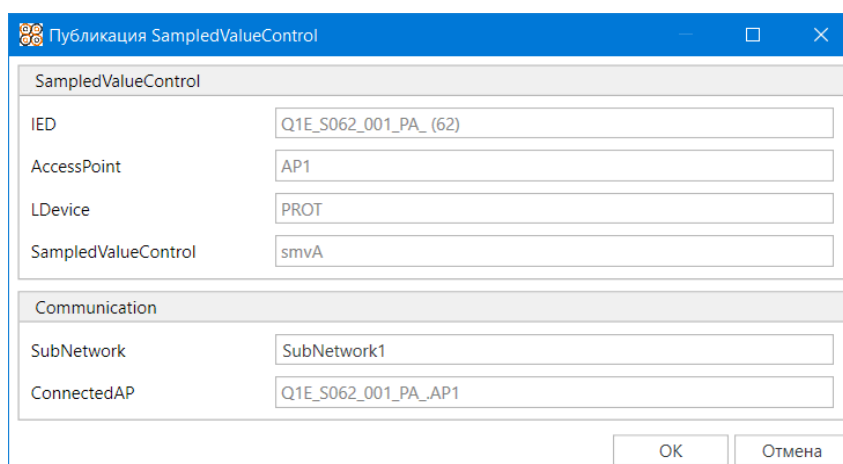
Рисунок 68 - Окно редактирования привязки GOOSE-сигналов

Сохранение привязок производится нажатием на кнопку «OK».

5.4. Создание SampledValueControl и привязка сигналов

На основе существующего набора данных возможно создание блока управления отправки SV-токов. Для этого через контекстное меню (ПКМ) логического узла **LLNO** создается блок управления «SampledValueControl». Либо через вкладку «Правка» выбирается пункт «Создать SampledValueControl», предварительно выделив логический узел.

Аналогично GSEControl, создание SampledValueControl начинается с диалогового окна. Окно содержит в себе разделы **SampledValueControl** и **Communication**. Первый раздел отображает информацию о названии интеллектуального устройства (IED), точки доступа (AccessPoint), логического устройства (LDevice) и названия по умолчанию блока управления (SampledValueControl). Во втором имеется возможность выбора подсети (SubNetwork), в которой функционирует блок управления, а также отображается точка доступа (ConnectedAP) в зависимости от выбранного порта для передачи или приема SV-поток в программном обеспечении Transet.



SampledValueControl	
IED	Q1E_S062_001_PA_ (62)
AccessPoint	AP1
LDevice	PROT
SampledValueControl	smvA

Communication	
SubNetwork	SubNetwork1
ConnectedAP	Q1E_S062_001_PA_AP1

Рисунок 69 - Окно публикации SampledValueControl

Сохранение изменений вносится с помощью кнопки «OK». Созданный элемент отобразится в навигаторе проекта в логическом узле **LLNO** под названием **smvA**.

SampledValueControl	
name	smvA
desc	
datSet	Не выбрано
confRev	1
smvID	Q1E_S062_001_PA_PROT/LLN0.smvA
multicast	<input checked="" type="checkbox"/>
smpRate	80
nofASDU	1
smpMod	SmpPerPeriod
securityEnable	None
SMV >>	

SmvOpts:	
Включено	<input checked="" type="checkbox"/>
refreshTime	<input type="checkbox"/>
sampleSynchronized	<input checked="" type="checkbox"/>
sampleRate	<input type="checkbox"/>
dataSet	<input type="checkbox"/>
security	<input type="checkbox"/>
timestamp	<input type="checkbox"/>

Рисунок 70 - Настройка блока управления SampledValueControl

В правой части окна, в рабочей области, при выборе созданного блока управления доступны для редактирования поля:

- **name** – наименование SampledValueControl;
- **desc** – короткое описание;
- **datSet** – выбор ранее созданных наборов данных из списка;
- **confRev** – атрибут, отображающий количество раз, когда конфигурация набора данных, на которую ссылается атрибут DataSet, была изменена;
- **smvID** – уникальный идентификатор блока управления, который по умолчанию формируется в виде ссылки на отправляемый блок управления, либо задается в соответствии с проектом;
- **multicast** – выборочный параметр, ответственный за многоадресную рассылку сообщений;

- **smpRate** – поле, в котором выбирается частота формирования кадров с выборками мгновенных значений;
- **nofASDU** – указывается количество измерений, размещаемых в одном пакете.

Фактическая частота формирования кадров в сеть будет составлять $f = \text{smpRate} / \text{nofASDU}$;

Так, например, при частоте $\text{smpRate} = 80$ выборок за период и количестве мгновенных значений в одном кадре $\text{nofASDU} = 1$, фактическая частота формирования кадров составит 80 пакетов за период или 4 кГц. В случае частоты взятия выборок $\text{smpRate} = 256$ выборок за период и количестве выборок в кадре $\text{nofASDU} = 8$, фактическая частота формирования кадров в сеть составит лишь 1,6 кГц.

- **smpMod** – выбор интервала для указания частоты в атрибуте smpRate .

Передача данных осуществляется циклически с возможностью задания нескольких типов временных интервалов:

- 1) количество выборок за период промышленной частоты (**SmpPerPeriod**);
- 2) количество выборок за секунду (**SmpPerSec**);
- 3) количество секунд за выборку (**SecPerSmp**).

- **securityEnable** – позволяет выбрать параметры безопасности SV-сообщений.

Далее необходимо выбрать опциональные параметры передачи SV-сообщений:

- **refreshTime** – включает в выборку информацию о времени обновления буфера;
- **sampleSynchronized** – синхронизация SV-потока;
- **sampleRate** – отображение частоты формирования кадров с выборками мгновенных значений;
- **dataset** – название набора данных DataSet;
- **security** – указывается способ защиты, используемый в передаче сообщений;
- **timestamp** – указывается временная метка отправки кадра.

Необходимо отметить, что после реализации блока управления автоматически создастся блок **SMV** в той подсети **SubNetwork**, к которой относится устройство.

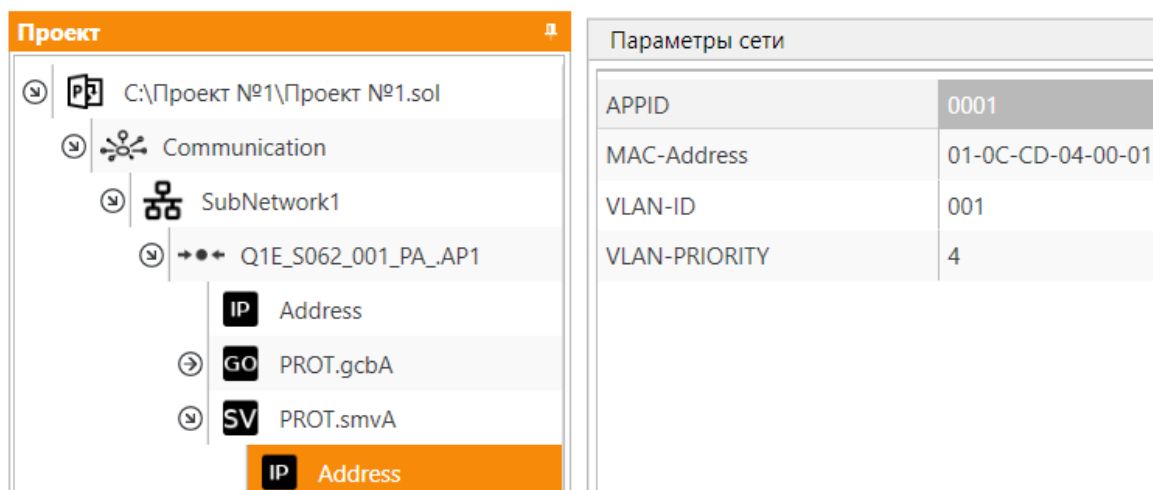


Рисунок 71 - Сетевые настройки SampledValueControl

Для настройки подписки на Sampled Values предварительно нужно создать элементы приемники под исходящие сигналы и произвести первоначальную настройку. Для этого потребуется приложение TranSet актуальной версии. Работа выполняется в исполняемом .bin файле уставок устройства. В открытом файле необходимо перейти в раздел «Настройки связи». В данном разделе содержатся все настройки, необходимые для приема и передачи сигналов и данных по различным протоколам связи.

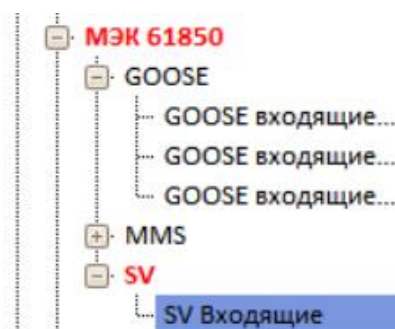


Рисунок 72 - Раскрытая ветка настроек МЭК 61850

Непосредственно для работы протокола МЭК 61850 требуется включить работу протоколов, так же требуется включать функцию «Запись лога работы протокола МЭК 61850».

Лог работы протокола полезен для получения дополнительной информации при наладке или непосредственно эксплуатации устройства.

Параметр	Минимальн...	Максимальн...	Начальное значение	Текущее значен...	Доступ
Работа МЭК 61850	----	----	Выключено	Включено	Инженер РЗА
Работа GOOSE	----	----	Выключено	Включено	Инженер РЗА
Запись лога работы протокола МЭК 61850	----	----	Выключено	Включено	Инженер РЗА

Рисунок 73 - Включение поддержки протокола МЭК 61850

Раздел **SV** предполагает выбор порта Ethernet для работы протокола связи, а также

позволяет включить/отключить функцию ведения журнала исходящих или входящих потоков.

Параметр	Минимальное значение	Максимальное значе...	Начальное зна...	Текущее знач...	Доступ
Порт по умолчанию	----	----	Eth1	Eth1	Инженер АСУТП
Журнал событий входящих потоков	----	----	Выключено	Включено	Инженер РЗА
Журнал событий исходящих потоков	----	----	Выключено	Включено	Инженер РЗА

Рисунок 74 - Назначение порта связи SV

Далее создаются элементы приема. Необходимо перейти в раздел SV из раскрытой ветки настроек **МЭК 61850**, и в верхней части программы произвести нажатие на кнопку «Добавить».

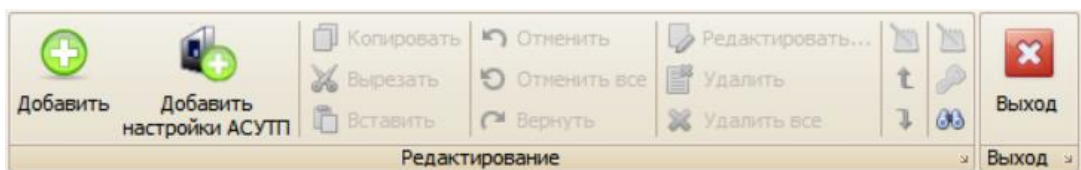


Рисунок 75 - Добавление элементов приема

Отобразится окно добавления элементов, в котором задается необходимое количество элементов. Добавленные элементы по умолчанию размещаются в конце списка, также возможно размещение относительно выделенного элемента.

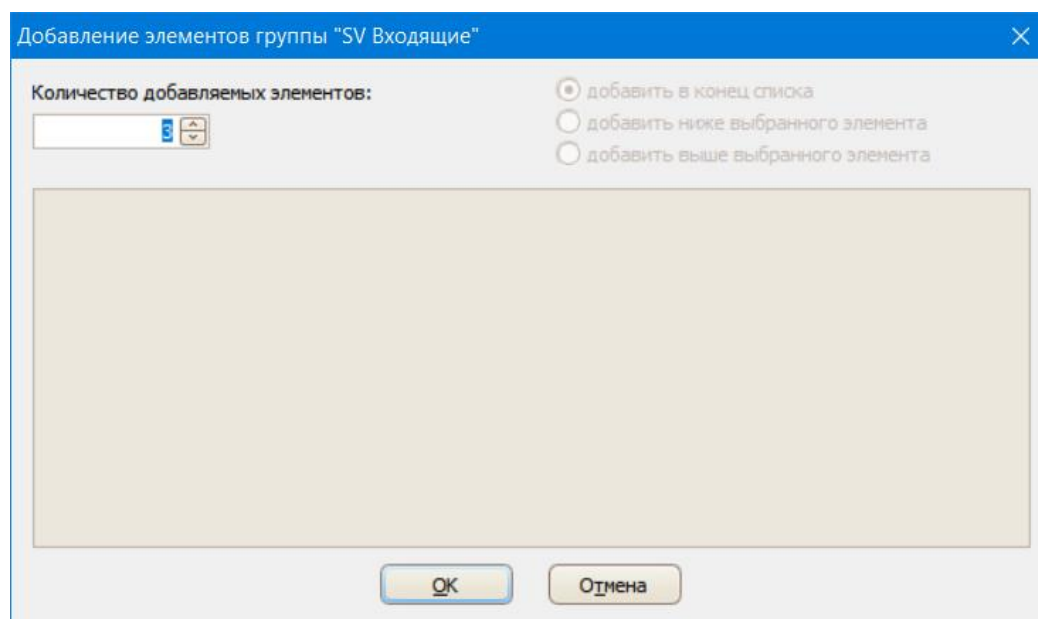


Рисунок 76 - Окно добавления элементов группы

Далее возможна смена названия созданного элемента, а также конфигурация в соответствии с заданными требованиями.

Приемник SV-потоков может настраиваться по типу сигнала (прямой/резервируемый), методу переключения на резервный сигнал (по дискретному входу или кнопке) и

блоку приема выборочных значений (если помимо основного процессора есть дополнительные платы для приема).

№	Название	Комментарий
1	SV1	

Параметр	Минимальное значение	Максимальное значение	Начальное значение	Текущее значение
Название входного аналогового сигнала	----	----	SV1	SV1
Ссылка на аналоговый сигнал	----	----		
Тип сигнала	----	----	Прямой	Прямой
Метод переключения на резервный сигнал	----	----	Автоматический	Автоматический
Блок приема выборочных значений	----	----	Блок процессора	Блок процессора
Комментарий	----	----		

Рисунок 77 - Настройка элементов приема SV

Важно указать ссылку на аналоговый сигнал, который должен быть ранее создан в разделе «Аналоговые сигналы» в программном обеспечении TranSet.

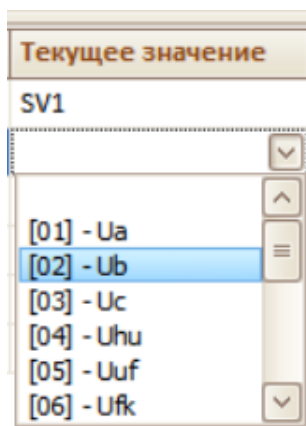


Рисунок 78 - Создание ссылки на аналоговый сигнал

После настройки устройства приемника в TranSet, требуется сохранить файл уставок. Далее необходимо обновить файл устройства в проекте ПО IEC61850.Linker путем выбора устройства в навигаторе проекта и нажатием кнопки обновления в рабочей области.

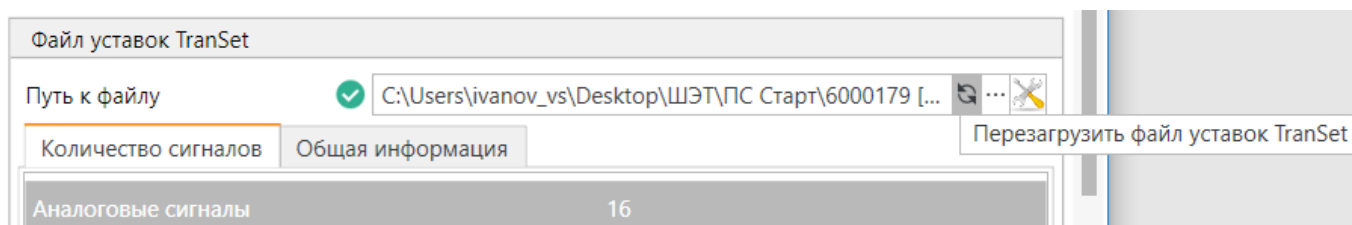


Рисунок 79 - Обновление устройства в проекте IEC61850.Linker

Далее необходимо выделить IED приемника в навигаторе проекта и вызовом контекстного меню ПКМ выбрать опцию «Редактировать привязки SV-сигналов...», либо **Правка** пункт «Редактировать привязки SV-сигналов...». В этом случае приемником будет

выступать выбранное устройство, а источниками – все устройства с блоками управления **SVControl**.

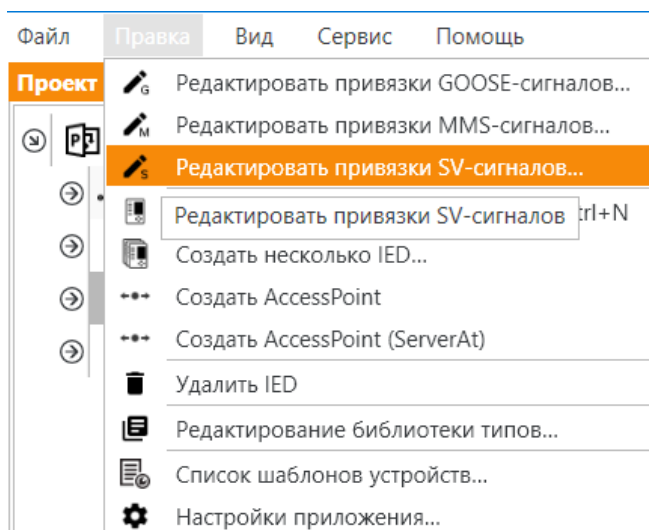


Рисунок 80 - Редактирование привязок SV-сигналов

В верхней части расположено устройство-приемник с созданными в TranSet элементами приема под исходящие сигналы от других устройств, а также тип входных SV-сигналов. Подписка осуществляется путем быстрого двойного клика ЛКМ, либо выбором нужной ячейки и нажатием клавиши «Пробел».

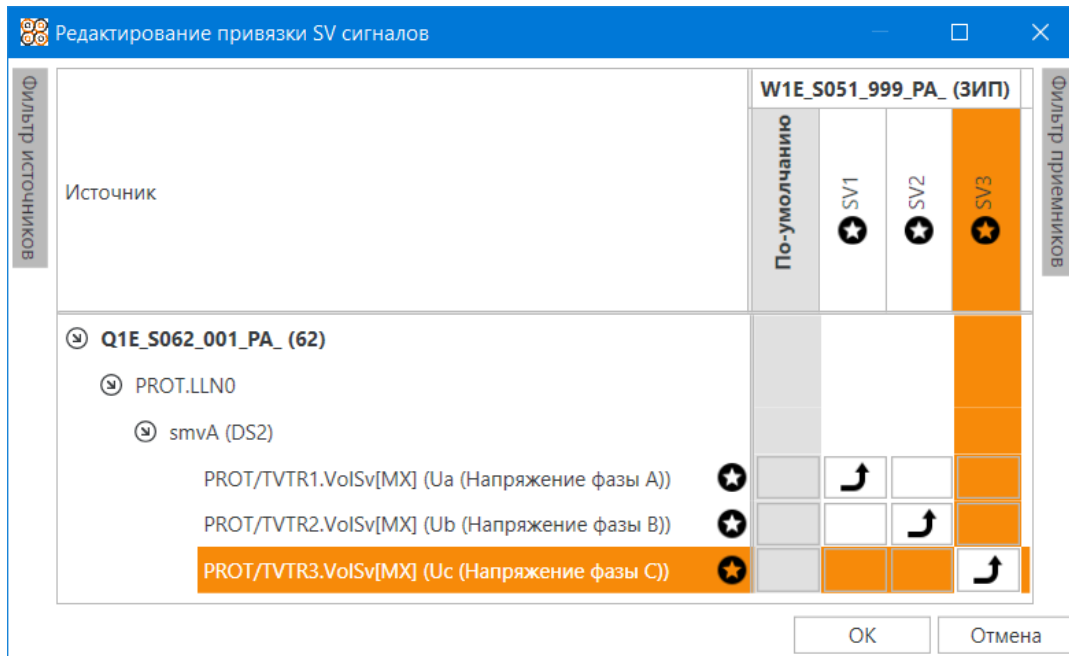


Рисунок 81 - Окно редактирования привязки SV-сигналов

5.5. Экспорт шаблона устройства

Выгрузка IED в список шаблонов устройства осуществляется путем выделения необходимого устройства в навигаторе проекта ПКМ и выбором пункта «Экспортировать IED в шаблон». Данный пункт также возможно выбрать в вкладке «Файл».

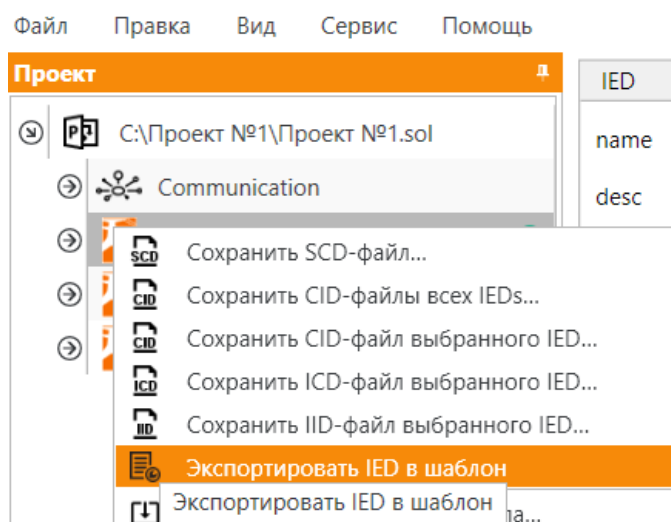


Рисунок 82 - Экспорт IED в шаблон

Откроется окно сохранения файла шаблона. В данном окне доступно несколько полей для редактирования. Для смены наименования файла шаблона в директории по умолчанию необходимо нажать на кнопку «...» справа от указанного пути размещения. Дополнительно оператором возможно указать тип, к которому относится устройства, а также добавить описание сохраняемого файла шаблона.

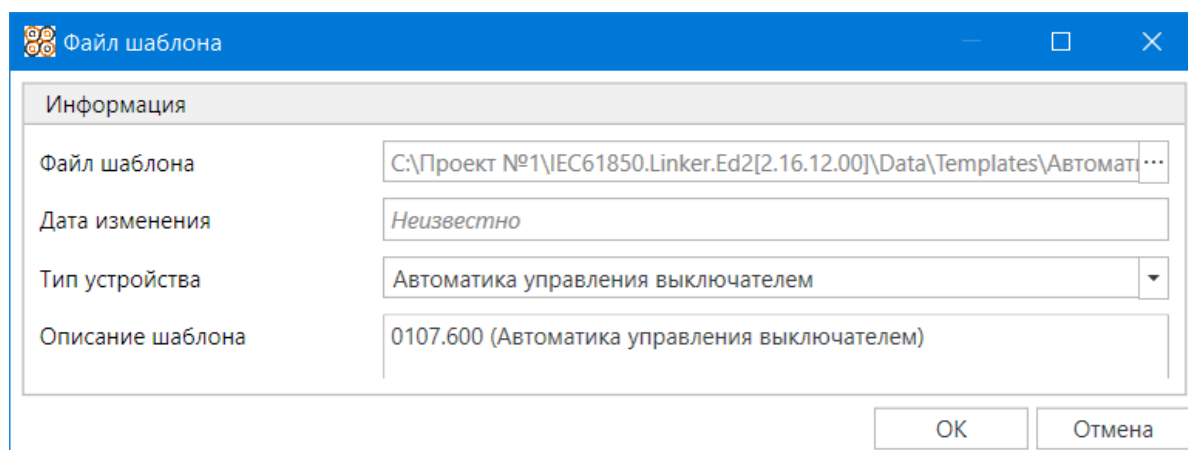


Рисунок 83 - Окно сохранения файла шаблона

Подтвердить сохранение нажатием на кнопку «ОК». После операции сохранения отобразится диалоговое окно, сообщающее об успешном завершении.

Также сохраненный шаблон отобразится в списке шаблонов устройства. Файл устройства возможно применить при добавлении устройства в проект. Использование шаблонов устройств позволяет существенно упростить настройку и конфигурацию устройств, а также сократить время, необходимое для развертывания систем коммуникации.

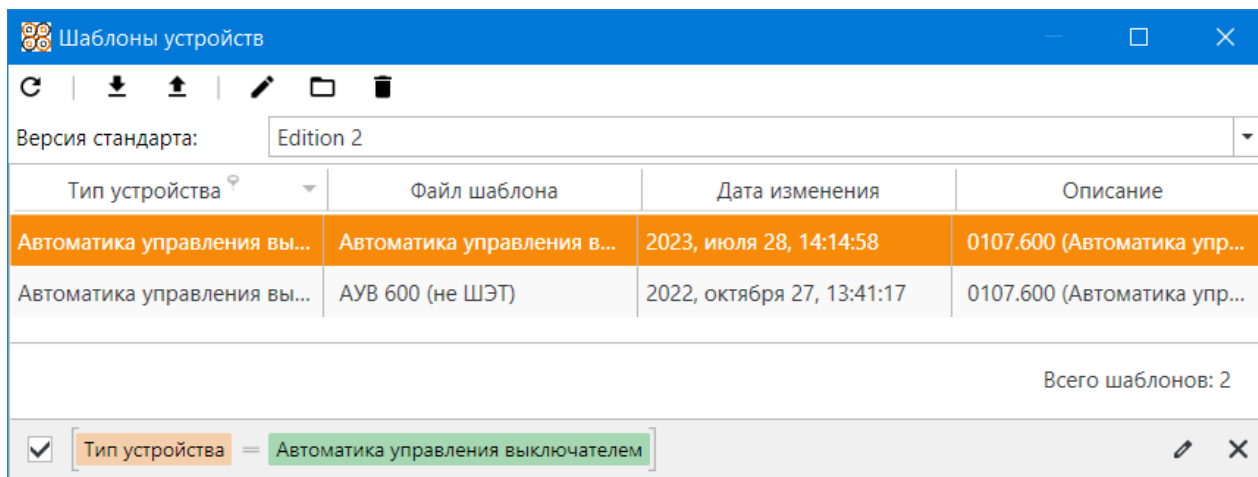


Рисунок 84 - Шаблон устройства в списке шаблонов устройств

5.6. Сохранение проекта и файлов проекта

Сохранение проекта или отдельных файлов проекта возможно осуществить следующими способами:

- Вкладка «Файл» в основном меню программы;
- Контекстное меню, вызываемое правой кнопкой мыши.

Файлы конфигурации в проекте имеют специальный формат и структуру, определенные стандартом МЭК 61850:

- **SCD**-файл – полная конфигурация ПС, получаемая из SSD-файла и добавления конфигураций, применяемых ИЭУ из ICD- и IID-файлов;
- **ICD**-файл – заводская конфигурация ИЭУ, используемая для конфигурирования;
- **IID**-файл – конфигурация ИЭУ с перепрограммируемой информационной моделью, используемая для дальнейшего конфигурирования в рамках применения в конкретном проекте;
- **CID**-файл – готовая конфигурация ИЭУ, используемая для загрузки конфигурации в устройство.

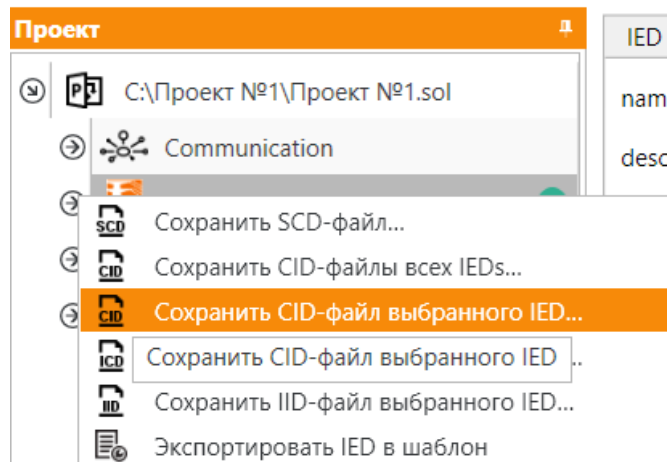


Рисунок 85 - Сохранение файлов

Сохранение производится посредством файлового менеджера операционной системы. Процедура оканчивается выводом диалогового окна об успешном завершении операции.

5.7. Обновление проекта из SCD-файла

Обновление проекта из SCD-файла может производиться в тех случаях, когда необходимо обновить или изменить конфигурацию системы коммуникации.

Одним из путей обновления проекта из файла является раскрытие вкладки «Файл» и выбор пункта «Обновить проект из SCD-файла...». Другой способ подразумевает выделение любого элемента из навигатора проекта ПКМ и выбор пункта в открывшемся контекстном меню. Затем необходимо указать путь к существующему SCL-файлу средствами файлового менеджера операционной системы. После загрузки отобразится список устройств, конфигурация которых содержится в выбранном файле.

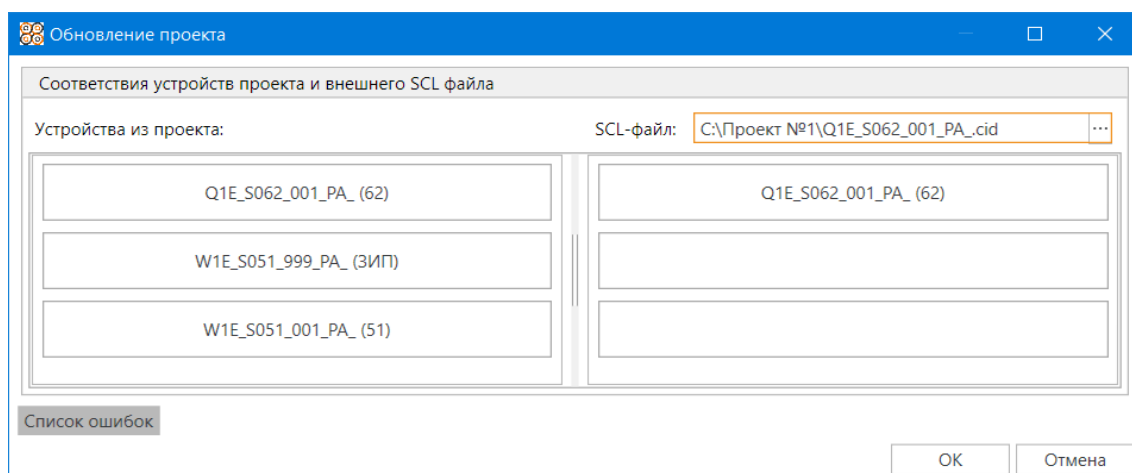


Рисунок 86 - Окно обновления проекта из SCD-файла

При обновлении проекта из SCD-файла происходит изменение/добавление/удаление блоков управления (**Control Block**) и наборов данных (**Data Set**), а также изменения в секции **Communication**. Для обновления следует нажать кнопку «ОК». После окончания процедуры обновления проекта отобразится диалоговое окно об успешном завершении.

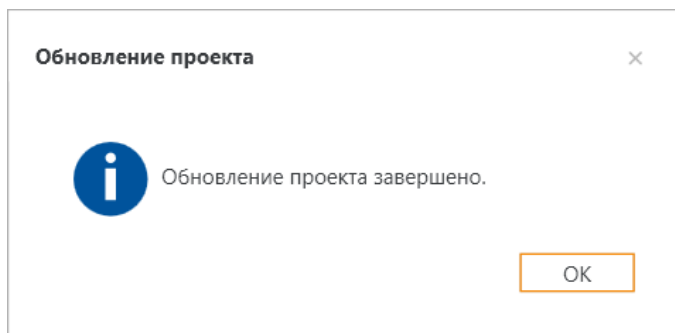


Рисунок 87 - Диалоговое окно обновления проекта

5.8. Формирование отчетов

IEC61850.Linker имеет функцию экспорта списков сигналов в файл **CSV** как отдельного взятого устройства, так и проекта в целом.

Для этого необходимо перейти в вкладку «Файл» и выбрать пункт «Формирование отчетов», либо путем нажатия ПКМ на проект или устройство и выбором соответствующего пункта в контекстном меню. Откроется окно формирования отчетов.

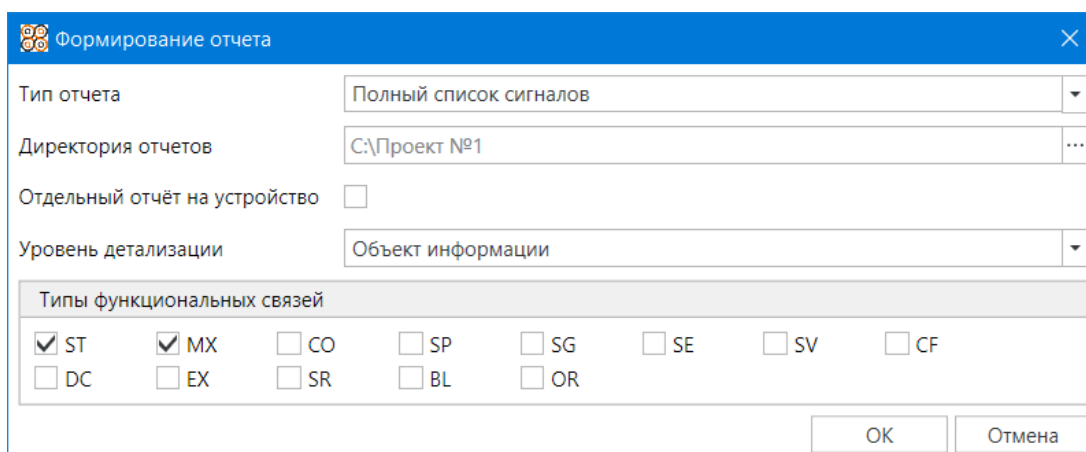


Рисунок 88 - Окно формирования отчетов

В зависимости от назначения формируется тип отчета. Возможна публикация полного списка сигналов и экспорт отдельных связей, задействованных между устройствами.

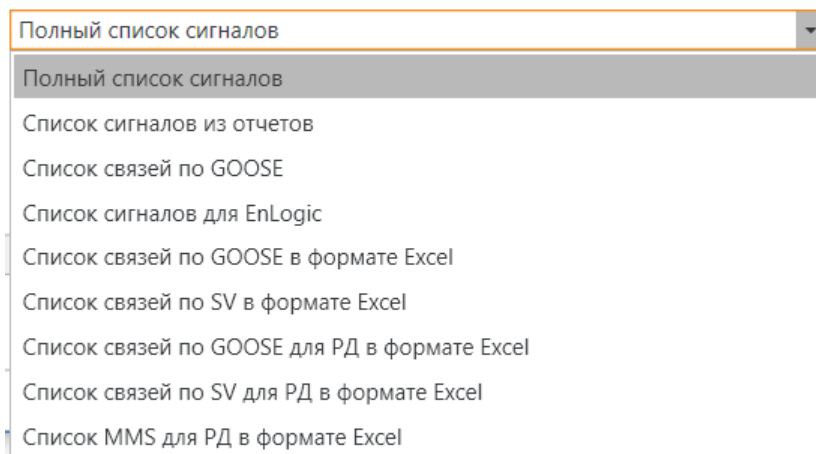


Рисунок 89 - Выбор типа отчета

Уровень детализации по умолчанию выставлен «Объект информации», но при необходимости возможен выбор «Атрибута объекта информации».

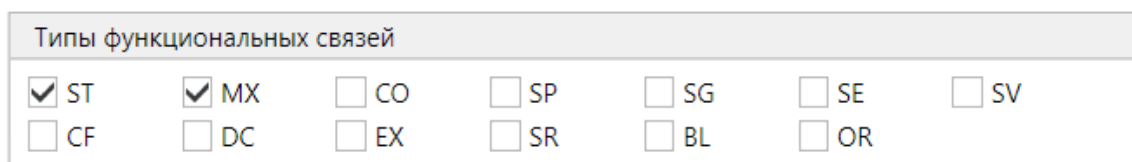


Рисунок 90 - Типы функциональных связей

В нижней части окна выделяются типы функциональных связей для отображения в файле-отчете:

- **ST** (Status information) – Информация о состоянии;
- **MX** (Measurand analogue value) – Измеряемое аналоговое значение;
- **CO** (Control) – Информация об управлении;
- **SP** (Setpoint) – Значения уставок;
- **SG** (Setting Group) – Группа настроек;
- **SE** (Setting Group Editable) – Редактируемая группа настроек;
- **SV** (Sampled Value / SV substitution) – Подстановка;
- **CF** (Configuration) – Конфигурация;
- **DC** (Description) – Описание;
- **EX** (Extended definition) – Подробное описание;
- **SR** (Service Response / Service tracking) – Обратная связь;
- **BL** (Blocking) – Блокировка;
- **OR** (Operate Received) – Выполнение.

Программное обеспечение IEC61850.Linker предусматривает выгрузку списков связей по протоколам связи (Sampled Values, GOOSE, MMS) для РД в удобном формате Excel.

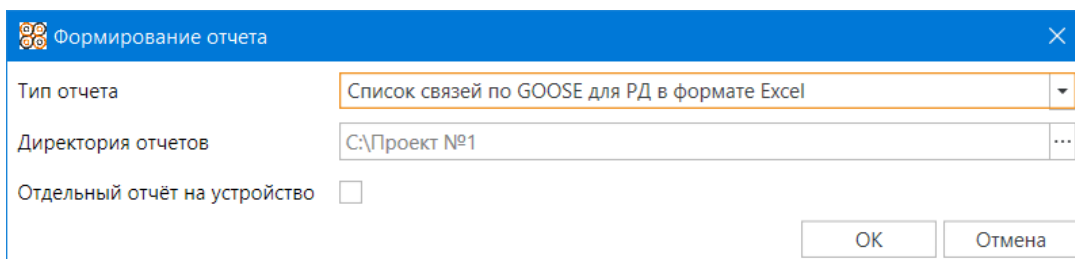


Рисунок 91 – Формирование списка связей по протоколам связи в формате Excel

Для этого требуется выбрать необходимый тип отчета в выпадающем списке и указать директорию, в котором будет создан файл нажатием на кнопку «...». После нажатия на кнопку «ОК» начнется процесс формирования отчета, после окончания которого на экран выведется диалоговое окно.

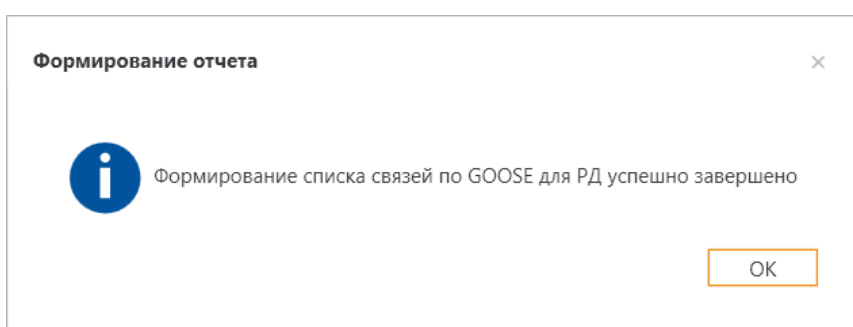


Рисунок 92 - Диалоговое окно формирования отчета

Сохраненный файл возможно открыть в любом редакторе, поддерживающем формат **.xlsx**. Сформированный отчет имеет следующий вид.

Исходящие сообщения				
Устройство-отправитель	Параметры GOOSE-сообщения	Состав набора данных	Описание сигнала	Устройства-приемники
Устройство: 62 IED: Q1E_S062_001_PA_ SubNetwork: SubNetwork1 AccessPoint: AP1 IP: 192.168.100.70 IPSubnet: 255.255.255.0 IPGateway: 192.168.100.101	LdInst: PROT DSname: DS1 GoID: Q1E_S062_001_PA_PROT/LLNO.gcbA Name: gcbA MAC: 01-0C-CD-01-00-01 APPID (hex): 0001 VLAN ID (hex): 001 Min time: 100 ms Max time: 1600 ms	PROT/LLNO.Beh	Индикация поведения	Устройство: ЗИП IED: W1E_S051_999_PA_
		PROT/LLNO.Health	Индикация исправности	
		PROT/LLNO.LockKey	Местное\Дистанционное управление всем устройством	
		PROT/LLNO.Loc	Поведение местного управления	
		PROT/LLNO.Mod	Режим работы всего устройства	
		PROT/LLNO.LocSta	Полномочия переключения на станционном уровне	
		PROT/LLNO.Diag	Пуск диагностики	
PROT/LLNO.LEDRs	Сброс светодиодов			
Входящие сообщения				
Устройство-приемник	Параметры GOOSE-сообщения	Состав набора данных	Описание сигнала	Устройства-отправители

Рисунок 93 - Excel-файл сформированного отчета