

Утвержден

БНРД.70030-29 34 01-1-ЛУ

TECON — TECHNICS ON!®

# **ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ СЕРИИ ТЕКОН 300**

*Руководство оператора*


БНРД.70030-29 34 01-1

Листов 307



© АО «ТеконГруп», 2015–2025.

Авторские права на использование данного документа принадлежат АО «ТеконГруп». Копирование, передача третьим лицам и иное распространение без письменного разрешения изготовителя запрещено.

, **TECON** — **TECHNICS ON!** ® — зарегистрированный товарный знак АО «ТеконГруп».

Все другие названия продукции и другие имена компаний использованы здесь лишь для идентификации и могут быть товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками их соответствующих владельцев. АО «ТеконГруп» не претендует ни на какие права, затрагивающие эти знаки.

АО «ТеконГруп»

**Местонахождение:**

ул. 3-я Хорошёвская, д. 20, эт. 1, ком. 112,

Москва, 123423, Россия

тел.: +7 (495) 730-41-12

факс: +7 (495) 730-41-13

e-mail: [info@tecon.ru](mailto:info@tecon.ru)

http:// [www.tecon.ru](http://www.tecon.ru)

**v 2.9.0 / 02.12.2024**

**ИНФОРМАЦИЯ**

Настоящее руководство оператора распространяется на комплект программного обеспечения комплекса версии 0.16.0, компоненты которого приведены в РЭ [1]!

## Содержание

<b>ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ .....</b>	<b>10</b>
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЗНАКИ, ИСПОЛЗУЕМЫЕ В ЭТОМ РУКОВОДСТВЕ.....</b>	<b>11</b>
<b>1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИПО .....</b>	<b>13</b>
<b>2 УСТАНОВКА ИПО .....</b>	<b>14</b>
2.1 Системные требования .....	14
2.1.1 Требования и рекомендации к АРМ.....	14
2.1.2 Требования к серверу СУБД.....	15
2.2 Процедура установки .....	15
<b>3 ЛИЦЕНЗИОННАЯ ПОЛИТИКА.....</b>	<b>17</b>
3.1 Типы лицензии ИПО и ключи Guardant .....	17
3.1.1 Типы лицензии ИПО .....	17
3.1.2 Ключи Guardant.....	17
3.2 Работа с ключом Guardant .....	18
3.2.1 Запуск ИПО .....	18
3.2.2 Работа с ключом Guardant Time.....	18
<b>4 ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ С ИПО .....</b>	<b>21</b>
4.1 Главное окно приложения .....	21
4.2 Настройка конфигурации окон .....	21
4.3 Управление конфигурациями окон .....	26
4.4 Главная панель инструментов .....	28
4.4.1 Вид .....	28
4.4.2 Отключение от проекта .....	29
4.4.3 Выбор и сохранение конфигурации окон .....	29
4.4.4 История переходов.....	29
4.4.5 Сохранение изменений .....	29
4.4.6 Блокировка и разблокировка объектов .....	30
4.4.7 Отмена и повтор внесенных изменений.....	30
4.4.8 Обновление объекта .....	30
4.4.9 Управление режимом обзора .....	31
4.4.10 Информация об ИПО .....	31
4.5 Возможности текстового поиска .....	31
4.6 Отображение подсказок.....	32
4.7 Проверка вводимого имени .....	33
<b>5 УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ .....</b>	<b>34</b>
5.1 Создание нового проекта .....	34
5.1.1 Создание нового проекта в СУБД Firebird .....	34
5.1.2 Создание нового проекта в СУБД Microsoft Access.....	36
5.1.3 Создание нового проекта на основе существующего .....	37
5.1.4 Создание нового проекта на основе резервной копии проекта .....	38
5.2 Открытие существующего проекта .....	38
5.3 Удаление существующего проекта.....	39
5.4 Особенности мастера начала работы.....	39
5.5 Подключенные проекты (расширения).....	40



5.5.1 Назначение расширений.....	40
5.5.2 Управление расширениями .....	41
5.5.3 Пример создания проекта с подключенными расширениями .....	42
5.6 Резервное копирование и восстановление проекта .....	43
5.6.1 Хранилища резервных копий .....	44
5.6.2 Работа с резервными копиями из произвольного места .....	44
5.7 Обновление версии проекта .....	45
5.8 Многопользовательская разработка проекта .....	46
5.8.1 Синхронизация изменений, блокировки .....	46
5.8.2 Управление блокировками .....	49
5.8.3 История изменений объекта .....	49
<b>6 БЕЗОПАСНОСТЬ, ПОЛЬЗОВАТЕЛИ, РОЛИ И ПРАВА.....</b>	<b>51</b>
6.1 Прикладная безопасность .....	51
6.1.1 Добавление нового пользователя .....	52
6.1.2 Удаление пользователя .....	54
6.1.3 Редактирование пользователя.....	54
6.1.4 Добавление роли.....	54
6.1.5 Удаление роли .....	58
6.1.6 Изменение роли.....	58
6.1.7 Добавление ограничивающей роли .....	58
6.1.8 Наследование ролей проектов расширений .....	59
6.2 Серверная безопасность .....	59
<b>7 КОНФИГУРИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ РЗА.....</b>	<b>60</b>
7.1 Библиотеки «Стандартная библиотека» и «Текон РЗА» .....	60
7.2 Шаблоны конфигураций устройств РЗА.....	61
7.3 Процесс настройки и конфигурирования .....	61
7.4 Создание устройств РЗА .....	63
7.4.1 Создание IED на основе шаблона .....	63
7.4.2 Создание IED на основе шаблона из файла .....	64
7.4.3 Создание IED на основе шаблона из устройства .....	65
7.4.4 Создание IED на основе типа .....	66
7.4.5 Копирование IED.....	66
7.5 Аппаратная конфигурация.....	66
7.5.1 Концепция аппаратной конфигурации .....	67
7.5.2 Работа с деревом устройств .....	68
7.5.3 Настройка состава модулей .....	70
7.5.4 Настройка свойств устройства .....	76
7.6 Конфигурирование коммуникаций .....	77
7.6.1 Общие сведения .....	77
7.6.2 Окно коммуникаций .....	78
7.6.3 Настройка клиент-серверного протокола .....	79
7.6.4 Настройка протоколов реального времени .....	80
7.6.5 Настройка часовых поясов .....	81
7.6.6 Настройка связи устройства РЗА с серверами единого точного времени .....	82

7.6.7 Установление связи между ПК и устройством РЗА.....	84
7.7 Логические устройства.....	85
7.7.1 Работа с логическими устройствами .....	85
7.7.2 Логические узлы .....	88
7.7.3 Переменные .....	92
7.8 Программируемая логика .....	93
7.8.1 Концепция программируемой логики.....	93
7.8.2 Работа с палитрой.....	94
7.8.3 Общие принципы работы с редактором логики .....	101
7.8.4 Использование функций и переменных в программируемой логике .....	112
7.9 Работа с группами уставок .....	112
7.9.1 Краткая справка по группам уставок.....	112
7.9.2 Список групп уставок.....	113
7.9.3 Список уставок.....	115
7.10 Настройка обмена данными по сети .....	117
7.10.1 Наборы данных.....	118
7.10.2 GOOSE .....	122
7.10.3 SMV .....	124
7.10.4 Отчеты .....	125
7.10.5 Входы.....	127
7.10.6 Быстрая настройка передачи данных .....	130
7.10.7 Организация обмена данными между расширениями.....	131
7.11 Настройка обмена данными с УИР по протоколу Modbus RTU .....	134
7.11.1 Настройка аппаратной конфигурации .....	134
7.11.2 Настройка в СПЛ .....	137
7.12 Конфигурирование меню и кнопок панели RDC.....	137
7.12.1 Общие положения .....	137
7.12.2 Вкладка Экран.....	138
7.12.3 Задание конфигурации экрана .....	141
7.12.4 Права доступа.....	155
7.12.5 Диалоговые окна.....	156
7.13 Конфигурирование мнемосхем .....	159
7.13.1 Общие сведения.....	159
7.13.2 Работа с мнемосхемами .....	161
7.13.3 Редактирование мнемосхем.....	162
7.13.4 Режим анимации.....	193
7.14 Определение пользователей устройства .....	193
7.15 Управление шаблонами IED .....	194
7.15.1 Работа с шаблонами .....	195
7.15.2 Работа с папками.....	196
<b>8 КОМПИЛЯЦИЯ И ЗАГРУЗКА КОНФИГУРАЦИИ .....</b>	<b>198</b>
8.1 Импорт файла лицензии.....	198
8.2 Диалог компиляции и загрузки .....	199
8.2.1 Компиляция техпрограммы.....	200

8.2.2 Загрузка технокода .....	201
8.2.3 Перевод в режим обзор .....	202
8.2.4 Возможные сообщения диалога компиляции и загрузки .....	202
8.3 Окно Сообщения .....	204
8.4 Сообщения компилятора .....	204
8.5 Групповая компиляция и загрузка .....	205
8.6 Сохранение архива скомпилированной конфигурации .....	206
<b>9 СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА, СЕРВИСА, УПРАВЛЕНИЯ И АНАЛИЗА .....</b>	<b>207</b>
9.1 Режим обзора .....	207
9.1.1 Поддержка режима обзора в редакторе логического устройства .....	208
9.1.2 Поддержка режима обзора в редакторе аппаратной конфигурации .....	209
9.2 Сервис .....	210
9.2.1 Перезагрузка .....	211
9.2.2 Удаление конфигурации .....	211
9.2.3 Откат к предыдущей конфигурации .....	212
9.2.4 Формирование отчета .....	213
9.3 Управление группами уставок .....	213
9.3.1 Смена активной группы уставок .....	214
9.3.2 Редактирование уставок устройства РЗА .....	215
9.3.3 Синхронизация уставок .....	218
9.4 Диагностика состояния устройства .....	221
9.4.1 Область диагностики .....	222
9.4.2 Область архива системных событий .....	224
9.5 Журналы событий и их конфигурирование .....	224
9.5.1 Архив системных событий устройства .....	224
9.5.2 Журнал системных событий РЗА .....	225
9.5.3 Журнал осциллограмм .....	225
9.5.4 Пользовательский журнал событий .....	226
9.5.5 Конфигурирование отображения журналов событий на ИЧМ .....	228
9.6 Список наблюдения .....	229
9.6.1 Общие сведения .....	229
9.6.2 Добавление данных в список .....	229
9.6.3 Работа со списком .....	230
9.7 Анализ осциллограмм в Spark .....	231
9.7.1 Общие сведения .....	231
9.7.2 Открытие осциллограммы в Spark .....	232
9.7.3 Выгрузка осциллограмм из устройства .....	233
9.7.4 Окно анализа осциллограмм .....	233
9.7.5 Свойства каналов осциллограмм .....	241
9.7.6 Добавление и удаление каналов .....	243
9.7.7 Обрезка осциллограммы .....	243
9.7.8 Слитное и раздельное отображение .....	243
9.7.9 Изменение порядка графиков .....	244
9.7.10 Табличный просмотр .....	244

9.7.11 Синхронизация диаграмм и таблицы .....	244
9.7.12 Проигрывание данных.....	244
9.7.13 Сохранение осциллограммы .....	244
9.7.14 Склеивание осциллограмм .....	245
9.7.15 Печать осциллограмм и создание текстового отчёта .....	246
9.7.16 Расчетные каналы .....	250
9.7.17 Формирование групп сигналов .....	250
9.7.18 Диалоговые окна.....	252
9.7.19 Полноэкранный режим .....	264
9.8 Анализ осциллограмм в приложении «Просмотр осциллограмм» .....	264
9.8.1 Общие сведения о приложении .....	264
9.8.2 Главная панель инструментов .....	264
9.8.3 Склеивание осциллограмм .....	268
9.8.4 Формирование и сохранение групп сигналов .....	270
9.8.5 Диалоговые окна.....	271
9.9 Работа с приложением «Диагностика 61850» .....	272
9.9.1 Общие сведения о приложении.....	272
9.9.2 Главная панель приложения и подключение к устройству.....	272
9.9.3 Вкладка «Логические устройства».....	274
9.9.4 Вкладка «Файлы» .....	275
<b>10 ФОРМИРОВАНИЕ ОТЧЕТОВ .....</b>	<b>277</b>
10.1 Экспорт диаграммы логики.....	277
10.2 Экспорт групп уставок.....	279
10.3 Импорт групп уставок в формате XLSX в проект ИПО .....	281
<b>11 ЭКСПОРТ И ИМПОРТ КОНФИГУРАЦИЙ УСТРОЙСТВ .....</b>	<b>283</b>
11.1 Экспорт конфигурации IED в формате SCL-файла .....	283
11.2 Экспорт конфигурации подстанции в формате SCD-файла .....	283
11.3 Экспорт шаблона конфигурации IED.....	283
11.4 Импорт конфигурации IED из SCD-файла .....	283
11.5 Импорт конфигурации сторонних устройств.....	284
11.5.1 Импорт конфигурации стороннего устройства из SCL-файла .....	284
11.5.2 Импорт конфигураций сторонних устройств из SCD-файла .....	285
11.6 Диалоговые окна .....	285
11.6.1 Опции импорта.....	285
11.6.2 Предпросмотр импорта.....	285
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А (СПРАВОЧНОЕ) ОБЩИЙ ОБЗОР СТАНДАРТА МЭК 61850 ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИПО .....</b>	<b>287</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ) ОСНОВНЫЕ СООБЩЕНИЯ КОМПИЛЯТОРА .....</b>	<b>290</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАСТРОЙКЕ ПРАВ ДОСТУПА .....</b>	<b>295</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) КАРТА ЗАКАЗА ИПО И АППАРАТНЫХ КЛЮЧЕЙ GUARDANT (НОВЫЙ ЗАКАЗ) .....</b>	<b>296</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г.1 ЗАВОДСКИЕ НОМЕРА УСТРОЙСТВ РЗА СЕРИИ ТЕКОН 300 ЗАКАЗЧИКА, ВКЛЮЧАЕМЫХ В ФАЙЛ ЛИЦЕНЗИИ.....</b>	<b>298</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) КАРТА ЗАКАЗА ИПО И АППАРАТНЫХ КЛЮЧЕЙ GUARDANT (РАСШИРЕНИЕ) .....</b>	<b>299</b>

ПРИЛОЖЕНИЕ Д.1 СЕРИЙНЫЕ НОМЕРА КЛЮЧЕЙ GUARDANT ЗАКАЗЧИКА, ВКЛЮЧАЕМЫХ В ФАЙЛ ЛИЦЕНЗИИ.....	301
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.2 ЗАВОДСКИЕ НОМЕРА УСТРОЙСТВ РЗА СЕРИИ ТЕКОН 300 ЗАКАЗЧИКА, ВКЛЮЧАЕМЫХ В ФАЙЛ ЛИЦЕНЗИИ.....	302
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) КАРТА ЗАКАЗА ИПО И АППАРАТНЫХ КЛЮЧЕЙ GUARDANT TIME (ВЕРСИЯ ENGINEERING И BASIC) .....	303
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) КАРТА ЗАКАЗА ИПОБ И АППАРАТНЫХ КЛЮЧЕЙ GUARDANT (ДЛЯ РАБОТЫ С ИПОБ) .....	304
ПРИЛОЖЕНИЕ И (СПРАВОЧНОЕ) ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ ДОКУМЕНТА КОМПЛЕКСА V.0.16.0 ОТНОСИТЕЛЬНО ДОКУМЕНТА КОМПЛЕКСА V.0.15.0.....	305
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	306

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

	<b>Common Data Classes (базовые классы данных)</b>
<i>CID</i>	Configured IED Description (файл описания конфигурации и возможностей устройств на языке SCL)
<i>COM-порт</i>	Communication Port (двунаправленный последовательный интерфейс)
<i>DA</i>	Data Attribute (атрибут данных)
<i>DO</i>	Data Object (объект данных)
<i>DNS</i>	Domain Name System (система доменных имён)
<i>FBD</i>	Function Block Diagram. Графический язык программирования стандарта МЭК 61131-3
<i>FC</i>	Functional Constraint (функциональные ограничения)
<i>GOOSE</i>	Generic Object-Oriented Substation Event (общее объектно-ориентированное событие на подстанции)
<i>ICD</i>	IED Capability Description (файл описания возможностей устройства)
<i>IED (ИЭУ)</i>	Intelligent Electronic Device (интеллектуальное электронное устройство)
<i>IID</i>	Instantiated IED Description (файл описания предварительно сконфигурированного устройства)
<i>LAN</i>	Local Area Network (локальная сеть)
<i>LD</i>	Logical Device (логическое устройство)
<i>LN</i>	Logical Node (логический узел)
<i>RDC</i>	Панель индикации и управления устройства РЗА
<i>SCD</i>	Substation Configuration Description (описание конфигурирования подстанции)
<i>SCL</i>	Substation Configuration Description Language (язык конфигурации подстанции)
<i>SV (SMV)</i>	Sampled Values (сэмплированные значения измеренных величин)
<i>XML</i>	Extensible Markup Language (расширяемый язык разметки)
<i>APM</i>	Автоматизированное рабочее место
<i>БД</i>	База данных
<i>ИПО</i>	Инструментальное программное обеспечение
<i>МЭК 61131-3</i>	Раздел международного стандарта МЭК 61131, описывающий языки программирования для программируемых логических контроллеров
<i>МЭК 61850</i>	Стандарт «Коммуникационные сети и системы подстанций»
<i>ОС</i>	Операционная система
<i>ПК</i>	Персональный компьютер
<i>РЗА</i>	Релейная защита и автоматика
<i>СПО</i>	Системное программное обеспечение
<i>СУБД</i>	Система управления базами данных
<i>УСО</i>	Устройство связи с объектом
<i>УРЗА</i>	Устройство релейной защиты и автоматики
<i>УИР</i>	Устройство индикации и регистрации
<i>СПЛ</i>	Свободно программируемая логика

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЗНАКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЭТОМ РУКОВОДСТВЕ****ВНИМАНИЕ**

Везде, где вы увидите этот предупреждающий знак, строго следуйте инструкциям во избежание нежелательных последствий.

**ИНФОРМАЦИЯ**

Везде, где вы увидите этот информационный знак, обратите внимание на важную, выделенную информацию.

Настоящее руководство оператора (РО) предназначено для ознакомления пользователей с функциональными возможностями инструментального программного обеспечения (ИПО), а также типовыми шагами, которые производятся при создании и редактировании проектов, использовании ИПО при конфигурировании и эксплуатации устройства релейной защиты и автоматики серии ТЕКОН 300 производства АО «ТеконГруп» (далее – устройство ТЕКОН 300, устройство РЗА).

РО адресовано системным инженерам, инженерам проектов, которые заняты в процессе инжиниринга по проекту, персоналу, занятому установкой и вводом устройств в эксплуатацию, и всем, кто использует технические данные, полученные во время настройки, установки и ввода в эксплуатацию, а также при нормальной эксплуатации устройства.

Для эффективного использования ИПО системный инженер должен обладать глубокими познаниями в области систем защиты и/или автоматики, конфигурации функциональной логики устройств, настройки связи по стандарту МЭК 61850, а также должен быть знаком с основными положениями этого стандарта. Персонал, занимающийся установкой и вводом устройств РЗА в эксплуатацию, а также непосредственно эксплуатацией устройств, должен иметь основные знания и навыки по работе с инструментальным программным обеспечением.



#### **ИНФОРМАЦИЯ**

Настоящее руководство содержит термины и определения стандарта МЭК 61850. Перед прочтением данного руководства рекомендуется ознакомиться с приложением **A**.



## **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИПО**

Инструментальное программное обеспечение релейной защиты и автоматики (ИПО) предназначено для конфигурирования устройств серии ТЕКОН 300. ИПО также имеет возможности конфигурирования подстанции в рамках поддержки стандарта МЭК 61850. С помощью ИПО настраивается связь между устройствами РЗА по протоколам GOOSE и SMV. ИПО позволяет получать и отображать данные (значения атрибутов логических узлов и уставок, сообщения диагностики и т.д.) непосредственно из работающих устройств в реальном времени. Также ИПО содержит встроенные средства отображения и анализа осциллограмм и позволяет реализовать систему регистрации аварийных событий.

ИПО призвано сопровождать устройства РЗА производства АО «ТеконГруп» на протяжении всего их жизненного цикла – от проектирования до ввода в эксплуатацию и последующего обслуживания.

ИПО ориентировано на максимальную поддержку стандарта МЭК 61850. Все объекты, с которыми работает пользователь посредством ИПО – интеллектуальные устройства, логические устройства, логические узлы и т.д., основаны на структурах и объектах стандарта. Такой подход упрощает конфигурацию устройств РЗА, конфигурацию связи между устройствами (поддерживаются протоколы GOOSE и SMV). С помощью ИПО также возможно производить обмен информацией с устройствами сторонних производителей, поддерживающими стандарт МЭК 61850.

## **2 УСТАНОВКА ИПО**

### **2.1 Системные требования**

#### **2.1.1 Требования и рекомендации к АРМ**

ИПО рассчитано для работы на компьютерах под управлением операционной системы (ОС) Microsoft Windows 7 или выше, для которой установлены все самые свежие обновления.

При установке обновлений ОС Windows, следует учитывать, что внесенные в ОС изменения могут блокировать часть функционала ИПО. Корректность работы ИПО при этом не гарантируется.

Производительность процессора должна быть достаточной для комфортной работы с установленной операционной системой, дополнительных требований к производительности не накладывается.

Рекомендуемый объем оперативной памяти – не менее 8192 Мб.

Объем жесткого диска, с учетом требований для размещения ОС, рекомендуется не менее 40 Гб для 64-разрядных версий ОС Microsoft Windows.

Для работы с ИПО потребуется устройство для отображения графической информации (монитор, либо встроенный экран, если работа ведется на ноутбуке или планшете). Рекомендуется использовать устройства с соотношением сторон экрана 16:10 или широкоформатные (16:9, 2.35:1 и т.п.). Чем более широкий формат имеет экран устройства, тем комфортнее работа с ИПО, т.к. вспомогательные окна, как правило, располагаются по краям экрана, а основные – в центре (настраивается).

Для оптимальной работы с ИПО рекомендуется использовать мониторы с разрешением экрана не менее 1920x1080 пикселей. ИПО использует векторную масштабируемую графику. При низком разрешении экрана текст и графические элементы могут выглядеть расплывчато, либо содержать ступенчатые артефакты. При высоком разрешении элементы управления могут выглядеть слишком маленькими. ИПО поддерживает работу с несколькими мониторами, в режиме, когда рабочий стол Windows растягивается на несколько мониторов. Вспомогательные (статические) окна графической оболочки ИПО можно отстыковать и расположить на разных физических экранах.

Некоторые компоненты ИПО используют технологию DirectX, поэтому для оптимального быстродействия желательно наличие графического ускорителя с поддержкой DirectX не ниже 9 версии. При отсутствии поддержки аппаратного ускорения графики, будет использоваться программная эмуляция DirectX, что может снизить частоту кадров при работе с графическим интерфейсом ИПО, при просмотре осциллограмм, при работе с редактором гибкой логики, редактором конфигурации меню.

При использовании ИПО для многопользовательской разработки или для обмена данными с устройствами РЗА по протоколам стандарта МЭК 61850, требуется наличие устройства связи, способного предоставить канал связи по протоколу TCP/IP v4, например, Ethernet адаптер, Wi-Fi адаптер, 3G/4G модем т.д. Рекомендуемая пропускная способность канала – не менее 10 Mbit/s. При низкой пропускной способности канала или при высоких задержках пакетов при работе с проектом по сети, могут возникнуть проблемы с производительностью ИПО – задержка реакции на действия пользователя, обрывы связи и т.п.

При работе по сети следует учитывать настройки брандмауэра ОС или антивирусов, производящих фильтрацию сетевого трафика. Для возможности подключения к проекту, хранящемуся на сервере СУБД Firebird, требуется разрешить исходящие TCP соединения по порту 3050, либо другому, если сервер имеет нестандартные настройки порта. Для возможности подключения к устройствам РЗА по протоколу ACSI МЭК 61850 требуется разрешить исходящие TCP соединения по порту 102. Для связи с устройствами сторонних производителей может использоваться другой порт. Само ИПО не принимает входящие TCP соединения, либо UDP пакеты.

Для разработки проектов в ИПО должен поддерживаться доступ к проекту через клиент-серверную СУБД Firebird и СУБД Microsoft Access.

ИПО защищено от несанкционированного использования и распространения при помощи системы защиты Guardant. Вместе с дистрибутивом поставляется аппаратный ключ Guardant и набор драйверов для его поддержки. Устройство, на котором запускается ИПО, должно иметь в своём составе хотя бы один порт, поддерживающий работу по протоколу USB версии не ниже 2.0 в полноскоростном режиме (USB 2.0 FS).

## 2.1.2 Требования к серверу СУБД

Если в качестве сервера проекта используется СУБД Firebird, то для возможности работы с сервером из ИПО, на нем должна быть запущена служба Firebird. Firebird может функционировать под управлением операционных систем Windows (64-х разрядных), Linux (64-х разрядных), Solaris (Sparc, Itanium), HP-UX (PA-Risc) и MacOS X. Служба сервера Firebird может быть запущена на том же компьютере, на котором запускается ИПО.

Требования к производительности компьютера, на котором работает сервер Firebird, зависят от количества пользователей, которые будут одновременно работать с проектом. Особое внимание следует уделить скорости жесткого диска, объему оперативной памяти и пропускной способности сетевого канала.

Для создания нового проекта на основе СУБД Microsoft Access на компьютере должны быть установлены компоненты Microsoft Access. Данные компоненты входят в состав ОС Windows. Перед началом работы необходимо проверить наличие этих компонентов в системе. В случае их отсутствия, необходимо установить Microsoft Access.

## 2.2 Процедура установки

Дистрибутив поставляется в виде архива, содержащего папки с дистрибутивами ИПО, .NET Framework, СУБД Firebird и драйверов аппаратного ключа Guardant.

Последовательность установки ИПО следующая:

1) необходимо установить драйвер ключа Guardant – файл Setup.exe, расположенный в папке Guardant Driver, следуя инструкциям мастера установки.

Если компьютер, на котором планируется работать с ИПО, должен исполнять роль многопользовательского сервера проекта, то на него должна быть установлена СУБД Firebird. Если планируется использовать уже существующий сервер или APM не предусматривает локальную установку СУБД, то устанавливать ничего не требуется. Дистрибутив Firebird можно установить, запустив файл Firebird-2.5.\*.exe, расположенный в папке Firebird. Рекомендуется скачать последнюю версию дистрибутива Firebird с [официального сайта](#). Для пользователя ИПО подойдет компонент SuperServer с опциями установки по умолчанию;

2) для установки ИПО следует запустить файл TeconSpark.msi из папки Tecon Spark и следовать инструкциям мастера установки;

3) после указания пути установки ИПО будет предложено выбрать тип установки: «Обычная», «Выборочная» или «Полная». Рекомендуется выбрать тип установки «Полная» и следовать дальнейшим инструкциям мастера установки.

В режиме выборочной установки в диалоге выбора опций инсталляции доступно несколько компонент (см. рисунок 2.1).

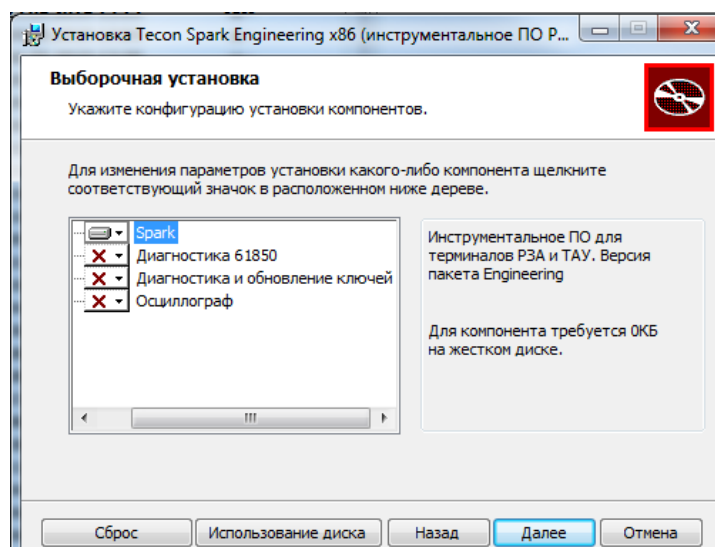


Рисунок 2.1 – Выборочная установка

**Spark** – основная компонента, содержащая исполняемые файлы ИПО.

**Диагностика 61850** включает в себя приложение, позволяющее работать с любыми устройствами, поддерживающими обмен по протоколу ACS I МЭК 61850, без использования проектной информации. Подробная информация о приложении изложена в соответствующем разделе данного руководства.

**Диагностика и обновление ключей** позволяет провести диагностику аппаратных ключей Guardant, используемых для защиты и лицензирования ИПО. Эта компонента позволяет просмотреть состояние установленного ключа, лицензионные ограничения, записанные в ключ, а также позволяет сменить лицензионные ограничения в случае приобретения расширенной версии ИПО РЗА без физической замены аппаратного ключа.


**Осциллограф** представляет собой приложение «Просмотр осциллограмм» для работы с осциллограммами. Приложение имеет более широкие возможности, чем у функции просмотра осциллограмм основной компоненты Spark. Используется как отдельное приложение, так и в составе программно-аппаратного комплекса регистрации аварийных событий как основное ПО оператора для работы с осциллограммами на объекте. Автоматически устанавливается при установке ИПО 2.1.x и может устанавливаться отдельно по инициативе пользователя при установке ИПО 2.3.x и выше.

## 3 ЛИЦЕНЗИОННАЯ ПОЛИТИКА

### 3.1 Типы лицензии ИПО и ключи Guardant

#### 3.1.1 Типы лицензии ИПО

Тип лицензии ИПО определяет состав доступных пользователю возможностей ИПО. Существует два типа лицензии ИПО: Engineering и Basic.

	<p style="text-align: center;"><b>ИНФОРМАЦИЯ</b></p> <p>Возможность использования того или иного типа лицензии ИПО определяется наличием соответствующего аппаратного ключа Guardant (см. подробнее п. 3.1.2).</p>
---	--

**Engineering** – расширенная версия, предназначенная для проектировщиков, администраторов проекта, инженеров РЗА по пуско-наладочным работам (наладчики) и инженеров АСУ. При необходимости ограничения для пользователей могут накладываться посредством ролей пользователей в предоставленном проекте.

**Basic** – базовая версия, предназначенная для сопровождения устройства РЗА во время эксплуатации, в частности для инженеров РЗА, оперативного персонала на подстанции. В общем случае работа с этим типом лицензии подразумевает наличие у пользователя проекта с уже сконфигурированным устройством или устройствами. В данной версии относительно версии Engineering имеются следующие ограничения:

- запрещается создание новых пользователей проекта и ролей, а также редактирование имеющихся в проекте пользователей и ролей (изменение паролей пользователя, состава его ролей, набора прав у роли);
- отсутствует возможность администрирования устройств РЗА проекта – задание пользователей устройства и их паролей, определение ролей, необходимых для работы с устройством;
- отсутствует возможность добавления нового физического устройства в структуру подстанции, кроме случая создания на основе шаблона их устройства РЗА;
- отсутствует возможность добавления/удаления логического устройства;
- отсутствует возможность менять состав алгоритмов устройства РЗА;
- отсутствует возможность менять логику устройства – изменять связи между алгоритмами, добавлять функции по стандарту 61131-3, добавлять переменные;
- отсутствует возможность изменять аппаратную конфигурацию устройства РЗА – добавление новых модулей, удаление текущих, перекомпоновка;
- отсутствует возможность удаления имеющихся или создания новых групп уставок;
- отсутствуют инструменты для конфигурирования связи по протоколам GOOSE, SMV;
- отсутствует возможность конфигурирования наборов данных, журнала событий, отчетов;
- отсутствует редактор ИЧМ устройства РЗА (редактор меню и мнемосхем).

#### 3.1.2 Ключи Guardant

Возможность использования того или иного типа лицензии ИПО определяется наличием соответствующего аппаратного ключа Guardant, который заказывается в соответствии с картой заказа (приложения Г, Д, Е, Ж).

Для работы с устройствами ТЕКОН 300 могут быть применены ключи Guardant двух аппаратных исполнений:

**Guardant Sign** – ключи без ограничения времени действия,

**Guardant Time** – ключи с ограничения времени действия.

Для работы с устройствами с помощью ИПО 2.3.1 и ниже возможно применение ключей обоих вышеуказанных исполнений.

Для работы с устройствами с помощью ИПО 2.4.0 и выше возможно применение ключей только исполнения Guardant Time.

Подробную информацию по работе с ключами Guardant Time см. в п. 3.2.2.

## 3.2 Работа с ключом Guardant

### 3.2.1 Запуск ИПО

При запуске ИПО пытается обнаружить аппаратный ключ Guardant, подключенный к одному из USB портов компьютера. В случае если ключ не будет обнаружен по причине отсутствия или из-за неполадок ИПО выдаст окно с предупреждением о необходимости подключить ключ (см. рисунок 3.1).

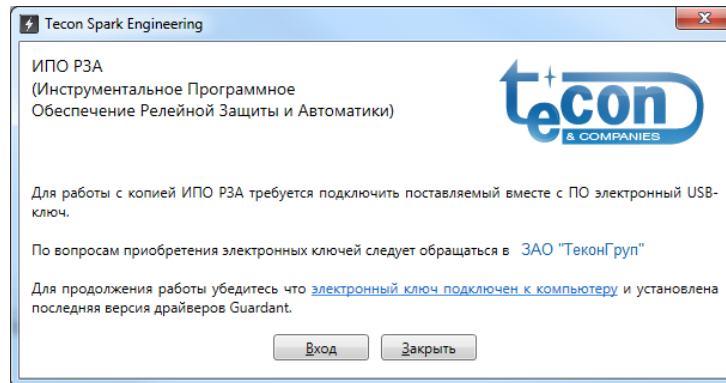


Рисунок 3.1 – Сообщение о необходимости наличия ключа

Это же окно откроется в случае, если связь с ключом будет потеряна в процессе работы с ИПО. Для продолжения работы потребуется подключить ключ и нажать кнопку **Вход**. При успешном обнаружении ключа, окно закроется, и ИПО продолжит работу в штатном режиме. При нажатии на кнопку **Закрыть** работа приложения будет принудительно завершена. В случае если связь с ключом пропала в процессе работы с ИПО, и в проект были внесены изменения, которые не были сохранены из ИПО, то при принудительном завершении работы приложения все несохраненные изменения будут потеряны. При обнаружении ключа и штатном продолжении работы ИПО изменения не теряются.

Сообщение о необходимости наличия ключа показывается только в случае отсутствия связи с ключом. Ключ также содержит информацию о типе лицензии, которая допускает использование тех или иных возможностей ИПО. Лицензионные ограничения реализованы в ИПО по-разному в разных компонентах. Если ключ не содержит лицензии для использования того или иного функционала, некоторые компоненты ИПО просто не отображаются в пользовательском интерфейсе. Некоторые пункты меню, кнопки или другие элементы управления могут быть заблокированы (не реагировать на действия пользователя). В некоторых случаях при попытке выполнить ту или иную операцию могут выдаваться соответствующие сообщения об ошибке.

### 3.2.2 Работа с ключом Guardant Time

Ключи Guardant Time предназначены для работы с ИПО версии 2.4.0 и выше.

Ключи Guardant Time оснащены независимым источником питания и часами реального времени.

Срок действия ключа Guardant Time определяется в соответствии с заказом и продолжительностью службы батарейки в ключе (батарейка в ключе рассчитана примерно на 3 года работы).

После истечения срока действия ключа необходимо направить производителю запрос на обновление ключа или его замену (в случае разряда батарейки). Обновление ключа может происходить дистанционно.

#### 3.2.2.1 Создание запроса на обновление

Пользователь должен сгенерировать запрос на обновление (число-вопрос) при помощи специального ПО «Дистанционное программирование ключей Guardant» (файл GrdTRU.exe, входящий в комплект поставки ИПО) и передает его производителю.

Для формирования запроса необходимо запустить ПО «Дистанционное программирование ключей Guardant». После первого запуска ПО на экране появится страница, на которой необходимо выбрать пункт **Начать новую операцию обновления ключа** (см. рисунок 3.2).

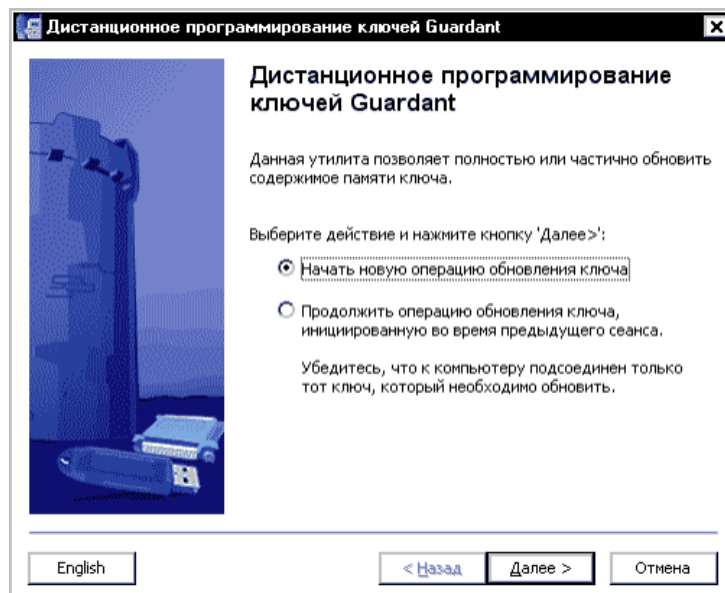


Рисунок 3.2 – Запуск ПО для обновления ключа

На следующей странице отобразится сгенерированный запрос на обновление (число-вопрос) – последовательность шестнадцатеричных символов, содержащая информацию о ключе (см. рисунок 3.3).

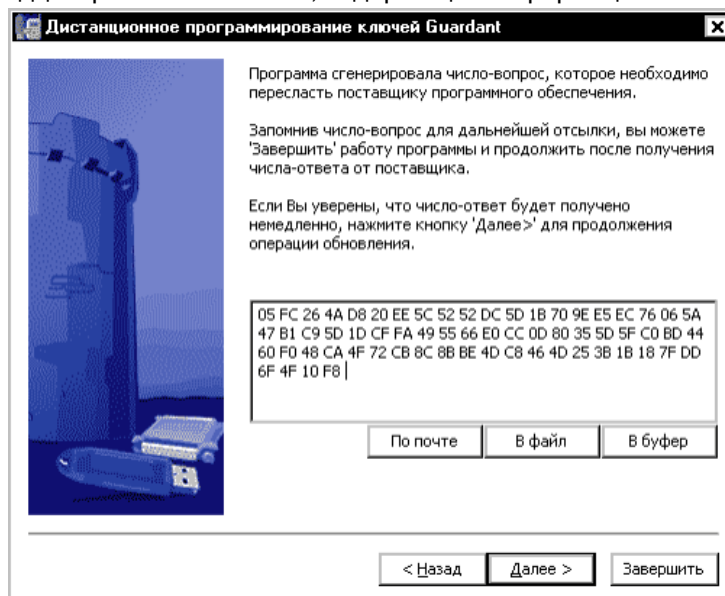


Рисунок 3.3 – Формирование запроса на обновление

Запрос на обновление необходимо сохранить в файле (кнопка «В файл»), скопировать с помощью кнопки «В буфер» и вставить в файл в каком-нибудь текстовом редакторе (например, Блокнот), отправить запрос производителю.

Работу ПО можно завершить (кнопка «Завершить») до получения дампа-ответа от производителя.

### 3.2.2.2 Обновление памяти ключа

После получения дампа обновления пользователь должен перепрограммировать память ключа.

	<p style="text-align: center;"><b>ИНФОРМАЦИЯ</b></p> <p>Данные обновления передаются в закодированном виде и могут быть использованы только один раз!</p> <p>При генерировании данных обновления и прошивке их в ключ выполняется ряд проверок параметров ключа (ID, Общий код и некоторые другие). Этим исключается возможность подмены перепрограммируемого ключа.</p>
--	--

Для обновления памяти ключа необходимо снова ПО «Дистанционное программирование ключей Guardant» и выбрать пункт **Обработать число-ответ**, затем нажать на кнопку «Далее».

На экране появится страница мастера, содержащая поле для ввода и отображения дампа обновления. Ввод дампа происходит при помощи одной из кнопок: «Из буфера» или «Из файла...». Пользователю необходимо выбрать «Из файла...» (см. рисунок 3.4).

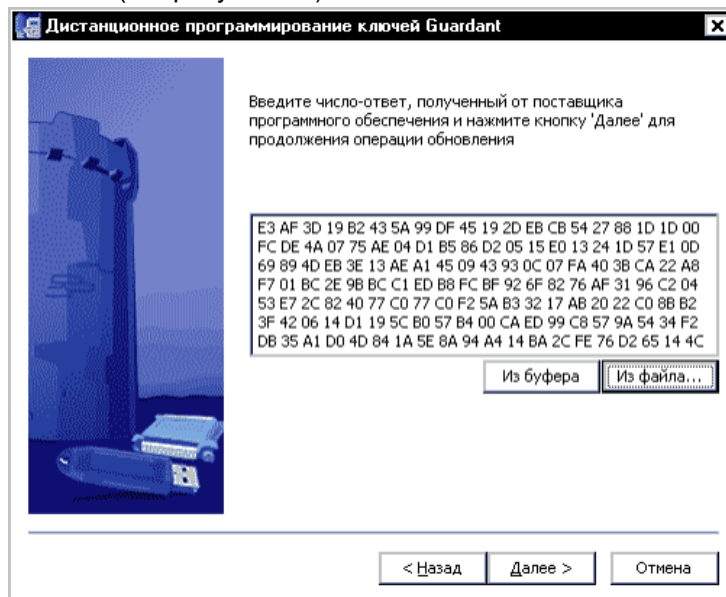


Рисунок 3.4 – Применение дампа обновления ключа

После ввода дампа и нажатия на кнопку «Далее» будет произведена операция по обновлению памяти ключа присланными данными. Затем на экране появится последняя страница мастера с итогами выполнения операции (см. рисунок 3.5).

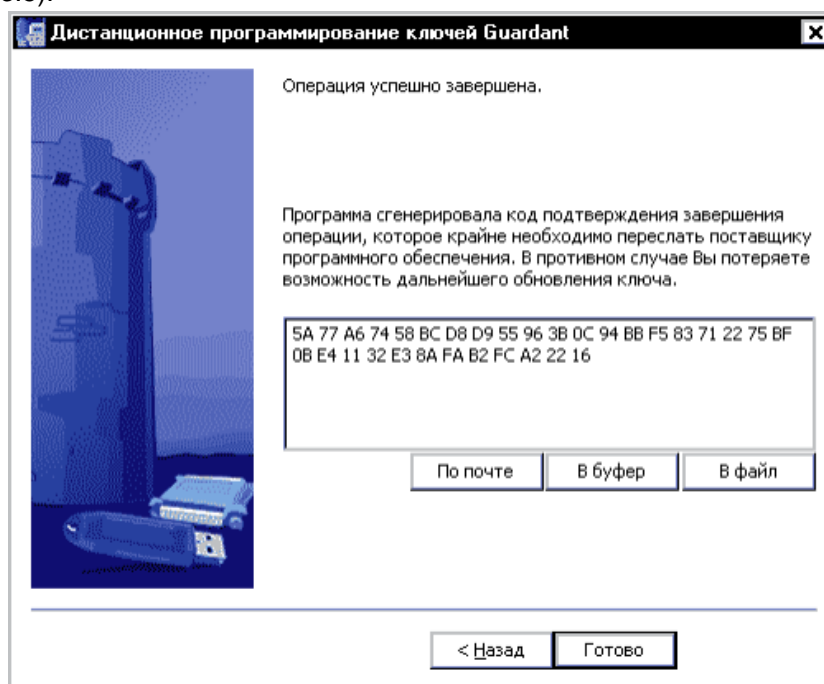


Рисунок 3.5 – Завершение обновления ключа

В процессе обновления памяти ключа ПО «Дистанционное программирование ключей Guardant» выдаст финальный код-подтверждение, содержащий информацию о результате обновления (успешно/неудачно). Код-подтверждение необходимо сохранить в файле (кнопка «В файл»), скопировать с помощью кнопки «В буфер» и вставить в файл в каком-нибудь текстовом редакторе (например, Блокнот) и передать производителю.



## 4 ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ С ИПО

Взаимодействие пользователя с ИПО организовано посредством графического интерфейса (графической оболочки).

### 4.1 Главное окно приложения

При первом подключении к новому проекту, в первый раз после установки ИПО, будет показано главное окно приложения, содержащее конфигурацию вложенных окон по умолчанию (см. рисунок 4.1).

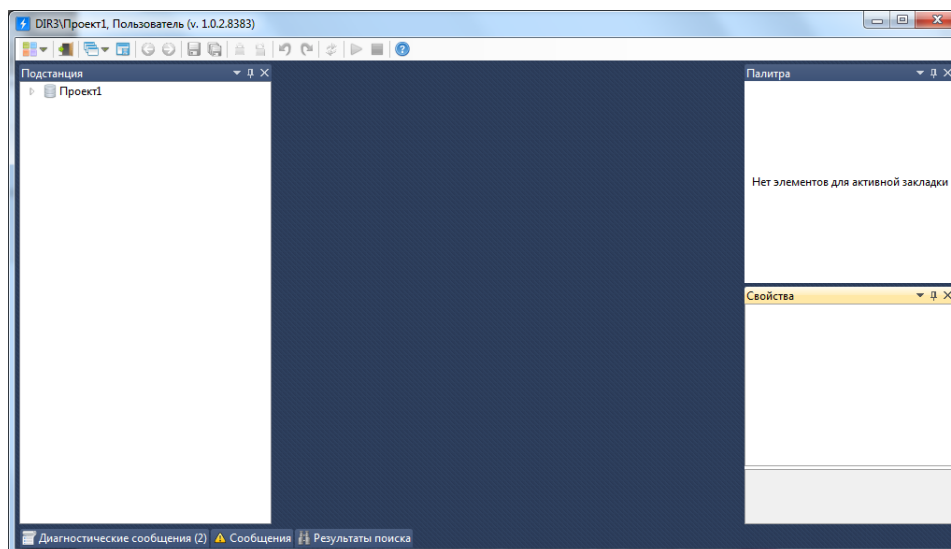


Рисунок 4.1 – Главное окно приложения при первом запуске ИПО

Главное окно приложения содержит главную панель инструментов (см. п. 4.4) и несколько областей для отображения вложенных окон и документов (см. п. 4.2). ИПО завершает работу при закрытии главного окна.

### 4.2 Настройка конфигурации окон

ИПО поддерживает возможность изменения относительного положения вложенных окон, их взаимную стыковку. По краям главного окна расположены 4 области стыковки окон – верхняя, правая, нижняя и левая (см. рисунок 4.2). По умолчанию, в левой области стыковки расположено окно **Подстанция**, в правой области – окна **Палитра** и **Свойства**, в нижней области – окна **Сообщения**, **Диагностические сообщения** и **Результаты поиска**.

Пустая область в центре главного окна называется панелью документов, или закладок.

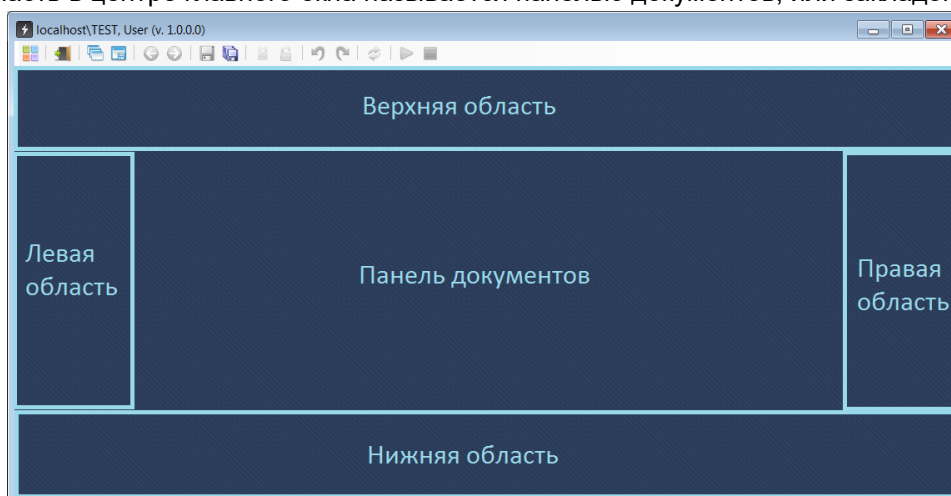


Рисунок 4.2 – Области главного окна

Термины **документ**, **объект** и **закладка**, являются синонимами в контексте графического интерфейса.

Термин **окно** или **стыкуемое окно** используется для обозначения компонента, пристыкованного к одной из крайних областей.

Каждое вложенное окно имеет заголовок, содержащий его название, и элементы управления, позволяющие закрыть окно или изменить его конфигурацию. Также окно имеет область содержимого (см. рисунок 4.3).

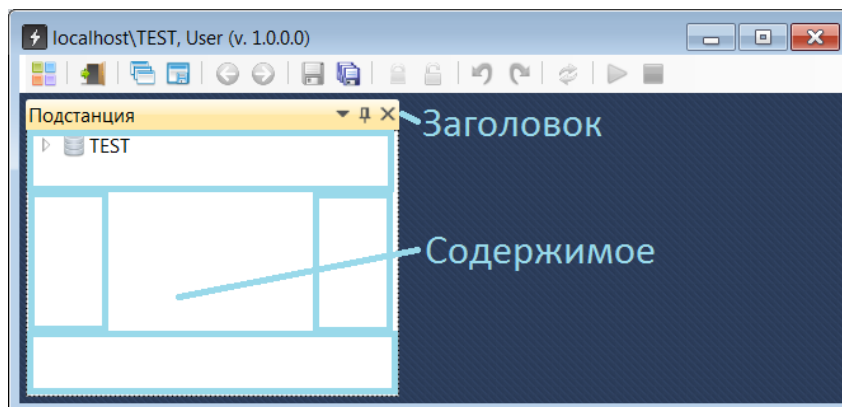


Рисунок 4.3 – Области окна

В свою очередь, область содержимого окна делится на 5 частей. В отличие от главного, область в центре содержимого окна называется **центральной** (в главном окне область в центре – панель документов).

Окно можно закрыть, нажав на кнопку **X**. Закрытые окна можно либо открыть, либо восстановить несколькими способами, описанными в п. 4.4.4.

При помощи кнопки **☰** можно вызвать контекстное меню для окна, которое позволяет осуществить одно из часто выполняемых действий (см. рисунок 4.4).

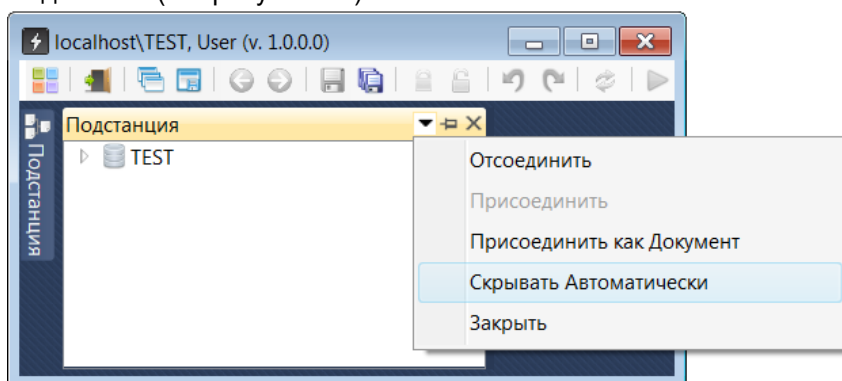


Рисунок 4.4 – Контекстное меню окна

Для экономии экранного пространства графический интерфейс поддерживает автоматическое скрывание окон. Окно имеет режим фиксации, который можно установить при помощи кнопки-переключателя **📌**. Если окно зафиксировано, то его всегда видно. Если включен режим автоматического скрывания окна, то при потере фокуса оно будет свернуто до представления в виде закладки (см. рисунок 4.5). Для разворачивания окна следует перевести курсор мыши в область закладки и удерживать его там некоторое время, либо щелкнуть мышью по закладке. При этом окно будет развернуто и станет активным.

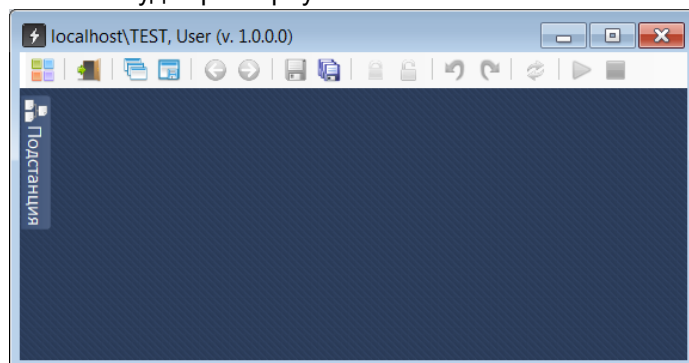


Рисунок 4.5 – Отображение закладки

**Сфокусированное окно**, или **активное окно** – это окно, которое в данный момент получает клавиатурный ввод. Его заголовок заливается светло-желтым цветом. В одно и то же время в графической оболочке иметь фокус может только одно окно. Все остальные окна и закладки называются неактивными. Их заголовки заливаются тёмно-синим цветом, а текст пишется белым.

Каждое окно или закладку можно отстыковать и пристыковать в новое положение, либо оставить плавающим в отдельном окне. Для того чтобы отстыковать окно, оно должно быть зафиксировано. После этого нужно щелкнуть мышью в области заголовка и, не отпуская, переместить мышь в ту сторону, где желательно пристыковать окно. При этом окно отстыкуется от главного окна, а само главное окно перейдет в режим новой стыковки (см. рисунок 4.6).

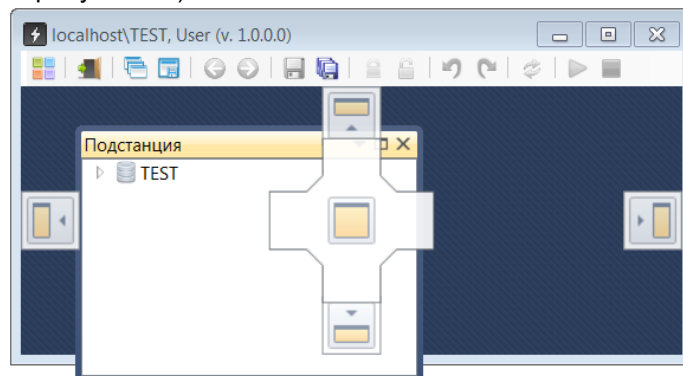


Рисунок 4.6 – Режим пристыковки

Во время перетаскивания окна графическая оболочка отображает элементы управления, которые позволяют пристыковать перетаскиваемое окно (см. рисунок 4.7).



Рисунок 4.7 – Элемент управления пристыковки

При наведении указателя на один из этих элементов, оболочка отобразит прямоугольник предварительного просмотра положения стыкуемого окна (см. рисунок 4.8). Если отпустить левую клавишу мыши в момент, когда прямоугольник виден, то содержимое окна будет размещено во вложенном окне, пристыкованном в желаемом положении.

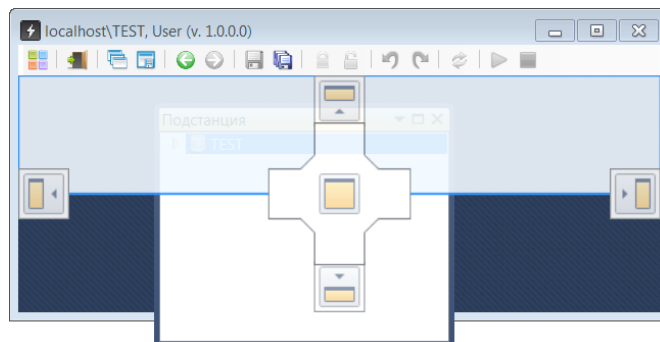


Рисунок 4.8 – Предварительный просмотр положения стыкуемого окна

При стыковке в центральную область, окно станет отображаться в виде объекта (документа) на панели документов (см. рисунок 4.9).

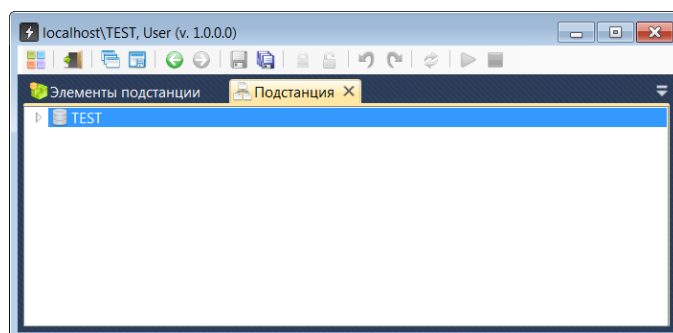


Рисунок 4.9 – Отображение окна на панели документов

В заголовке объекта (документа) расположена кнопка **X**, которая позволяет закрыть объект (документ).

При нажатии на кнопку **▼**, расположенную в правой части панели объектов (см. рисунок 4.10), открывается выпадающий список, содержащий все открытые объекты. Этот список удобен в ситуации, когда одновременно открыто большое число объектов. В таких условиях на панели отображается столько заголовков объектов, сколько помещается на экране, а непоместившиеся заголовки объектов отображаются в этом выпадающем списке. Для переключения на объект нужно щелкнуть мышью на соответствующем пункте списка.

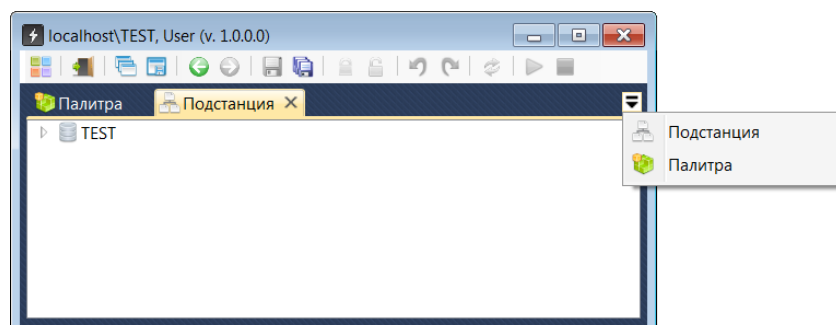


Рисунок 4.10 – Отображение списка всех открытых объектов

Несколько стыкуемых окон можно сгруппировать. Если перетаскивать одно окно над областью содержимого другого, то в области содержимого целевого окна также будет отображено 5 целей стыковки (см. рисунок 4.11).

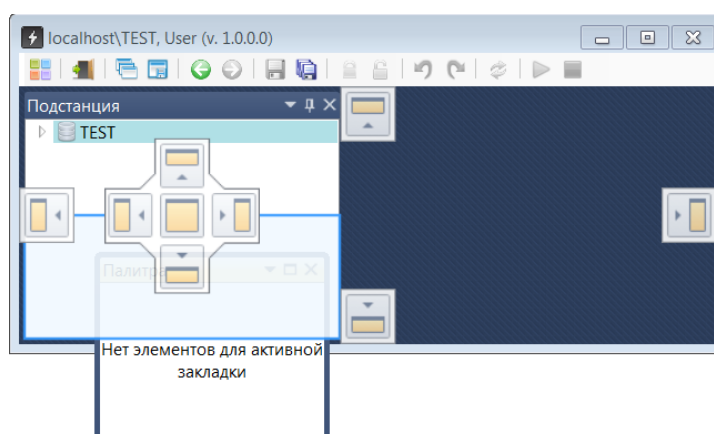


Рисунок 4.11 – Пристыковка одного окна над областью другого

Если пристыковывать перетаскиваемое окно в боковую или нижнюю (верхнюю) область другого окна, то будет создана новая вертикальная или горизонтальная группа окон (см. рисунок 4.12).

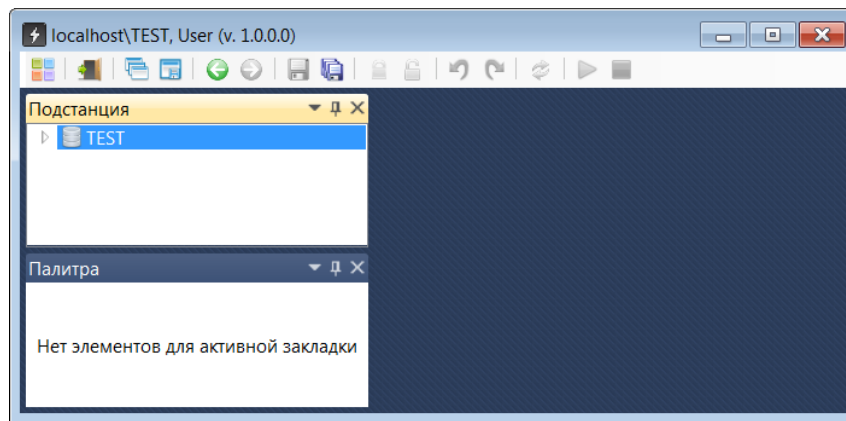


Рисунок 4.12 – Горизонтальная группа окон

Если пристыковать окно в центральную область другого окна, то оно будет сгруппировано с целевым окном. Окна из одной группы имеют один общий заголовок, общую область содержимого, а также область закладок, которая позволяет выбрать выделенное окно в группе. В области содержимого и в заголовке отображается содержимое выделенного окна (см. рисунок 4.13).

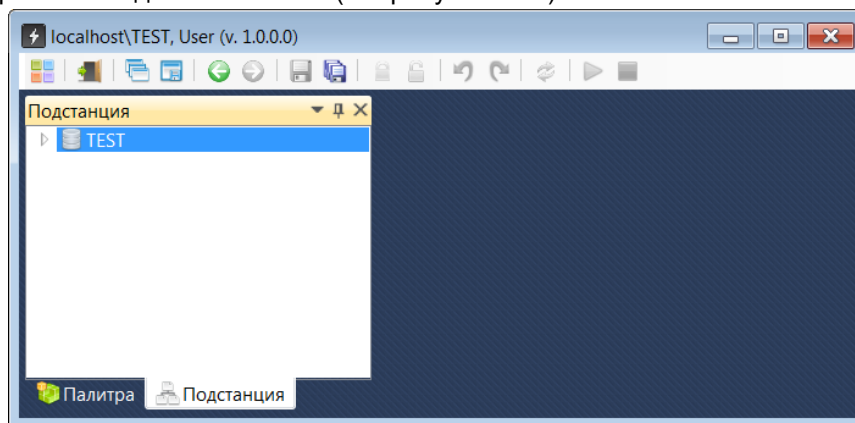




Рисунок 4.13 – Группа окон с общим заголовком

Окно можно удалить из группы, если потянуть его мышью за его закладку.

Окно или группа окон имеют размер, настраиваемый пользователем, в зависимости от метода стыковки. Для окон, которые пристыкованы в левой или правой областях главного окна, можно задать ширину, а для окон пристыкованных в верхней или нижней областях – высоту. Так же можно изменить относительную высоту групп окон, расположенных в одной области стыковки. Для автоматически скрываемых окон размеры настраиваются индивидуально, а для фиксированных окон – относительно других. Для изменения размеров окна или группы окон нужно навести указатель мыши на рамку вокруг окна, щелкнуть мышью и, не отпуская её, переместить указатель. При этом размер окна или группы окон должен меняться в выбранном направлении в зависимости от расстояния, на которое был перемещен указатель.

Для индикации возможности изменения размеров окна, указатель мыши принимает вид  или  в зависимости от направления изменения размера, когда он находится над рамкой окна.

Панель документов может содержать одну или несколько групп объектов (документов) по аналогии с группами окон (см. рисунок 4.14). В каждой группе объектов только один объект может быть выделенным. Кроме того, существует понятие **текущий объект**. **Текущий объект** – это выделенный объект из какой-либо группы объектов (документов), который последним был сфокусирован. Текущий объект может быть активным (сфокусированным) или неактивным. Если текущий объект не активен, то его заголовок заливается серым цветом. Понятие текущего объекта важно, т.к. многие кнопки, расположенные на главной панели инструментов, действуют именно на него.

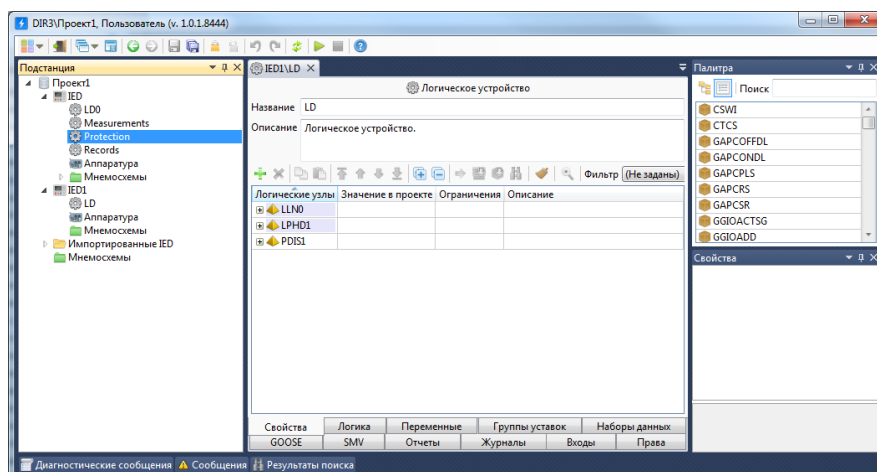


Рисунок 4.14 – Пример группы объектов

В примере на рисунке 4.14 в оболочке имеется 2 группы объектов. Активное окно – **Подстанция**, текущий объект – **IED1\LD**.

Чтобы создать новую группу объектов, требуется, чтобы в оболочке уже отображался хотя бы один объект. Если при этом начать перетаскивание другого окна, то в области перетаскивания объекта будут показаны 4 дополнительных цели перетаскивания, имеющих внешний вид, представленный на рисунке 4.15.

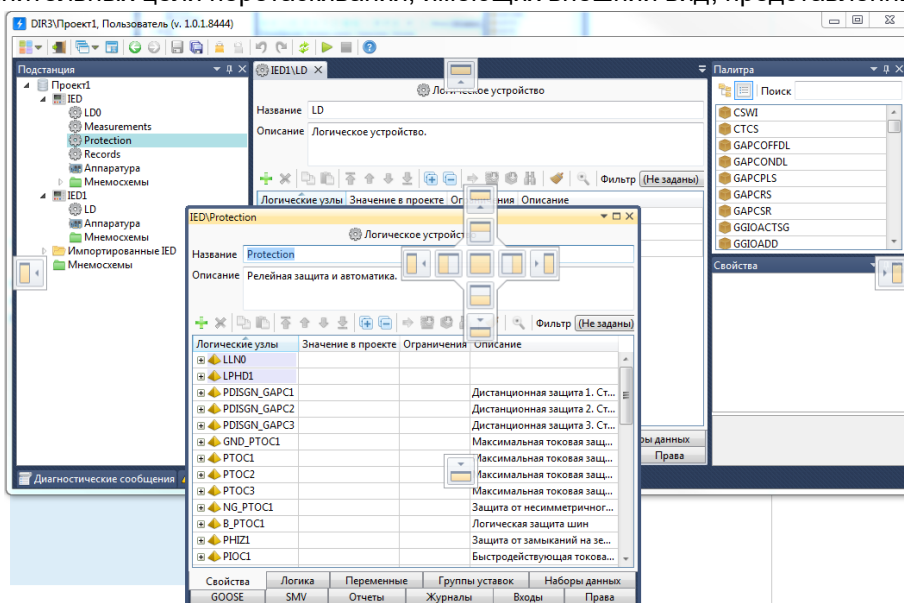




Рисунок 4.15 – Режимы пристыковки объекта

При перетаскивании окна на эти цели, обозначенные иконкой , будут созданы вертикальные или горизонтальные группы объектов.

### 4.3 Управление конфигурациями окон

Конфигурацией окон называется множество отображаемых в оболочке на текущий момент пристыкованных окон, объектов, а также метод их взаимного расположения и относительные размеры.

Сохранить текущую конфигурацию окон можно нажатием кнопки , расположенной на главной панели инструментов. При этом будет выдан диалог указания имени и описания конфигурации (см. рисунок 4.16).



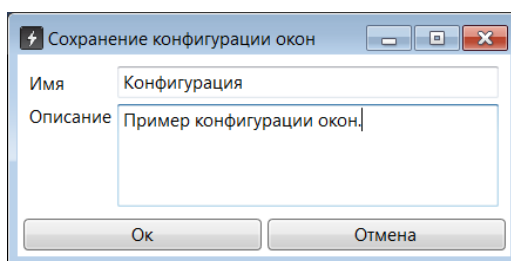


Рисунок 4.16 – Сохранение конфигурации окон

При подтверждении сохранения конфигурация окон будет добавлена в список. Список пользовательских конфигураций окон хранится в настройках пользователя в текущем проекте. Применить ранее сохраненную конфигурацию окон можно при помощи кнопки . При нажатии на нее будет отображен выпадающий список сохраненных конфигураций (см. рисунок 4.17).

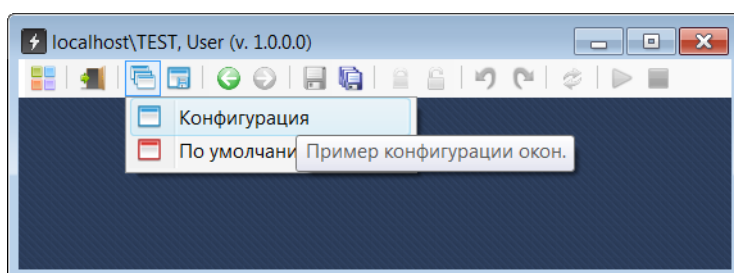


Рисунок 4.17 – Список сохраненных конфигураций

Список также всегда будет содержать пункт **По умолчанию**, который позволит привести конфигурацию окон в вид, совпадающий с видом, показываемым при первом запуске ИПО. Если ранее конфигурации окон не сохранялись, то меню будет содержать один пункт **По умолчанию**. Текст описания, введенный при сохранении конфигурации, будет отображаться во всплывающей подсказке к пункту списка. Для управления списком ранее сохраненных конфигураций предназначено окно **Конфигурации окон**, которое можно вызвать через меню **Вид** (см. рисунок 4.18).

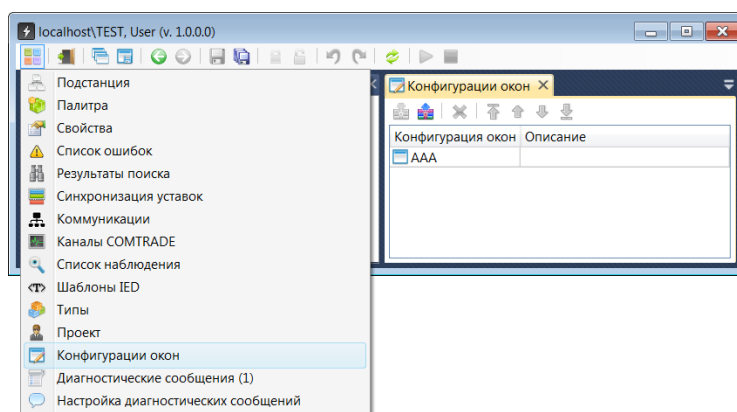



Рисунок 4.18 – Вызов конфигурации окон

В окне (см. рисунок 4.18) отображается таблица ранее сохраненных конфигураций. Можно изменить имя и описание конфигурации, если щелкнуть мышью по соответствующему тексту в таблице. Для удаления конфигурации необходимо выделить её и нажать на кнопку **Удалить**, расположенную на панели инструментов окна.

Для удобства пользователей список конфигураций окон хранится в проекте в пользовательских настройках. Т.е. для разных проектов и разных пользователей в одном проекте этот список разный. Для переноса конфигурации окон между проектами, или между пользователями, можно сохранить конфигурацию окон в файл или загрузить из файла кнопками . Следует учитывать, что при загрузке из файла конфигурации окон, которая была сохранена из другого проекта, все динамические окна, т.е. те, которые отображают данные из проекта, пропадут.

Аналогично можно настроить порядок конфигураций в выпадающем списке кнопками    .

Изменения, внесенные в список конфигураций, вступают в силу только после их сохранения. Для сохранения изменений нужно нажать на кнопку  **Сохранить**, расположенную на главной панели инструментов.

## 4.4 Главная панель инструментов

**Главная панель инструментов** (см. рисунок 4.19) располагается в верхней части главного окна приложения. Она содержит кнопки для выполнения операции, являющихся общими для всех объектов и окон.

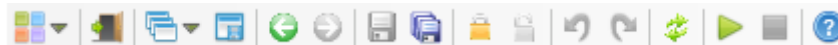


Рисунок 4.19 – Главная панель инструментов


Вложенные окна и объекты в основном имеют свои собственные элементы управления и собственные панели инструментов, которые также содержат кнопки, позволяющие выполнять команды специфичные для типа окна или объекта. Назначение кнопок главной панели можно прочесть в подсказках к ним, если задержать над ними указатель мыши.

Окна, отображаемые в ИПО, делятся на **статические** и **динамические**.

**Статические окна** – окна, содержимое которых не основано на данных, хранящихся в проекте. Например, окно **Палитра**, **Свойства**, **Результаты поиска** и т.д.

**Динамические окна** – окна, которые отображают данные из текущего проекта. Например, окно свойств логического устройства, IED, редактор функции и т.д.

### 4.4.1 Вид

Кнопка  **Вид** отображает выпадающий список статических окон (см. рисунок 4.20).

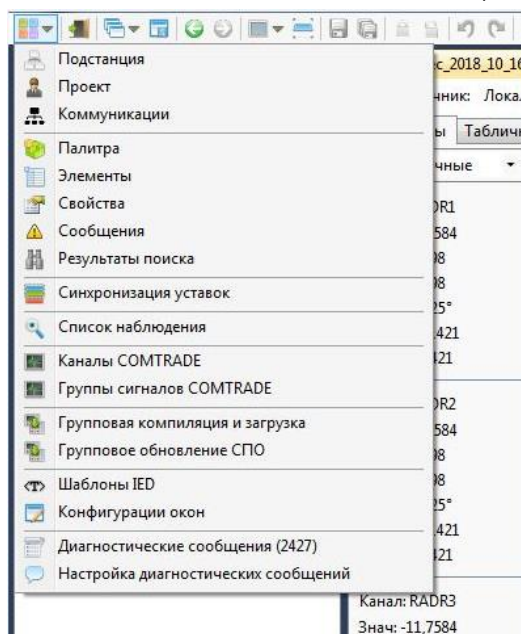


Рисунок 4.20 – Меню Вид

Содержимое списка может зависеть от версии ИПО, лицензионных ограничений и от прав текущего пользователя на просмотр и изменение данных текущего проекта.

При щелчке по пункту меню в ИПО будет отображено соответствующее статическое окно. Если на момент щелчка по пункту меню окно было закрыто, то оно появится пристыкованным к той области главного окна, которая задана по умолчанию для этого статического окна. Например, статическое окно **Подстанция** появится пристыкованным к левой области главного окна, а окно **Сообщения** – к нижней. При желании это окно можно пристыковать в другую область главного или дополнительного окна, способом, описанным ранее. Однако следует учитывать, что некоторые окна спроектированы в расчёте на горизонтальное или вертикальное положение. Поэтому ими будет неудобно пользоваться, если изменить способ их стыковки на



противоположный. Например, окно **Сообщения** содержит растягиваемый по ширине список сообщений. Если пристыковать его в левую или правую область главного окна, то для текста сообщений будет выделено слишком мало места, и он будет плохо читаться.

Если окно уже было открыто, то оно будет активировано. Если окно, пристыкованное к боковой области, не было зафиксировано и было автоматически свернуто, то это окно будет развернуто для отображения.

#### 4.4.2 Отключение от проекта



Кнопка  **Смена проекта** имеет 2 назначения:

1) смена текущего проекта. В одном экземпляре ИПО в один момент времени может быть открыт только один проект. Поэтому для смены проекта требуется сначала отключиться от текущего проекта, а потом подключиться к другому. Из ИПО можно работать одновременно с несколькими проектами через механизм расширений (подробнее в п. 5.5), однако текущий проект всегда один;

2) закрыть ИПО так, чтобы при следующем запуске потребовалось выбрать проект, к которому требуется подключиться и, возможно, ввести пароль, если он не сохранен в списке недавно открытых проектов. Эта функциональность может быть полезна, если один пользователь подключился к проекту не со своего компьютера и не хочет, чтобы другой пользователь имел доступ к проекту под его учетной записью после завершения работы ИПО.

При нажатии на кнопку и подтверждения желания отключиться от проекта, отобразится мастер начала работы с ИПО (см. рисунок 5.1).

#### 4.4.3 Выбор и сохранение конфигурации окон

Работа с кнопками  **Выбор конфигурации окон** и  **Сохранить текущую конфигурацию окон** описана в п. 4.3.



#### 4.4.4 История переходов

Для перехода назад и вперед по истории переходов используются две кнопки  **Назад** и  **Вперед**.

Каждый раз, когда изменяется текущий объект на панели объектов, предыдущий активный объект заносится в историю переходов по объектам. История формируется в процессе работы пользователя с ИПО, она не сохраняется при закрытии ИПО. История содержит только список объектов, в неё не попадают факты активации пристыкованных окон. При нажатии на кнопку **Назад** будет показан предыдущий объект, и он станет новым текущим объектом. Кнопка **Вперед** становится доступна только после нажатия на кнопку **Назад**. При нажатии **Вперед**, текущим становится объект, который был активирован следующим после объекта, который был активирован нажатием кнопки **Назад**. Навигация по истории не изменяет историю объектов.

При навигации по истории закрытые объекты открываются и восстанавливаются в прежних положениях.

#### 4.4.5 Сохранение изменений

Кнопки  **Сохранить** и  **Сохранить все изменения** предназначены для сохранения изменений в объектах. Большинство объектов поддерживают сохранение изменений. Все изменения, вносимые пользователем в содержимое объекта (добавление и удаление элементов, их переименование, перемещение и т.д.) не попадают в проект немедленно, а требуют явного сохранения. Кнопка **Сохранить** приводит к сохранению изменений в текущем объекте, а кнопка **Сохранить все изменения** – во всех открытых объектах, в которых были сделаны изменения.

Наличие несохраненных изменений в объекте можно определить по его заголовку. В заголовке измененного объекта отображается символ \* после названия объекта. Этот символ так же отображается в выпадающем списке объектов (см. рисунок 4.21).

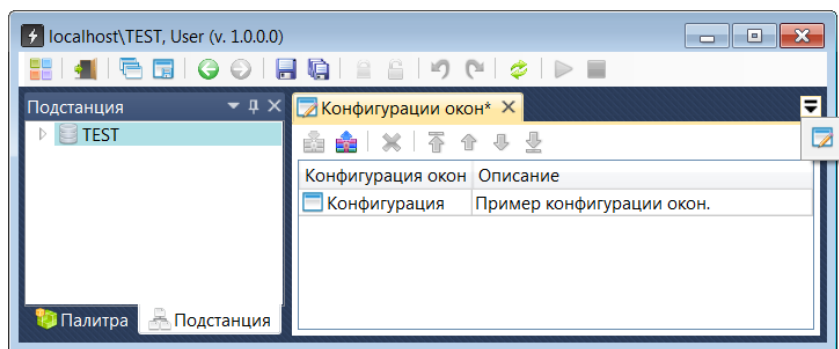


Рисунок 4.21 – Обозначение наличия несохраненных изменений

При попытке закрыть объект, содержащий несохраненные изменения, ИПО выдаст диалог (см. рисунок 4.22), предлагающий сохранить изменения либо отменить закрытие объекта.

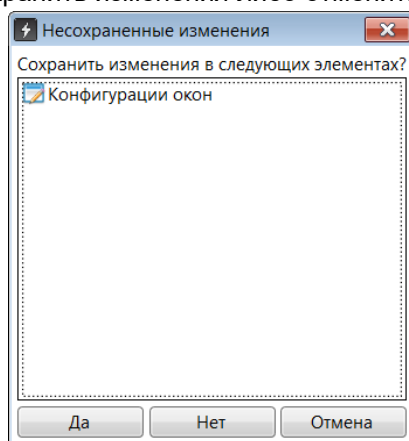


Рисунок 4.22 – Диалог сохранения изменений

#### 4.4.6 Блокировка и разблокировка объектов

Кнопки **Заблокировать** и **Разблокировать** предназначены для ручного управления состоянием блокировки объекта. Блокировка используется для контроля корректности вносимых в объект изменений при многопользовательской параллельной разработке.

Подробнее о блокировках написано в п. 5.8.

#### 4.4.7 Отмена и повтор внесенных изменений



Кнопки **Отменить** и **Повторить** служат для отмены внесенных изменений и повтора отмененных изменений. Практически все объекты поддерживают операции повтора и отмены. Кнопки действуют на текущий объект. При отмене изменений состояние объекта будет изменено на предыдущее. При повторе – последнее отмененное изменение будет применено вновь. Объем отмененных или повторенных изменений зависит от выполненной операции. Например, если было изменено имя объекта, то будет удален последний напечатанный символ, либо возвращен удаленный. Если в объект был добавлен элемент, то при отмене операции он будет удален, при повторе – возвращен и т.п.

#### 4.4.8 Обновление объекта

Действие кнопки **Обновить** зависит от вида объекта. Для большинства объектов эта кнопка позволяет перечитать из проекта данные, отображаемые в текущем окне. При этом представление объекта обновляется. Эту кнопку необходимо использовать, если в процессе редактирования объекта обновляются данные, на которые ссылаются элементы редактируемого объекта. Если открыть объект, не внося в него изменения, то представление объекта обновится автоматически, если другой пользователь внесет и сохранит изменения в тот же или связанный объект данных. При наличии внесенных изменений, принудительное обновление объекта приведет к появлению диалога сохранения изменений. Каким бы ни


был ответ на этот диалог, окно будет обновлено только после его закрытия. Подробнее об этом написано в п. 5.8.

#### 4.4.9 Управление режимом обзора

Для управления режимом работы с выбранным физическим устройством предназначены кнопки  **Обзор** и  **Выход из обзора**. В режиме обзора в области содержимого объектов, относящихся к физическому устройству, показываются дополнительные элементы: столбцы таблиц, текстовые поля и т.п., в которых отображаются данные, получаемые из физического устройства по сети. В режиме обзора ИПО может работать с несколькими устройствами одновременно, в случае наличия этих устройств в файле лицензии (см. п. 8.1). Если устройство находится не в режиме обзора, ИПО не производит обмен данными с устройствами по сети.

Кнопки управления режимом действуют на то устройство, с которым ассоциирован текущий объект. Если текущий объект не ассоциирован с конкретным устройством, то кнопки управления режимом будут не активны. Подробнее о режиме обзора см. в п. 9.1.

#### 4.4.10 Информация об ИПО

Для просмотра информации об ИПО предназначена кнопка  **О программе Tecon Spark**. При нажатии на эту кнопку будет показано окно (см. рисунок 4.23) с информацией о версии ИПО, типе лицензии, разработчике, версиях используемых компонентов.

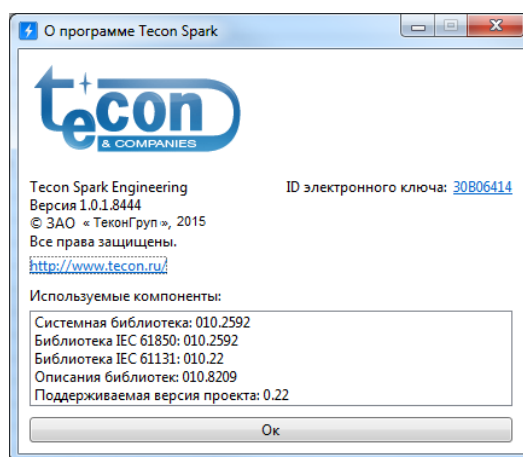


Рисунок 4.23 – Информация о ИПО

#### 4.5 Возможности текстового поиска

Во многих окнах и редакторах в ИПО присутствуют текстовые поля **Поиск** (см. рисунок 4.24). Например, в палитре, в редакторе уставок, в диалогах выбора типа логического узла или переменной и т.д.

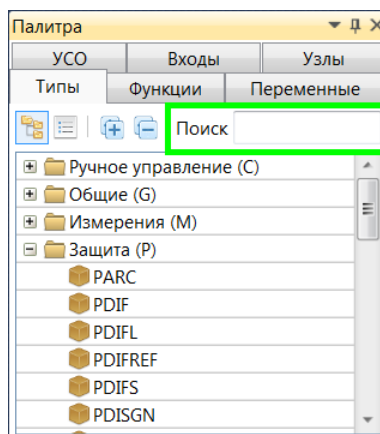


Рисунок 4.24 – Поле Поиск

Текст, вводимый в эти поля, позволяет отфильтровать множество элементов в списке или дереве. Все поля в разных окнах имеют схожую функциональность.

Для фильтрации списка элементов необходимо ввести в поле **Поиск** текст, содержащий часть названия искомого элемента. При этом фильтрация осуществляется по следующим правилам:

- регистр вводимых букв не учитывается;
- название фильтруемого элемента должно частично или полностью содержать введенный текст, не обязательно с начала строки;
- текст, введенный в поле **Поиск**, может содержать один или несколько символов "\*" (символ подстановки). При этом чтобы фильтруемый элемент попал в результаты поиска, достаточно чтобы его название содержало все фрагменты текста, содержащегося между символами "\*", в порядке их следования. Фрагменты могут быть разделены любым количеством символов. Например, под фильтр "P\*O\*1" подпадает текст "РТОС1".

При вводе текста в поле **Поиск** фильтрация будет произведена автоматически по истечении 0,3 с после ввода последнего символа.

Если был найден хотя бы один элемент, удовлетворяющий текстовому фильтру, то само поле обводится зеленой рамкой, а в названии элемента подсвечивается подстрока, благодаря которой элемент подпал под фильтр (см. рисунок 4.25).

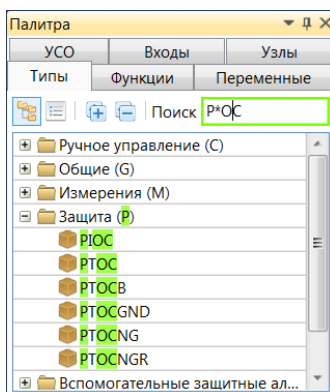


Рисунок 4.25 – Результат поиска

Если элементов, подходящих под фильтр, найдено не было, то поле **Поиск** обводится красной рамкой (см. рисунок 4.26).

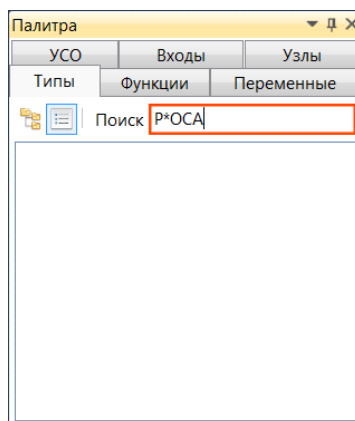


Рисунок 4.26 – Неудовлетворительный результат поиска

Такая цветовая индикация не даёт забыть, что множество отображаемых в списке элементов не полное, а ограничено условием фильтрации.

## 4.6 Отображение подсказок

Большинство элементов проекта поддерживают отображение всплывающей подсказки. Для этого необходимо навести курсор мыши на элемент (см. рисунок 4.27). Всплывающие подсказки отображаются для следующих элементов:

- текущий проект, проект расширение, роль;

- IED, логическое устройство, логический узел, объект данных, атрибут, переменная, функция;
- заголовок, входы и выходы алгоблока;
- мнемосхема, мнемосимвол;
- кнопки панели инструментов;
- поле ввода при ошибке;
- связи в логике, содержащие ошибку.

Для единиц редактирования в общем случае во всплывающей подсказке отображается путь к этой единице в рамках проекта, её описание, история изменений, статус, идентификатор и тип.

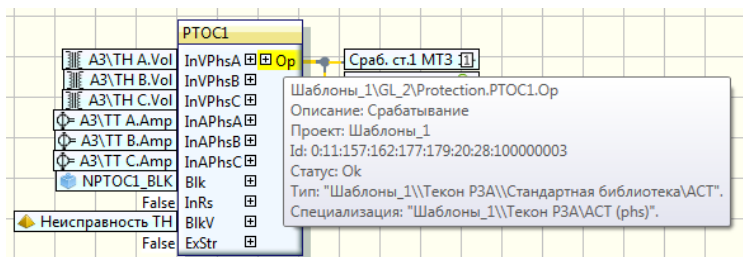


Рисунок 4.27 – Всплывающая подсказка

#### 4.7 Проверка вводимого имени

В ИПО используется способ индикации ошибок при вводе имени элемента.

Например, проверка используется при вводе имен следующих элементов: IED, логическое устройство, логический узел, переменная, набор данных, блок управления и т.д.

Если введенное имя не соответствует требованиям (в основном ограничения накладываются требованиями стандарта МЭК 61850), то при попытке принять имя будет выведено сообщение об ошибке, а поле ввода будет обведено красной рамкой. При наведении курсора мыши на поле ввода будет показана всплывающая подсказка, содержащая текст ошибки. Пример представлен на рисунке 4.28.

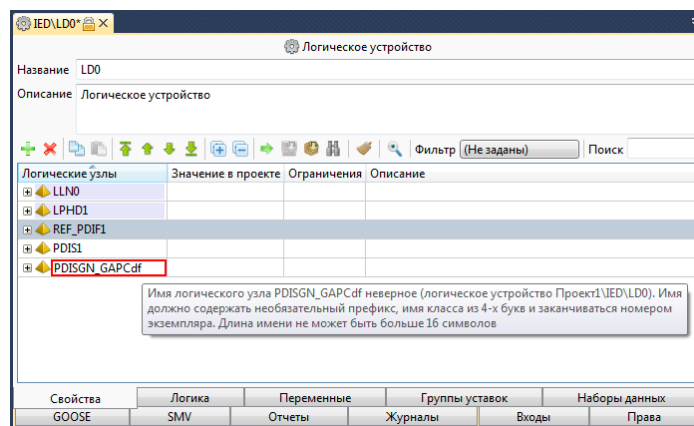


Рисунок 4.28 – Выделение поля ввода при ошибке

Изменения нельзя сохранить до тех пор, пока ошибка не будет исправлена. При попытке сохранить изменения в элементе будет также выведено сообщение об ошибке (см. рисунок 4.29).

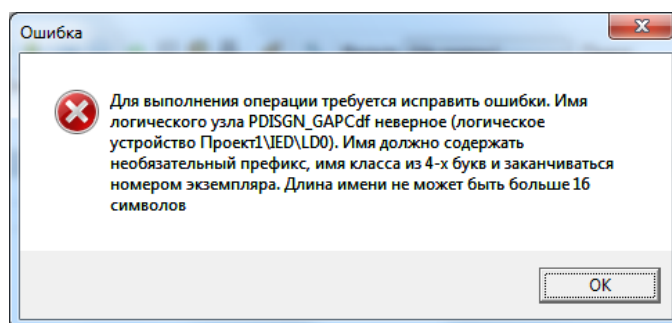


Рисунок 4.29 – Ошибка ввода

При исправлении ошибки рамка пропадет, и изменения можно будет принять нажатием клавиши **Enter**.

## 5 УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ

В контексте работы с ИПО проектом называется совокупность исходных данных, объединяющая в себе файлы конфигураций одного или нескольких устройств. Иными словами, проект в ИПО содержит структуру станции с одним или несколькими интеллектуальными электронными устройствами (IED). Каждый IED содержит данные по конфигурированию, созданные или измененные при помощи различных редакторов ИПО.

Для работы с ИПО необходимо создать либо открыть проект. ИПО позволяет создавать несколько проектов и управлять ими, но активным одновременно может быть лишь один проект.

При запуске ИПО появляется мастер начала работы (см. рисунок 5.1).

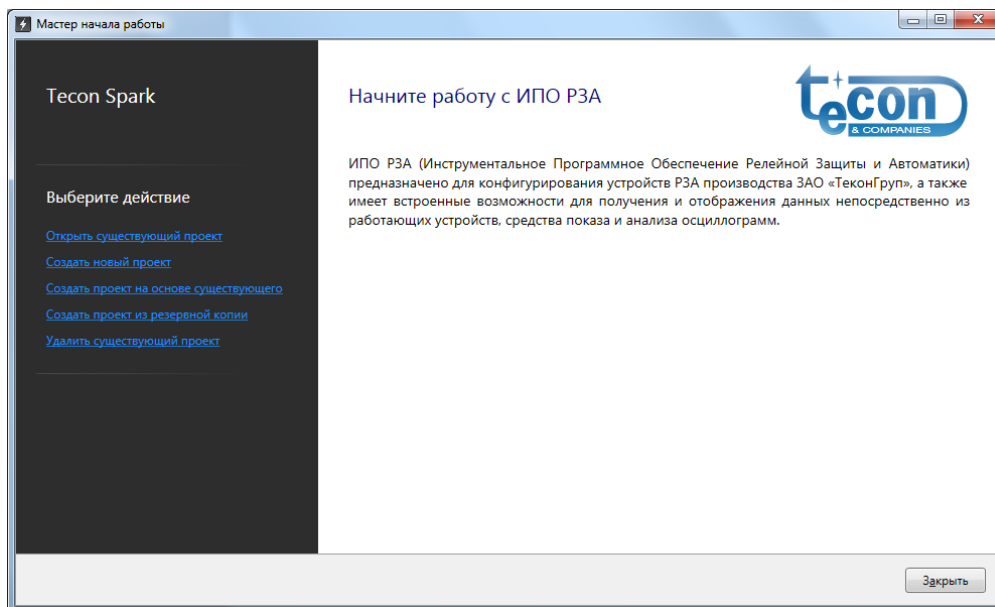


Рисунок 5.1 – Диалоговое окно «Мастер начала работы»


В левой части окна расположен список возможных действий по управлению проектами:

- открыть существующий проект;
- создать новый проект;
- создать проект на основе существующего;
- создать проект из резервной копии;
- удалить существующий проект.

В ИПО с лицензией Basic для версии 2.4.0 в окне «Мастер начала работы» доступны только два действия:

- открыть существующий проект;
- удалить существующий проект.

В правой части располагается краткая информация о приложении и список недавно открытых проектов. При первом запуске ИПО этот список будет пуст.

	<p style="text-align: center;"><b>ИНФОРМАЦИЯ</b></p> <p>Для ознакомления с возможностями ИПО рекомендуется создать новый проект, в котором выполнение тех или иных действий не приведет к потере или повреждению важных данных.</p>
---	---

### 5.1 Создание нового проекта

#### 5.1.1 Создание нового проекта в СУБД Firebird

Для многопользовательской параллельной разработки проектов в ИПО поддерживается доступ к проекту через клиент-серверную СУБД Firebird. Сервером проекта может быть любой компьютер, на котором запущена служба СУБД Firebird.

Для создания нового проекта в СУБД Firebird:

- в окне **Мастер начала работы** (см. рисунок 5.1) выбрать действие **Создать новый проект**, откроется окно **Выбор источника данных** (см. рисунок 5.2);

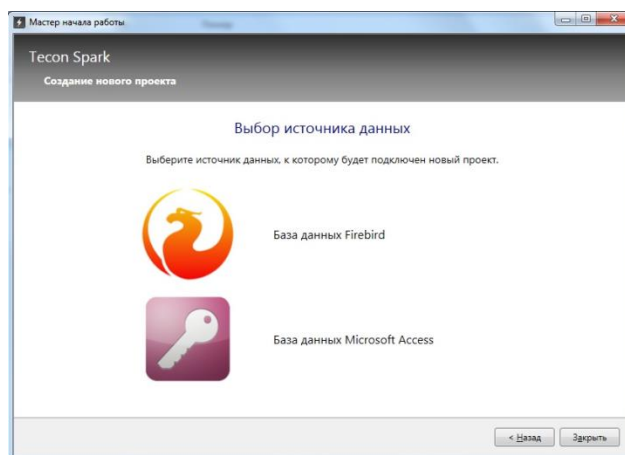


Рисунок 5.2 – Окно «Выбор источника данных»

- выбрать пункт **База данных Firebird**, откроется диалоговое окно **Выбора сервера БД Firebird** (см. рисунок 5.3);

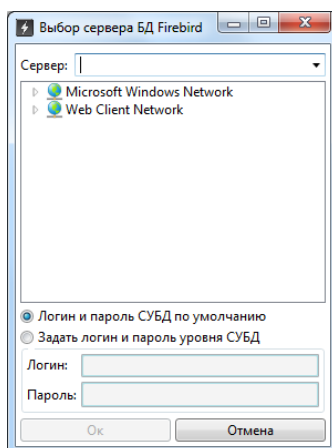


Рисунок 5.3 – Окно «Выбор сервера БД Firebird»

- в поле **Сервер** ввести DNS-имя сервера или его IP-адрес. При этом с помощью выпадающего списка, открывающегося при нажатии на кнопку со стрелкой, можно выбрать ранее использовавшиеся серверы;
- при необходимости можно задать логин и пароль уровня СУБД в соответствующих полях ввода **Логин** и **Пароль**. Для этого установить флажок **Задать логин и пароль уровня СУБД** и ввести данные в текстовые поля **Логин** и **Пароль**. Эти настройки никак не коррелируют с именем пользователя и пароля из проекта ИПО. Они задаются администратором сервера БД. Если для сервера заданы специальный логин и пароль, то их должен сообщить пользователю ИПО администратор сервера СУБД. При установке СУБД Firebird, если не изменять настройки службы сервера по умолчанию, то логин и пароль для подключения к серверу не требуются;
- нажать на ставшую активной кнопку **Ок**, откроется окно **Настройка подключения к проекту** (см. рисунок 5.4).



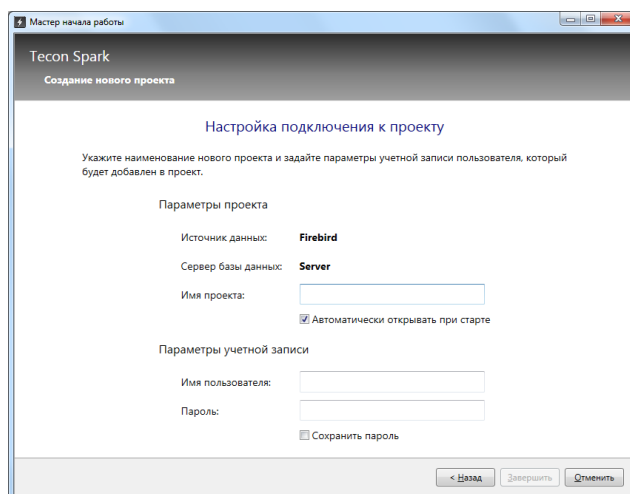


Рисунок 5.4 – Окно «Настройка подключения к проекту»

- в поле **Имя проекта** ввести имя создаваемого проекта. Имя нового проекта не должно совпадать с именем уже существующего на сервере СУБД проекта. В случае попытки создания проекта с именем, совпадающим с именем существующего проекта, ИПО выдаст соответствующее сообщение;
- при установке флажка **Автоматически открывать при старте** указанный проект будет автоматически открываться при последующих запусках ИПО. Окно мастера подключения к проекту показываться не будет. Для смены проекта нужно выбрать пункт меню **Отключиться от проекта** на главной панели инструментов ИПО;
- при установке флажка **Сохранить пароль** последующие подключения к проекту под указанным пользователем производятся без заполнения графы **Пароль**;
- ввести данные в поля **Имя пользователя** и **Пароль** и нажать на ставшую активной кнопку **Завершить**.

При создании нового проекта автоматически создается пользователь с именем, указанным в графе **Имя пользователя**, и паролем проекта, заданным в графе **Пароль**. Этому пользователю автоматически назначается роль **Администратор проекта** (подробнее см. п. 6.1).

### 5.1.2 Создание нового проекта в СУБД Microsoft Access

Для создания нового проекта на основе СУБД Microsoft Access на компьютере, на котором установлено ИПО, также должны быть установлены компоненты Microsoft Access. Эти компоненты входят в состав ОС Windows. Если эти компоненты не были явно удалены из системы, их установка не требуется.

Проект, созданный в формате СУБД Access, представляет собой файл с расширением \*.mdb. Файл проекта может быть расположен как на локальном жестком диске, так и на удаленном, к которому имеется доступ через файловые протоколы. Этот способ работы с проектом подходит только для однопользовательской разработки. Если несколько пользователей одновременно попытаются вносить изменения в один файл проекта из нескольких экземпляров ИПО, то структура файла проекта может быть повреждена.

Для создания проекта в СУБД Microsoft Access:

- в окне **Мастер начала работы** (см. рисунок 5.1) выбрать действие **Создать новый проект**, откроется окно **Выбор источника данных** (см. рисунок 5.5);



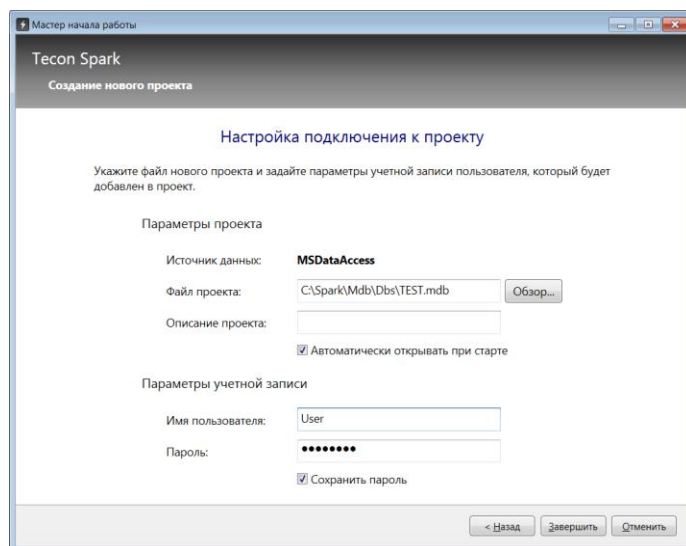


Рисунок 5.5 – Окно «Настройка подключения к проекту» для Microsoft Access

- выбрать пункт **База данных Microsoft Access**, откроется окно (см. рисунок 5.5), в котором следует указать имя файла, в котором будет храниться проект и параметры, аналогичные проекту в СУБД Firebird – описание, имя пользователя и пароль.

### 5.1.3 Создание нового проекта на основе существующего

Для целей копирования и тиражирования проектов в ИПО предусмотрен ряд возможностей. Одна из них – это создание нового проекта на основе существующего. При этом происходит создание копии выбранного проекта, в которую добавляется создавший копию пользователь, с правами администратора проекта.

В процессе создания копии проверяются права на доступ к элементам исходного проекта, которые имеет создающий копию пользователь. К скопированным данным, создавший копию пользователь в итоге может получить полный доступ, в том числе на изменение. Но описанная функциональность не может использоваться для повышения прав в исходном проекте.

Для создания нового проекта на основе существующего необходимо:

- в окне **Мастер начала работы** (см. рисунок 5.1) выбрать действие **Создать проект на основе существующего**, откроется окно **Выбор проекта** (см. рисунок 5.6);
- выбрать проект из списка **Последние открытые проекты**;

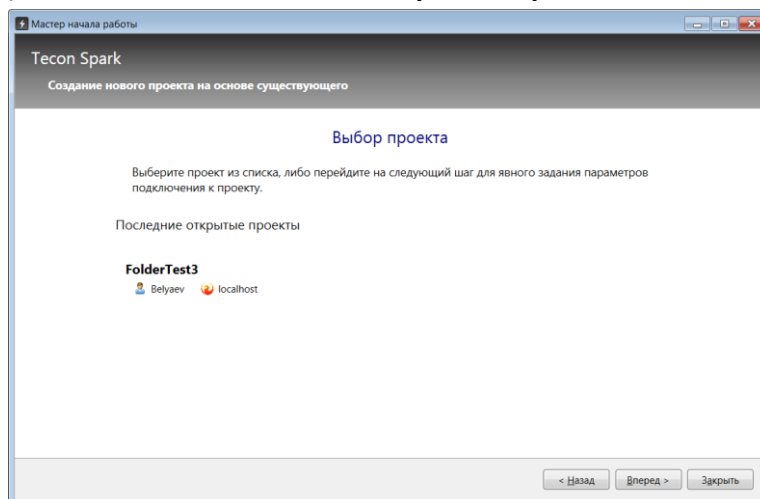


Рисунок 5.6 – Окно выбора существующего проекта

- для создания копии проекта, которого нет в списке **Последние открытые проекты**, нажать на кнопку **Вперед**;
- в открывшемся окне **Настройка подключения к проекту** указать параметры подключения к проекту-оригиналу.

### 5.1.4 Создание нового проекта на основе резервной копии проекта

Создание копии проекта на основе резервной копии (см. п. 5.6) отличается от создания проекта на основе существующего тем, что в качестве источника данных используется файл, содержащий резервную копию проекта. Резервная копия проекта должна быть предварительно сохранена в формате \*.bak на жестком диске компьютера или в другом месте, к которому имеется доступ через файловые протоколы.

Для создания нового проекта на основе резервной копии проекта необходимо:

- в окне **Мастер начала работы** (см. рисунок 5.1) выбрать действие **Создать проект из резервной копии**, откроется окно **Выбор резервной копии** (см. рисунок 5.7);

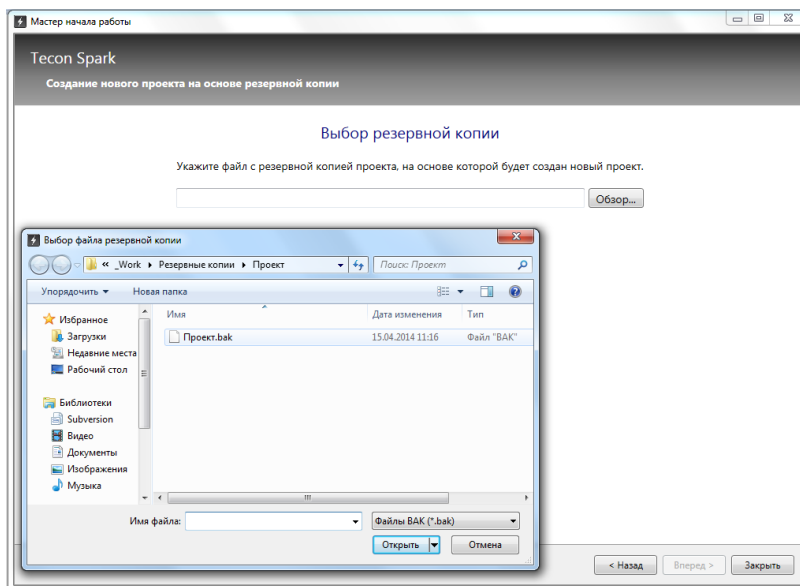


Рисунок 5.7 – Окно «Выбор резервной копии»

- нажать на кнопку **Обзор**, откроется окно **Выбор файла резервной копии**;
- выбрать ранее сохраненный файл резервной копии проекта и нажать на кнопку **Открыть**;
- нажать на ставшую активной кнопку **Вперед** в окне **Выбор резервной копии**;
- последующие шаги аналогичны шагам по созданию нового проекта, при этом требуется ввести имя пользователя, который назначен администратором в созданной копии, и пароль этого пользователя.

### 5.2 Открытие существующего проекта

Для открытия существующего проекта необходимо:

- в окне **Мастер начала работы** (см. рисунок 5.1) выбрать действие **Открыть существующий проект**, при этом откроется окно **Подключение к существующему проекту**;
- выполнить действия, аналогичные шагам, которые требуется выполнить для создания проекта (см. п. 5.1), но при этом при подключении к существующему проекту не будут создаваться новые БД или файлы проекта, а будет произведена попытка найти существующую БД по её имени (для Firebird) или по имени файла (для Access).

При выборе базы данных Firebird как источника данных необходимо указать имя сервера, на котором находится открываемый проект (см. рисунок 5.3). В окне **Настройка подключения к проекту** в графе **Имя проекта** указывается имя открываемого проекта. С помощью выпадающего списка в этой графе можно выбрать один из ранее открытых проектов. Этот список хранит до десяти открытых ранее проектов, при этом любой проект можно удалить из этого списка с помощью кнопки **✗ Убрать из списка запомненных проектов**, которая расположена в том же пункте выпадающего списка, что и название проекта.

Каждый проект хранит в себе список пользователей и их паролей. Поэтому в полях ввода **Логин** и **Пароль** необходимо указать имя и пароль пользователя, присутствующего в открываемом проекте. В случае неверно введенных данных выдается сообщение об ошибке (см. рисунок 5.8). В общем случае это имя

пользователя и пароль не совпадают с именем пользователя и паролем уровня СУБД Firebird, если они были заданы администратором сервера.

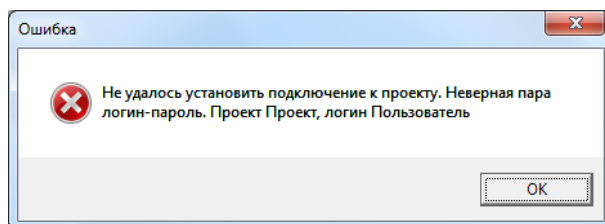


Рисунок 5.8 – Ошибка подключения к проекту

Для упрощения процедуры открытия существующего проекта в главном окне мастера начала работы приводится список последних открытых проектов (см. рисунок 5.9). При этом вход в выбранный проект будет осуществляться под тем же пользователем, под которым этот проект был открыт. Имя этого пользователя, а также источник данных проекта указываются в этом окне под именем проекта.

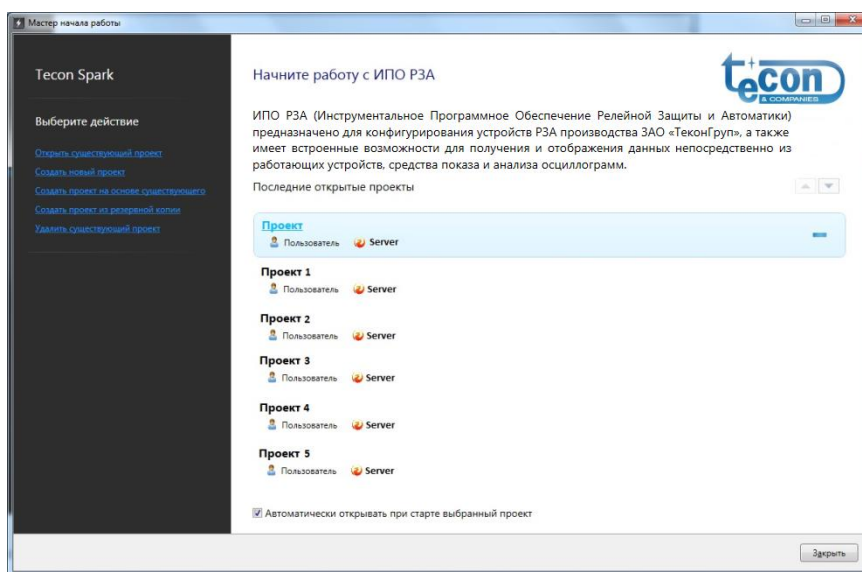


Рисунок 5.9 – Список последних открытых проектов

При установленном флажке **Автоматически открывать при старте выбранный проект**, выбранный проект будет автоматически открываться при последующих запусках ИПО.

Если при попытке подключения к проекту или при выборе проекта из списка последних открытых проектов, возникла ошибка, то будет показано соответствующее сообщение и будет предложено изменить введенные логин и/или пароль (окно **Настройка подключения к проекту**).

### 5.3 Удаление существующего проекта

Удаление существующего проекта производится с помощью соответствующего пункта в мастере начала работы. Для этого необходимо выбрать удаляемый проект из списка ранее открытых проектов, либо подключиться к проекту под пользователем, имеющим права на удаление проекта.

После завершения создания нового проекта либо открытия существующего будет открыто основное окно ИПО (подробнее в следующем разделе).

### 5.4 Особенности мастера начала работы

При каждом успешном подключении к проекту, если был установлен флажок **Автоматически открывать при старте выбранный проект**, учетные данные пользователя (ранее введенная пара логин-пароль) сохраняются на компьютере, на котором запускается ИПО. При повторном запуске ИПО не требуется повторно вводить имя пользователя и пароль для доступа к проекту, если ИПО запускается из-под той же учетной записи Windows. При запуске ИПО из-под другой учетной записи или на другом компьютере, ИПО выдаст окно мастера начала работы.

Проект, к которому подключено ИПО, называется текущим проектом, а пользователь, под учетными данными которого произведено подключение к проекту, называется текущим пользователем. Имя текущего проекта и имя текущего пользователя пишутся в заголовке главного окна приложения.

## 5.5 Подключенные проекты (расширения)

### 5.5.1 Назначение расширений

**Расширениями** называются проекты, которые подключены к текущему рабочему проекту. С использованием механизма расширений к текущему проекту можно подключать другие проекты, в которых описаны типы данных, логических узлов, шаблонные конфигурации устройств РЗА, роли и т.д. Таким образом, в основном проекте можно будет использовать различные типы данных из подключенного проекта. По умолчанию, при создании нового проекта к нему будут подключены 2 расширения: **Стандартная библиотека** и **Текон РЗА** (подробнее об этих библиотеках написано в п. 7.1 настоящего документа и в [10]). Данные расширения используются как библиотеки типов.

Проект, подключенный к основному в качестве расширения, в свою очередь также может иметь расширения. Однако их содержимое не будет доступно для прямого использования в основном проекте. Если какое-то содержимое из глубоко вложенного расширения требуется использовать в основном проекте, такое расширение должно быть подключено в основной проект явным образом.

Работа с расширениями возможна только в том случае, если расширение использует библиотеку типов, поддерживаемую текущей версией ИПО. Совместимость текущей версии ИПО с версиями библиотек алгоритмов отражена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Совместимость текущей версии ИПО

Версия БА	Совмести- мость с ИПО v. 2.3.x/2.4.x	Совмести- мость с ИПО v. 2.1.x	Совмести- мость с ИПО v. 2.5.x	Совмести- мость с ИПО v. 2.6.x	Совмести- мость с ИПО v. 2.7.x	Совмести- мость с ИПО v. 2.8.x	Совмести- мость с ИПО v. 2.9.x
0.4.2 (для ИПО 2.0.0)	Не поддержи- вается*	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется
0.4.2 (для ИПО 2.1.0)	Не поддержи- вается*	Поддержи- вается	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется
0.5.2	Не поддержи- вается*	Поддержи- вается	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется
0.6.1	Не поддержи- вается*	Поддержи- вается	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется
0.6.4	Не поддержи- вается*	Поддержи- вается	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется
0.6.5 – 0.6.10	Не поддержи- вается*	Поддержи- вается	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется
0.9.0 – 0.9.2	Не поддержи- вается*	Поддержи- вается	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется
1.9.2 – 1.9.7	Поддержи- вается	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется
1.10.1	Поддержи- вается	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется
1.10.2 – 1.10.5	Поддержи- вается	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется
1.11.1	Поддержи- вается	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется	Не подде- ржива- ется

Версия БА	Совмести- мость с ИПО v. 2.3.x/2.4.x	Совмести- мость с ИПО v. 2.1.x	Совмести- мость с ИПО v. 2.5.x	Совмести- мость с ИПО v. 2.6.x	Совмести- мость с ИПО v. 2.7.x	Совмести- мость с ИПО v. 2.8.x	Совмести- мость с ИПО v. 2.9.x
1.12.0	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается
1.12.2	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается
1.13.0 – 1.13.1	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается
1.14.0	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается
1.14.1	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается
1.15.0	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Поддержи- вается	Не поддержи- вается
1.16.0	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Не поддержи- вается	Поддержи- вается


\* В том случае, если на объектах электроэнергетики возникла необходимость установки ИПО v. 2.3.x/2.4.x проекты, выполненные на библиотеке 0.x.x, необходимо перевести на соответствующую библиотеку 1.x.x.

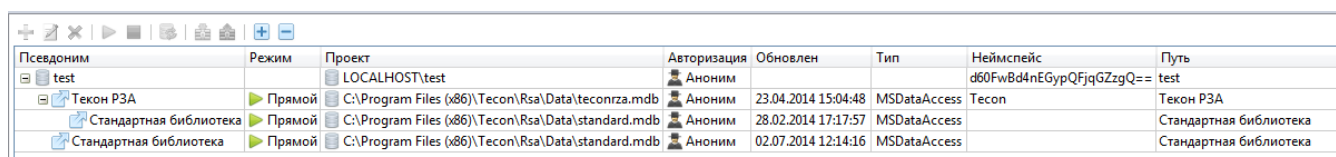
### 5.5.2 Управление расширениями

Для добавления расширения текущий пользователь должен иметь функциональное право **Добавление проекта расширения** (подробнее см. п. 6.1).

Примечание – Процедура задания логина и пароля для проекта-расширения и проекта-основы является обязательной.


Для управления расширениями необходимо:

- выбрать в меню  Вид пункт **Проект – Расширения**, откроется окно, представленное на рисунке 5.10;



Псевдоним	Режим	Проект	Авторизация	Обновлен	Тип	Наймспейс	Путь
test		LOCALHOST\test	Аноним			d60FwBd4nEGypQFjqGZzgQ=	test
Текон РЗА	Прямой	C:\Program Files (x86)\Tecon\Rsa\Data\teconrza.mdb	Аноним	23.04.2014 15:04:48	MSDataAccess	Tecon	Текон РЗА
Стандартная библиотека	Прямой	C:\Program Files (x86)\Tecon\Rsa\Data\standard.mdb	Аноним	28.02.2014 17:17:57	MSDataAccess		Стандартная библиотека
Стандартная библиотека	Прямой	C:\Program Files (x86)\Tecon\Rsa\Data\standard.mdb	Аноним	02.07.2014 12:14:16	MSDataAccess		Стандартная библиотека

Рисунок 5.10 – Закладка *Расширения*

- выбрать текущий проект и нажать кнопку . Таким проектом может быть основной проект (на рисунке, для примера текущий проект **test**) или проект-расширение. В результате появится диалоговое окно, представленное на рисунке 5.11.

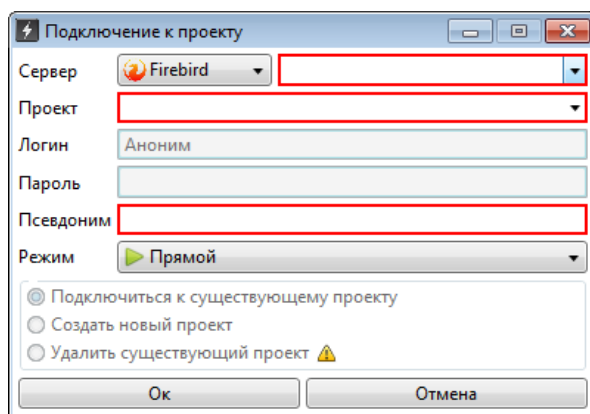


Рисунок 5.11 – Подключение к проекту-расширению

В строке **Сервер** можно выбрать тип СУБД (**Firebird** или **MSDataAccess**). В случае выбора СУБД Firebird будет доступен выпадающий список, в котором можно выбрать один из ранее выбиравшихся серверов Firebird или диалоговое окно подключения к новому сетевому серверу;

- в поле **Проект** ввести имя проекта или выбрать его из выпадающего списка ранее открывавшихся серверов;
- в поле **Псевдоним** ввести имя проекта-расширения, под которым он будет подключен в основной проект; это имя может повторять имя проекта-расширения;
- в выпадающем списке **Режим** выбрать один из режимов подключения проекта-расширения:
  - **Прямой** – режим, в котором информация из проекта-расширения обновляется автоматически при любых изменениях в проекте, при этом сам проект должен быть доступен;
  - **Автономный** – режим, при котором информация из проекта-расширения копируется в основной проект, и работа продолжается с этой локальной копией проекта-расширения. Автономный режим позволяет не иметь прямого доступа к исходному проекту-расширению, при этом ограничивает на внесение правок из основного проекта в расширение. Обновление проектной информации для **Автономного** режима может быть выполнено только по команде пользователя и только в случае доступности сервера – источника проекта-расширения.

### 5.5.3 Пример создания проекта с подключенными расширениями

Создать несколько проектов, работающих с разными версиями библиотек (см. таблицу 5.2). В проектах **Проект2**, **Проект3** и **Проект4** добавляется новый пользователь **Наладчик5** с правами разработчика и паролем *tecon5*, который будет являться администратором основного проекта.

Таблица 5.2 – Созданные проекты

Проект	в. ИПО	в. Библиотеки алгоритмов	Описание
Проект2	2.1.0	0.4.2	Логин: Наладчик2 Пароль: tecon2
Проект3	2.1.0	0.5.2	Логин: Наладчик3 Пароль: tecon3
Проект4	2.1.2	0.6.0	Логин: Наладчик4 Пароль: tecon4
Проект5	2.1.2	0.6.0	Логин: Наладчик5 Пароль: tecon5 Проект создан как основной

Подключить устройства РЗА к сети через маршрутизатор.

В созданном проекте **Проект5** осуществить подключение проектов **Проект2**, **Проект3** и **Проект4** в качестве расширений по методике, описанной выше. Корректность работы проекта с подключенными расширениями подтверждается переводом устройств RZA2, RZA3 и RZA4 в режим обзора (см. рисунок 5.12).

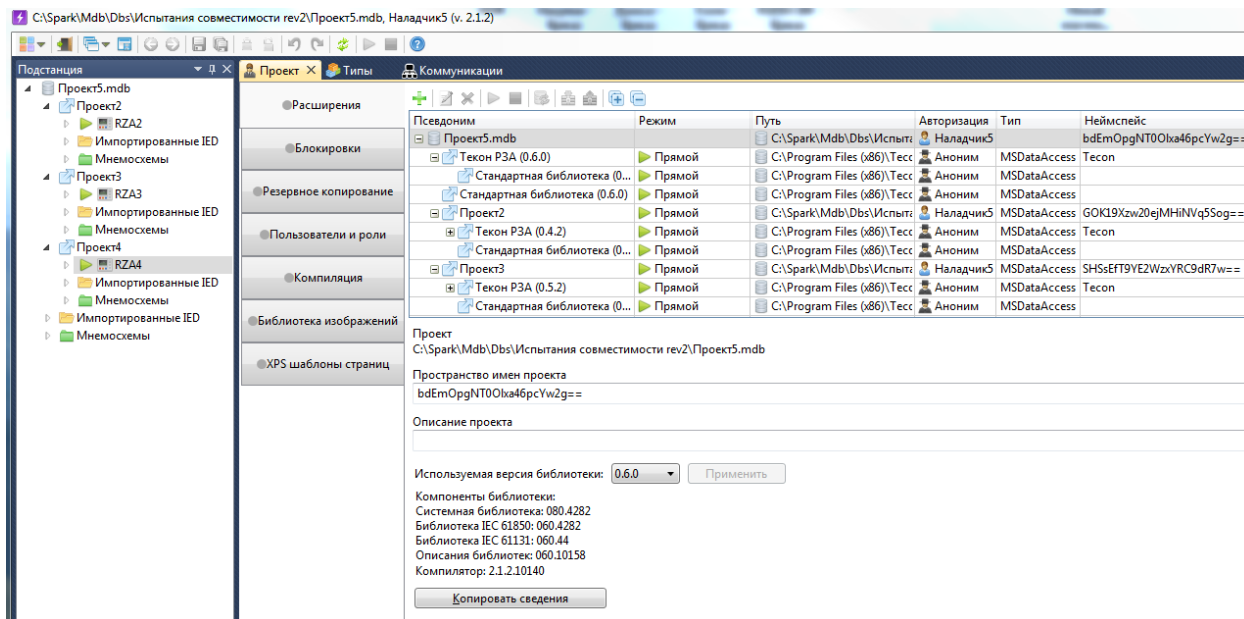


Рисунок 5.12 – Подключение расширений

## 5.6 Резервное копирование и восстановление проекта

Резервное копирование проекта позволяет создавать копии проекта на локальном или сетевом диске, а также восстанавливать содержимое проекта из ранее созданной копии. Резервное копирование в совокупности с созданием проекта на основе резервной копии является одним из способов тиражирования проектов.

	<p style="text-align: center;"><b>ИНФОРМАЦИЯ</b></p> <p>В процессе работы с проектом рекомендуется периодически сохранять его резервную копию.</p>
--	--

Для перехода к окну управления резервными копиями проекта:

- выбрать в меню **Вид пункт Проект**, откроется панель администрирования проекта;
- перейти на закладку **Резервное копирование** (см. рисунок 5.13).



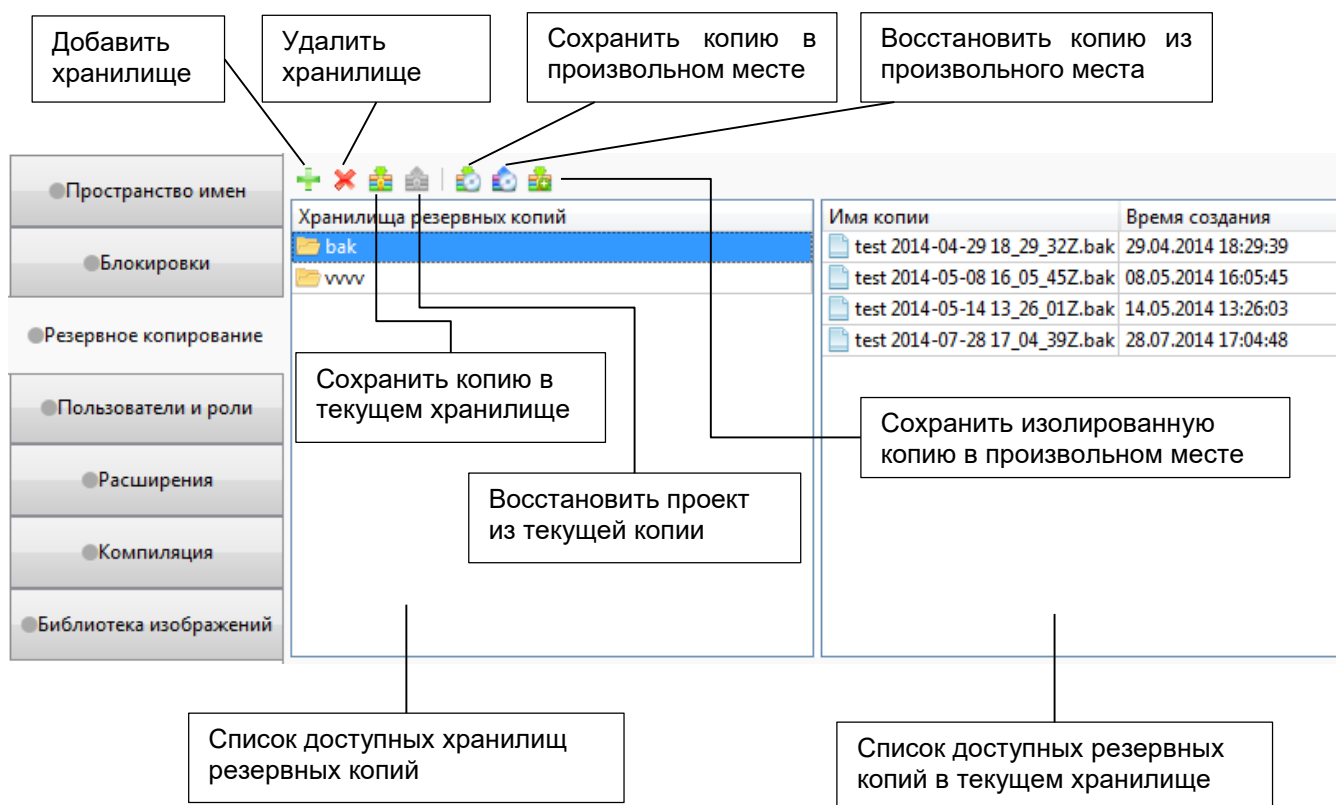


Рисунок 5.13 – Зкладка Резервное копирование

### 5.6.1 Хранилища резервных копий

Хранилища служат для упрощения работы с резервными копиями. Хранилище – это ссылка на папку, расположенную на локальном или сетевом диске. Имя хранилища строится из имени папки, без пути. Полный путь к папке хранилища отображается в подсказке (при наведении курсора). В один проект можно добавлять несколько хранилищ.

Имена резервных копий, содержащихся в хранилище, строятся по следующему принципу:

{имя проекта} ГГГГ-ММ-ДД чч\_мм\_сс[Z].bak,

где ГГГГ – номер года, ММ – номер месяца, ДД – номер дня месяца, чч – час, мм – минута, сс – секунда, [Z] – признак зимнего времени (может отсутствовать), в момент сохранения резервной копии.

В одном хранилище могут располагаться резервные копии разных проектов. В список резервных копий попадут только те, имена которых начинаются с имени проекта.

Для добавления нового хранилища нажать кнопку **Добавить**.

Для удаления хранилища нажать на кнопку **Удалить**. При удалении хранилища удаляется только ссылка на соответствующую папку. Резервные копии, расположенные по данному пути, останутся неприкосновенными. В любой момент можно вновь подключить папку хранилища и все резервные копии, хранящиеся в нем, станут доступны вновь.

Для создания резервной копии в хранилище следует выбрать требуемое хранилище из списка доступных хранилищ или добавить новое хранилище и нажать кнопку **Сохранить резервную копию**.


Для восстановления резервной копии из хранилища:


- выбрать требуемое хранилище из списка доступных хранилищ или добавить новое хранилище, в котором есть резервные копии текущего проекта;
- выбрать нужную резервную копию из списка доступных резервных копий в текущем хранилище;
- нажать кнопку **Восстановить резервную копию**.

### 5.6.2 Работа с резервными копиями из произвольного места

В некоторых случаях возникает необходимость сохранить или восстановить резервную копию проекта в произвольном месте (например, на USB накопителе). Для этих целей служат две кнопки меню **Сохранить**



резервную копию в произвольном месте и  Восстановить резервную копию из произвольного мета, соответственно. При нажатии на них появляются соответствующие диалоги сохранения и восстановления из файла.

Отдельно следует отметить кнопку  Сохранить изолированную копию в произвольном месте. При сохранении изолированной копии, будет сохранена копия проекта, в которой все проекты расширения (кроме системных библиотек) будут переведены в изолированный режим. Это позволяет создать автономную копию проекта, для работы с которой не нужно иметь связь с серверами, на которых хранятся проекты расширения.

## 5.7 Обновление версии проекта

Проект хранится в БД в определенном формате. При добавлении новой функциональности в проект, в формат проекта вносятся изменения для поддержки новых функций. Формат проекта имеет версию, которая необходима для нормальной работы ИПО. Т.к. появление новой функциональности может влиять на логику работы ИПО, то для ее поддержки будет выпущен новый дистрибутив ИПО, который может работать только с новыми версиями формата проекта. Если проект был создан ранней версией ИПО, то при попытке открыть его более новой версией ИПО, появится сообщение, представленное на рисунке 5.14.

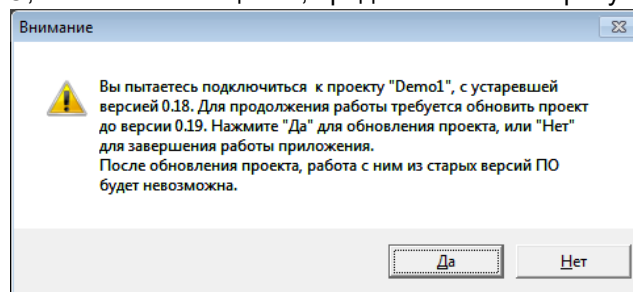



Рисунок 5.14 – Сообщение о необходимости обновления версии проекта

Это сообщение свидетельствует о том, что проект, к которому подключается ИПО, имеет устаревшую версию формата, и для продолжения работы его формат должен быть обновлен. При положительном ответе на данный диалог будет запущена процедура обновления формата проекта.

Чтобы процедура выполнялась успешно, одновременно должны быть соблюдены следующие условия:

- все пользователи проекта должны снять свои блокировки для всех объектов проекта. Как правило, для этого достаточно завершить работу с проектом всех экземпляров ИПО. Но иногда следует воспользоваться диалогом принудительной разблокировки объектов (см. п. 5.8.2);
- текущий пользователь проекта, который собирается выполнить обновление проекта, должен обладать функциональным правом **Обновление версии проекта**;
- проект должен быть доступен для изменения;
- все проекты расширений должны иметь обновленную версию формата проекта, либо должны быть подключены в изолированном режиме.

До начала обновления проекта, будет предложено сохранить его резервную копию.

	<p style="text-align: center;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Настоятельно рекомендуется сохранять резервную копию проекта при обновлении его версии, т.к. процедура обновления проекта не является безопасной и может привести к потере или повреждению данных.</p>
---	--

После сохранения (или отмены сохранения) резервной копии запускается процедура обновления проекта. Эта процедура может занять длительное время. В конце, если процедура обновления завершается успешно, обновленный проект будет открыт в ИПО.

После того, как версия проекта была обновлена, работа с этим проектом может выполняться только из версий ИПО, которые поддерживают работу с новой версией формата проекта. Процесс обновления версии проекта однонаправленный – это значит, что невозможно понизить версию проекта, если она была повышена

в ходе обновления. Кроме того, с проектом, версия которого была обновлена, не смогут работать другие экземпляры ИПО, рассчитанные на работу с более ранними версиями формата проекта. В случае многопользовательской разработки рекомендуется устанавливать на все АРМ ИПО одной и той же версии и своевременно обновлять версию ИПО на всех рабочих машинах, работающих в одном рабочем пространстве.

## **5.8 Многопользовательская разработка проекта**

### **5.8.1 Синхронизация изменений, блокировки**

ИПО имеет встроенную поддержку многопользовательской работы с проектом, которая заключается в автоматическом согласовании действий пользователей.

Проект состоит из множества объектов: устройств РЗА, логических устройств, логических узлов, наборов данных, классов узлов, и т.д. Все эти объекты тесно связаны между собой. Параллельно к одному проекту могут подключиться множество пользователей и начать изменять несколько объектов. Возможность параллельного доступа позволяет сократить время на разработку большого проекта, но и накладывает определенные ограничения на совместное редактирование данных.

ИПО поддерживает специальную концепцию, для описания которой вводятся следующие понятия: **единица редактирования, блокировка, владелец блокировки**.

**Единица редактирования (объект редактирования)** – это неделимое множество данных из проекта, с которым может быть ассоциирована **блокировка**. Если с единицей редактирования не ассоциирована блокировка, то такая единица называется незаблокированной. Если с единицей ассоциирована блокировка, то эта единица называется заблокированной.

У блокировки обязательно есть **владелец** – пользователь, описанный в проекте. В один момент времени с единицей редактирования может быть ассоциирована либо одна блокировка, либо ни одной. Один пользователь может заблокировать сколько угодно единиц редактирования.



Владелец блокировки локализован для экземпляра процесса ИПО. Это значит, что если подключиться к одному проекту под одним пользователем с разных компьютеров или из разных экземпляров ИПО, то с точки зрения системы блокировок эти пользователи будут разными.

Если пользователь хочет внести изменения в проект, то он обязан заблокировать единицу, содержащие эти данные. Например, для редактирования логического узла пользователь должен заблокировать логическое устройство, в котором расположен этот узел. Если в момент блокировки кто-то редактирует, например, диаграмму логики в том же устройстве, то изменить логический узел у пользователя не выйдет.

Состав единиц редактирования определен разработчиками ИПО исходя из соображений удобства пользования ИПО в типовых сценариях.

Единицами блокировки в ИПО являются:

- пользователь;
- роль пользователя;
- IED;
- логическое устройство;
- коммуникации;
- мнемосхема.

Управлять блокировками можно явно или неявно. Для явного управления блокировками предназначены кнопки **«Заблокировать»/«Разблокировать»** (  /  ), расположенные на панели инструментов главного окна приложения. Кнопки действуют на текущий объект (см. рисунок 5.15).

Так же ИПО поддерживает неявную блокировку. Чтобы заблокировать единицу, нужно просто попытаться внести в нее изменения. Например, можно открыть вкладку свойств IED, и начать редактировать его имя. При этом ИПО установит блокировку автоматически.

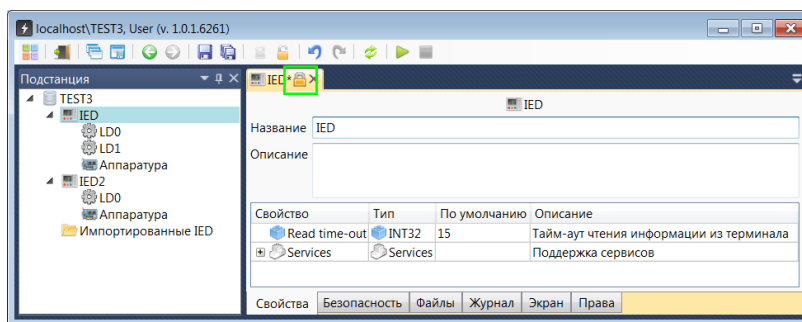






Рисунок 5.15 – Отображение состояния блокировки

О состоянии блокировки объекта можно судить по наличию иконки (  ) в заголовке объекта. Если объект был заблокирован из этого экземпляра ИПО, то иконка будет иметь желтый цвет. Если объект заблокировал другой пользователь проекта, то иконка будет синей (  ).

О том, кто заблокировал объект можно узнать, если навести указатель мыши на иконку блокировки. При этом будет показана всплывающая подсказка, содержащая имя пользователя, заблокировавшего объект, и имя компьютера, на котором было запущено ИПО.

Изменения, вносимые в единицу редактирования, сохраняются только по инициативе пользователя, кнопками **Сохранить** (  ) или **Сохранить все изменения** (  ), расположенными на главной панели инструментов.

После сохранения изменений блокировка единицы редактирования автоматически снимается. Блокировка единицы редактирования автоматически снимается при закрытии её вкладки. Закрытие вкладки при наличии несохраненных изменений в единице редактирования ведет к потере изменений. ИПО выдаёт предупреждающее сообщение при попытке закрытия вкладки с изменениями. При завершении работы приложения снимаются все установленные из этого экземпляра ИПО блокировки. При попытке закрыть приложение при наличии несохраненных изменений также выдаётся предупреждающее сообщение.

При попытке внести изменения в уже заблокированную единицу редактирования, ИПО выдаст диалог, содержащий информацию о том, кто заблокировал единицу редактирования, и предложение повторить попытку блокировки или отказаться от внесения изменений (см. рисунок 5.16).

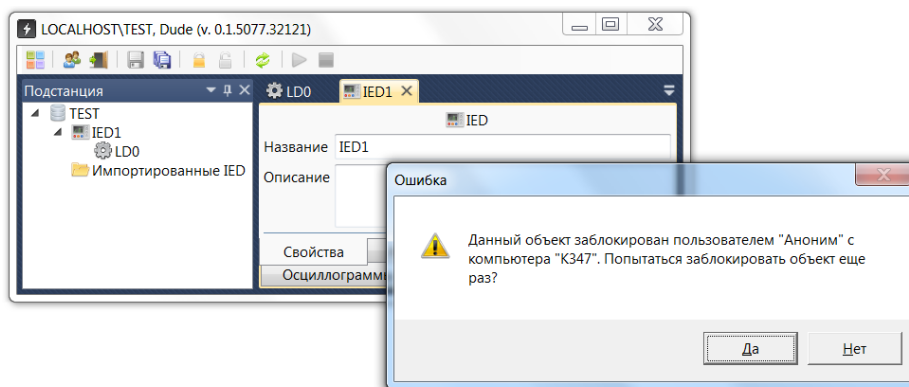


Рисунок 5.16 – Сообщение о том, что объект заблокирован

Открытие вкладки не блокирует единицу редактирования. Заблокированную кем-то единицу редактирования можно просматривать без внесения изменений.

Если пользователь сохранит внесенные изменения, то у всех пользователей, у которых открыта вкладка с той же единицей редактирования, появится сообщение о том, что данные, которые видит пользователь, не актуальны. Это сообщение также предлагает обновить данные этой единицы редактирования с помощью соответствующей кнопки (см. рисунок 5.17).

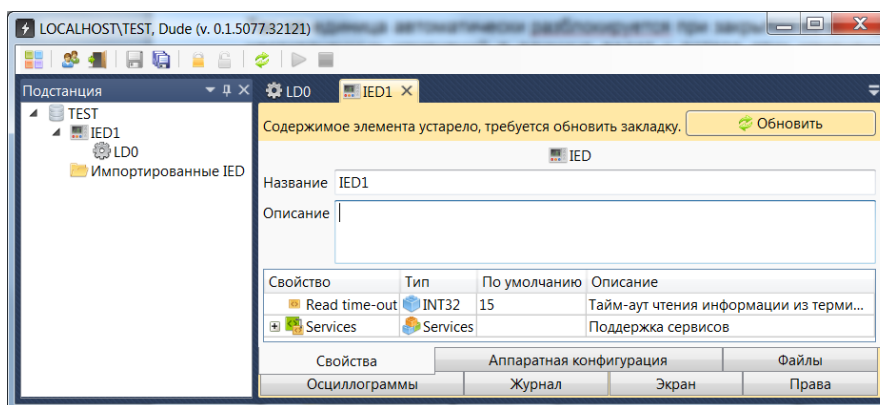


Рисунок 5.17 – Сообщение о необходимости обновить вкладку

Отслеживание изменений производится периодически, и сообщение может появиться с задержкой в несколько секунд. При блокировке единицы редактирования наличие изменений проверяется принудительно, что исключает возможность отредактировать единицу редактирования, не получив её последнюю версию из проекта.

Содержимое какой-то единицы редактирования может ссылаться на другую единицу редактирования или содержимое другой единицы редактирования. При этом другую единицу редактирования могут изменить, пока редактируется первая. Например, можно создать набор данных, поместить в него логический узел из другого логического устройства, а в этот момент этот узел могут переименовать или удалить. ИПО отслеживает ссылки между единицами и помечает, какие внешние данные, на которые ссылается единица редактирования, были изменены. При этом устаревшие данные выделяются, и предлагается обновить содержимое единицы редактирования (см. рисунок 5.18).

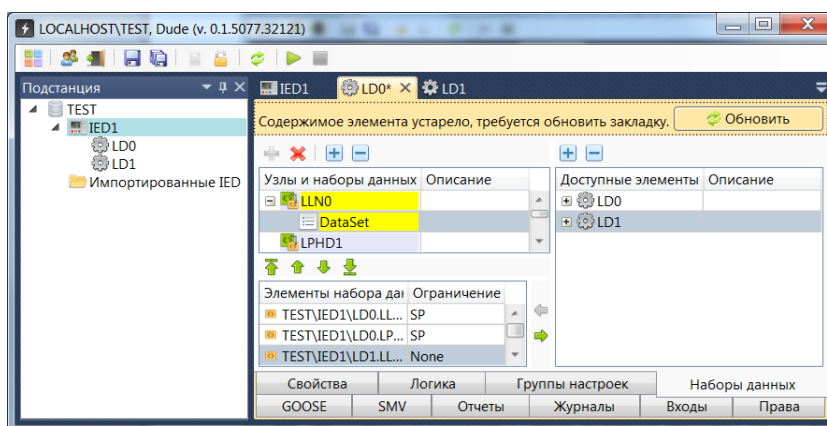


Рисунок 5.18 – Сообщение о необходимости обновить содержимое единицы

Если элемент, на который была дана ссылка, был удалён, то на его место помещается заглушка – специальный элемент, указывающий на то, что элемент был удален из проекта, и ссылка на него не действует (см. рисунок 5.19).

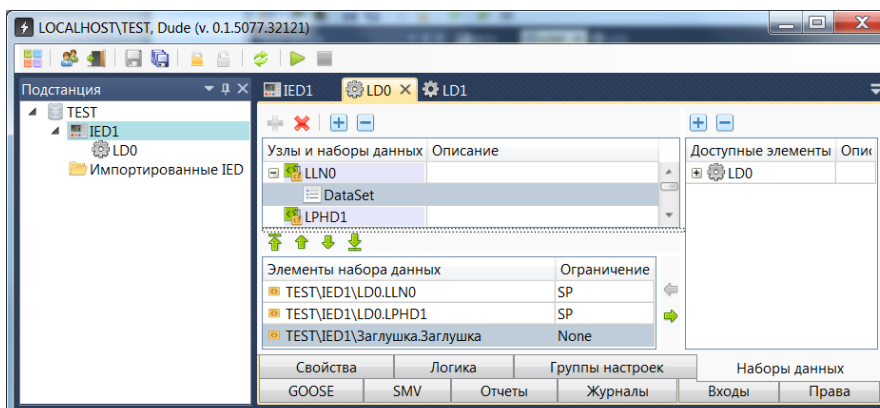


Рисунок 5.19 – Пример отображения заглушки

Корректно составленный проект не должен содержать заглушек. ИПО предупреждает пользователя, когда он пытается удалить элемент, на который есть ссылки.

Некоторые окна и списки ИПО, в том числе и те, в которых показывается много единиц редактирования (например, дерево подстанции), всегда отображают актуальные данные из проекта и обновляются автоматически. Например, если пользователь создаст устройство РЗА, то оно через некоторое время автоматически появится в дереве подстанции всех пользователей, работающих с данным проектом.

### 5.8.2 Управление блокировками

Блокировки хранятся в проекте. При аварийном завершении приложения блокировка может быть потеряна. Предусмотрена возможность принудительной разблокировки объекта.

Для управления блокировками:

- выбрать в меню **Вид** пункт **Проект**, откроется панель администрирования проекта;
- перейти на закладку **Блокировки** (см. рисунок 5.20).

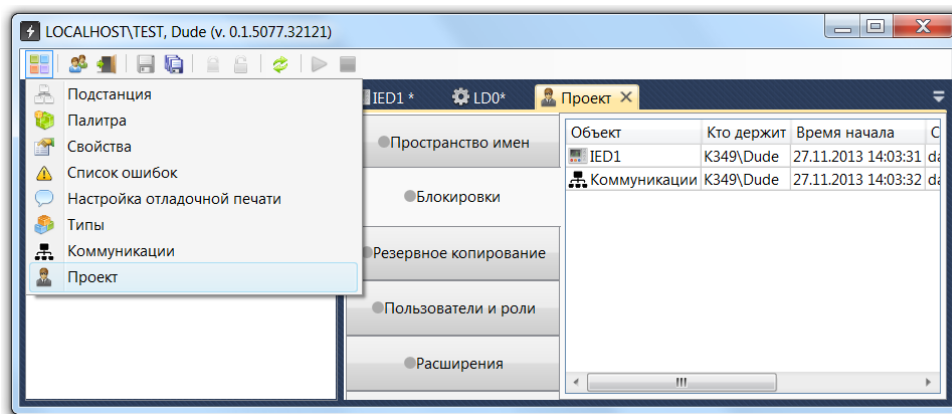


Рисунок 5.20 – Закладка Блокировки

На этой закладке показывается, кто и какие единицы редактирования заблокировал. Список обновляется явно кнопкой **Обновить**, расположенной на главной панели инструментов. Из этого списка можно открыть заблокированную единицу редактирования или принудительно отобразить блокировку у пользователя. Действия доступны из контекстного меню блокировки (см. рисунок 5.21).

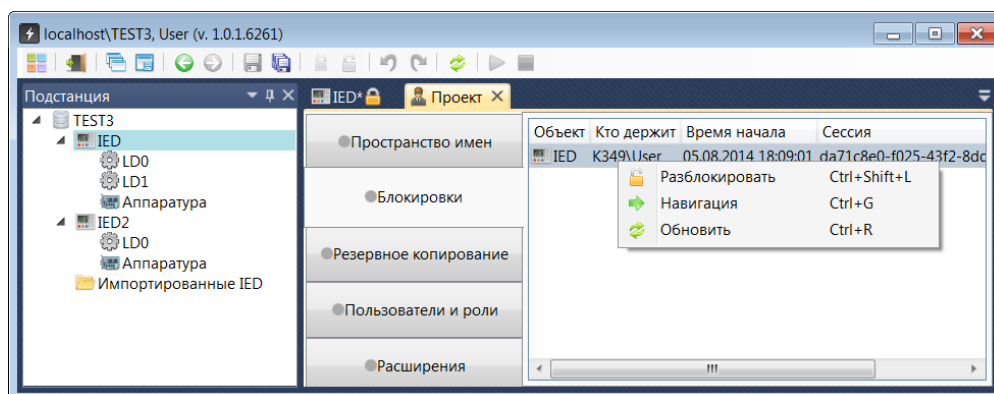


Рисунок 5.21 – Контекстное меню блокировки



#### ВНИМАНИЕ

При принудительном разблокировании объекта все несохраненные изменения, внесенные пользователем, заблокировавшим этот объект, будут потеряны. Принудительным разблокированием стоит пользоваться только при крайней необходимости и с большой осторожностью.

### 5.8.3 История изменений объекта

Все единицы редактирования поддерживают историю изменений. Для ее просмотра необходимо навести курсор мыши на единицу редактирования (см. рисунок 5.22). Во всплывающей подсказке в строке

**Изменения** будут показаны записи о последних изменениях объекта с информацией о пользователе проекта, который внес это изменение, а также дата и время этого изменения. Всего в подсказке отображается до 11 записей об изменении объекта.

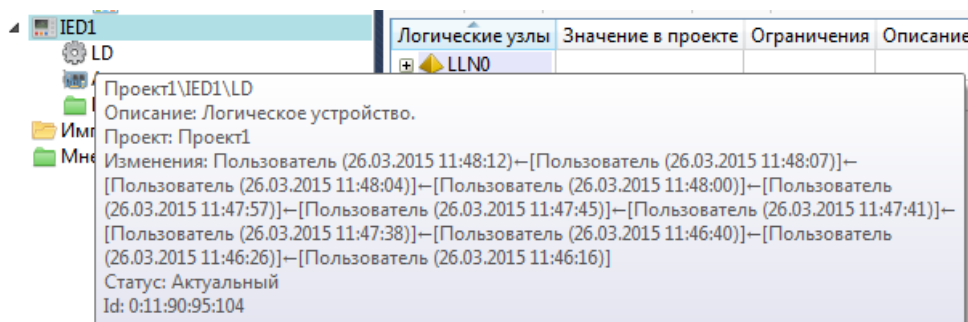


Рисунок 5.22 – История изменений



## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ, ПОЛЬЗОВАТЕЛИ, РОЛИ И ПРАВА

При многопользовательской работе с сетевой СУБД ИПО использует двухуровневую безопасность: прикладную и серверную. При локальной работе, без участия многопользовательской СУБД, а также при работе с ИЧМ физического устройства используется только прикладная безопасность.

Помимо прикладной безопасности возможности пользователя ИПО могут быть ограничены типом лицензии (см. п. 3.1).

### 6.1 Прикладная безопасность

Схема описания возможностей пользователя, используемая в ИПО, приведена на рисунке 6.1.

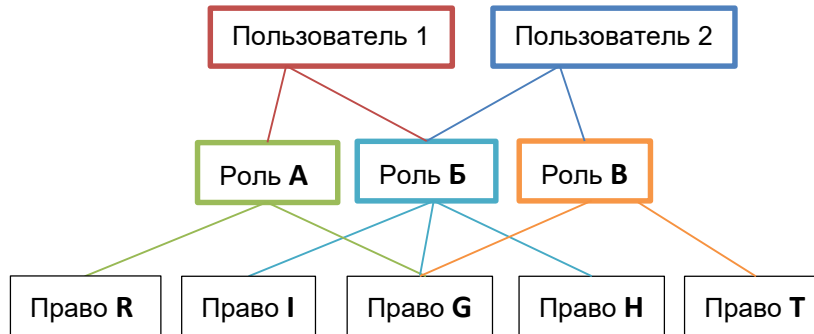


Рисунок 6.1 – Схема описания возможностей пользователя

Термины и определения, используемые при администрировании проекта:

**Функциональное право (право)** – системное ограничение, влияющее на возможность выполнения строго определенного действия как при помощи ИПО, так и при помощи ИЧМ устройства. Не имея нужного функционального права, невозможно выполнить действие, которое оно определяет;

**Роль** содержит одно или несколько функциональных прав. Каждой учетной записи пользователя ставится в соответствие одна или несколько ролей. Дополнительно роль может назначаться объектам описания проекта – IED, логическое устройство и т.п. В таком случае роль является **ограничивающей**;

**Ограничивающая роль** сужает общий набор прав пользователя для конкретных объектов проекта, которым назначена эта роль. Как и обычная, ограничивающая роль содержит набор любых функциональных прав. При этом чтобы произвести над объектом, которому приписана ограничивающая роль, действие, требующее функционального права, описываемого такой ролью, пользователю нужно обладать именно этой ролью;

**Учетная запись пользователя** определяет уникальные для пользователя настройки и функциональные возможности, определяемые назначенными ему ролями. Позволяет выполнить прикладную авторизацию пользователя в проекте и устройстве РЗА. В каждом проекте определяется список учетных записей пользователей. Каждая учетная запись характеризуется именем пользователя (логин), паролем для работы с проектом, паролем для работы с устройствами (опционально) и набором ролей.

По умолчанию в проекте создается две учетные записи:

**Аноним** – автоматически создаваемая учетная запись, обладающая ролью **Чтение всего**. Учетная запись **Аноним** не имеет пароля;

**Администратор** – учетная запись, создаваемая в момент создания проекта. Содержит имя и пароль пользователя, который создал проект, и обладает ролью **Администратор**.

Чтобы начать работу с проектом под определенной учетной записью, пользователь должен ввести свой логин и пароль проекта в ИПО. Пользователь, под учетной записью которого ИПО подключилось к проекту, называется **текущим пользователем**.

Для администрирования прикладной безопасности необходимо выбрать в меню **Вид** пункт **Проект – Пользователи и роли**, откроется специальный редактор списка пользователей и списка ролей (см. рисунок 6.2).

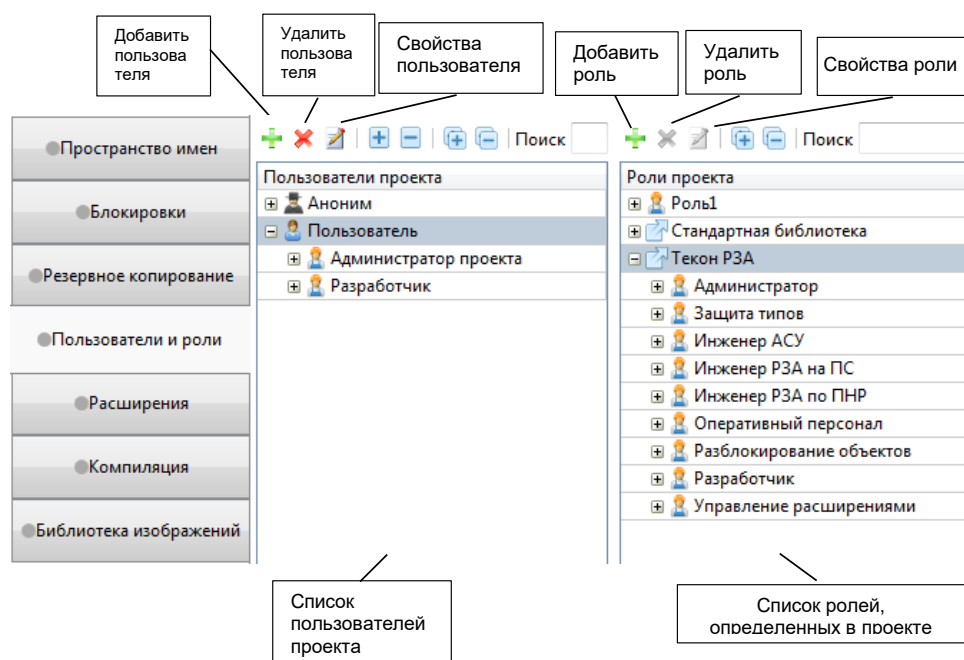


Рисунок 6.2 – Закладка Пользователи и роли

Данный редактор позволяет:

- определить список пользователей проекта и их пароли;
- определить роли пользователей;
- описать в проекте новые роли.

На закладке **Пользователи и роли** отображаются пользователи проекта и роли, определенные в проекте и его расширениях.

### 6.1.1 Добавление нового пользователя


Для добавления учетной записи нового пользователя необходимо:


- нажать кнопку **+** **Добавить (Insert)**. Откроется окно создания учетной записи нового пользователя (см. рисунок 6.3). При этом текущий пользователь должен обладать функциональным правом **Добавление пользователя**;
- ввести имя нового пользователя в поле **Имя** и при необходимости описание в поле **Комментарий**. Под указанным именем будет происходить авторизация пользователя в текущем проекте;
- задать пароль проекта в поле **Пароль проекта**. Этот пароль будет использоваться при авторизации пользователя в текущем проекте;
- если предполагается, что пользователь будет работать с устройствами РЗА, описанными в текущем проекте, то необходимо указать пароль устройства в поле **Пароль RDC** (подробнее о пользователях устройства см. п. 7.14);

	<p style="text-align: center;"><b>ИНФОРМАЦИЯ</b></p> <p><b>Пароль RDC</b> используется при авторизации пользователя через ИЧМ устройства РЗА. Данный пароль должен быть пустым, либо содержать от 4 до 18 цифр в диапазоне от 0 до 9.</p>
--	---


- задать **Пароль MMS**. Этот пароль используется для аутентификации в устройствах РЗА серии Текон 300. Пароль по умолчанию можно сменить на пользовательский, или сбросить.
- назначить новому пользователю одну или несколько ролей из доступного списка ролей. Для этого выбрать роль в списке **Доступные роли** и 2 раза щелкнуть, либо воспользоваться



кнопкой . Добавленная роль появится в списке **Назначенные роли**. Список назначенных новому пользователю прав будет отображаться в списке **Все назначенные права**;

- для завершения создания учетной записи нового пользователя необходимо сохранить изменения с помощью кнопки , расположенной на главной панели инструментов.

Пользователям рекомендуется назначать роли, определенные в **Стандартной библиотеке** и **Текон РЗА**.

Для удаления назначенной роли в списке **Назначенные роли** выбрать удаляемую роль и дважды щелкнуть на ней, либо воспользоваться кнопкой .

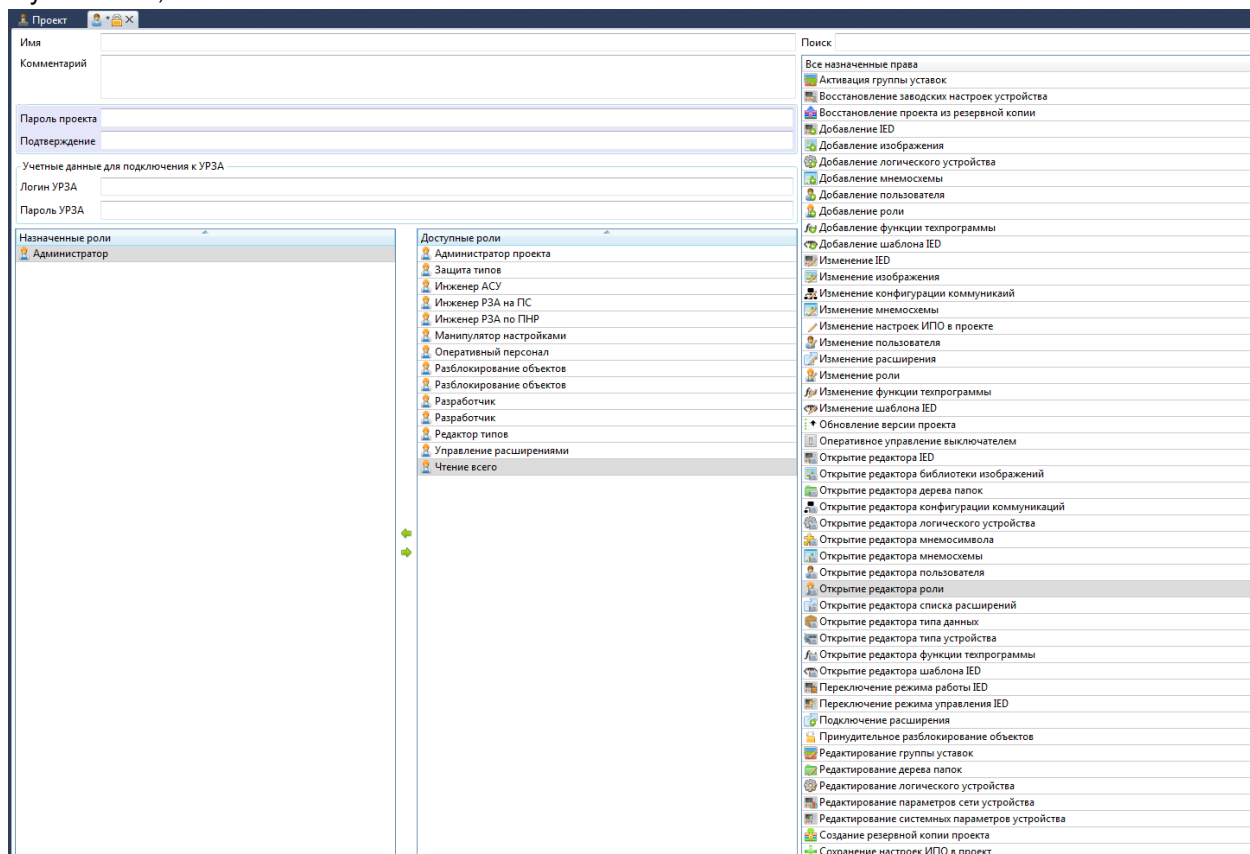


Рисунок 6.3 – Окно создания нового пользователя

Ввод пароля проекта требует ввода его подтверждения. При этом, если введенный пароль не совпадает с введенным подтверждением пароля, он будет подсвечен красной рамкой.

В поле «Логин УРЗА» необходимо ввести логин, выданный администратором ИБ на объекте, или согласованный администратором ИБ на объекте предустановленный логин для учетной записи по умолчанию (см. таблицу 6.1). Ввод «Логина УРЗА» необходим для возможности загрузки технокода в устройство.

Пароль УРЗА обязателен к вводу для возможности загрузки технокода в устройство. В поле **Пароль УРЗА** необходимо ввести пароль, выданный администратором ИБ на объекте, или согласованный администратором ИБ на объекте предустановленный пароль для учетной записи по умолчанию (см. таблицу 6.1).


Таблица 6.1 – Перечень учётных записей по умолчанию ВСЗИ УРЗА

Логин учётной записи по умолчанию	Предустановленный пароль	Значение максимального времени сеанса работы пользователя по умолчанию
Администратор ИБ*	2222222	АРМ ИПОБ – 1 час
Аудитор ИБ	2222222	АРМ ИПОБ – 1 час Панель RDC – 1 час
Наладчик	2222222	АРМ ИПОБ – 1 час Панель RDC – 1 час ИПО/АСУ – 8 часов


Логин учётной записи по умолчанию	Предустановленный пароль	Значение максимального времени сеанса работы пользователя по умолчанию
Инженер РЗА	2222222	АРМ ИПОБ – 1 час Панель RDC – 1 час ИПО/АСУ – 8 часов
Оперативный персонал	2222222	АРМ ИПОБ – 1 час Панель RDC – 1 час
Инженер АСУ	2222222	АРМ ИПОБ – 1 час ИПО/АСУ – не ограничено

Пользователь, может поменять пароль своей учетной записи, если он успешно авторизовался под этой учетной записью в проекте даже в случае, если он не имеет функционального права редактирования учетных записей. Это позволяет пользователю сменить пароль, выданный ему администратором проекта, на другой, не прибегая к помощи администратора, и без необходимости повышения прав своей учетной записи.

### 6.1.2 Удаление пользователя

Добавленная ранее учетная запись может быть удалена. Для этого следует выделить удаляемую учетную запись и нажать на кнопку  **Удалить пользователя**.



Нельзя удалить системную учетную запись **Аноним**. Также нельзя удалить учетную запись пользователя, способного выполнять функции администрирования учетных записей, если при этом в проекте не останется другого такого пользователя. Для удаления учетной записи пользователей текущий пользователь проекта должен обладать функциональным правом **Удаление пользователя**.

	<b>ВНИМАНИЕ</b> Операция удаления пользователя не может быть отменена.
--	---

### 6.1.3 Редактирование пользователя

Добавленная ранее учетная запись может быть изменена.

Для изменения учетной записи необходимо:

- выделить изменяемую учетную запись и нажать на кнопку  **Изменить**. Откроется окно, аналогичное окну создания нового пользователя (см. рисунок 6.3);
- изменить необходимые свойства учетной записи;
- сохранить изменения с помощью кнопки , расположенной на главной панели инструментов.

Все действия в окне редактирования пользователя аналогичны действиям при создании учетной записи нового пользователя (см. п. 6.1.1).

Для редактирования учетных записей текущий пользователь проекта должен обладать функциональным правом **Изменение пользователя**. Если пользователь не обладает этим функциональным правом, он может поменять только пароль собственной учетной записи, под которой он выполнил авторизацию в проекте. Остальные свойства учетной записи ему не доступны для изменения.

У системной учетной записи **Аноним** можно изменять все свойства, кроме имени и пароля.

### 6.1.4 Добавление роли

Существуют следующие роли: разработчик, администратор, инженер РЗА по ПНР, инженер РЗА на ПС, инженер АСУ, оперативный персонал.

Каждой роли соответствует свой набор прав, позволяющих вносить какие-либо изменения (таблица 6.1).

Таблица 6.1 – Перечень ролей и наборов прав

Роли	Права
Разработчик	1 Действия с группами уставок: – просмотр групп уставок;

Роли	Права
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- редактирование групп уставок;</li> <li>- редактирование групп уставок по умолчанию.</li> </ul> <p>2 Действия с устройством:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор активной группы уставок;</li> <li>- оперативное управление выключателем;</li> <li>- редактирование списка пользователей устройства;</li> <li>- переключение режима работы устройства;</li> <li>- переключения режима управления устройством;</li> <li>- восстановление заводских настроек устройства;</li> <li>- редактирование системных параметров устройства;</li> <li>- редактирование параметров сети устройства;</li> <li>- загрузка конфигурации в устройство;</li> <li>- импорт конфигурации устройства в проект;</li> <li>- просмотр файловой системы устройства;</li> <li>- скачивание файлов с устройства;</li> <li>- загрузка файлов в устройство.</li> </ul> <p>3 Действия с шаблонами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сохранение шаблона в файл;</li> <li>- импорт шаблона из файла.</li> </ul> <p>4 Действия с осциллограммами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- просмотр осциллограмм с устройства;</li> <li>- скачивание осциллограмм с устройства.</li> </ul> <p>5 Действия с журналом событий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- просмотр журнала событий;</li> <li>- редактирование журнала событий;</li> <li>- скачивание журнала событий с устройства.</li> </ul> <p>6 Конфигурация связи между устройствами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- редактирование наборов данных;</li> <li>- редактирование GCB;</li> <li>- редактирование SMVCB;</li> <li>- конфигурация связи между физическими устройствами;</li> <li>- просмотр логики устройства;</li> <li>- редактирование логики устройства;</li> <li>- редактирование логического устройства;</li> <li>- редактирование аппаратной конфигурации устройства;</li> <li>- настройка состава выходов экземпляра логического узла;</li> <li>- функциональное назначение сочетания клавиш</li> </ul>
Администратор	<p>1 Действия над проектом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создание копии проекта.</li> </ul> <p>2 Действия с группами уставок:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- просмотр групп уставок;</li> <li>- редактирование групп уставок;</li> <li>- редактирование групп уставок по умолчанию.</li> </ul> <p>3 Действия с устройством:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор активной группы уставок;</li> <li>- оперативное управление выключателем;</li> <li>- редактирование списка пользователей устройства;</li> <li>- переключение режима работы устройства;</li> <li>- переключения режима управления устройством;</li> <li>- восстановление заводских настроек устройства;</li> <li>- редактирование системных параметров устройства;</li> <li>- редактирование параметров сети устройства;</li> <li>- загрузка конфигурации в устройство;</li> <li>- импорт конфигурации устройства в проект;</li> </ul>

Роли	Права
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– просмотр файловой системы устройства;</li> <li>– скачивание файлов с устройства;</li> <li>– загрузка файлов в устройство.</li> </ul> <p>4 Действия с шаблонами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сохранение шаблона в файл;</li> <li>– импорт шаблона из файла.</li> </ul> <p>5 Действия с осциллограммами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– просмотр осциллограмм с устройства;</li> <li>– скачивание осциллограмм с устройства.</li> </ul> <p>6 Действия с журналом событий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– просмотр журнала событий;</li> <li>– редактирование журнала событий;</li> <li>– скачивание журнала событий с устройства.</li> </ul> <p>7 Конфигурация связи между устройствами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– редактирование наборов данных;</li> <li>– редактирование GCB;</li> <li>– редактирование SMVCB;</li> <li>– конфигурация связи между физическими устройствами;</li> <li>– просмотр логики устройства;</li> <li>– редактирование логики устройства;</li> <li>– редактирование аппаратной конфигурации устройства;</li> <li>– настройка состава выходов экземпляра логического узла;</li> <li>– функциональное назначение сочетания клавиш</li> </ul>
Инженер РЗА по ПНР	<p>1 Действия с группами уставок:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– просмотр групп уставок;</li> <li>– редактирование групп уставок.</li> </ul> <p>2 Действия с устройством:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбор активной группы уставок;</li> <li>– оперативное управление выключателем;</li> <li>– переключение режима работы устройства;</li> <li>– переключения режима управления устройством;</li> <li>– восстановление заводских настроек устройства;</li> <li>– редактирование системных параметров устройства;</li> <li>– загрузка конфигурации в устройство;</li> <li>– импорт конфигурации устройства в проект;</li> <li>– просмотр файловой системы устройства;</li> <li>– скачивание файлов с устройства;</li> <li>– загрузка файлов в устройство.</li> </ul> <p>3 Действия с шаблонами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– импорт шаблона из файла.</li> </ul> <p>4 Действия с осциллограммами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– просмотр осциллограмм с устройства;</li> <li>– скачивание осциллограмм с устройства.</li> </ul> <p>5 Действия с журналом событий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– просмотр журнала событий;</li> <li>– редактирование журнала событий;</li> <li>– скачивание журнала событий с устройства.</li> </ul> <p>6 Конфигурация связи между устройствами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– редактирование наборов данных;</li> <li>– редактирование GCB;</li> <li>– редактирование SMVCB;</li> <li>– конфигурация связи между физическими устройствами;</li> <li>– функциональное назначение сочетания клавиш</li> </ul>
Инженер РЗА на ПС	1 Действия с группами уставок:

Роли	Права
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– просмотр групп уставок;</li> <li>– редактирование групп уставок.</li> </ul> <p>2 Действия с устройством:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбор активной группы уставок;</li> <li>– оперативное управление выключателем;</li> <li>– переключение режима работы устройства;</li> <li>– переключения режима управления устройством;</li> <li>– восстановление заводских настроек устройства;</li> <li>– редактирование системных параметров устройства;</li> <li>– загрузка конфигурации в устройство;</li> <li>– импорт конфигурации устройства в проект;</li> <li>– просмотр файловой системы устройства;</li> <li>– скачивание файлов с устройства;</li> <li>– загрузка файлов в устройство.</li> </ul> <p>3 Действия с шаблонами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– импорт шаблона из файла.</li> </ul> <p>4 Действия с осциллограммами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– просмотр осциллограмм с устройства;</li> <li>– скачивание осциллограмм с устройства.</li> </ul> <p>5 Действия с журналом событий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– просмотр журнала событий;</li> <li>– редактирование журнала событий;</li> <li>– скачивание журнала событий с устройства.</li> </ul> <p>6 Конфигурация связи между устройствами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– редактирование наборов данных;</li> <li>– редактирование GCB;</li> <li>– редактирование SMVCB;</li> <li>– конфигурация связи между физическими устройствами;</li> <li>– функциональное назначение сочетания клавиш</li> </ul>
Инженер АСУ	<p>1 Действия с устройством:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– переключения режима управления устройством;</li> <li>– редактирование параметров сети устройства;</li> <li>– загрузка конфигурации в устройство;</li> <li>– импорт конфигурации устройства в проект.</li> </ul> <p>2 Действия с журналом событий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– просмотр журнала событий;</li> <li>– редактирование журнала событий;</li> <li>– скачивание журнала событий с устройства.</li> </ul> <p>3 Конфигурация связи между устройствами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– редактирование наборов данных;</li> <li>– редактирование GCB;</li> <li>– редактирование SMVCB;</li> <li>– конфигурация связи между физическими устройствами</li> </ul>
Оперативный персонал	<p>1 Действия с устройством:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оперативное управление выключателем;</li> <li>– переключения режима управления устройством;</li> <li>– импорт конфигурации устройства в проект</li> </ul>

Если требуется назначать пользователям или объектам проекта роли со специфическим набором прав, которые не были описаны в стандартных библиотеках, можно воспользоваться возможностью описания новых ролей в текущем проекте. Для добавления новой роли текущий пользователь должен обладать функциональным правом **Добавление роли**.

Для добавления новой роли:

- нажать кнопку  **Добавить роль пользователя**, откроется окно, представленное на рисунке 6.4;

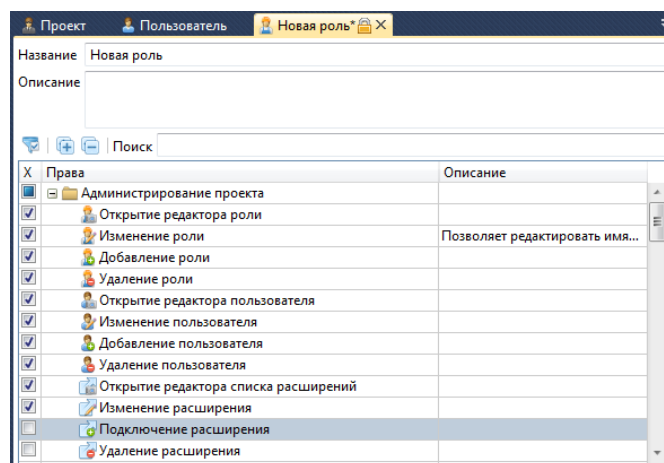






Рисунок 6.4 – Окно создания новой роли


- задать имя и описание роли, а также набор функциональных прав, которые в нее входят. Для добавления в роль права необходимо поставить галочку  напротив необходимого права;
- сохранить изменения с помощью кнопки , расположенной на главной панели инструментов. Роль будет добавлена в проект, и ее можно назначать пользователям проекта.

### 6.1.5 Удаление роли

Добавленная ранее роль может быть удалена. Для этого следует выделить удаляемую роль и нажать на кнопку  **Удалить**. Можно удалить любую роль, которая объявлена в текущем проекте, но не в расширении этого проекта. При этом текущий пользователь проекта должен обладать функциональным правом **Удаление роли**.

	<b>ВНИМАНИЕ</b> Операция удаления роли не может быть отменена.
---	---

### 6.1.6 Изменение роли

Добавленная ранее роль может быть изменена. Для этого выделить изменяемую роль и нажать на кнопку  **Изменить**. В результате появится окно, представленное на рисунке 6.4. С его помощью можно изменить все свойства роли и состав функциональных прав. Для этого текущий пользователь проекта должен обладать функциональным правом **Изменение роли**.

### 6.1.7 Добавление ограничивающей роли

Некоторым объектам описания проекта, таким, как тип логического узла, IED, логическое устройство и т.п., можно назначить ограничивающую роль. Для этого следует открыть соответствующий редактор и перейти на вкладку **Права**. Для примера на рисунке 6.5 показана вкладка **Права** редактора свойств IED.

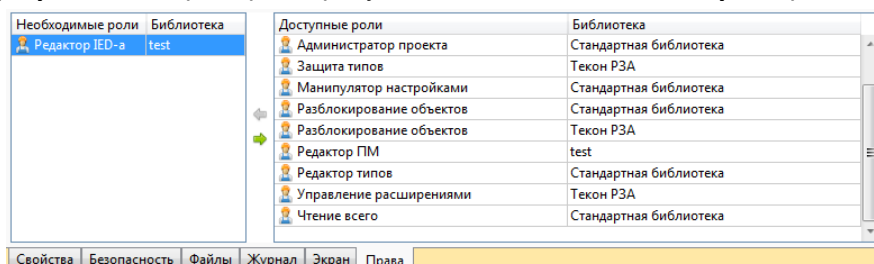





Рисунок 6.5 – Вкладка Права

Чтобы задать ограничивающую роль, выбрать ее в списке **Доступные роли** и дважды щелкнуть, либо воспользоваться кнопкой , если выбрано сразу несколько ограничивающих ролей. Добавленная роль появится в списке **Необходимые роли**.

Для удаления ограничивающей роли следует в списке **Необходимые роли** выбрать удаляемую роль и дважды щелкнуть на ней, либо воспользоваться кнопкой , если выделено сразу несколько ограничивающих ролей.

	<p style="text-align: center;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Если пользователь, добавивший ограничивающую роль, сам этой ролью не обладает, он не сможет ее удалить из объекта, а также не сможет выполнять над объектом те функции, которые ограничиваются данной ролью.</p>
---	--

### 6.1.8 Наследование ролей проектов расширений

Все проекты расширений наследуют функциональные права. Для описания наследования введем определение **родительского проекта**. **Родительский проект** – это такой проект, в котором имеются одно или несколько расширений. Соответственно, если проект-расширение так же содержит расширения, то он сам является для них родительским проектом.

При подключении к родительскому проекту, авторизация пользователя производится по учетной записи, описанной в этом проекте.

Если в проекте-расширении есть учетная запись того же пользователя (должны совпадать логин и пароль), то в таком расширении также происходит авторизация пользователя из родительского проекта. При этом набор функциональных прав в родительском проекте и проекте-расширении для одной и той же учетной записи могут различаться и не наследуются. Это означает, что если в родительском проекте у текущей учетной записи есть функциональное право А, а в проекте-расширении у той же учетной записи есть функциональное право Б, то в родительском проекте у пользователя будет только право А, а в расширении – только Б (право А не будет наследоваться). Это правило распространяется для всех проектов в цепочке вложенных проектов расширений.

Если в проекте-расширении нет похожей учетной записи (не совпадают логин или пароль), то в этом расширении пользователь будет зарегистрирован под учетной записью **Аноним** (системная учетная запись). Список функциональных прав, соответственно будет тот, что определен составом ролей пользователя **Аноним** в этом проекте-расширении (состав стандартных функциональных прав для системной учетной записи **Аноним** может быть переопределен администратором проекта). Если расширение, в котором мы авторизовались под учетной записью **Аноним**, содержит вложенные расширения, то в них авторизация будет производиться так же с учетной записью **Аноним**.

## 6.2 Серверная безопасность

Помимо прикладной безопасности, при работе с сервером базы данных СУБД Firebird может потребоваться настройка серверной безопасности. По умолчанию (выбрана опция **Логин и пароль СУБД по умолчанию**), ИПО пытается подсоединиться к серверу БД с именем пользователя SYSDBA и паролем masterkey. Если администратор сервера СУБД изменил пароль пользователя SYSDBA или создал новую учетную запись с другим паролем, то потребуются указать эти данные при подключении ИПО к такому серверу. Для этого в диалоге выбора сервера, показанном на рисунке 5.3, следует выбрать сетевой ресурс, на котором расположен сервер, переключить опцию **Задать логин и пароль уровня СУБД** и ввести логин и пароль, полученные от администратора сервера. Эти данные запоминаются на каждом ПК по отдельности и эту процедуру необходимо произвести только один раз при подключении, либо при изменении текущих настроек на сервере.



## 7 КОНФИГУРИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ РЗА

### 7.1 Библиотеки «Стандартная библиотека» и «Текон РЗА»

Перед прочтением данной главы и всех последующих рекомендуется ознакомиться с приложением **А**.

При создании нового проекта к нему будут подключены два расширения: **Стандартная библиотека** и **«Текон РЗА»**. Эти библиотеки необходимы для конфигурирования устройств РЗА и содержат все необходимые для этого типы и элементы.

**Стандартная библиотека** включает в себя:

- базовые типы, описанные в [4];
- перечислимые типы, описанные в [5];
- типы атрибутов данных, описанные в [5];
- классы данных, описанные в [5];
- классы логических узлов, описанные в [6];
- функции, описанные в [9].

Таким образом, «Стандартная библиотека» является описанием всех классов и типов, определенных моделью данных стандарта МЭК 61850. Также «Стандартная библиотека» включает в себя описание функций стандарта МЭК 61131, используемых для конфигурирования гибкой логики устройства.

Библиотека **«Текон РЗА»** в свою очередь содержит:

- типы логических узлов, описывающие функции защиты, управления, измерения, регистрации;
- шаблоны конфигураций устройств серии ТЕКОН 300 (подробнее см. п. 7.2);
- типы IED;
- типы, описывающие аппаратные модули и каналы. Данные типы используются для конфигурирования аппаратной части устройства;
- функции, созданные на основе функций из «Стандартной библиотеки»;
- мнемосимволы, используемые для конфигурирования мнемосхемы.

Описание библиотеки представлено в [10].

Все типы логических узлов в библиотеке «Текон РЗА» являются расширениями (в соответствии с правилами расширения, определенными в части 7-1 стандарта МЭК 61850 [3]) стандартных классов логических узлов из «Стандартной библиотеки».

В документации на серию устройств ТЕКОН 300 для обозначения алгоритмов используются имена соответствующих типов логических узлов из библиотеки «Текон РЗА» (кроме примеров расчета групп уставок – там используются имена экземпляров).

При определении для конкретного устройства в проекте ИПО состава функций защиты, управления, измерения, регистрации используются экземпляры типов логических узлов из библиотеки «Текон РЗА». Имена экземпляров отличаются от имен типов логических узлов и формируются в соответствии со стандартом МЭК 61850 (часть 7-2 раздел 22 [4]). Имена экземпляров формируются ИПО автоматически на основе имен типов и классов логических узлов. Примеры формирования имен экземпляров логических узлов приведены на рисунке 7.1.

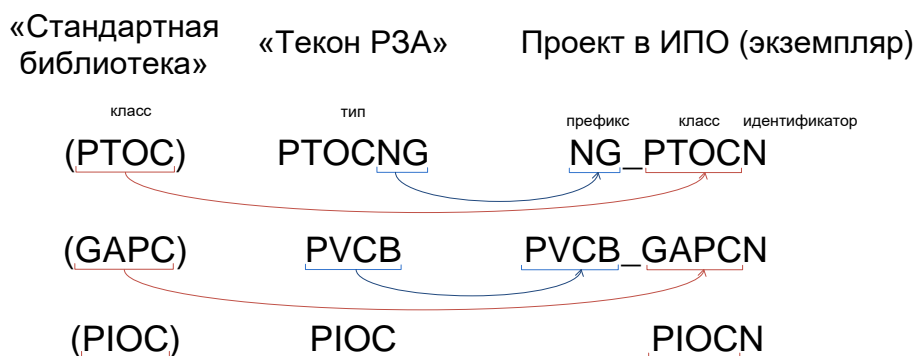


Рисунок 7.1 – Пример формирования имен экземпляров логических узлов



Идентификатор (N) выставляется автоматически в соответствии с порядковым номером экземпляра в пределах используемого класса. Во вкладке **Свойства** редактора логического устройства допускается редактирование префикса и идентификатора в имени экземпляра логического узла. Допустимая длина имени экземпляра - 16 символов.

## 7.2 Шаблоны конфигураций устройств РЗА

Как было указано выше библиотека «Текон РЗА» содержит шаблоны конфигураций устройств серии ТЕКОН 300. **Шаблон** – это типовая конфигурация, соответствующая определенному аппаратному типоразмеру и функциональному назначению устройства РЗА. Наличие шаблона значительно облегчает процесс тиражирования и подготовки конфигураций устройств для реального проекта и последующей наладки. Шаблоны удобно использовать для типовых применений устройств РЗА.

Шаблон включает в себя аппаратную конфигурацию, определенный состав функций защиты, управления, измерения и регистрации, логику, конфигурацию ИЧМ, уровни доступа, сконфигурированные системные функции. Таким образом, шаблон представляет собой полную конфигурацию устройства РЗА за исключением сетевых настроек.

Шаблоны конфигураций в «Текон РЗА» упорядочены по аппаратным типоразмерам. В пределах аппаратного типоразмера упорядочивание происходит по функциональному назначению устройства (см. рисунок 7.2).

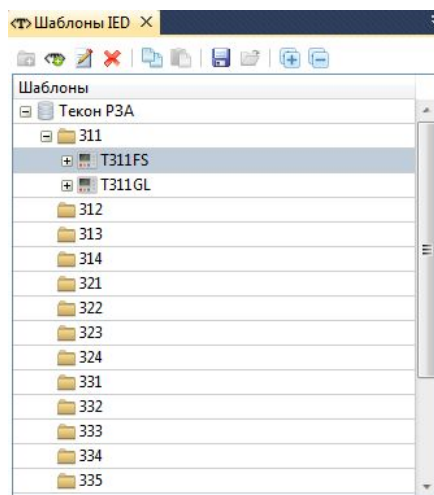


Рисунок 7.2 – Список шаблонов библиотеки «Текон РЗА»

Шаблон предназначен для того, чтобы на его основе можно было создать IED в проекте и внести в него необходимые изменения. Подробнее о том, как создать IED на основе шаблона смотрите в п. 7.4.1. Минимальная конфигурация созданного на основе шаблона IED заключается в настройке портов связи (см. п. 7.6) и определения пользователей устройства (см. п. 7.14).

Помимо «Текон РЗА» шаблоны можно описать и прикрепить к любому проекту. Любой определенный в проекте IED можно сохранить как шаблон в самом проекте, либо экспортировать в виде файла в формате ITR (см. п. 11.2). Управление шаблонами проекта происходит с помощью вкладки **Шаблоны IED**. Подробнее о работе с этой вкладкой см. в п. 7.15.

## 7.3 Процесс настройки и конфигурирования

Конфигурирование устройств рекомендуется производить в порядке, представленном на рисунке 7.3. Каждый этап назван в соответствии с вкладкой или окном, в котором происходит конфигурирование.

Используя информацию, имеющуюся на момент начала проекта (наличие шаблона, похожего проекта или отдельной конфигурации) можно создать другую последовательность. Для завершения проекта, возможно, потребуется несколько циклов.



Рисунок 7.3 – Порядок конфигурирования устройств

## 7.4 Создание устройств РЗА

Работа с устройствами РЗА (IED) происходит в окне конфигурации подстанции. Для этого выберите в меню **Вид** пункт **Подстанция**.

Для создания нового устройства РЗА выделите корневой узел дерева подстанции и в контекстном меню выберите пункт **Создать IED** (см. рисунок 7.4).

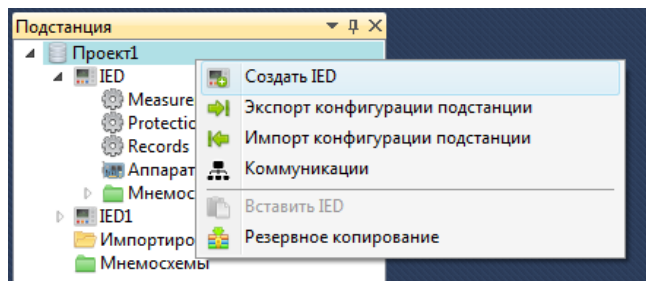


Рисунок 7.4 – Контекстное меню подстанции

Будет отображен мастер (см. рисунок 7.5), предлагающий несколько методов создания устройства. Создать IED можно либо на основе типа устройства, либо на основе шаблонной конфигурации устройства.

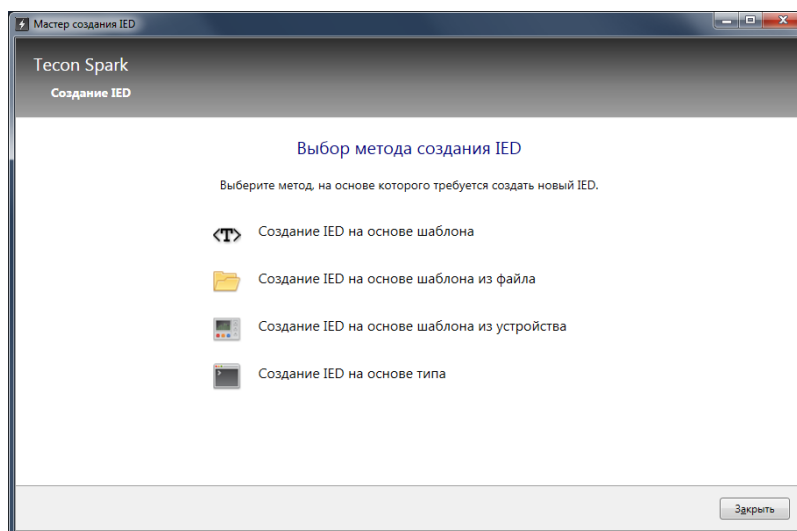


Рисунок 7.5 – Выбор метода создания IED

Набор заранее описанных типов устройств находится в библиотеке «Текон РЗА», поставляемой вместе с ИПО, и не может изменяться пользователем. IED, созданный на основе типа, будет содержать пустую конфигурацию. Тип IED определяет:

- какие логические узлы можно использовать при конфигурировании логических устройств;
- возможности аппаратной конфигурации – число посадочных мест, совместимость определенных посадочных мест с аппаратными модулями.

Шаблоны удобно использовать для типовых ситуаций применения устройства. В зависимости от расположения шаблона устройства, мастер предлагает три метода создания IED на его основе. После создания IED на основе шаблона, его конфигурацию можно будет отредактировать и загрузить в устройство.

### 7.4.1 Создание IED на основе шаблона

Этот способ подходит, если необходимый шаблон находится в текущем проекте, либо в одном из подключенных проектов.

Для создания IED на основе шаблона:

- в окне **Создание IED** (см. рисунок 7.5) выберите **действие Создание IED на основе шаблона**, откроется окно **Выбор шаблона IED** (см. рисунок 7.6); в левой части окна представлено дерево папок шаблонов, в правой части – содержимое текущей выделенной папки, которое может включать в себя имеющиеся в ней шаблоны и другие вложенные папки;

- выделив нужную папку, выберите шаблон устройства, на основе которого требуется создать IED и щёлкните по нему мышью, откроется окно **Создание IED** (см. рисунок 7.7);

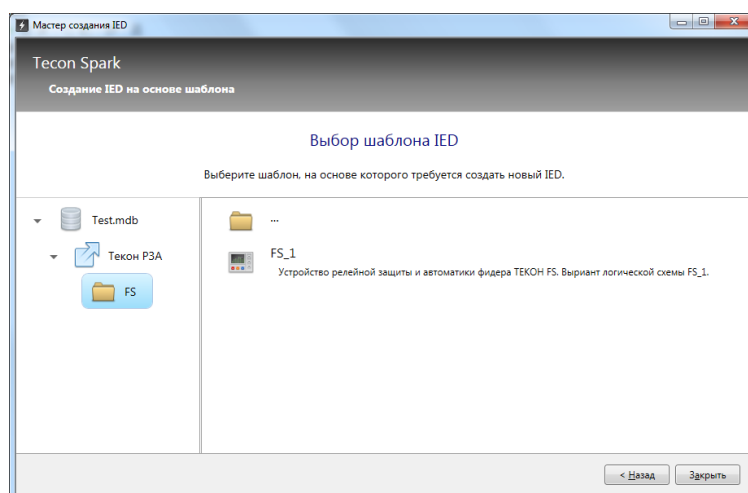


Рисунок 7.6 – Выбор шаблона IED

- введите наименование создаваемого устройства и, при необходимости, краткое его описание;
- нажмите на кнопку **Завершить**.

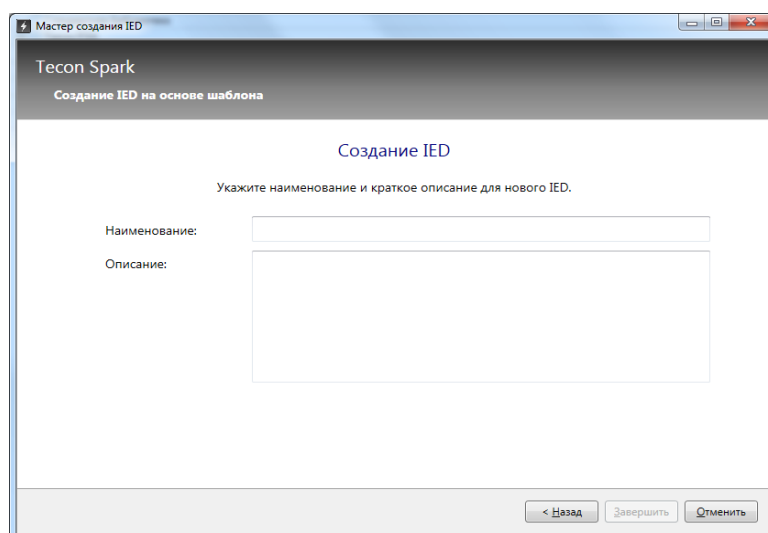


Рисунок 7.7 – Окно Создание IED

#### 7.4.2 Создание IED на основе шаблона из файла

Этот метод подходит в случае, если необходимый шаблон находится в отдельном файле. Мастер отобразит шаг с полем для указания пути к файлу (см. рисунок 7.8). Также можно выбрать нужный файл с помощью кнопки **Обзор**. Файлы, содержащие шаблоны, экспортируются с расширением ITP.

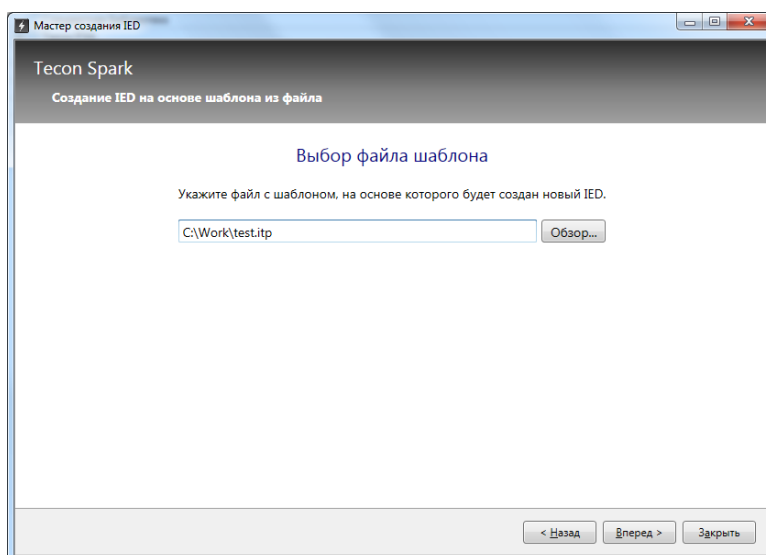


Рисунок 7.8 – Выбор файла шаблона

После указания пути к файлу и нажатия кнопки **Вперед >** отобразится завершающий шаг мастера, описанный в предыдущем разделе.

### 7.4.3 Создание IED на основе шаблона из устройства

Этот способ подходит, если необходимо создать IED на основе конфигурации имеющегося устройства РЗА, к которому можно подключиться по сети (опция доступна в ПО Комплекса 0.14.1 и ниже). Мастер отобразит шаг настройки соединения с устройством, на котором необходимо ввести IP-адрес устройства, а также Логин УРЗА и Пароль УРЗА (см. рисунок 7.9).

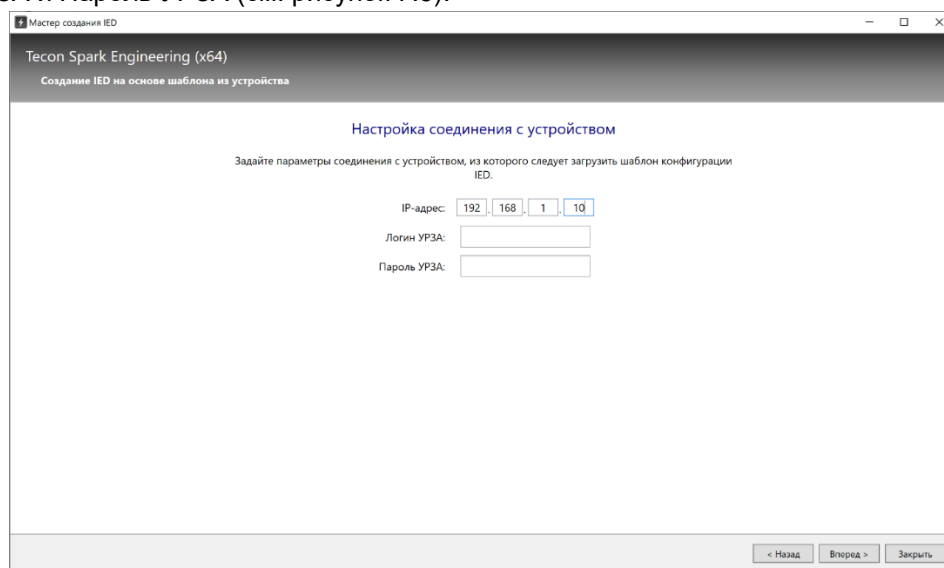


Рисунок 7.9 – Настройка соединения с устройством

После нажатия кнопки **Вперед >**, если соединение с устройством прошло успешно, отобразится завершающий шаг мастера, где введете наименование создаваемого устройства и, при необходимости, краткое его описание. При необходимости выберите дополнительные параметры настроек импорта (см. рисунок 7.10).

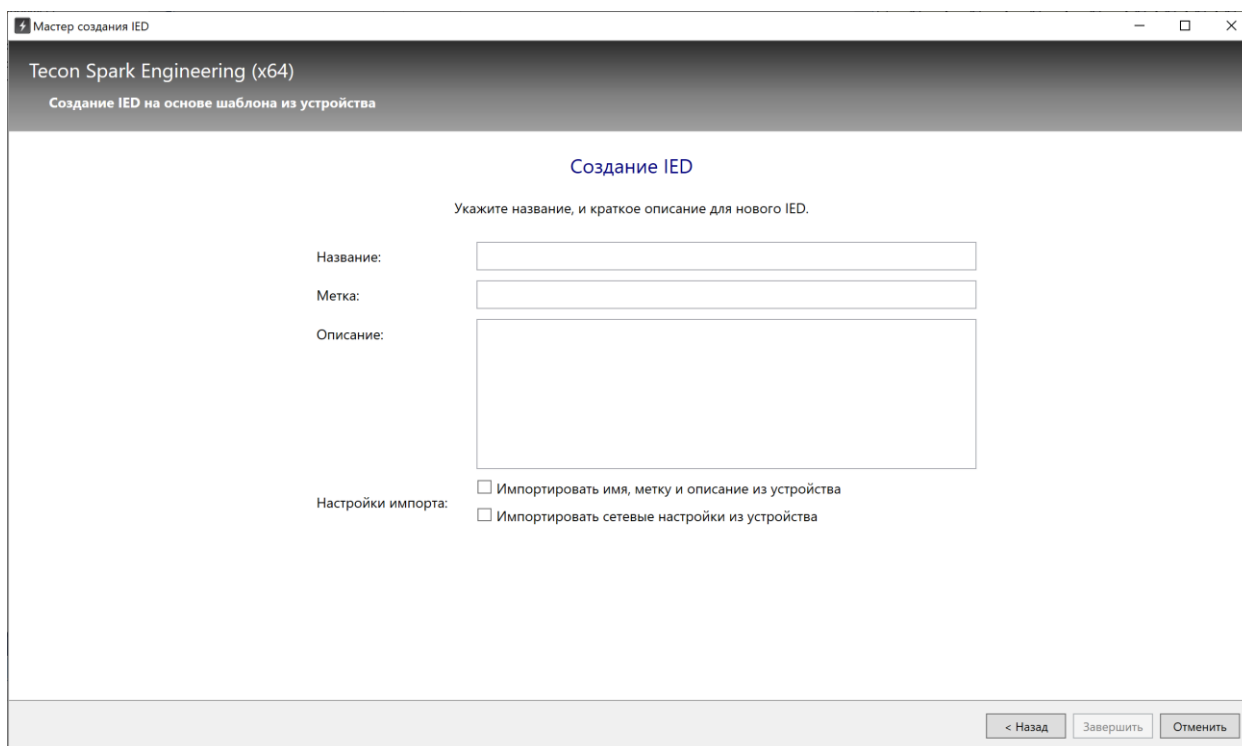




Рисунок 7.10 – Окно Создание IED на основе шаблона из устройства

#### 7.4.4 Создание IED на основе типа


Если необходимо создать IED, для которого отсутствует шаблонная конфигурация, следует использовать данный метод. Мастер предложит доступные в библиотеке «Текон РЗА» типы. После выбора типа отобразится завершающий шаг мастера, описанный ранее.

#### 7.4.5 Копирование IED

Существующие IED можно копировать и вставлять в структуру подстанции текущего проекта, либо в структуру другого проекта, открытого в отдельном экземпляре ИПО. Для копирования IED необходимо воспользоваться пунктом контекстного меню узла IED  **Копировать IED**. Для вставки скопированного IED используется пункт контекстного меню узла подстанции  **Вставить IED** (см. рисунок 7.4).

### 7.5 Аппаратная конфигурация

Все устройства РЗА (IED), описанные в проекте (кроме импортированных из сторонних конфигураций), содержат сведения о составе устройств связи с объектом, которые описываются в **аппаратной конфигурации**, посредством модулей ввода-вывода. Состав модулей определяет возможности ввода-вывода устройства, приём сигналов и выдачу управляющих воздействий. Таким образом, в редакторе аппаратной конфигурации определяется соответствие аппаратной части реального устройства РЗА и представляющего его в проекте IED.

Для доступа к окну конфигурации подстанции выберите в меню  **Вид** пункт **Подстанция**. Чтобы открыть редактор аппаратной конфигурации, необходимо развернуть необходимый IED в окне **Подстанция** и дважды щелкнуть мышью по логическому устройству **Аппаратура**, либо открыть контекстное меню узла и выбрать пункт **Открыть в редакторе** (см. рисунок 7.11).

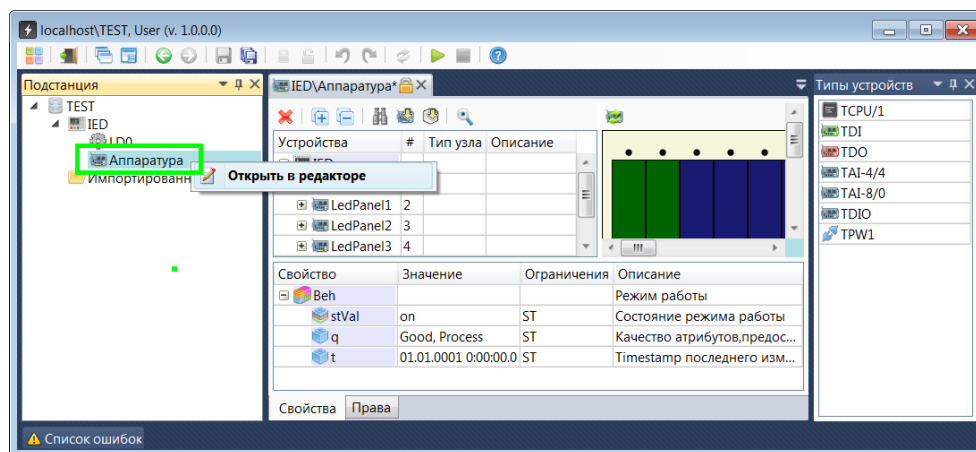


Рисунок 7.11 – Логическое устройство Аппаратура

Если устройство было создано на основе шаблона, то в его состав уже будут включены модули, иначе в схематичном представлении будут отображаться пустые посадочные места.

Редактор аппаратной конфигурации состоит из нескольких областей (см. рисунок 7.12).



Рисунок 7.12 – Области редактора аппаратной конфигурации

### 7.5.1 Концепция аппаратной конфигурации

Аппаратная конфигурация IED описывается **деревом устройств**. Каждый узел в дереве называется **устройством**. У каждого устройства есть **родительское устройство** и могут быть **дочерние устройства**. Каждое устройство может иметь **посадочные места** и **встроенные устройства**.

**Посадочное место** позволяет установить одно или несколько других (дочерних) устройств. Типы устройств и их состав, определяется разработчиком проекта и возможностями посадочного места. Посадочное место имеет ограничения на типы и количество устройств, которые можно разместить в нем. Некоторые типы устройств могут требовать несколько посадочных мест для своего размещения, вследствие своих физических размеров. Дочернее устройство, размещенное в посадочном месте, называется **модулем**. Модуль так же может иметь посадочные места и встроенные устройства. Например, модуль центрального процессора имеет посадочные места для мезонинов связи.

**Встроенное устройство** предполагает, что в состав родительского устройства входит одно или несколько дочерних устройств, которые логически неотделимы от родительского. Встроенные устройства нельзя создавать или удалять по отдельности. Они всегда удаляются и создаются вместе со своим родительским модулем. В случае устройств, встроенных в IED, их можно удалить только вместе с IED. Встроенные устройства, как и модули, могут иметь дочерние встроенные устройства и посадочные места. Примером встроенных устройств являются светодиоды и клавиши управления выключателем на передней панели устройства.

Физические каналы ввода-вывода представляются как устройства, встроенные в модули ввода-вывода – по одному устройству на каждый канал.

С устройством может быть сопоставлен один **логический узел** или не сопоставлено ни одного. Наличие сопоставленного логического узла определяется в типе устройства. Сопоставленный логический узел создается и удаляется вместе с устройством. Свойства устройства хранятся в атрибутах сопоставленного логического узла. Если с устройством не сопоставлен узел, то у него нет свойств.

С одним устройством может быть сопоставлено несколько **типов логических узлов**. Если с устройством сопоставлен один тип логического узла (в подавляющем большинстве случаев это так), то устройство всегда будет иметь ассоциированный узел этого типа. Если с устройством сопоставлено несколько типов узлов, то пользователь может выбрать тип сопоставленного логического узла из списка типов. Например, это нужно для того, чтобы один из выходов модуля вывода дискретных сигналов сделать тестовым (см. рисунок 7.13).

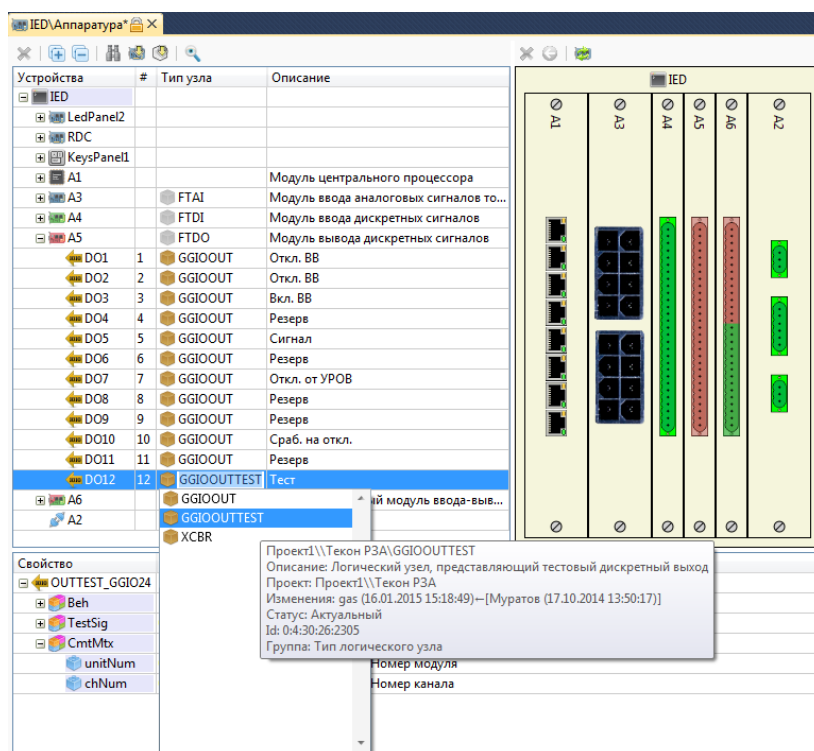


Рисунок 7.13 – Выбор сопоставленного с устройством типа логического узла

## 7.5.2 Работа с деревом устройств

В дереве устройств (см. рисунок 7.12) отображаются устройства, входящие в состав IED. На одном уровне отображаются встроенные дочерние устройства и модули. Устройства на одном уровне автоматически сортируются по следующим правилам: сначала идут встроенные устройства в порядке, заданном в типе устройства, затем идут модули, отсортированные по номеру посадочного места. Номер посадочного места отображается в колонке #.

Дерево устройств предназначено для выполнения следующих задач:

- просмотр устройств, входящих в состав IED;
- переименование устройств;
- задание описаний;
- удаление устройств;
- изменение типа сопоставленного логического узла;
- редактирование свойств устройства (логического узла).

Описание процесса создания нового устройства содержится в п. 7.5.3.

Для выполнения операций над устройствами можно использовать кнопки на панели инструментов или контекстное меню узла устройства (см. рисунок 7.14).



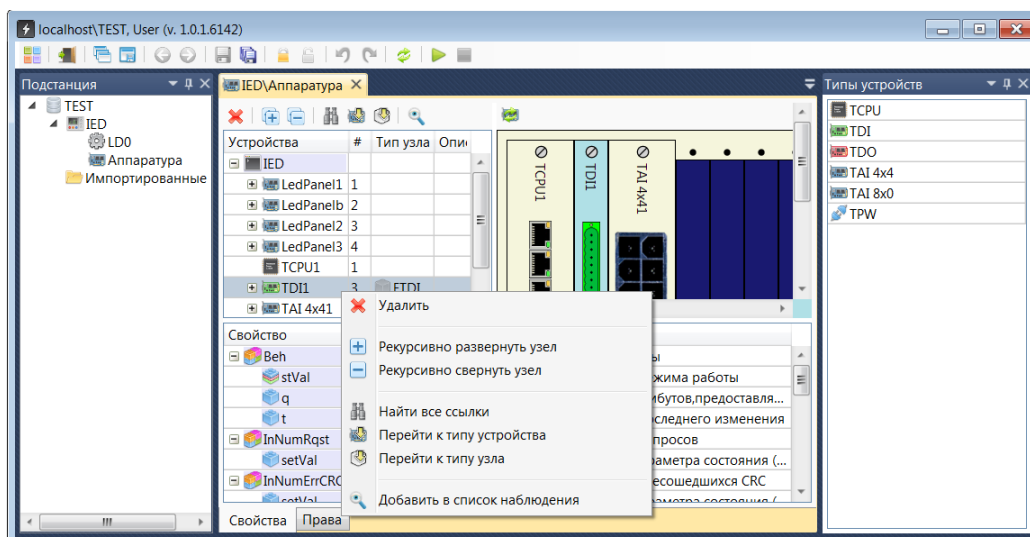









Рисунок 7.14 – Контекстное меню устройства


Чтобы выделить устройство, необходимо в дереве щелкнуть по нему мышью. Существует возможность выделить несколько устройств одновременно. Для выделения отдельных устройств нужно в момент щелчка на клавиатуре удерживать клавишу **Ctrl**. Для выделения диапазона устройств в момент щелчка следует удерживать клавишу **Shift**.


Удалить выделенные устройства можно, нажав на кнопку  **Удалить** на панели инструментов, или при помощи аналогичного пункта контекстного меню. Удалить можно только модули, вручную установленные в посадочные места. Встроенные устройства удалить нельзя. Если множество выделенных элементов содержит модули и встроенные устройства, то при выполнении операции удалены будут только модули.


	<p style="text-align: center;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>При удалении модуля следует учитывать, что при сохранении изменений в проект все привязки ввода-вывода для удаленного модуля из логики будут удалены вне зависимости от того, был ли создан на его месте другой модуль с тем же типом. Привязки можно восстановить, если откатить операцию удаления модуля, но никак иначе. Поэтому удалять модули нужно с осторожностью.</p>
---	---

Кнопки  **Развернуть все** и  **Свернуть все**, расположенные на панели инструментов, позволяют быстро рекурсивно свернуть и развернуть всё дерево устройств. Контекстное меню устройства содержит похожие пункты  **Рекурсивно развернуть узел** и  **Рекурсивно свернуть узел**. Они действуют только на множество выделенных устройств.

Пункт  **Найти все ссылки** используется для поиска алгоблоков устройства, размещенных в диаграммах логики. При его выборе будет отображен список **Результаты поиска**, содержащий список алгоблоков, или ничего, если устройство не используется.

Пункт  **Перейти к типу устройства** приводит к показу редактора типа устройства. В нем можно узнать более подробную информацию о возможностях устройства, посмотреть на состав посадочных мест, встроенных устройств и увидеть список совместимых типов логических узлов.

Пункт  **Перейти к типу логического узла** приводит к показу редактора типа логического узла. В нем можно увидеть состав объектов данных и атрибутов, входящих в тип узла. Этот пункт активен только для устройств, имеющих ассоциированный логический узел.

Пункт  **Добавить в список наблюдения** активен только тогда, когда выделенное устройство имеет ассоциированный логический узел. Выбор пункта приводит к тому, что весь логический узел будет добавлен в список наблюдения. Он позволяет просматривать действительные значения из работающего IED в режиме обзора.

Пункты меню **Найти все ссылки**, **Перейти к типу устройства**, **Перейти к типу узла** и **Добавить в список наблюдения** и соответствующие им кнопки на панели инструментов активны только тогда, когда выделено только одно устройство.

Устройствам можно задавать имена и описания.

Модулям по умолчанию даётся имя в формате: {Имя типа устройства}{порядковый номер устройства}, а описание берётся из типа устройства. Имена и описания встроенных устройств определяются в типе родительского устройства. Изменять описания можно и для модулей, и для встроенных устройств. Имена устройств не связаны с именами логических узлов, поэтому устройствам можно давать любые имена, в том числе и на русском языке.

Для изменения имени или описания устройства нужно выделить его узел в дереве устройств, а затем щелкнуть мышью в требуемой ячейке таблицы. При этом ячейка перейдет в режим редактирования.

Имя устройства отображается также в представлении устройства в редакторе модулей (см. п. 7.5.3) и в алгоблоке устройства, размещенном на диаграмме логики устройства (см. п. 7.8). Если имя устройства не переопределено, то в заголовке алгоблока пишется **путь к устройству**. Путь состоит из комбинации имени устройства и всех его родительских устройств, разделенных символом-разделителем. Например, у канала номер 1 модуля дискретного вывода TDO1 имя устройства будет "TDO1\DO1". Если устройству явно задать имя, то в заголовке алгоблока будет отображаться только это имя, без пути.

	<p style="text-align: center;"><b>ИНФОРМАЦИЯ</b></p> <p>Имена модулей ввода-вывода дискретных сигналов и имена их каналов учитываются при использовании элемента «Аппаратура» в древе меню (см. п. 7.12.3.6).</p>
--	---

В колонке **Тип узла** отображается тип сопоставленного логического узла. Если ячейка пуста, это значит, что у устройства нет сопоставленного логического узла. Серая иконка типа узла означает, что у устройства есть сопоставленный логический узел и его тип нельзя изменить. Цветная иконка означает, что тип логического узла можно изменить. Для этого выделите устройство и щелкните мышью в область имени типа узла. В выпадающем списке можно будет выбрать желаемый тип логического узла (см. рисунок 7.13).

Тип сопоставленного логического узла влияет на множество свойств устройства и на тип алгоблока устройства (см. п. 7.8).

	<p style="text-align: center;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>При изменении типа сопоставимого узла, все проведенные в логике связи с использованием этого устройства становятся недействительными.</p>
--	---


Чтобы найти все алгоблоки устройства, воспользуйтесь пунктом меню **Найти все ссылки**.

### 7.5.3 Настройка состава модулей

Область настройки состава модулей отображает схематичное представление устройства РЗА со стороны подключения внешних цепей и позволяет:

- создавать модули;
- удалять модули;
- задавать посадочное место (номер модуля);
- производить перекомпоновку модулей.

#### 7.5.3.1 Создание модулей

Для создания модуля используется палитра. Для открытия окна палитры следует выбрать в меню  **Вид** пункт **Палитра** (см. рисунок 7.15).

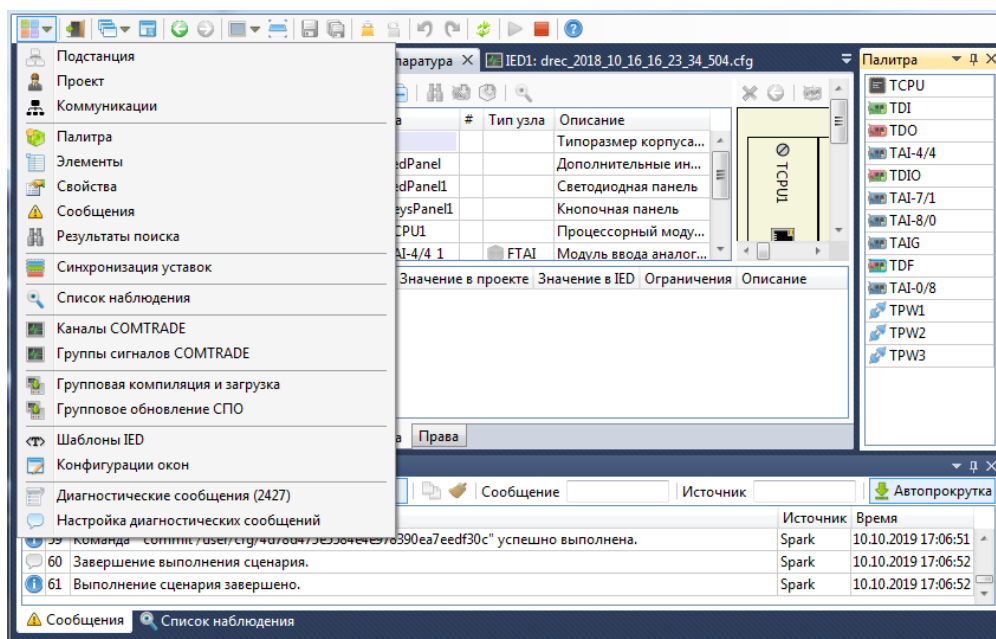


Рисунок 7.15 – Окно палитры с типами устройств

Если текущим объектом является редактор аппаратной конфигурации, то в палитре будет отображаться список типов устройств, которые можно разместить на нужных посадочных местах IED. Свободные посадочные места закрашиваются фоном темного цвета (см. рисунок 7.16). Разные посадочные места закрашиваются разным цветом. Места одного цвета имеют общий список совместимых типов устройств. В нижней части посадочного места пишется логический порядковый номер посадочного места.

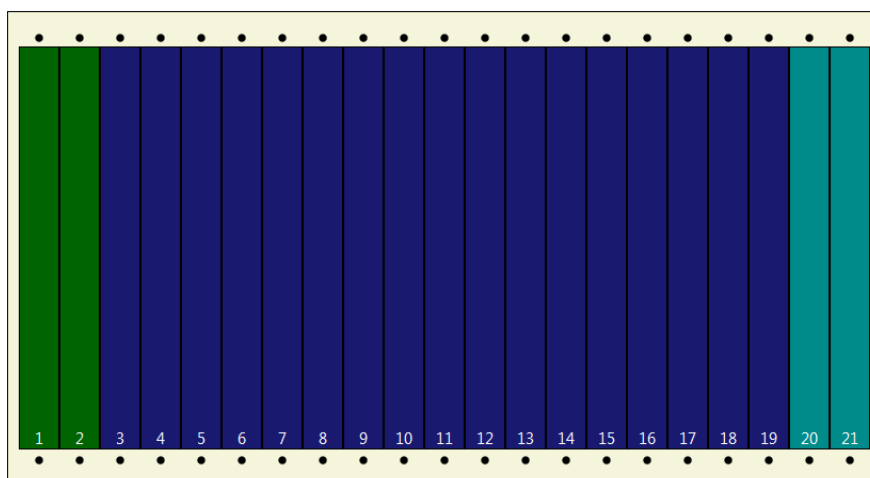


Рисунок 7.16 – Посадочные места

Для создания модуля необходимо перетащить из окна палитры тип устройства, экземпляр которого требуется создать, на свободное посадочное место (см. рисунок 7.17).

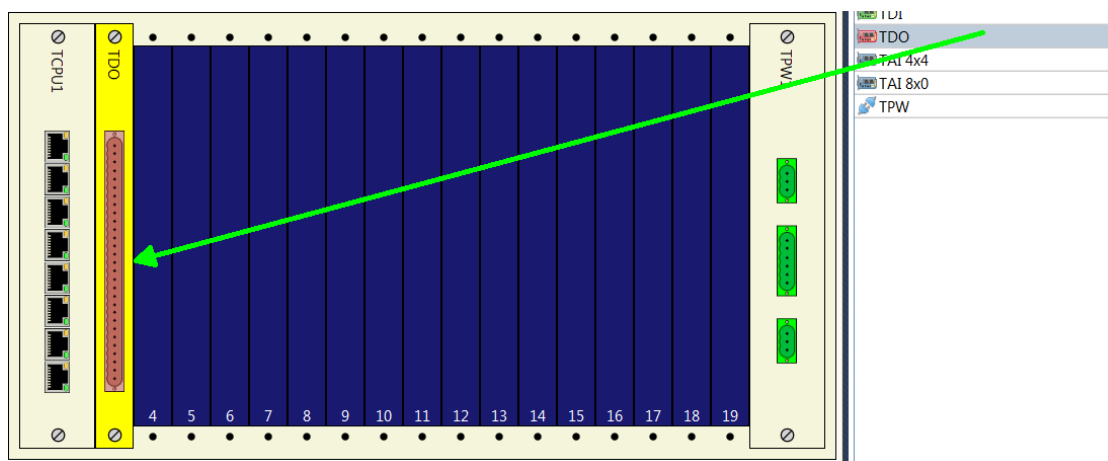


Рисунок 7.17 – Размещение модуля

Перетаскивание осуществляется мышью. В процессе перетаскивания отображается возможное положение модуля, которое он может занять в каркасе (желтым цветом на рисунке 7.17). Для создания модуля нужно отпустить левую кнопку мыши, когда возможное положение модуля устраивает. При этом в дереве устройств появится созданный модуль, а изображение модуля примет обычный вид (см. рисунок 7.18).

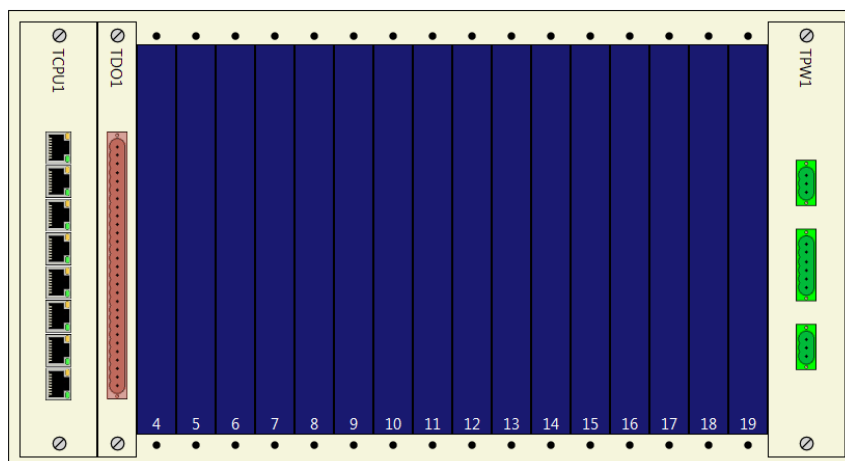


Рисунок 7.18 – Размещенный модуль

**ВНИМАНИЕ**

Состав модулей IED и их положение в посадочных местах должны совпадать с фактическим аппаратным составом устройства РЗА.

Если скомпилировать и загрузить в устройство РЗА конфигурацию, которая не совпадает с фактическим аппаратным составом, устройство не будет работать и зафиксирует отказ оборудования.

Если в посадочном месте нельзя разместить модуль желаемого типа, то при попытке перетащить устройство будет отображено соответствующее сообщение (см. рисунок 7.19).

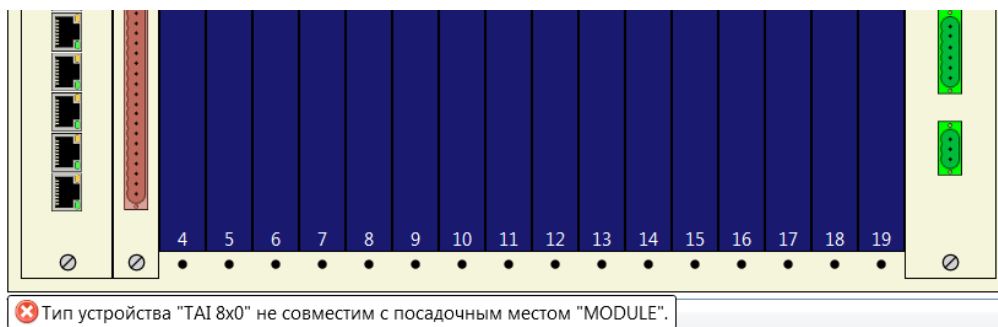


Рисунок 7.19 – Несовместимость модуля с посадочным местом

### 7.5.3.2 Удаление модуля

Чтобы удалить модуль, выделите его в дереве устройств или редакторе состава модулей и нажмите на клавишу **Delete** на клавиатуре, либо воспользуйтесь соответствующим пунктом контекстного меню модуля или кнопкой панели инструментов (см. рисунок 7.20).

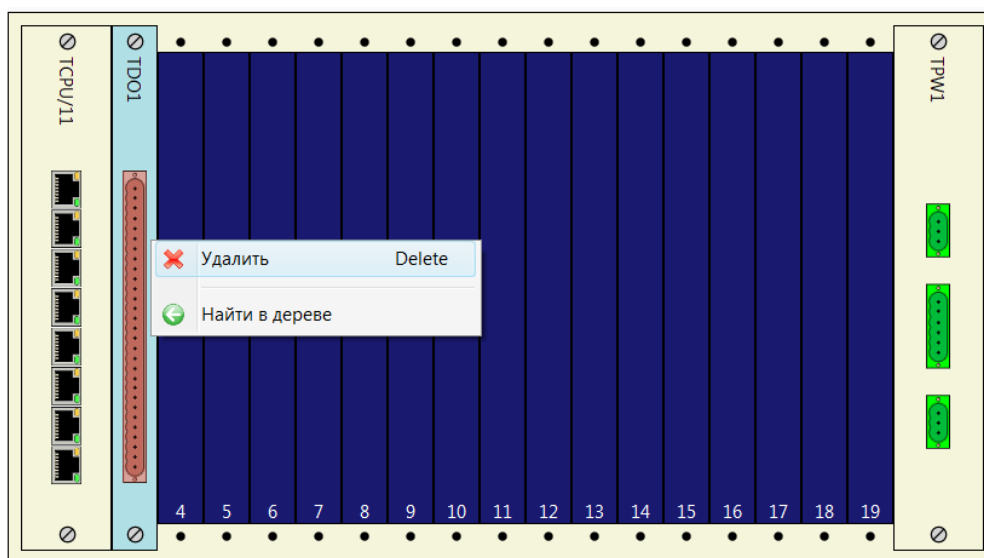


Рисунок 7.20 – Удаление модуля

### 7.5.3.3 Перемещение модуля

Ранее размещенные модули можно перемещать между посадочными местами (при наличии свободного посадочного места). Модуль можно перетащить в нужное положение путем перетягивания изображения модуля с помощью мыши (см. рисунок 7.21).

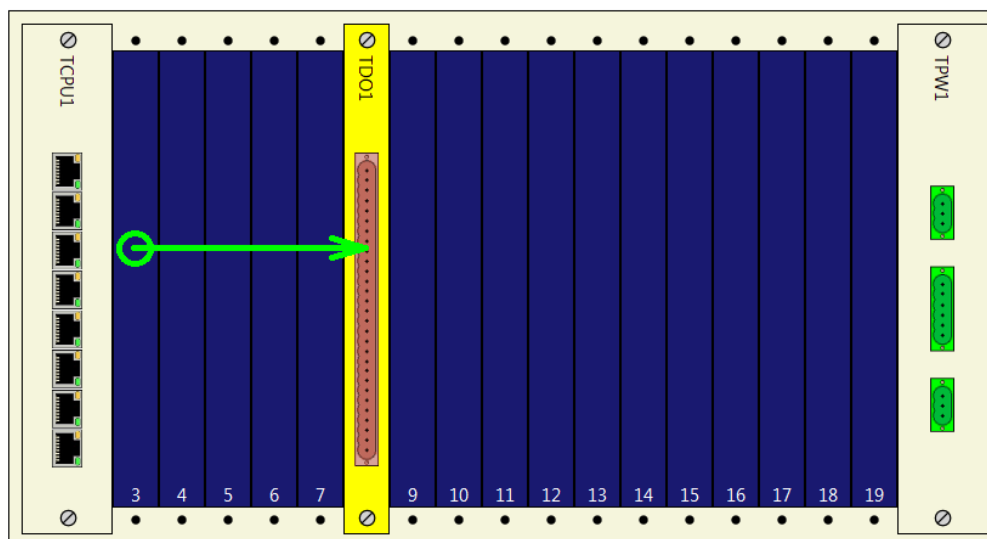


Рисунок 7.21 – Перемещение модуля

Для завершения перетаскивания следует отпустить левую кнопку мыши и модуль переместится в новое положение. Таким способом нельзя поменять местами два модуля. Для смены взаимного расположения модулей предназначен специальный режим перекомпоновки.

#### 7.5.3.4 Вложенные модули

Некоторые модули могут, в свою очередь, иметь посадочные места, в которых можно разместить другие модули (см. рисунок 7.22). Для редактирования состава вложенных модулей, выделите родительский модуль в дереве устройств. При этом редактор состава модулей переключится в режим редактирования вложенных модулей.

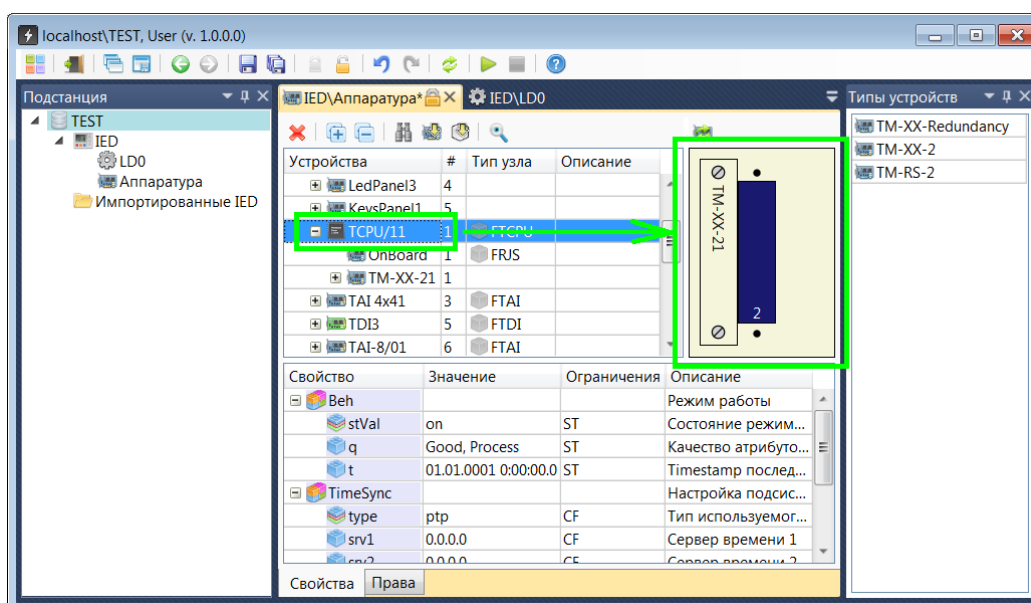



Рисунок 7.22 – Отображение вложенных модулей

Работа с вложенными модулями ведется так же, как и с модулями IED верхнего уровня.

#### 7.5.3.5 Перекомпоновка модулей

Редактор состава модулей не позволяет поменять местами два модуля, путем перетаскивания одного на другой. Для решения задачи смены положений модулей предназначен специальный диалог перекомпоновки. Вызвать диалог можно при помощи кнопки  **Перекомпоновка**, расположенной на панели инструментов редактора. При нажатии на кнопку отображается окно «Перекомпоновка модулей» (см. рисунок 7.23).

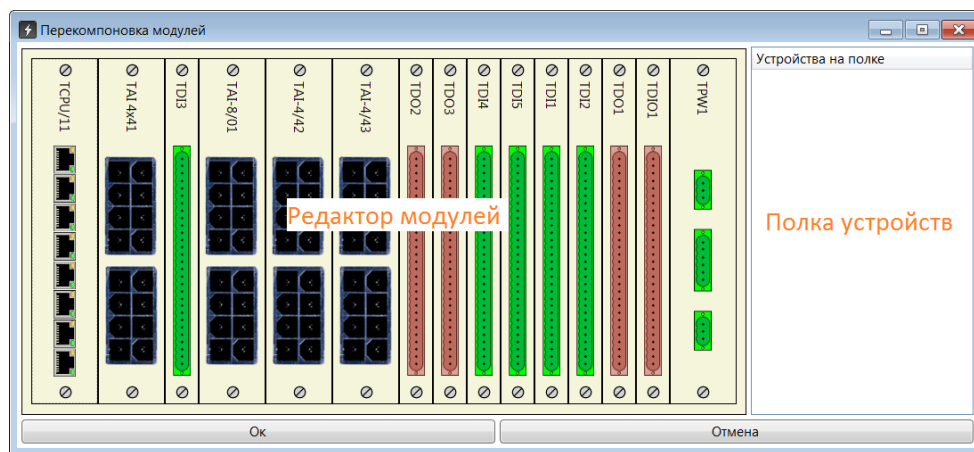


Рисунок 7.23 – Окно перекомпоновке модулей

Окно содержит две области: редактор модулей и полку устройств. При удалении модуля из редактора модулей, он не удаляется из проекта, а откладывается «на полку». При этом можно в любой момент поместить модуль с полки на свободное посадочное место. Никакие изменения не вносятся в проект до нажатия на кнопку **Ок**.

Т.е. можно положить все модули «на полку», а затем разместить их обратно произвольным образом. При нажатии на кнопку **Ок** будет изменено положение модулей уже в проекте. Смысл данной операции в том, что при этом никакие модули не удаляются из проекта и не создаются новые. Все привязки к модулям ввода–вывода из логики сохраняются.

Если на момент нажатия на кнопку **Ок** «на полке» оставались неразмещенные модули, то они будут удалены из аппаратной конфигурации. При этом будет выдано соответствующее сообщение, с просьбой подтвердить удаление модулей (см. рисунок 7.24).

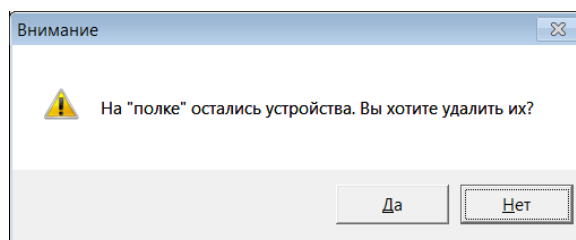



Рисунок 7.24 – Подтверждение удаления модулей

При нажатии на кнопку **Да** окно **Перекомпоновка модулей** закроется, а модули на полке будут удалены из аппаратной конфигурации. При нажатии на кнопку **Нет** окно **Перекомпоновка модулей** останется открытым.

При нажатии на кнопку **Отмена** никаких изменений в аппаратную конфигурацию внесено не будет.

#### 7.5.3.5.1 Перемещение модуля «на полку»

Чтобы переместить модуль на полку, выделите его и выполните одно из следующих действий:

- выберите пункт контекстного меню  **Переместить на полку** (см. рисунок 7.25);
- нажмите на клавишу **Delete** на клавиатуре;
- перетащите модуль в область «полки устройств» (см. рисунок 7.25).



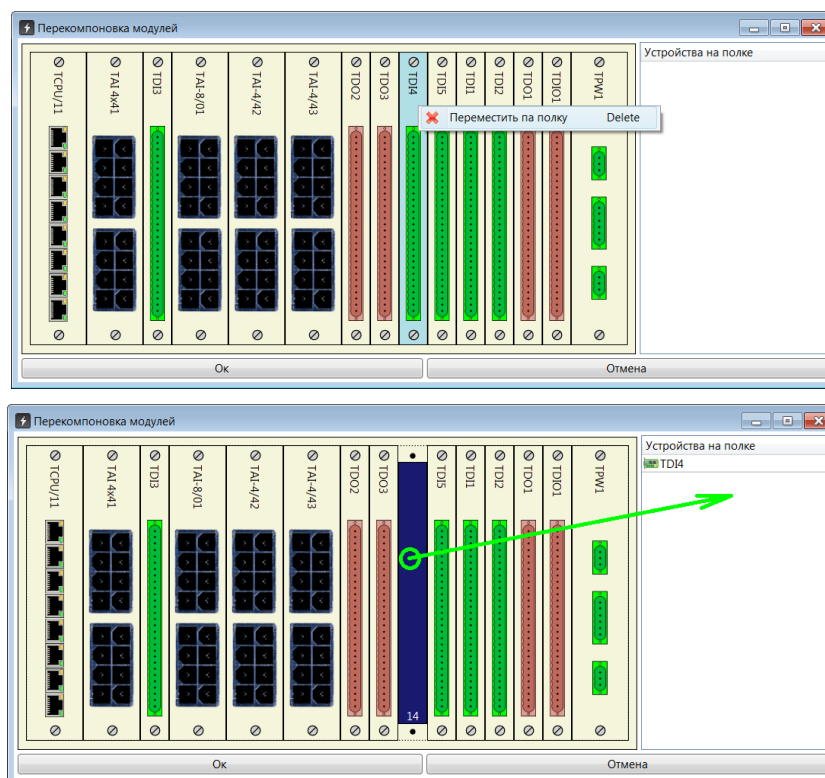


Рисунок 7.25 – Перемещение модуля «на полку»

#### 7.5.3.5.2 Размещение модуля «с полки»

Чтобы переместить устройство с полки, следует перетащить его в область пустого посадочного места совместимого типа (см. рисунок 7.26).

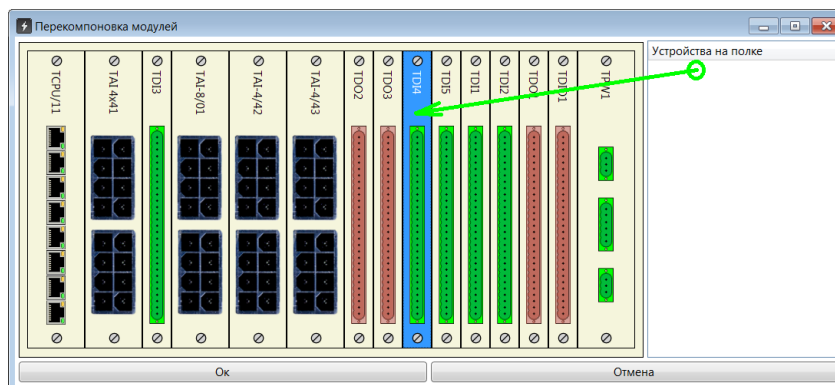


Рисунок 7.26 – Размещение модуля «с полки»

При этом устройство пропадет «с полки» и появится в редакторе модулей.

#### 7.5.3.5.3 Перемещение модулей

Редактор модулей так же поддерживает перемещение модулей путем перетаскивания. Модули можно перетаскивать только на свободные посадочные места. Но чтобы поменять местами 2 модуля, нужно сначала один из них переместить «на полку», затем переместить на его место другой модуль, а потом можно переместить «с полки» второй модуль на место первого.

#### 7.5.4 Настройка свойств устройства

Если выделить в дереве устройств одно устройство, с которым сопоставлен логический узел, то в области свойств будут отображены объекты данных и атрибуты этого логического узла (см. рисунок 7.27).



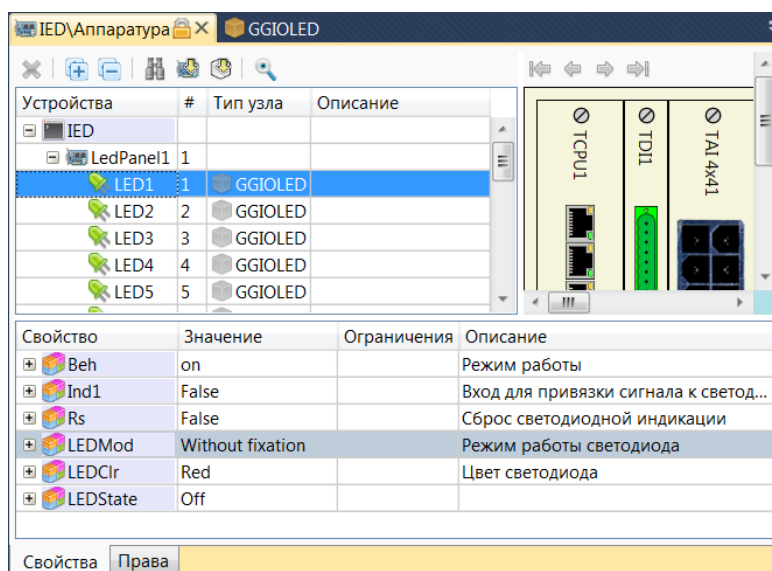


Рисунок 7.27 – Пример области свойств

Редактор свойств логического узла, сопоставленного с каналом УСО, аналогичен редактору свойств узлов логических устройств (см. п. 7.7.1).

В колонке **Свойство** отображается имя объекта данных или атрибута. На первом уровне дерева показываются объекты данных.

Значения в колонке можно менять. Для этого выделите нужный атрибут и щелкните мышью в ячейке **Значение**. При этом ячейка перейдет в режим редактирования. В зависимости от типа атрибута могут быть показаны разные редакторы – выпадающий список элементов, либо текстовое поле.

Пример параметров и настроек, наиболее часто используемых модулей (список приведенных здесь параметров модулей служит для ознакомления и не является полным):

- для типа **GGIOLED**, представляющего светодиод, можно определить цвет светодиода (объект данных **LEDClr**) и режим его работы (**LEDMod**);
- для типов, представляющих порты связи, посредством атрибута **subnetwork** объекта данных **Config** определяется подсеть, в которую входит данный адаптер (см. п. 7.6). Дополнительно для типов, представляющих резервированные порты связи, посредством атрибута **type** объекта данных **Config** задается тип резервирования сетевого соединения;
- для типа **GGIOIN**, представляющего дискретный вход, можно задать длительность антидребезга (**DebTmms**) и определить необходимость автоматического пробоя оксидной пленки (**AutoBurnish**);
- для типа **GGIOOUTTEST**, представляющего тестовый дискретный выход, с помощью объекта данных **TestSig** определяется номер тестируемого сигнала.

## 7.6 Конфигурирование коммуникаций

### 7.6.1 Общие сведения

Коммуникации описывают настройки сетевой адресации IED и некоторые другие параметры связи. В соответствии со стандартом МЭК 61850 различают 3 вида взаимодействия:

- клиент-серверное взаимодействие. Реализуется поверх TCP/IP протокола. Настраивается как адресация IP-протокола, так и адресация прикладного протокола;
- GOOSE. Датаграммный протокол реального времени. Настраивается MAC-адрес и ряд специфических параметров;
- SMV. Датаграммный протокол реального времени. Настраивается MAC-адрес и ряд специфических параметров.

Все взаимодействия описываются в рамках подсети. Подсеть – это часть сети, в пределах которой взаимодействие реализуется без необходимости настройки маршрутизации сообщений. При отсутствии связи между подсетями адресация в разных подсетях может быть неуникальной. МЭК 61850 не допускает маршрутизацию GOOSE и SMV сообщений между подсетями. Подсеть является логическим понятием и не описывает физическую организацию сети.

Для подсети указанные взаимодействия могут использоваться в любой комбинации.

Для настройки коммуникаций используется окно **Коммуникации**.

## 7.6.2 Окно коммуникаций

Открыть окно коммуникаций (см. рисунок 7.28) можно следующими способами:

- щелкнуть правой кнопкой мыши на корневом элементе окна **Подстанция** и в контекстном меню выбрать **Коммуникации**;
- щелкнуть правой кнопкой мыши на IED, в окне **Подстанция** и выбрать **Сетевые настройки**;
- вызвать меню **Вид** и выбрать **Коммуникации**.

Подсети и IED'ы	Адрес	Подсеть	Шлюз	OSI-AE-Qualifier	OSI-AP-Invoke	OSI-AP-Title	OSI-PSEL	OSI-SSEL	OSI-TSEL
Сеть 1									
fff	127.0.0.2	255.255.255.0	127.0.0.1	12	10	1.1.1.999.1	0,0,0,1	0,1	0,1
IED	127.0.0.1	255.255.255.0	127.0.0.1	12	10	1.1.1.999.1	0,0,0,1	0,1	0,1
IED1	192.168.10.184	255.255.255.0	127.0.0.1	12	10	1.1.1.999.1	0,0,0,1	0,1	0,1
IED2	0.0.0.0	0.0.0.0	0.0.0.0	0	0				
IED3	0.0.0.0	0.0.0.0	0.0.0.0	0	0				

Блоки управления	Адрес	Ид. приложения	VLAN	Приоритет	Мин. время	Макс. время
Goose						
LD1.GCB1	01-0C-CD-01-00-00	0	0	0	0	0
Smv						
LD1.SMVCB1	00-00-00-00-00-00	0	0	0		

Рисунок 7.28 – Окно Коммуникации

Верхняя половина окна коммуникаций отображает подсети и настройки клиент-серверных взаимодействий:

- верхний уровень отображает подсети;
- нижний уровень отображает определенные в проекте IED и их настройки для клиент-серверных взаимодействий.


Нижняя половина окна коммуникаций отображает настройки взаимодействий протоколов реального времени:

- верхний уровень позволяет выбрать тип протокола: GOOSE или SMV;
- нижний уровень отображает настройки для конкретного блока управления соответствующего протокола.

Серым цветом отображаются элементы, не подключенные к подсети. Черным жирным цветом – подключенные.


### 7.6.2.1 Создание подсети

Для создания подсети:

- откройте окно коммуникаций (см. п. 7.6.2);
- нажмите кнопку  на верхней панели инструментов;
- в выделенном поле ввода задайте имя подсети.

### 7.6.2.2 Удаление подсети

Для удаления подсети:


- откройте окно коммуникаций (см. п. 7.6.2);
- выделите подсеть;
- нажмите кнопку .

**ВНИМАНИЕ**

При удалении подсети удаляются сетевые настройки для всех ранее подключенных к этой сети устройств.

### 7.6.3 Настройка клиент-серверного протокола

Для настройки клиент-серверного протокола:

- откройте окно коммуникаций (см. п. 7.6.2);
- если подсеть не была создана, то создайте ее (см. п. 7.6.2.1);
- раскройте подсеть;
- найдите нужный IED в списке и выделите соответствующую строку;
- если строка отображена серым цветом, то нажмите кнопку ;
- если в данной подсети IED не имеет сервера, то оставьте адрес нулевым. Иначе задайте необходимые параметры адресации:
  - **Адрес** – IP-адрес сервера;
  - **Подсеть** – адрес подсети (Маска);
  - **Шлюз** – IP-адрес шлюза;
  - Остальные параметры определяют прикладную адресацию клиент-серверного взаимодействия МЭК 61850 (см. [7]). Описание этих настроек выходит за рамки настоящего руководства. Некорректная настройка этих параметров может привести к невозможности установить соединение. По умолчанию используются следующие параметры:
    - **OSI-AE-Qualifier** – 12;
    - **OSI-AP-Invoke** – 10;
    - **OSI-AP-Title** – 1.1.1.999.1;
    - **OSI-PSEL** – 0,0,0,1;
    - **OSI-SSEL** – 0,1;
    - **OSI-TSEL** – 0,1.

**ВНИМАНИЕ**

При конфигурировании коммуникаций для разных портов/интерфейсов (LAN1, LAN3 и т.д.) необходимо настраивать разные подсети. Адреса разных подсетей, определяемых IP-адресом и маской, не должны пересекаться. Чтобы получить адрес сети, зная IP-адрес и маску подсети, необходимо применить к ним операцию поразрядной конъюнкции (побитовое И).

	Десятичный	Двоичный
IP-адрес:	192.168.50.1	11000000.10101000.0011 0010.00000001
Маска подсети:	255.255.240.0 = 20	11111111.11111111.1111 0000.00000000
Адрес сети:	192.168.48.0	11000000.10101000.0011 0000.00000000 <span style="color: green;">Класс C</span>

Пример правильной настройки подсетей для IED в проекте:

1. Указать в столбце ПОДСЕТЬ маску 255.255.255.0 (см. рисунок 7.29);
2. В столбце АДРЕС у разных подсетей (например, OnBoard, ТМ-XX) в IP-адресах хотя бы одно из первых трех чисел должно отличаться (см. рисунок 7.29).



Подсети и IED'ы	Адрес	Подсеть	Шлюз	OSI-AE-Qualifier	OSI-AP-Invoke	OSI-AP-Title	OSI-PSEL	OSI-SSEL	OSI-TSEL
OnBoard									
 A00ARA04GH01	192.168.12	255.255.255.0	127.0.0.1	12	10	1.1.1.999.1	0,0,0,1	0,1	0,1
ТМ-XX									
 A00ARA04GH01	192.168.22	255.255.255.0	127.0.0.1	12	10	1.1.1.999.1	0,0,0,1	0,1	0,1


Рисунок 7.29 – Пример настройки коммуникаций

В приведенном примере:  
адрес сети для подсети OnBoard:

	Десятичный	Двоичный
IP-адрес:	192.168.1.2	11000000.10101000.00000001. 00000010
Маска подсети:	255.255.255.0 = 24	11111111.11111111.11111111. 00000000
Адрес сети:	192.168.1.0	11000000.10101000.00000001. 00000000 <b>Класс C</b>
адрес сети для подсети ТМ-ХХ:		
IP-адрес:	192.168.2.2	11000000.10101000.00000010. 00000010
Маска подсети:	255.255.255.0 = 24	11111111.11111111.11111111. 00000000
Адрес сети:	192.168.2.0	11000000.10101000.00000010. 00000000 <b>Класс C</b>

Как видно, адреса сети в двух подсетях для одного IED не пересекаются. Необходимо учитывать указанную особенность при подготовке соответствующих конфигураций УРЗА серии ТЕКОН 300.

Для отключения IED от подсети:

- откройте окно коммуникаций (см. п. 7.6.2);
- раскройте нужную подсеть;
- выделите IED, который необходимо отключить;
- нажмите кнопку .

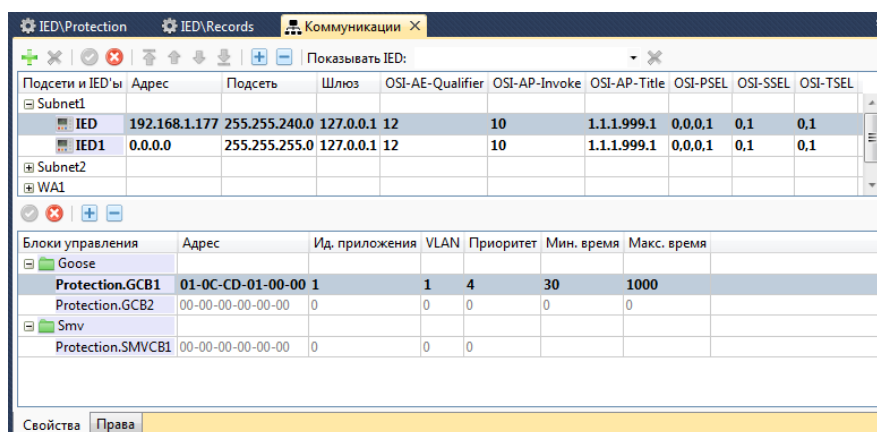


#### ВНИМАНИЕ

Отключение IED от подсети автоматически удаляет всю информацию по IED для этой подсети, в том числе настройки протоколов реального времени.

### 7.6.4 Настройка протоколов реального времени

Для настройки протоколов реального времени необходимо, чтобы для логических устройств были заданы соответствующие блоки управления. Создание и прикладная настройка блоков управления осуществляются в редакторе логического устройства (см. п. 7.10). Нижняя половина окна коммуникаций отображает только список уже существующих блоков управления и определяет их сетевые настройки (см. рисунок 7.30).




Подсети и IED'ы	Адрес	Подсеть	Шлюз	OSI-AE-Qualifier	OSI-AP-Invoke	OSI-AP-Title	OSI-PSEL	OSI-SSEL	OSI-TSEL
Subnet1									
IED	192.168.1.177	255.255.240.0	127.0.0.1 12	10	1.1.1.999.1	0,0,0,1	0,1	0,1	
IED1	0.0.0.0	255.255.255.0	127.0.0.1 12	10	1.1.1.999.1	0,0,0,1	0,1	0,1	
Subnet2									
WA1									

Блоки управления	Адрес	Ид. приложения	VLAN	Приоритет	Мин. время	Макс. время
Goose						
Protection.GCB1	01-0C-CD-01-00-00	1	1	4	30	1000
Protection.GCB2	00-00-00-00-00-00	0	0	0	0	0
Smv						
Protection.SMVCB1	00-00-00-00-00-00	0	0	0		


Рисунок 7.30 – Настройка протоколов реального времени

Для настройки:

- подключите IED к подсети (см. п. 7.6.3). Если клиент-серверное взаимодействие в подсети не используется, то оставьте IP-адрес нулевым;
- выделите IED;
- раскройте узел **Goose** или **Smv** в нижней таблице;
- выделите нужный блок управления и нажмите кнопку  в нижней панели инструментов. Если кнопка неактивна, то блок управления уже был подключен к сети;
- отредактируйте настройки:

- **Адрес** – MAC-адрес сообщения. Не все комбинации допустимы:
  - Goose - от 01-0C-CD-01-00-00 до 01-0C-CD-01-01-FF;
  - Smv - от 01-0C-CD-04-00-00 до 01-0C-CD-04-01-FF;
- **Ид. приложения** – целое число, идентифицирующее приложение в адресации GOOSE и SMV сообщений:
  - Goose – от 0 до 16383;
  - Smv – от 16384 до 32767;
- **VLAN** – номер виртуальной сети от 0 до 4095;
- **Приоритет** – приоритет сообщения от 0 до 7;
- **Мин. время** – интервал повторной отправки сообщения, мс;
- **Макс. время** – время ожидания получения сообщения на приемнике, по истечении которого может фиксироваться сбой приема при неполучении сообщения, мс.

Для отключения блока управления от подсети:

- откройте окно коммуникаций (см. п. 7.6.2);
- раскройте нужную подсеть;
- выделите IED, блок управления которого необходимо отключить;
- раскройте узел Goose или Smv в нижней таблице;
- выделите нужный блок управления и нажмите кнопку . Блок управления будет отключен от текущей подсети, однако сам блок управления останется в конфигурации логического устройства.

### 7.6.5 Настройка часовых поясов

С помощью ИПО возможна настройка часовых поясов. Для настройки необходимого часового пояса необходимо (см. рисунок 7.31):

- перейти в окно конфигурирования Меню устройства с помощью двойного щелчка на названии IED и дальнейшим переходом во вкладку **Настройка часовых поясов** (см. рисунок 7.31);
- в выпадающем списке выбрать часовой пояс, соответствующий географическому местоположению объекта наладки и ввода в эксплуатацию устройства РЗА серии ТЕКОН 300 (по умолчанию выставлен часовой пояс «(UTC+3:00) Москва» (см. рисунок 7.31);
- скомпилировать конфигурацию и загрузить в устройство.

После настройки часового пояса дата и время в устройстве сбрасываются на 01.01.2007 00:00. После настройки часового пояса время и дату необходимо выставить вручную с помощью RDC или настроить синхронизацию с сервером точного времени (см. п. 7.6.6).



#### ИНФОРМАЦИЯ

Функция настройки часового пояса доступна в ИПО версии 2.5.0, поставляемой на диске 2.5.1, и выше.

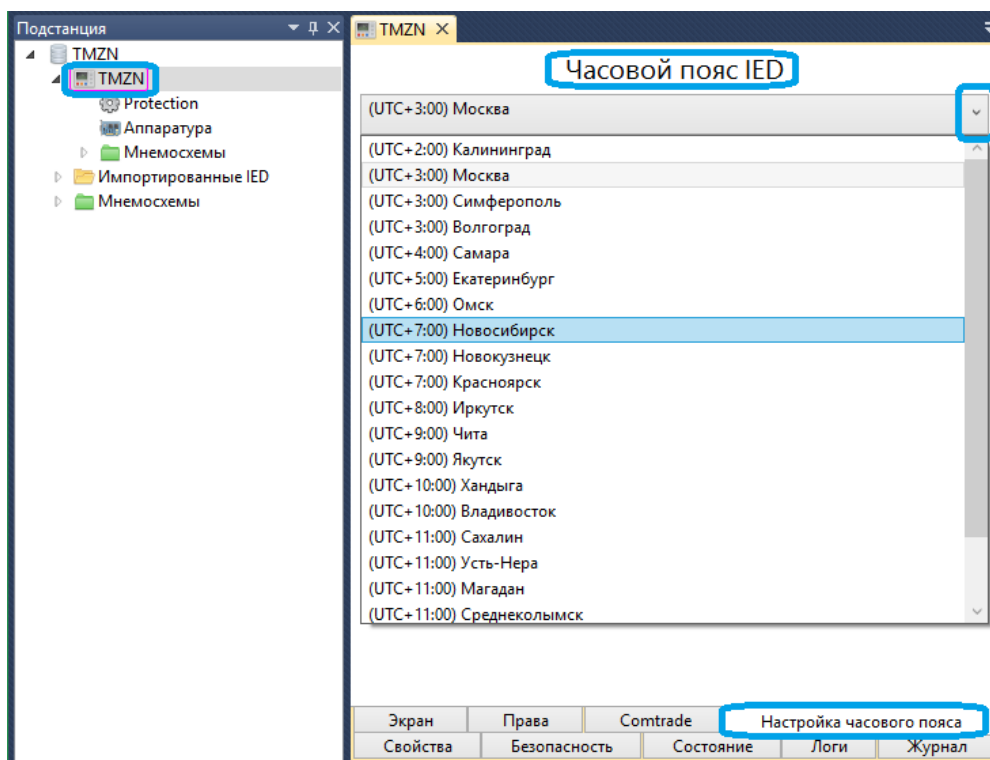


Рисунок 7.31 – Настройка часового пояса в устройстве

После настройки часового пояса рекомендуется перезагрузить устройство по питанию и убедиться в корректности настроенного времени.

### 7.6.6 Настройка связи устройства РЗА с серверами единого точного времени

С помощью ИПО возможна настройка связи устройства РЗА с серверами единого точного времени. В рамках специализированного ПО устройств РЗА серии ТЕКОН 300 предусмотрена возможность получения информации от одного до четырех серверов единого точного времени. Для настройки связи с серверами необходимо (см. рисунок 7.32):

- открыть логическое устройство **Аппаратура** требуемого IED;
- в древе устройств необходимо раскрыть модуль центрального процессора (для этого он должен быть определен в IED, см. п. 7.4.5);
- выделить устройство **Time**;
- выделить устройство **TimeSyncNTP1**;
- в области свойств устройства **TimeSyncNTP1** для объекта данных **Config** в выпадающем списке задать IP-адреса для необходимого количества СЕВ.



#### ВНИМАНИЕ

В области свойств устройства **TimeSyncNTP1** для объекта данных **Config** запрещается задавать IP-адрес со значением 0.0.0.0.

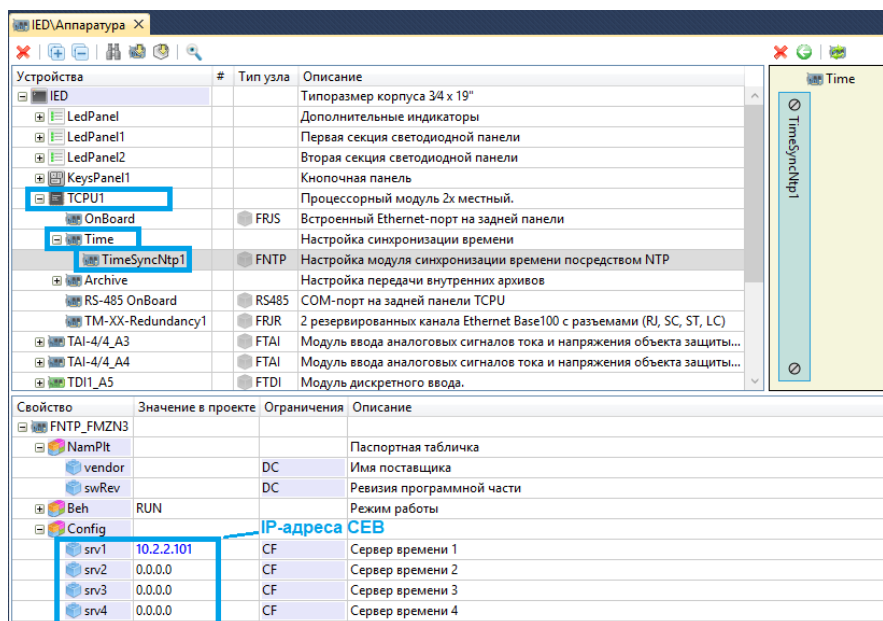


Рисунок 7.32 – Настройка связи устройства РЗА с серверами единого точного времени

ИПО также позволяет сконфигурировать возможность настройки связи устройства РЗА с серверами единого точного времени с помощью панели RDC. Для этого необходимо:

- перейти в окно конфигурирования Меню устройства с помощью двойного щелчка на названии IED и дальнейшим переходом во вкладку **Экран** (см. рисунок 7.33);
- в Меню устройства необходимо создать подменю для настройки IP-адресов СЕВ (конфигурация меню зависит от конкретного проекта, на рисунке 7.33 приведен пример реализации);
- выделить элемент «Редактирование значения» (в примере на рисунок 7.34 – IP-адрес СЕВ №1-4);
- в окне **Свойства** задать ссылку для редактирования IP-адреса сервера N;
- во вкладке **Система** назначить ссылку на IP-адреса сервера N.

После проведенных выше манипуляций, компиляции и загрузки конфигурации в устройство доступна возможность настройки IP-адреса СЕВ с помощью панели RDC устройства.

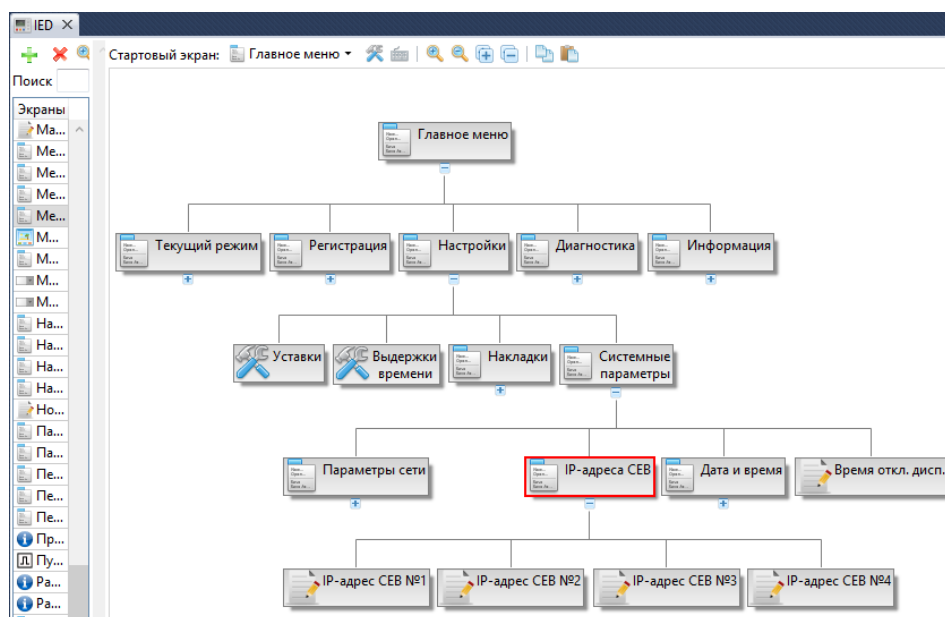


Рисунок 7.33 – Конфигурирование меню устройства для настройки связи с СЕВ с помощью RDC



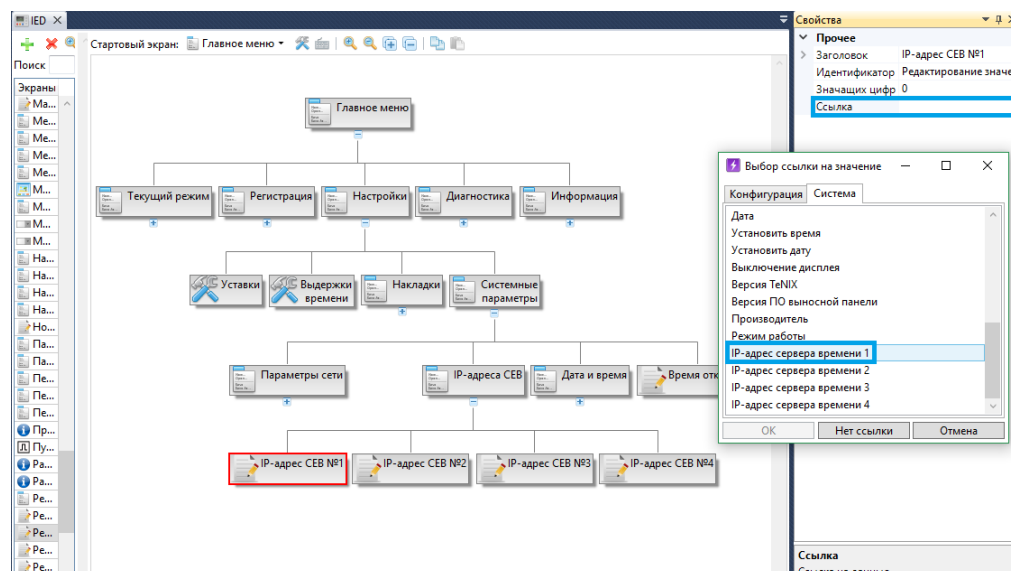



Рисунок 7.34 – Конфигурирование меню устройства для настройки связи с СЕВ с помощью RDC

### 7.6.7 Установление связи между ПК и устройством РЗА

Персональный компьютер, на котором установлено ИПО, может подключаться к любому устройству РЗА серии ТЕКОН 300 по каналу связи Ethernet. Это соединение необходимо для загрузки конфигурации в устройство РЗА и для целей мониторинга, управления и анализа. Для установления связи необходимо:

- создать и настроить подсеть во вкладке **Коммуникации**. Для этого необходимо следовать указаниям п. 7.6.2.1;
- добавить с помощью кнопки  в подсеть IED, с которым необходимо установить связь;
- в настройках подсети для этого IED указать фактический IP-адрес и маску подсети сервисного Ethernet-порта [1] устройства РЗА (см. п. 7.6.3);
- при необходимости указать другие параметры клиент-серверного протокола (см. п. 7.6.3);
- открыть логическое устройство **Аппаратура** требуемого IED;
- в древе устройств необходимо раскрыть модуль центрального процессора (для этого он должен быть определен в IED, см. п. 7.4.5);
- выделить устройство **OnBoard**, представляющее сервисный Ethernet-порт устройства РЗА (см. рисунок 7.35);
- в области свойств устройства **OnBoard** для объекта данных **Config** из выпадающего списка выбрать описанную ранее подсеть (см. рисунок 7.35);
- убедиться, что устройство РЗА включено и доступно по указанному для Ethernet-порта IP-адресу.



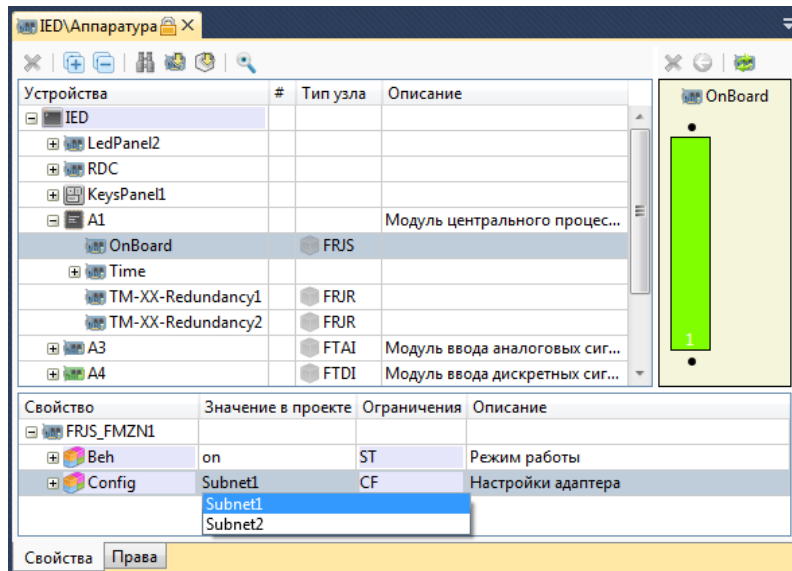


Рисунок 7.35 – Определение подсети Ethernet-порта

Следует отметить, что аналогичным способом настраиваются и другие порты связи, входящие в состав модуля центрального процессора.

## 7.7 Логические устройства

Физические устройства, даже когда в них установлены модули, настроены аппаратная конфигурация и обмен данными по сети, не будут выполнять никаких функций при подключении к управляемым объектам. Вся логика работы устройства, реакция на внешние сигналы и выдача управляющих воздействий требуют явного описания.

Логика устройства делится на набор самостоятельных единиц – логических устройств, являющихся первым уровнем объектной модели устройства РЗА.

Логические устройства можно создавать и удалять, а также менять их содержимое. Задачи логического устройства – сгруппировать обособленную часть логики устройства РЗА, служить контейнером для логических узлов.

Логическое устройство включает в себя:

- набор логических узлов;
- диаграмму логики;
- список переменных;
- набор групп уставок;
- наборы данных;
- блоки управления.

Работа с составляющими логического устройства описана в соответствующих разделах настоящего руководства.

### 7.7.1 Работа с логическими устройствами

Чтобы создать логическое устройство, необходимо:

- выбрать соответствующий пункт контекстного меню узла IED в окне **Подстанция** (см. рисунок 7.36).

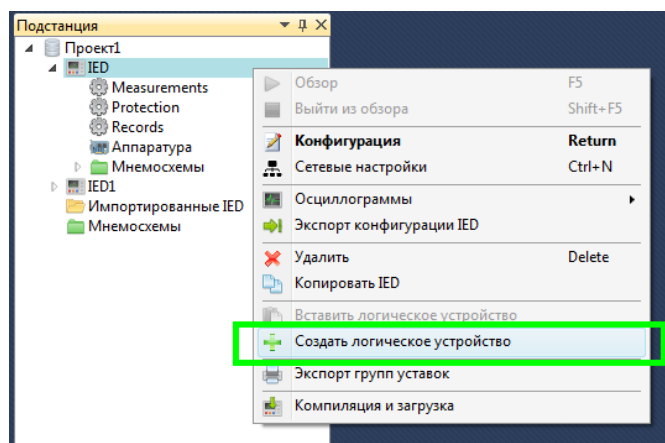


Рисунок 7.36 – Создание логического устройства

- в открывшемся окне мастера создания логического устройства (см. рисунок 7.37) выбрать один из способов создания логического устройства.

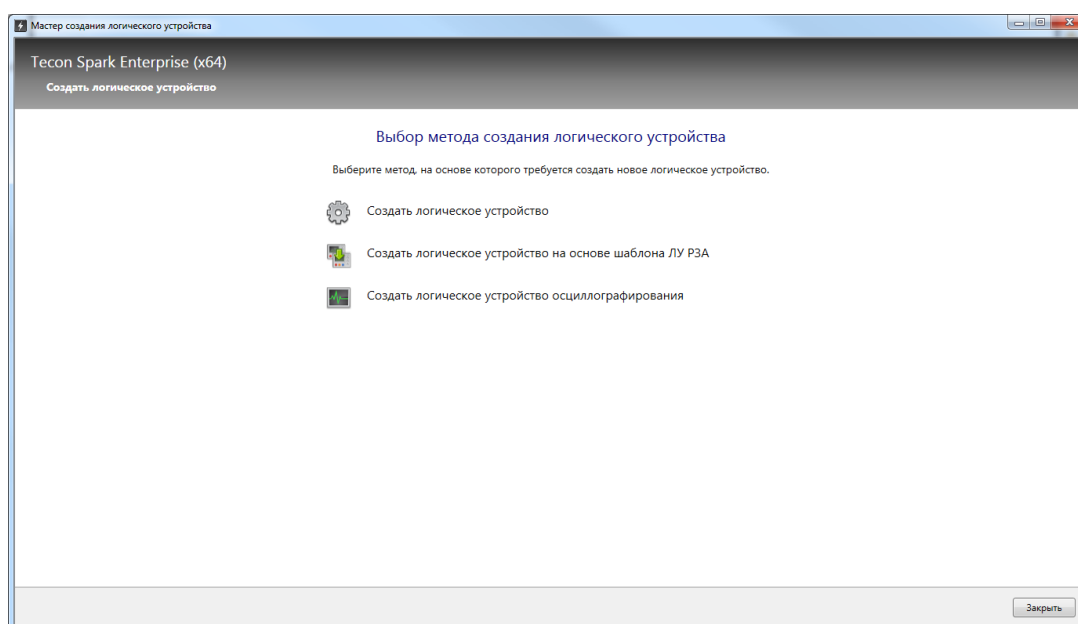


Рисунок 7.37 – Мастер создания логического устройства

### 7.7.1.1 Создание стандартного логического устройства

Под стандартным логическим устройством понимается логическое устройство, в котором на этапе создания отсутствуют какие-либо элементы логики и привязка к атрибутам.

Для создания стандартного логического устройства в окне мастера логического устройства необходимо выбрать пункт **Создать логическое устройство**. В результате будет открыт редактор созданного логического устройства (см. п. 7.7.1.6).

### 7.7.1.2 Создание логического устройства на основе шаблона

Создание логического устройства на основе шаблона позволяет упростить работу с логическим устройством, обеспечив на этапе создания автоматическое включение в логическое устройство необходимых элементов.

Для создания логического устройства на основе шаблона в окне мастера создания логического устройства необходимо:

- выбрать пункт **Создать логическое устройство на основе шаблона ЛУ РЗА**;
- задать имя, описание создаваемого логического устройства (см. рисунок 7.38);
- с помощью флажков указать, какие элементы необходимо добавить в логическое устройство;
- подтвердить выбор, нажав кнопку **Завершить**.

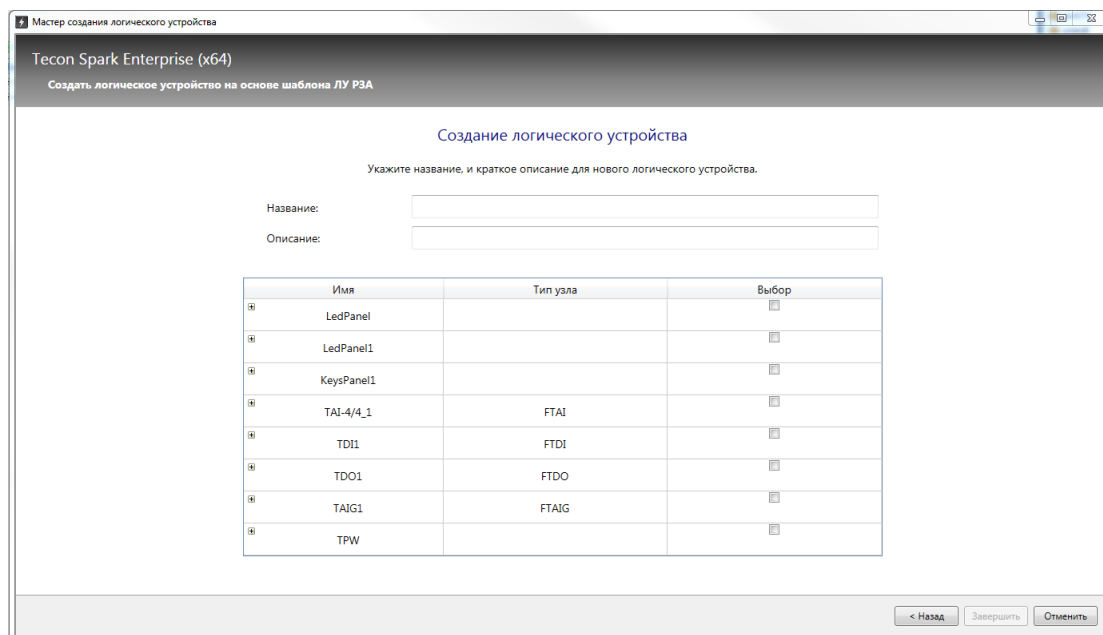


Рисунок 7.38 –Создание логического устройства на основе шаблона

В результате будет открыт редактор созданного логического устройства (см. п. 7.7.1.6).

### 7.7.1.3 Создание логического устройства осциллографирования

Создание логического устройства осциллографирования позволяет обеспечить автоматическую привязку сигналов к логическим узлам осциллографирования.

Для создания логического устройства осциллографирования в окне мастера создания логического устройства необходимо:

- выбрать пункт **Создать логическое устройство осциллографирования**;
- задать имя, описание создаваемого логического устройства (см. рисунок 7.39);
- с помощью флажков указать, какие элементы конфигурации устройства РЗА (аналоговые, дискретные сигналы, значения переменных) необходимо осциллографировать;
- подтвердить выбор, нажав кнопку **Завершить**.

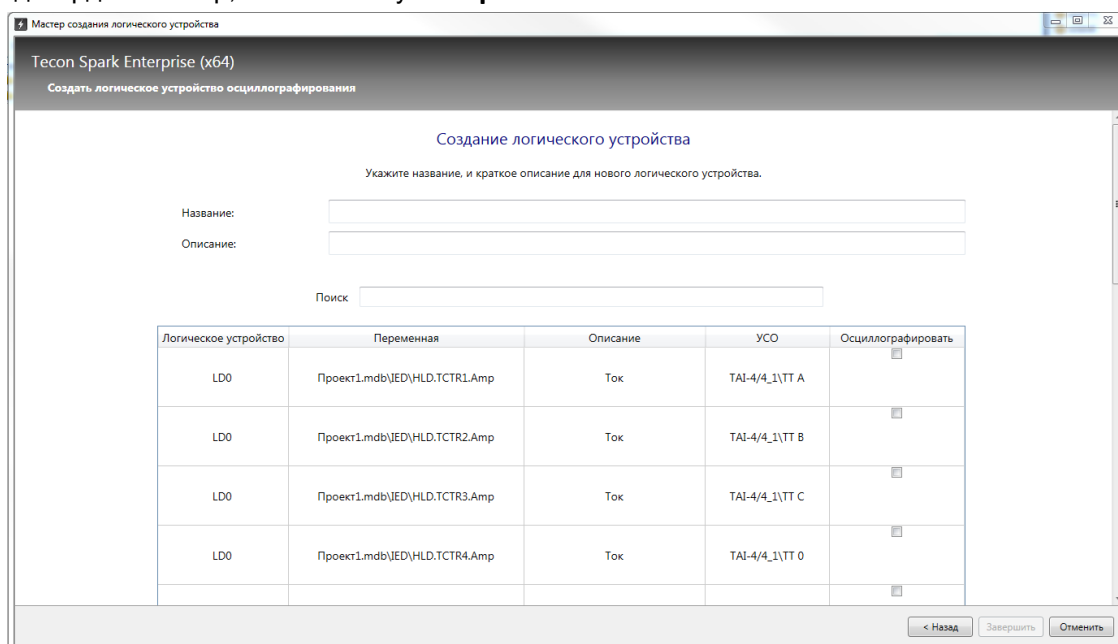




Рисунок 7.39 –Создание логического устройства осциллографирования

В результате будет открыт редактор созданного логического устройства (см. п. 7.7.1.6).

### 7.7.1.4 Копирование логического устройства

Существующие логические устройства можно копировать с помощью пункта контекстного меню узла  **Копировать логическое устройство** (см. рисунок 7.36).

### 7.7.1.5 Удаление логического устройства

Существующие логические устройства можно удалять с помощью пункта контекстного меню узла  **Удалить** (см. рисунок 7.36).

### 7.7.1.6 Работа с редактором логического устройства

Для открытия редактора существующего логического устройства следует дважды щелкнуть мышью по узлу логического устройства в дереве подстанции или использовать пункт **Открыть в редакторе** контекстного меню узла. Откроется объект, содержащий редактор созданного логического устройства (см. рисунок 7.40).

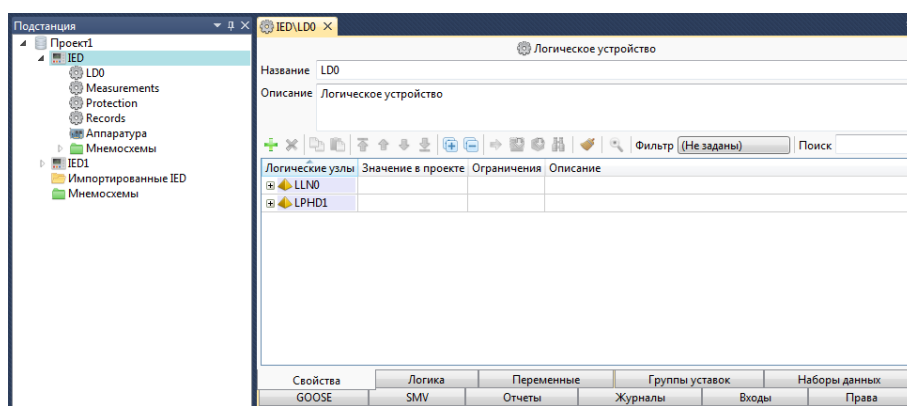


Рисунок 7.40 – Редактор логического устройства

Здесь указывается имя (название) логического устройства и задать его описание. Описание логического устройства также показывается во всплывающей подсказке узла устройства в окне **Подстанция**.

Имя (название) логического устройства используется при обмене данными с IED по сети по протоколу МЭК 61850, поэтому оно должно соответствовать ограничениям стандарта (это автоматически проверяется при вводе имени).

Редактор логического устройства состоит из множества сгруппированных редакторов (вкладки в нижней части окна редактора), которые позволяют изменить те или иные части логического устройства.




## 7.7.2 Логические узлы

Вкладка **Свойства**, которая открывается по умолчанию при открытии редактора логического устройства, предоставляет следующие возможности:

- создание и удаление логических узлов;
- обзор состава логических узлов в устройстве;
- переименование имен логических узлов и задание их описаний;
- просмотр и изменение значений атрибутов логических узлов;
- просмотр текущих значений устройства в режиме обзор (см. п. 9.1).

Манипуляции над логическими узлами можно производить при помощи кнопок, расположенных на панели инструментов, расположенной над таблицей узлов, или при помощи контекстного меню элемента таблицы. Контекстное меню можно открыть щелчком правой кнопки мыши на строке элемента (логического узла, объекта данных или атрибута).

### 7.7.2.1 Определение состава логических узлов

Кнопки  **Создать** и  **Удалить** позволяют создавать и удалять логические узлы (см. рисунок 7.41). При нажатии на кнопку  **Создать** будет отображен диалог, в котором нужно будет выбрать желаемый тип

создаваемого логического узла. Также для создания узла можно использовать палитру. Когда активна вкладка **Свойства** в палитре отображается список типов логических узлов, которые поддерживает IED, к которому относится устройство. Для создания узла следует перетащить желаемый тип логического узла в область списка логических узлов мышью.

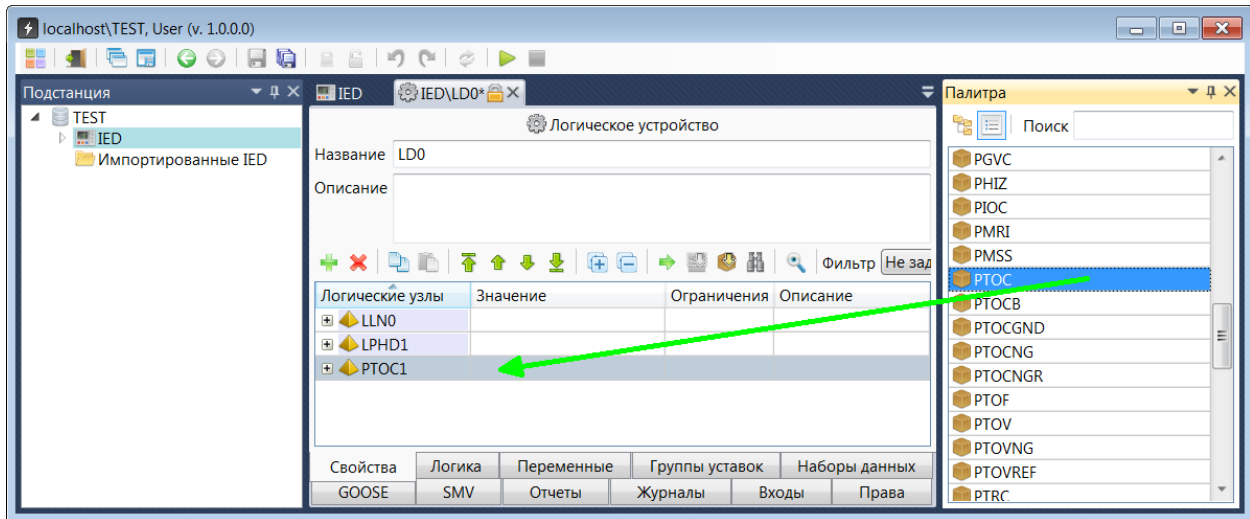



Рисунок 7.41 – Создание логического узла с помощью палитры

Логическим узлам можно давать осмысленные имена и описания. При создании узлу даётся имя, составленное из имени типа узла с приписанным номером, равным номеру предыдущего узла с тем же типом + 1. Имена обязаны соответствовать формату, определенному для имени узла в стандарте МЭК 61850. Для изменения имени узла выделите его в списке и щелкните левой кнопкой по ячейке, содержащей имя. При этом ячейка переключится в режим редактирования. Для принятия изменений необходимо нажать на **Enter**, для отказа от переименования – нажать на клавишу **Esc**.

К операции удаления узла следует подходить внимательно, т.к. логический узел может использоваться в логике устройства, а также быть источником данных для формирования GOOSE и SMV сообщений. На узел могут присутствовать ссылки из других логических устройств. Поэтому перед удалением узла рекомендуется проанализировать последствия операции. Для этого предназначена команда  **Найти все ссылки**. При попытке удалить логический узел, используемый в логике устройства, выводится диалоговое окно с предупреждением и запросом на подтверждение операции (см. рисунок 7.42).

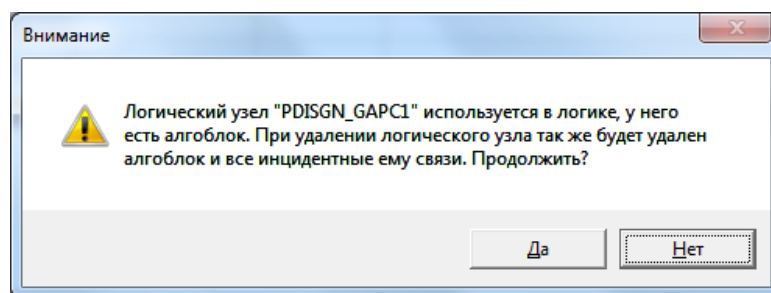










Рисунок 7.42 – Подтверждение удаления логического узла

Узлы можно копировать при помощи кнопок  **Копировать** и  **Вставить**.

С помощью кнопки панели инструментов  **Удалить логические узлы, не используемые в логике** можно удалить все логические узлы, для которых на диаграмме логики не размещен алгоблок. **Алгоблок** – это представление логического узла, функции или канала аппаратуры на диаграмме логики. Алгоблок не является синонимом логического узла, т.к. логический узел может иметь, а может и не иметь свой алгоблок.

### 7.7.2.2 Обзор состава логических узлов

Логические узлы показываются в таблице в древовидном виде. Строки таблицы можно разворачивать и сворачивать левым щелчком мыши по иконке , расположенной в колонке **Логические узлы**. Узлы так же можно рекурсивно (включая вложенные элементы) сворачивать и разворачивать кнопками  **Свернуть все** и  **Развернуть все**, расположенными на панели инструментов, или при помощи пунктов контекстного меню  **Рекурсивно свернуть узел** и  **Рекурсивно развернуть узел**.

Узлы можно поменять местами кнопками   для удобства восприятия таблицы. Порядок логических узлов в таблице влияет на порядок отображения логических узлов при редактировании уставок через ИЧМ устройства РЗА.

Любое устройство имеет два предопределенных логических узла **LLNO** и **LPND**, которые нельзя удалить и переименовать. Эти узлы существуют в каждом логическом устройстве и являются его неотъемлемой частью в соответствии со стандартом. В **LPND** можно просмотреть и изменить информацию о физическом устройстве, в состав которого входит данное логическое устройство.

Если объект данных логического узла имеет всего один вложенный простой атрибут, то в колонке пишется его значение, когда узел объекта свернут. Это упрощает восприятие при большом количестве объектов данных.

Закладка также поддерживает возможность фильтрации отображаемого множества атрибутов по функциональным ограничениям. Для задания фильтра нужно нажать на кнопку **Фильтр**, расположенную на панели инструментов. При этом будет отображен выпадающий список ограничений (см. рисунок 7.43). Щелчком мышью можно установить флажки напротив множества ограничений, в которое должен входить отфильтрованный атрибут. Если не указано ни одного флажка или указаны все, то элементы не будут фильтроваться.

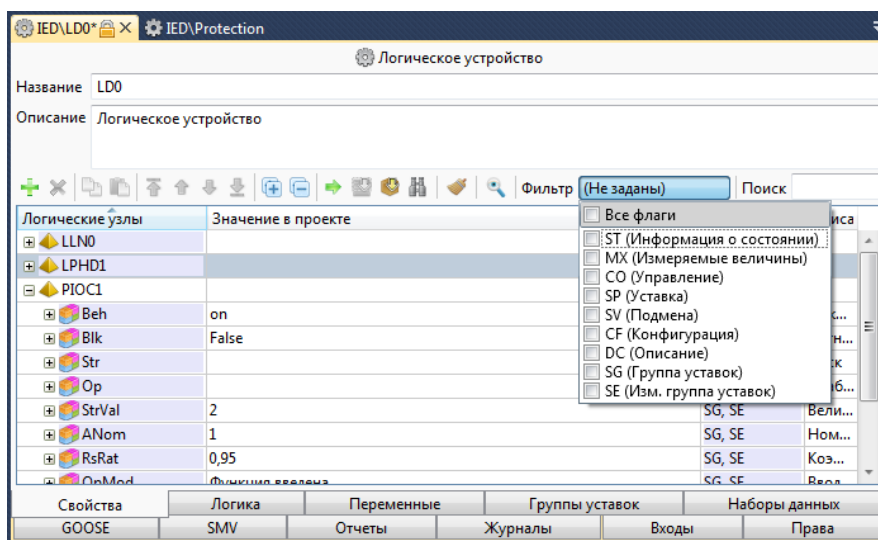


Рисунок 7.43 – Фильтрация по функциональному ограничению

Если под ограничения попал хотя бы один атрибут, то кнопка показа списка ограничений будет подкрашена зеленым цветом. Если ни одного атрибута под ограничения не попало, то кнопка будет подкрашена красным цветом.

Фильтрация полезна, например, при необходимости просмотреть только входы, выходы, логические сигналы логических узлов (ограничение ST), либо только уставки (ограничения SG, SE, SP).

### 7.7.2.3 Изменение значений атрибутов

В столбце **Значения в проекте** можно редактировать значения атрибутов логических узлов (см. рисунок 7.44). Для этого необходимо выделить строку атрибута и щелкнуть по ячейке в колонке **Значение в проекте**. Значения, отображаемые в этой колонке, попадают в проект. Когда в значение вносится изменение, устройству РЗА не передаётся никаких данных или команд по сети.

Если изменяется атрибут, входящий в группу уставок, то изменения попадают в ту группу, которая выбрана в выпадающем списке **Группы уставок**, находящемся на панели инструментов. Тем не менее, для редактирования уставок рекомендуется использовать вкладку **Группы уставок** редактора логического устройства (см. п. 7.8.4).

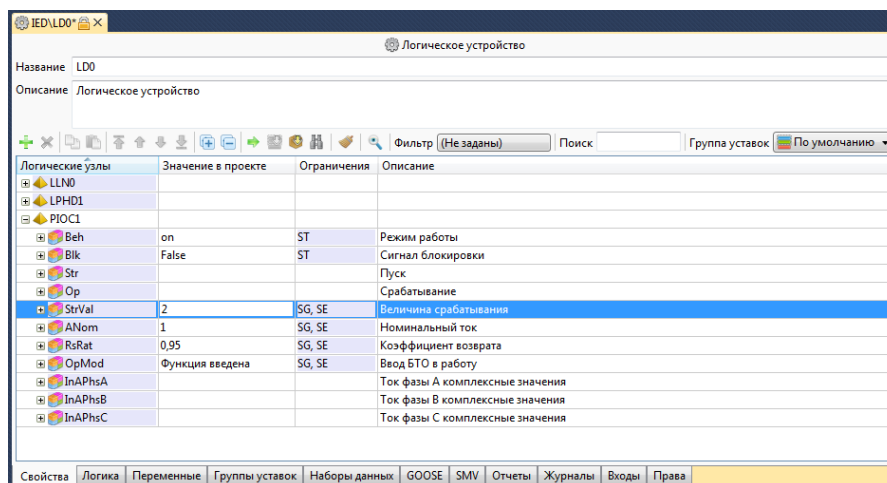


Рисунок 7.44 – Редактирование значений

Если текст введенного значения не может быть интерпретирован как корректное значение для атрибута, то ячейка будет обведена красной рамкой, и при попытке принять изменения будет выдано сообщение об ошибке (аналогично с редактированием имени).

Измененные значения также подсвечиваются синим цветом и полужирным шрифтом, чтобы можно было определить, какие значения совпадают со значениями, определенными в типе логического узла, а какие нет.

На значения некоторых атрибутов могут влиять значения других атрибутов. Например, если объект данных имеет атрибуты **minVal**, **maxVal**, **stepSize**, то при вводе значения, будет проверяться соблюдение диапазона изменения (подробнее см. п. 7.9.3).

### 7.7.2.4 Средства навигации

Из вкладки **Свойства** можно производить быструю навигацию с помощью кнопок панели инструментов или контекстного меню.

Команда **Перейти к типу элемента** открывает просмотр типа элемента – типа логического узла, типа объекта данных или типа атрибута.

Команда **Перейти в группы уставок** доступна только для простых атрибутов, имеющих функциональные ограничения SG или SE. При её выполнении редактор логического устройства переключится на вкладку **Группы уставок**, в списке уставок будет выделена строка, соответствующая атрибуту.

Команда **Перейти к алгоблоку** доступна только для логических узлов, у которых есть алгоблок, размещенный в диаграмме логики. При выполнении команды редактор логического устройства переключится на вкладку **Логика**, соответствующий логическому узлу алгоблок будет выделен.

Команда **Найти все ссылки** отображает список всех мест в проекте, откуда используется этот элемент или любой его вложенный элемент. Список отображается в окне **Результаты поиска**. Для логического узла ищутся ссылки на все его объекты данных и атрибуты. При этом в результаты поиска попадут наборы данных и входы, алгоблоки и связи между алгоблоками. Поиск ссылок удобен для анализа настроек передачи данных по сети между IED и для анализа логики работы IED.



### 7.7.3 Переменные

Вкладка **Переменные** (см. рисунок 7.45) служит для изменения состава переменных, входящих в логическое устройство, и их свойств – имени, типа, значения, функционального ограничения.

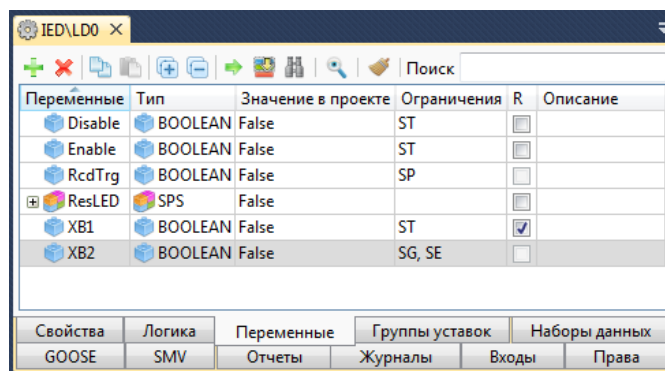


Рисунок 7.45 – Вкладка Переменные

Переменные следует использовать в диаграммах логики в следующих ситуациях (см. п. 7.8.4):

- создание обратных связей;
- объявление констант;
- передача данных между разными логическими устройствами;
- введение в логику накладок;
- заглушки для неиспользуемых выходов функций.

Создать переменную можно несколькими способами:

- использовать кнопку **+** **Создать**, расположенную на панели инструментов. При нажатии на неё будет показан диалог выбора типа переменной;
- воспользоваться палитрой. Для этого следует перетащить из палитры желаемый тип переменной в область списка переменных (см. рисунок 7.46);
- с помощью пункта контекстного меню **Создать связанную переменную** выхода или входа алгоблока (см. рисунок 7.46).

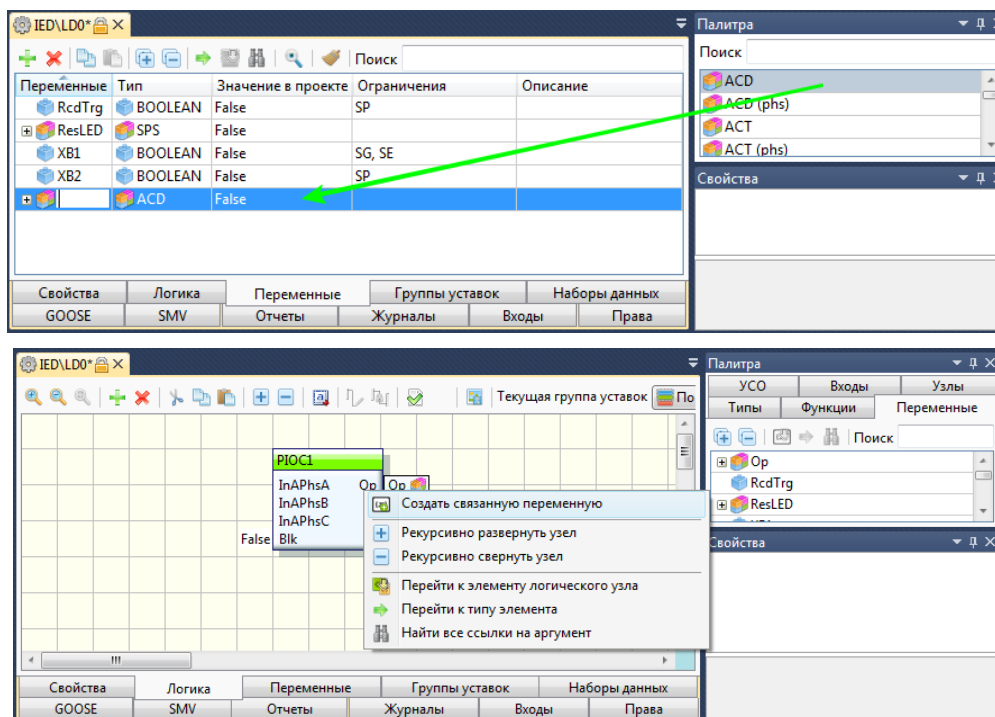


Рисунок 7.46 – Способы создания переменной

Переменным можно давать имена. Для сторонних систем переменные представляются как элементы логического узла VALS\_GGIO0, поэтому имя переменной обязано удовлетворять ограничениям стандарта



МЭК 61850 на имя атрибута или объекта данных. Для изменения имени переменной выделите строку переменной в таблице и щелкните мышью в ячейке **Переменные**. При этом ячейка перейдет в режим редактирования.

Тип переменной можно выбирать из списка типов объектов данных и атрибутов логических узлов. Если переменная имеет тип объекта данных или составного атрибута, то её можно развернуть, как и элементы логических узлов на вкладке **Свойства**.

Переменным можно задавать значения этой переменной в проекте. Для этого выделите строку переменной и щелкните мышью в ячейке **Значение в проекте**. При этом ячейка перейдет в режим редактирования. Контроль синтаксической корректности значения и выход за границы осуществляется так же, как и для значений атрибутов логических узлов, на вкладке **Свойства**.

У переменных, как и у атрибутов узлов, есть функциональные ограничения. Для переменных простых типов и типов атрибутов можно явно указать ограничения. Для этого выделите строку переменной и щелкните мышью в области ячейки **Ограничения**. При этом будет показан выпадающий список, из которого можно будет выбрать нужное ограничение (см. рисунок 7.47).

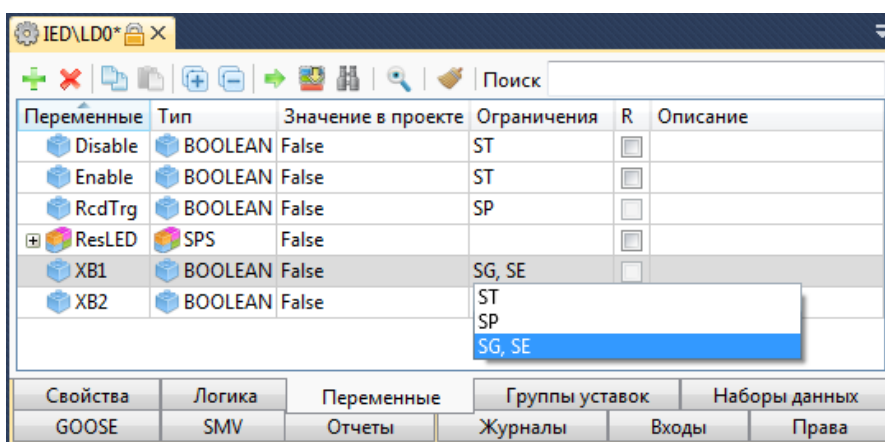


Рисунок 7.47 – Выбор функционального ограничения переменной

Всего на выбор доступно три функциональных ограничения:

- ST – для логических сигналов и констант;
- SP – для уставок, не входящих в группу уставок;
- SG, SE – для уставок, входящих в группу уставок.

Свойство «Сохраняемое значение» (столбец R) определяет способность переменной с ограничением ST сохранять своё значение при перезагрузке устройства. Для того, чтобы значение переменной сохранялось при перезагрузке, требуется в строке этой переменной активировать чекбокс в столбце «R».

В ячейку колонки описание можно ввести произвольный текст.

Подробнее о работе с переменными написано в п. 7.8.

## 7.8 Программируемая логика

### 7.8.1 Концепция программируемой логики

Вкладка **Логика** (см. рисунок 7.48) содержит программируемую логику логического устройства. Редактирование логики основано на языке графического программирования стандарта МЭК 61131-3. Основные возможности редактора логики:

- размещение алгоблоков функций защит, управления, мониторинга, связи и т.д.;
- размещение функций и переменных;
- выполнение связей элементов диаграммы логики;
- прямая связь с аппаратными каналами устройства РЗА, определенными в аппаратной конфигурации;
- проведение связей между различными IED (определение GOOSE-сообщений);
- проверка корректности конфигурации логики;
- документирование логической схемы.

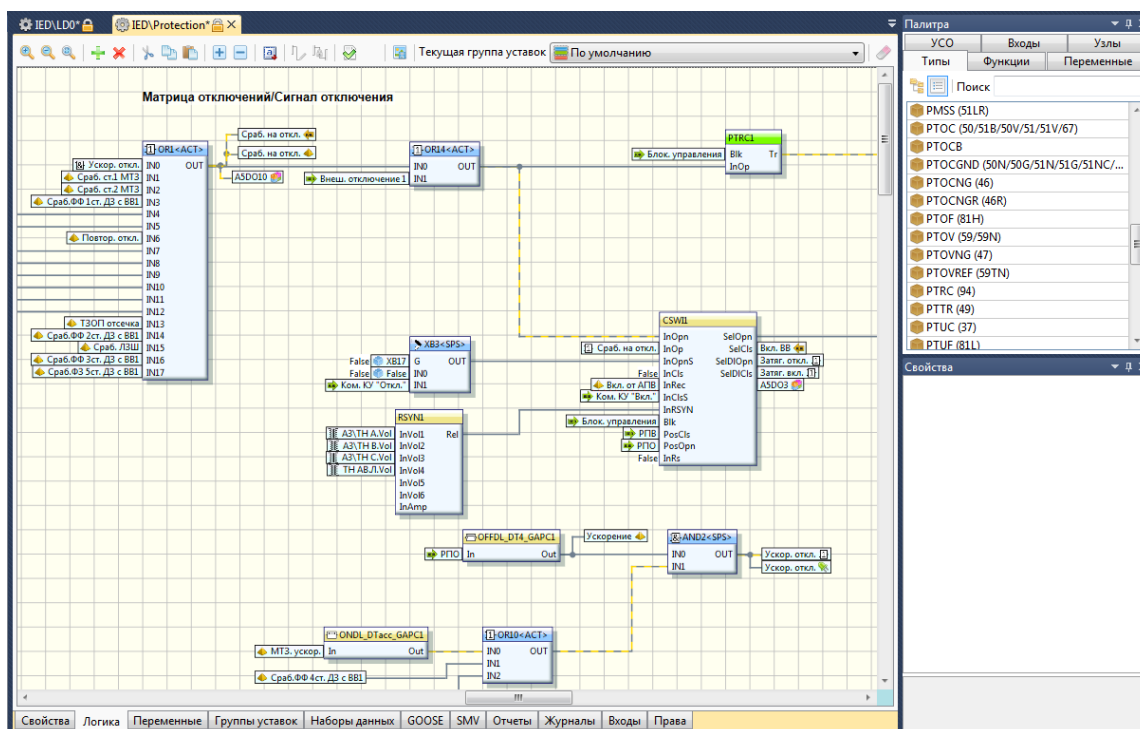


Рисунок 7.48 – Вкладка Логика

Вся логика устройства РЗА описывается множеством диаграмм (см. п. 7.8.3), по одной на каждое логическое устройство IED. Диаграмма состоит из элементов – алгоблоков и связей между ними, а также ссылок и комментариев.

Каждый алгоблок логического узла представляет собой алгоритм РЗА, функцию измерения, управления, регистрации или общую функцию. Алгоблоки функций представляют собой логические элементы, описанные стандартом МЭК 61131-3. Алгоблоки модулей и каналов позволяют ввести в диаграмму логики данные с соответствующих элементов.



#### ВНИМАНИЕ

При удалении алгоблока логического узла из диаграммы, удаляется также и ассоциированный с ним логический узел и все связанные с ним данные.

Каждый алгоблок имеет входные и выходные сигналы. Входные сигналы расположены в левой части, а выходные – в правой. Все входные и выходные сигналы имеют значения по умолчанию, которые будут использоваться в логике, если к ним ничего не подключено.

Входы и выходы алгоблоков имеют ту же структуру, что и соответствующие им данные. Например, входы и выходы алгоблока логического узла являются объектами данных соответствующего логического узла.

### 7.8.2 Работа с палитрой

Вкладку **Логика** рекомендуется использовать совместно с окном **Палитра**. Это окно можно открыть, выбрав в меню **Вид** пункт **Палитра** главной панели инструментов, и пристыковать его удобным образом внутри главного окна приложения (см. рисунок 7.48). Содержимое палитры зависит от того, какой объект является текущим, и какая в нем выбрана вкладка. Для диаграмм логики палитра состоит из набора закладок, позволяющих получить доступ к разным элементам.

### 7.8.2.1 Вкладка Типы логических узлов

В палитре по умолчанию выбрана вкладка **Типы** (см. рисунок 7.49). В ней отображается список типов логических узлов из библиотеки «Текон РЗА», которые поддерживает устройство РЗА, в состав которого входит логическое устройство.

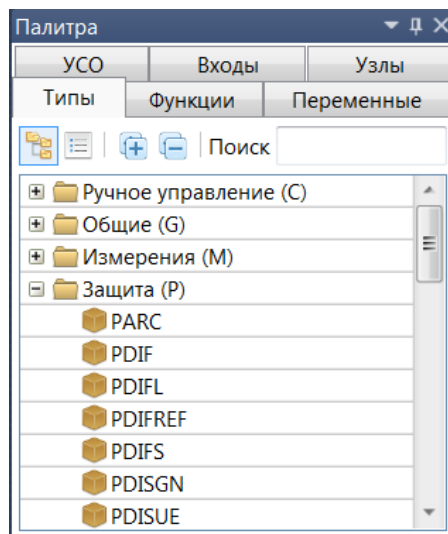


Рисунок 7.49 – Вкладка Типы

Этот список определяется разработчиками устройства РЗА. Разные типы IED могут иметь разные списки поддерживаемых типов узлов. Краткое описание назначения типа узла можно прочитать во всплывающей подсказке, если задержать указатель мыши над типом.

Список типов может отображаться в виде дерева папок, в котором типы узлов сгруппированы по функциональному назначению, либо в виде линейного списка, в котором отображаются все поддерживаемые типы узлов, отсортированные в алфавитном порядке. Переключаться между представлениями можно при помощи кнопок и , расположенных над списком узлов.

Так же поддерживается текстовый поиск по названию типа узла. Для поиска необходимо ввести часть названия узла в текстовое поле. При этом в списке будут отображены все типы узлов, в названии которых встретилась указанная последовательность символов.

Вкладка **Типы** используется для создания новых экземпляров логических узлов. Для создания узла нужно перетащить желаемый тип мышью в область диаграммы (см. рисунок 7.50). Таким образом, в список логических узлов на вкладке **Свойства** будет добавлен новый логический узел и на диаграмму будет помещен алгоблок этого узла.

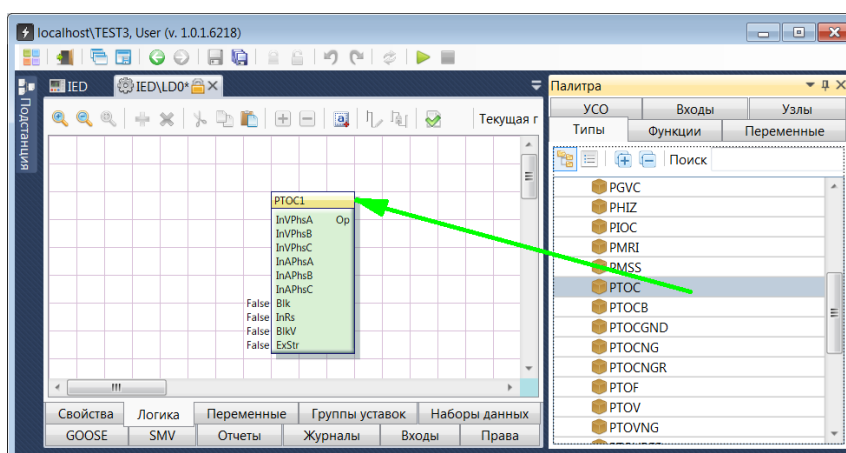


Рисунок 7.50 – Создание экземпляра логического узла

Из палитры можно открыть тип логического узла, в котором можно будет изучить состав элементов узла. Для этого необходимо открыть контекстное меню типа узла (см. рисунок 7.51) и выбрать соответствующий пункт.

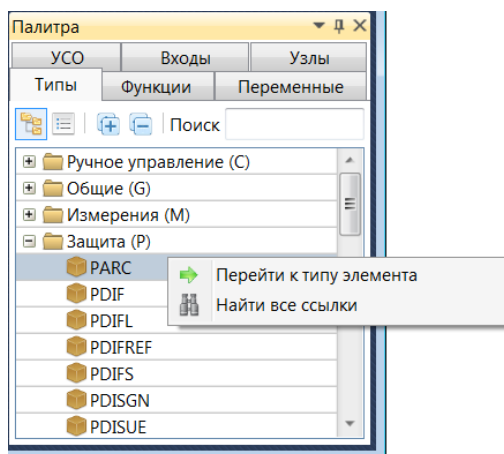


Рисунок 7.51 – Контекстное меню типа логического элемента

При выборе пункта меню **Найти все ссылки** будет отображено окно результатов поиска, в котором будут перечислены все логические узлы этого типа, содержащиеся в проекте.

### 7.8.2.2 Вкладка Узлы

На вкладке **Узлы** (см. рисунок 7.52) палитры показывается список уже существующих логических узлов логического устройства. Содержимое этого списка совпадает с содержимым, отображаемым в списке логических узлов вкладки **Свойства** (кроме LLN0 и LPHD, так как они не имеют входов и выходов). Дополнительно этот список поддерживает фильтрацию по признаку наличия алгоблока у логического узла. Для этого нужно установить флажок **Показывать размещенные**.

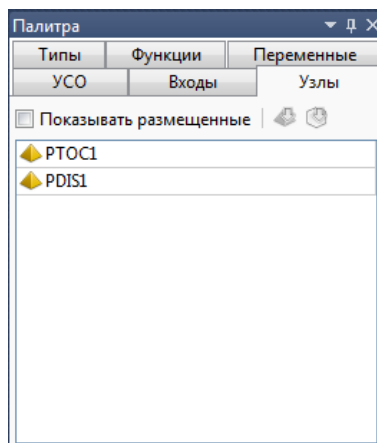




Рисунок 7.52 – Вкладка Узлы

Алгоблоки и логические узлы связаны, но не являются одной сущностью. У логического узла может быть алгоблок, а может и не быть. Логический узел, у которого нет алгоблока, можно перетащить мышью в область диаграммы. При этом на диаграмме будет размещен алгоблок этого узла.

При попытке перетащить из списка логический узел, который уже имеет свой размещенный на диаграмме алгоблок, происходит установка фокуса на уже размещенный в диаграмме алгоблок. У одного экземпляра логического узла может быть только один алгоблок.

Так же поддерживается переход к узлу на вкладку **Свойства** или открытие редактора типа узла при помощи кнопок на панели инструментов и пунктов контекстного меню узла  .

### 7.8.2.3 Вкладка Переменные

На вкладке палитры **Переменные** (см. рисунок 7.53) отображается дерево переменных всего IED (описанные во вкладках **Переменные** логических устройств). Сверху отображаются переменные, относящиеся к текущему логическому устройству, затем идет список других логических устройств этого же IED, а в каждом логическом устройстве показывается список его переменных.

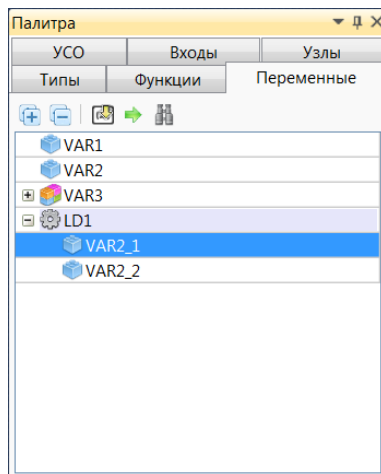


Рисунок 7.53 – Вкладка Переменные



#### ИНФОРМАЦИЯ

Переменные из одного логического устройства можно использовать в других логических устройствах в пределах одного IED.

Переменные можно использовать в диаграммах логики единственным образом – связывать со входами и выходами алгоблоков. Чтобы связать переменную, нужно перетащить её мышью в область диаграммы. При этом входы и выходы алгоблоков, с которыми можно связать переменную будут подсвечены зеленым цветом (см. рисунок 7.54).

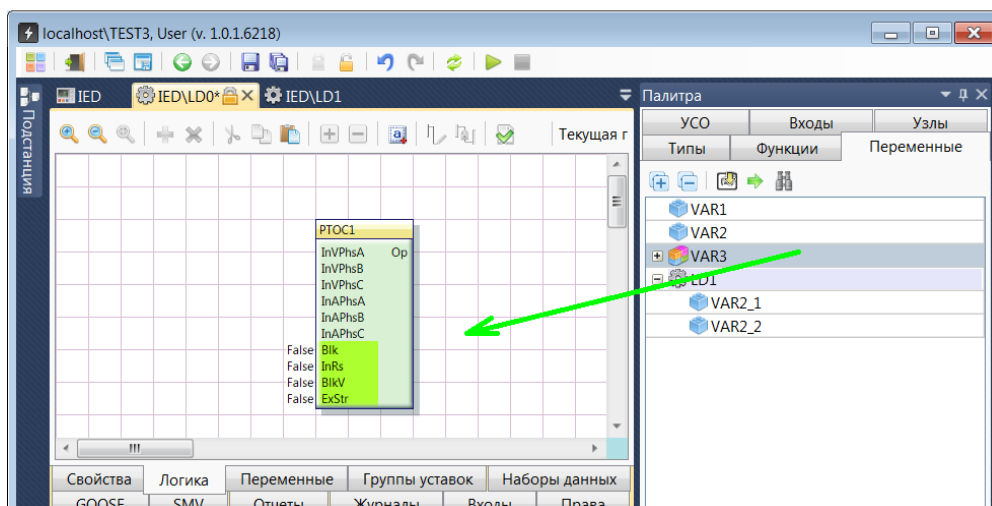


Рисунок 7.54 – Размещение переменных на диаграмме

Если перетащить переменную на один из таких входов или выходов, то она будет привязана к нему. Для индикации связи с переменной, на диаграмму размещается специальный графический элемент – **ссылка**, а уже с ней рисуется связь (см. рисунок 7.55).

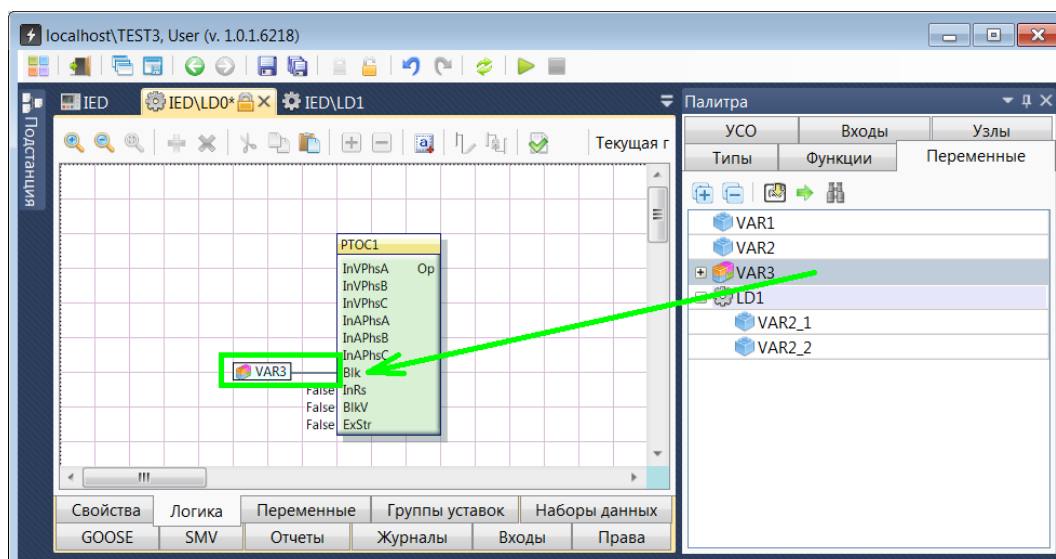


Рисунок 7.55 – Отображение переменной

**Ссылка** – это независимый элемент диаграммы. При удалении ссылки из диаграммы то, на что она ссылается, не удаляется.

Если вход или выход не подсвечен, то переменную с ним связать нельзя. Чтобы переменную можно было связать, её тип должен совпадать с типом входа или выхода алгоблока. Кроме того, любая переменная может иметь только одну входящую связь.

Переменные могут иметь структурные типы – типы объектов данных или составных атрибутов логического узла. Если переменная имеет структурный тип, то её можно развернуть. При этом можно перетаскивать и связывать отдельные элементы переменной (см. рисунок 7.56). При этом на связь накладывается ограничение – элемент переменной или его родительский элемент не могут одновременно иметь входящую связь, т.е. запрещено многократное присваивание значений.

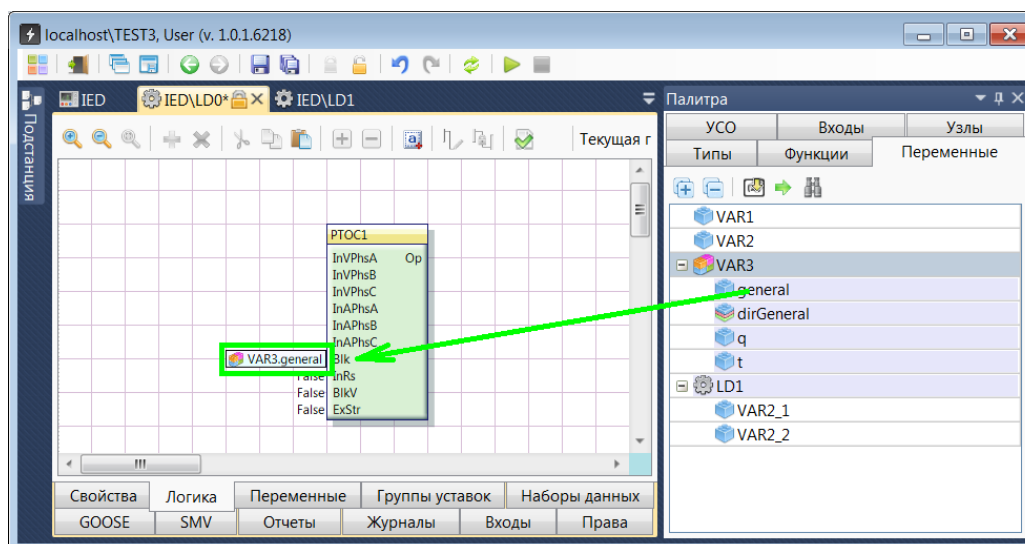


Рисунок 7.56 – Размещение отдельного элемента переменной



При двойном щелчке мышью на ссылку переменной происходит установка фокуса на эту переменную во вкладке **Переменные** редактора логического устройства.

Переменные могут использоваться для создания обратных связей. Для этого одну и ту же переменную необходимо привязать и к выходу, и к входу алгоблока. При этом на первом цикле выполнения техпрограммы, будет использовано значение, указанное для переменной по умолчанию.

Для списка переменных доступны команды **Свернуть все** и **Развернуть все** (+, -), позволяющие быстро сворачивать и разворачивать дерево, а так же команды:

- **Перейти в список переменных** – приводит к открытию вкладки **Переменные** редактора логического устройства и выделению переменной в списке;



-  **Перейти к типу элемента** – открывает просмотр типа переменной или типа её элемента;
-  **Найти все ссылки**. При выполнении команды в окне результатов поиска выводится список мест использования переменной – ссылок и инцидентных связей в диаграммах логики.

#### 7.8.2.4 Вкладка Функции

На вкладке **Функции** (см. рисунок 7.57) палитры отображается список функций, поддерживаемых устройством РЗА. Все функции соответствуют стандарту МЭК 61131-3.

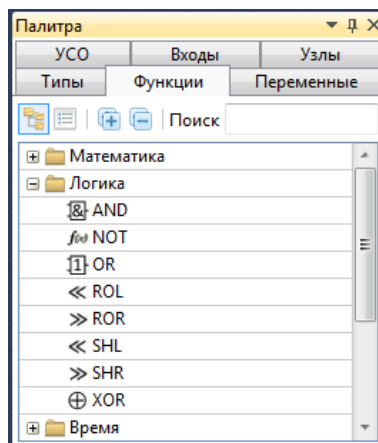




Рисунок 7.57 – Вкладка Функции

Так же, как и на вкладке **Типы**, поддерживается отображение состава функций в виде дерева папок, в котором функции отсортированы по своему назначению и в виде линейного списка  и . Так же поддерживается текстовый поиск по названию функции.

Чтобы создать алгоблок вызова функции, необходимо перетащить желаемую функцию из палитры в область диаграммы мышью (см. рисунок 7.58).

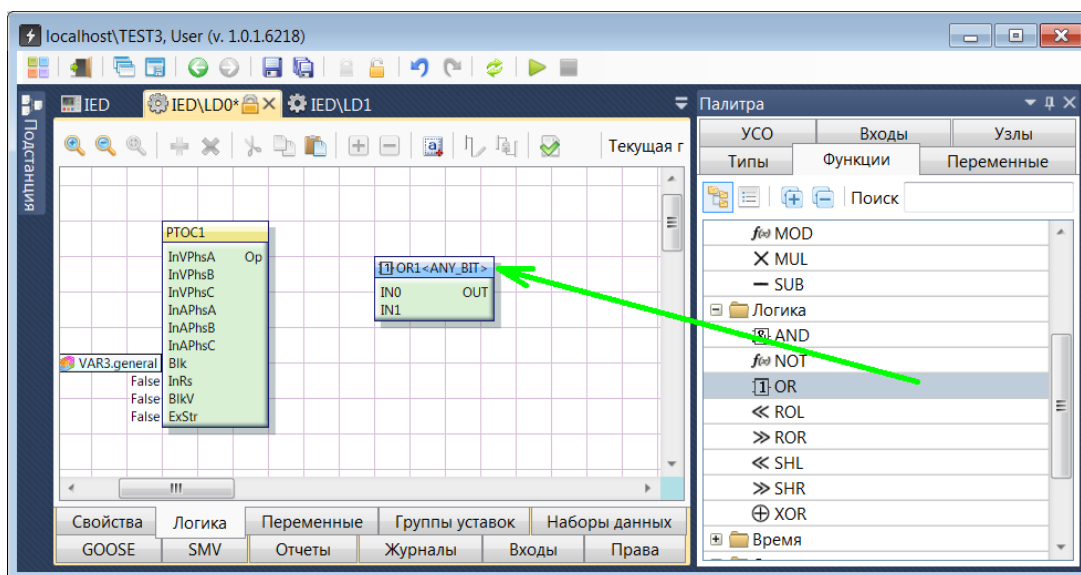



Рисунок 7.58 – Размещение Логики

В заголовке алгоблока функции указывается тип ее специализации (тип данных входов и выходов функции). Новый алгоблок функции создается с типом ANY\_BIT – обобщенный тип, описывающий логические значения и битовые вектора. Изменить специализацию функции можно следующими способами:

- подключить вход функции к выходу другого алгоблока. Тогда функция сменит специализацию на тип данных подключенного выхода;
- с помощью пункта контекстного меню заголовка алгоблока функции  **Указать тип специализации**. В открывшемся окне (см. рисунок 7.59) выбрать необходимый тип данных.

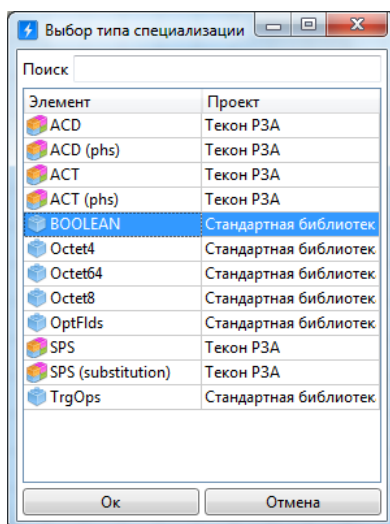


Рисунок 7.59 – Выбор типа специализации

В отличие от логического узла, функция не имеет состояния, сохраняющегося между циклами техпрограммы. Поэтому не все элементы гибкой логики можно представить в виде функций. Для представления таких элементов используются логические узлы классов GAPC и GGIO. Например, выдержки времени на срабатывание и на возврат представлены соответственно типами логических узлов GAPCONDL, GAPCOFFDL, SR-триггер с приоритетом на установку – GAPCSR.

Все входы и выходы алгоблоков функций должны быть связаны, иначе при компиляции будет выводиться ошибка.

### 7.8.2.5 Вкладка УСО

На вкладке **УСО** (см. рисунок 7.60) отображается дерево устройств, настроенное в редакторе аппаратной конфигурации IED (см. п. 7.5).

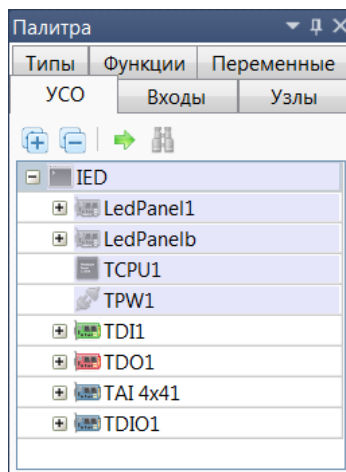


Рисунок 7.60 – Вкладка УСО

Устройства в этом дереве делятся на те, для которых можно разместить алгоблок на диаграмме, и те, для которых разместить алгоблок нельзя. В последнем случае устройства имеют обесцвеченную иконку и серый фон.

Чтобы создать алгоблок устройства, необходимо перетащить узел устройства из дерева в область диаграммы. Поддерживается множественный перенос устройств (см. рисунок 7.61). Для этого выделите несколько устройств в дереве и перетащите любое устройство из выбранных. Чтобы выделить несколько устройств, нужно щелкнуть мышью по узлу устройства, удерживая клавишу **Ctrl** или **Shift**. При удерживании **Ctrl** к выделению будет добавлено или исключено только устройство, по узлу которого был произведен щелчок. При удерживании **Shift** к выделению будут добавлены все устройства, расположенные между первым выделенным и тем, по которому был произведен щелчок.



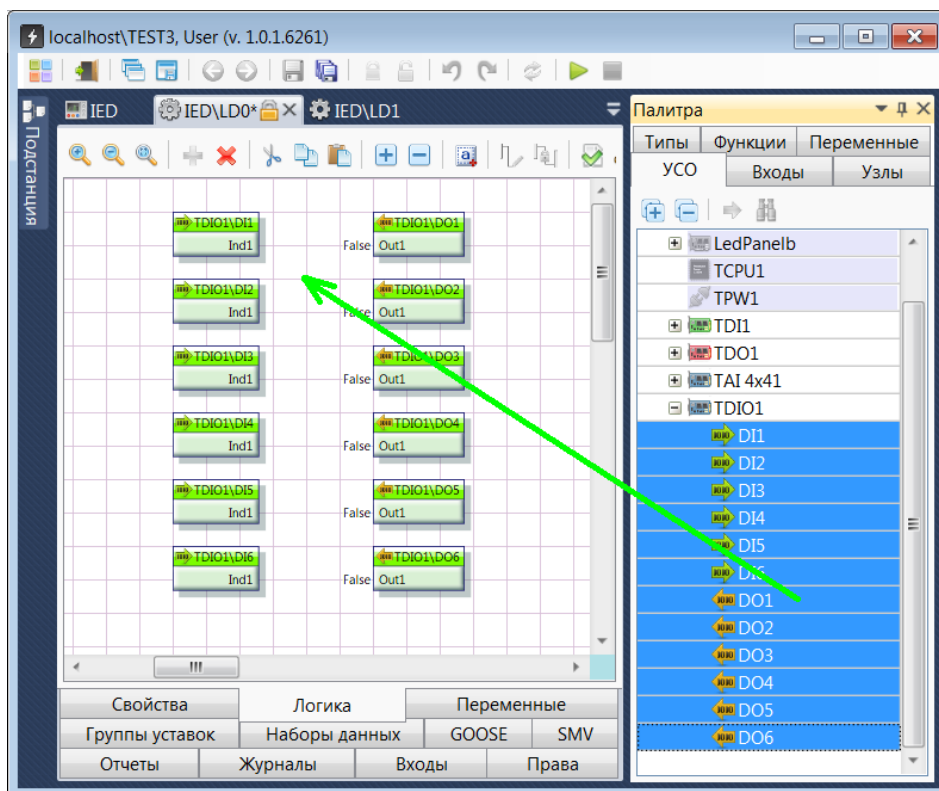


Рисунок 7.61 – Размещение алгоблоков устройств

При попытке перетащить из списка устройство, который уже имеет свой, размещенный на диаграмме алгоблок, происходит установка фокуса на уже размещенный в диаграмме алгоблок.

### 7.8.2.6 Вкладка Входы

Вкладка **Входы** необходима для использования в логике определенных в логическом устройстве входов. Подробнее о работе с ней см. п. 7.10.5.

## 7.8.3 Общие принципы работы с редактором логики

### 7.8.3.1 Перемещение видимой области диаграммы и масштабирование

Редактор диаграммы состоит из панели инструментов и видимой области диаграммы (см. рисунок 7.62).

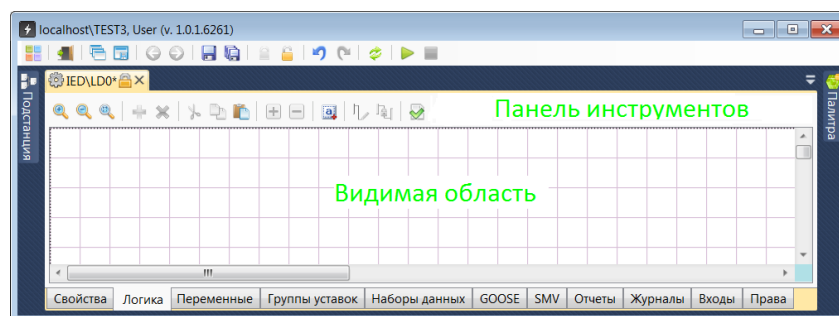





Рисунок 7.62 – Вкладка Логика

Сама диаграмма может помещаться или не помещаться в видимую область в зависимости от масштаба и своего размера. Размер диаграммы зависит от множества её элементов и их взаимного расположения. Диаграмма автоматически увеличивается при добавлении в неё новых элементов или при перемещении существующих к краю диаграммы.

Масштабом диаграммы можно управлять несколькими способами. Первый – при помощи кнопок на панели инструментов:

-  **Увеличить масштаб** – увеличивает масштаб диаграммы на 10 %;

-  **Уменьшить масштаб** – уменьшает масштаб диаграммы на 10 %;
-  **Установить масштаб 1:1** – приводит к установке масштаба в 100 %.

Помимо этого, можно управлять масштабом при помощи колеса мыши. Для этого нужно переместить указатель мыши в область диаграммы и, зажав клавишу **Ctrl** на клавиатуре, прокрутить колесо мыши. При прокручивании колеса вверх будет происходить увеличение масштаба, а при прокручивании вниз – уменьшение, на 10 % на один шаг поворота колеса. При таком способе масштабирования видимая область перемещается таким образом, что точка диаграммы, над которой расположен указатель мыши, остаётся неподвижной относительно границ редактора.

Если диаграмма не помещается в видимую область, то в правой и нижней части редактора появятся полосы прокрутки. Правая полоса отвечает за вертикальную прокрутку, а нижняя за горизонтальную. Управлять положением видимой области можно следующими способами:

- при помощи полос прокрутки. Для этого следует привести указатель на нужную полосу прокрутки и, зажав левую кнопку мыши на полосе, сдвинуть указатель мыши (см. рисунок 7.63);

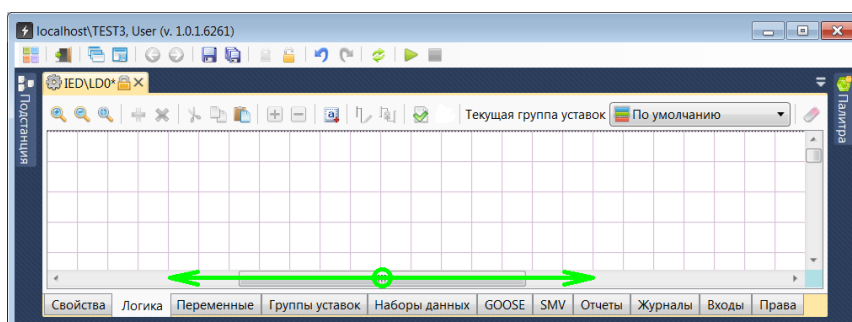


Рисунок 7.63 – Полосы прокрутки

- при помощи колеса мыши. Для этого следует привести указатель мыши на видимую область диаграммы и прокрутить колесо. При этом будет происходить прокрутка вверх или вниз, в зависимости от направления прокрутки колеса. Если при прокрутке зажать клавишу **Shift**, то будет происходить горизонтальная прокрутка;
- при помощи перетаскивания точки диаграммы (см. рисунок 7.64). Для этого следует переместить указатель мыши в область диаграммы и зажать правую кнопку мыши, а затем не отпуская её переместить указатель (см. рисунок 7.64). При этом указатель мыши примет следующий вид, а видимая область будет перемещаться в след за указателем.

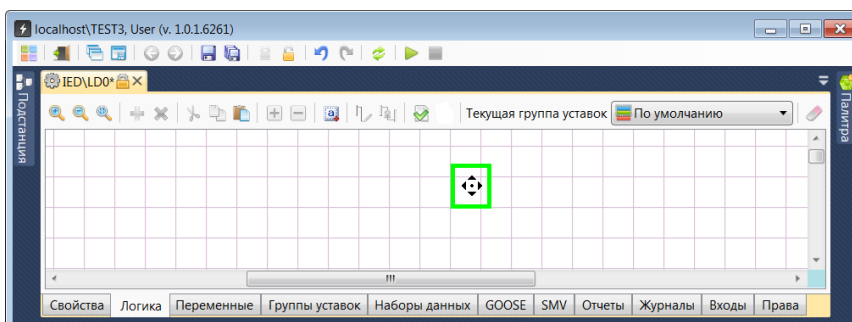


Рисунок 7.64 – Перетаскивание точки диаграммы

### 7.8.3.2 Выделение элементов диаграммы

В контексте диаграммы существует понятие выделение. Любой элемент диаграммы – алгоблок, связь, ссылка, комментарий и т.д. – может быть выделен. Множество всех выделенных элементов называется выделением. Почти все групповые операции, производящиеся над диаграммой, производятся над множеством выделенных элементов. Например, удаление и копирование.

Факт выделения элемента влияет на его внешний вид. Выделение отображается по-разному для разных элементов (см. рисунок 7.65):

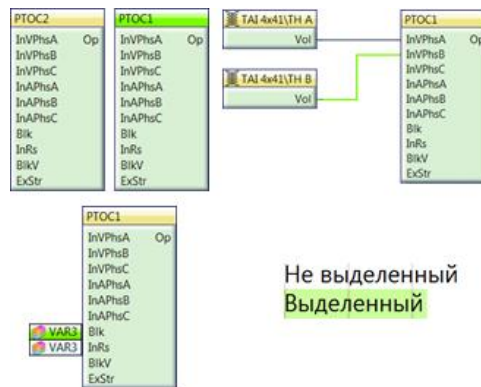


Рисунок 7.65 – Факт выделения элемента

- для алгоблоков – заголовки выделенных алгоблоков заливаются зеленым цветом;
- для связей – выделенные связи рисуются зеленым цветом;
- для ссылок – выделенные ссылки заливаются зеленым цветом;
- для комментариев – выделенные комментарии имеют зеленую заливку.

Выделять и снимать выделение с элементов диаграммы можно несколькими способами.

Первый – выделение щелчком мышью. Для выделения алгоблока необходимо щелкнуть в области его заголовка. Для выделения связи можно щелкнуть по любому её сегменту. Для выделения ссылки или комментария достаточно щелкнуть в области элемента. При этом всё выделение будет очищено и будет выделен только элемент, по которому был произведен щелчок.

Чтобы выделить несколько элементов, то нужно зажать клавишу **Ctrl** во время щелчка. При этом, выделение на элементе будет инвертировано (т.е. невыделенный элемент выделится, а с выделенного выделение будет снято), а состояние выделения всех остальных элементов не изменится.

Если щелкнуть по пустой области диаграммы, то выделение будет снято со всех элементов.

Второй способ выделения – при помощи рамки выделения. Для показа рамки выделения следует зажать левую кнопку мыши в пустой области диаграммы и начать перемещение указателя мыши (см. рисунок 7.66). При этом в области диаграммы появится рамка выделения. Для выделения элементов нужно отпустить левую кнопку мыши.

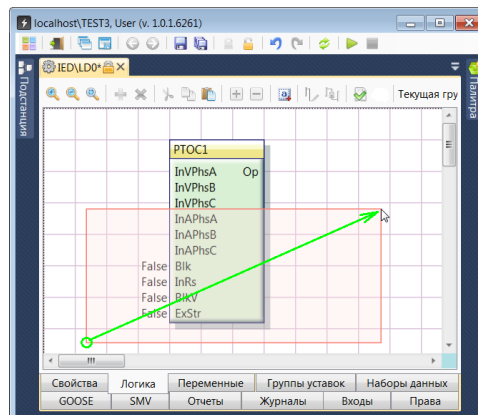



Рисунок 7.66 – Выделение при помощи рамки

Чтобы выделить алгоблок, ссылку или комментарий, необходимо, чтобы в момент отпускания кнопки мыши, границы выделяемого элемента целиком попали в область рамки выделения. Для выделения связи достаточно, чтобы в область попал любой сегмент связи или его часть.

Если в момент отпускания левой кнопки мыши, была зажата клавиша **Ctrl**, то для элементов, попавших в область, выделение будет инвертировано, а для не попавших – не изменено. Если **Ctrl** не зажимать, то выделены будут только элементы, попавшие в область, а с остальных выделение будет снято. Если в область выделения не попал ни один элемент, то выделение будет снято со всех элементов.

Есть возможность выделить все элементы диаграммы сразу. Сделать это можно при помощи щелчка по кнопке  **Выделить все**, находящейся на панели инструментов редактора, либо при помощи нажатия сочетания клавиш **Ctrl+A** на клавиатуре.

### 7.8.3.3 Контекстное меню элементов диаграммы

Почти все элементы диаграммы имеют контекстное меню. Контекстное меню можно открыть щелчком правой кнопкой мыши в области элемента или свободной области диаграммы.

Состав пунктов меню зависит от контекста меню. Меню имеет разный состав для заголовка алгоблока (см. рисунок 7.67) и для его входов и выходов.

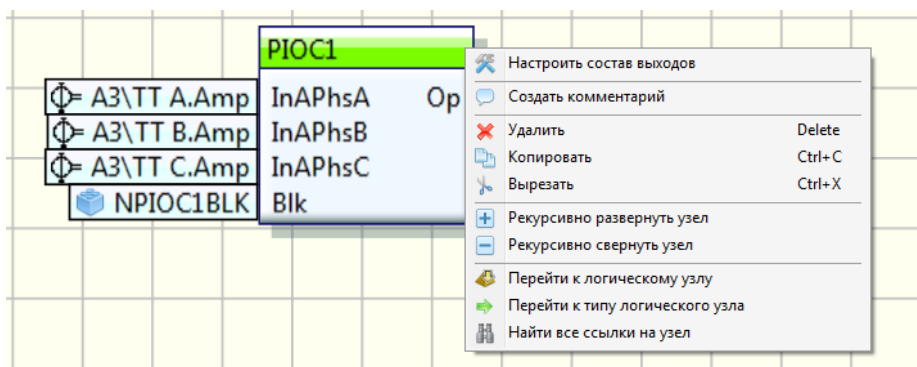



Рисунок 7.67 – Контекстное меню элемента диаграммы

Следует учитывать, что некоторые пункты меню, например, **Удалить**, **Копировать** и **Вырезать** действуют не только на элемент, для которого было открыто меню, а на множество выделенных элементов. Некоторые пункты, например, **Создать комментарий** или **Перейти к логическому узлу**, действуют только на элемент, для которого было открыто меню.

Рядом с некоторыми пунктами меню пишется сочетание клавиш, которое можно использовать для выполнения того же действия.

### 7.8.3.4 Удаление элементов из диаграммы

Чтобы удалить один или несколько элементов из диаграммы логики, выделите элементы, а затем либо нажмите на клавишу **Delete**, либо щелкните на кнопку  **Удалить** на панели инструментов редактора, либо выберите соответствующий пункт контекстного меню элемента.

### 7.8.3.5 Перемещение элементов диаграммы

Все элементы диаграммы, за исключением связей, можно свободно перемещать по диаграмме. Чтобы переместить элемент диаграммы, нужно навести указатель мыши на область элемента, зажать левую кнопку мыши и, не отпуская её, переместить указатель мыши (см. рисунок 7.68). При этом редактор перейдет в режим перемещения элементов.

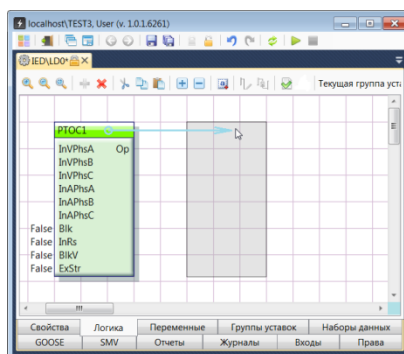


Рисунок 7.68 – Перемещение элемента диаграммы

Для алгоблоков следует помещать указатель мыши в область заголовка, для ссылок и комментариев – в любую область элемента.

В режиме перемещения в виде полупрозрачных прямоугольников отображается предварительный просмотр результата перемещения. Если, не отпуская левую кнопку мыши, переместить указатель к границе видимой области редактора, то видимая область будет автоматически прокручиваться в направлении границы тем быстрее, чем ближе указатель мыши к границе.

Одновременно можно перемещать множество выделенных элементов. Для этого достаточно выделить желаемые элементы и начать перетаскивание (см. рисунок 7.69).

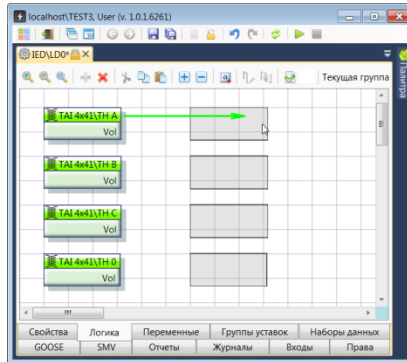


Рисунок 7.69 – Перемещение нескольких элементов

Следует учитывать, что при перетаскивании алгоблока, все ссылки, с которыми связан алгоблок, перемещаются вместе с алгоблоком, даже если они не были выделены.

При перетаскивании положение элементов будет подгоняться под сетку, рисуемую на фоне диаграммы. Подгонку можно отключить, если после начала перетаскивания нажать клавишу **Shift**.

В процессе перетаскивания действует механизм взаимной подгонки границ элементов. В редакторе могут показываться горизонтальные и вертикальные полосы, которые помогают увидеть, по какой границе происходит подгонка (см. рисунок 7.70). Эта функциональность предназначена для облегчения выравнивания большого количества алгоблоков относительно друг друга.

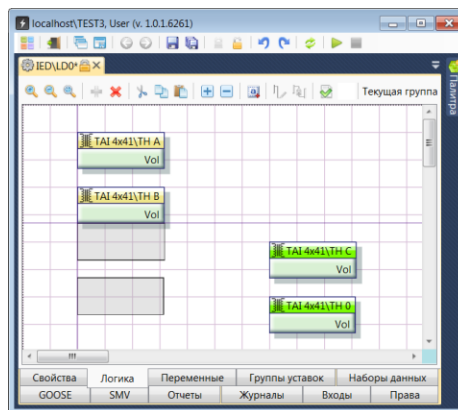


Рисунок 7.70 – Подгонка по границам элементов

Подгонка по границам имеет приоритет над подгонкой по сетке. Подгонку по границам также можно отключить зажатием клавиши **Shift** в процессе перетаскивания.

При наложении одного элемента на другой их общая часть отображается косыми красными линиями (см. рисунок 7.71)

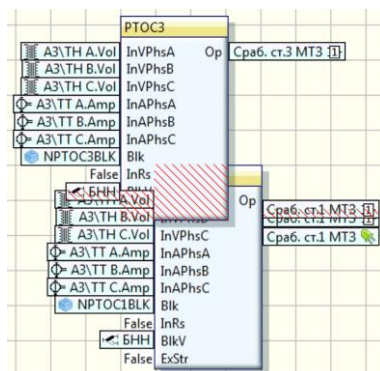



Рисунок 7.71 – Отображение наложения элементов

### 7.8.3.6 Проведение связей

Для проведения связей между элементами диаграммы редактор имеет несколько средств.

О проведении связей между алгоблоками, переменными и входами написано в пунктах, посвященных работе с палитрой (см. п. 7.8.2).

Чтобы создать связь между двумя алгоблоками, необходимо навести указатель мыши на выход алгоблока, из которого нужно провести связь. При этом выход должен подсветиться желтым цветом, а указатель мыши принять вид  (см. рисунок 7.72).

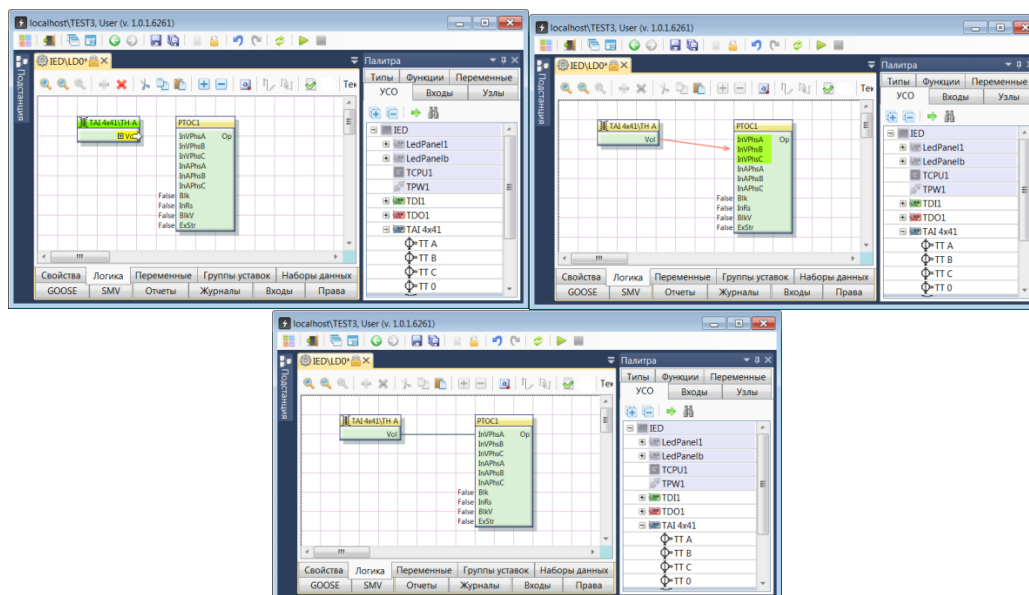



Рисунок 7.72 – Проведение связи


Когда указатель мыши имеет такой вид, нужно щелкнуть на выходе алгоблока мышью. При этом редактор перейдет в режим проведения связей. В режиме проведения связей из источника потенциальной связи до указателя мыши рисуется линия, а все потенциальные приёмники связи (входы алгоблоков) подсвечиваются зеленым цветом (см. рисунок 7.72).



#### ИНФОРМАЦИЯ

Связи можно проводить только между выходами и входами с одинаковыми, либо совместимыми типами данных.

Для проведения связи необходимо навести указатель на соответствующий подсвеченный вход алгоритма и щелкнуть по нему мышью. Указатель мыши принимает вид . При этом будет проведена связь, а редактор выйдет из режима проведения связи.

Если указатель мыши при наведении на вход алгоблока принимает вид , то это означает, что связь с ним провести нельзя. Причину невозможности проведения связи можно узнать, если щелкнуть мышью. При этом будет показано сообщение с описанием ошибки (см. рисунок 7.73).



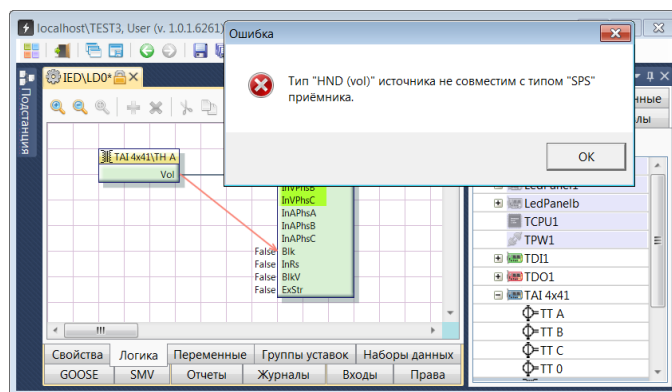


Рисунок 7.73 – Ошибка при проведении связи

Проведение связи можно отменить правым щелчком мыши или клавишей **Esc**. Если нужно провести связь из одного источника в несколько приёмников, то можно удерживать клавишу **Ctrl** в момент проведения связи, тогда редактор не выйдет из режима проведения связи.

Если потенциальный приёмник связи находится за пределами видимой области диаграммы, то видимую область можно прокрутить, зажав правую кнопку мыши в любом месте диаграммы и перемещая мышь. Прокрутка видимой области таким способом работает во всех режимах редактора.

Выделение проведенной связи желтой штриховкой (см. рисунок 7.74) означает использование конвертера. Конвертер автоматически подставляется, если соединяемые выход и вход алгоблоков имеют разные типы данных, но при этом эти типы совместимы. Список конвертеров определяется разработчиками в библиотеке «Текон РЗА».

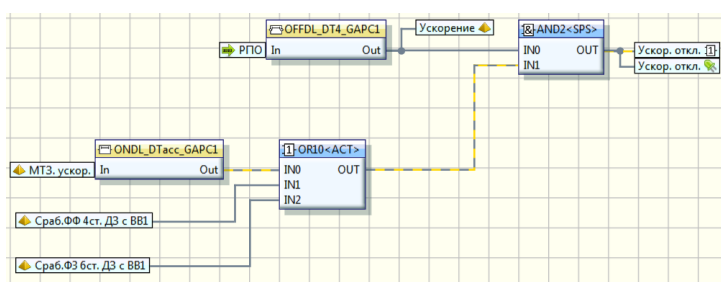


Рисунок 7.74 – Отображение использования конвертеров

Поддерживается проведение связи между алгоблоками разных логических устройств. Причем это могут быть как логические устройства одного IED, так и разных (см. п. 7.10.6). Для этого необходимо:

- одновременно открыть вкладки **Логика** редакторов необходимых логических устройств;
- перейти в режим проведения связи в вкладке **Логика** одного логического устройства;
- не выходя из режима проведения связи переключить вкладку и подвести связь к необходимому входу в вкладке **Логика** другого логического устройства.

Также связи между логическими устройствами удобно проводить, открыв редакторы в двух вертикальных группах. Для этого:

- воспользоваться пунктом контекстного меню вкладки логического устройства **Новая вертикальная группа вкладок** (см. рисунок 7.75);

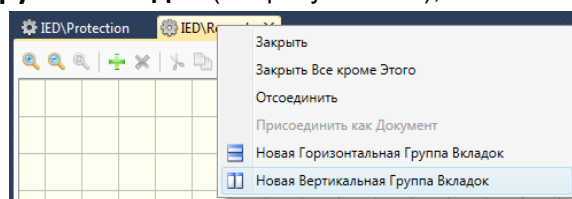


Рисунок 7.75 – Новая вертикальная группа вкладок

- начать операцию проведения связи;
- подвести связь ко входу алгоблока другого логического устройства в соседнем окне (см. рисунок 7.76).

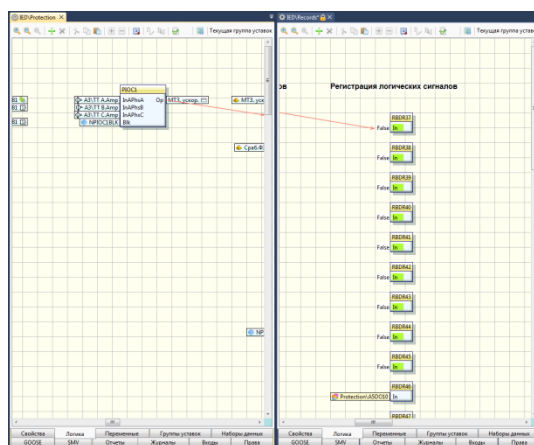


Рисунок 7.76 – Проведение связи между логическими устройствами

Для приемника связи, представленной ссылками (см. п. 7.8.3.8), доступна возможность провести связь от ее источника к другим приемникам с помощью пункта контекстного меню ссылки ➡ **Провести связь из того же источника**.

### 7.8.3.7 Редактирование геометрии связей

Редактор поддерживает изменение положений и набора сегментов проведенных связей. Чтобы изменить положение сегмента связи, необходимо навести на него указатель мыши. При этом указатель должен принять следующий вид (см. рисунок 7.77).

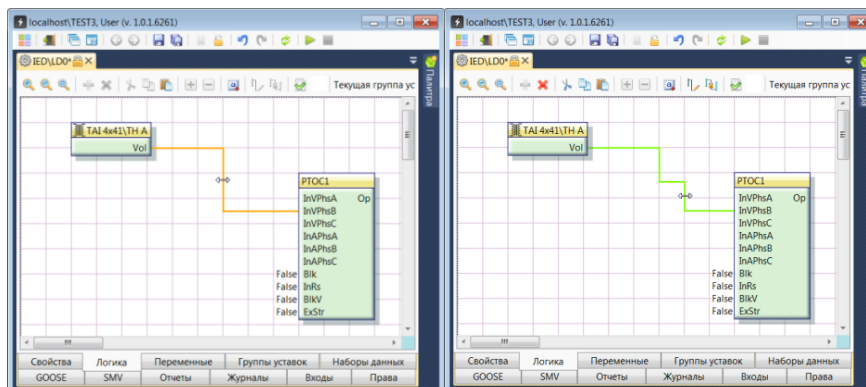


Рисунок 7.77 – Изменение положения связи

При этом необходимо удерживая левую кнопку мыши переместить указатель мыши. При этом сегмент будет перемещаться за указателем мыши.

Сегмент можно разломить на две части. Для этого нужно, чтобы в момент начала перетаскивания сегмента была зажата клавиша **Ctrl**.

Сегменты связи автоматически объединяются, если расположить их достаточно близко друг к другу.

Если у связи один источник и несколько приемников, то при перемещении сегмента связи имеет смысл участок сегмента, на котором была опущена левая кнопка мыши.

Например, если начать перемещать сегмент, зажав кнопку мыши в области 1 (см. рисунок 7.78), то перемещаться будет весь сегмент, а если начать перемещение с области 2, то сегмент разделится на два.



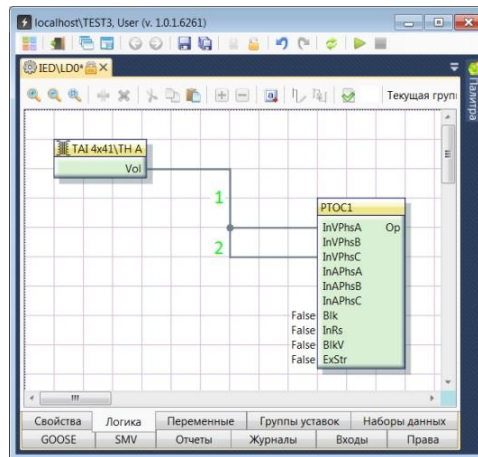


Рисунок 7.78 – Перемещение сегмента связи

После ручного перемещения сегмента его положение запоминается, и не меняется при перемещении алгоблоков относительно друг друга.

У связи можно обнулить положение всех сегментов с помощью пункта контекстного меню связи или кнопки панели инструментов **Автоматическая геометрия** или наоборот зафиксировать с помощью кнопки **Зафиксировать геометрию**.

### 7.8.3.8 Преобразование связи в ссылки

Для упрощения восприятия диаграммы связь между алгоблоками можно преобразовать в представление в виде двух ссылок и двух сегментов. При этом такая конструкция остаётся эквивалентной простой связи с точки зрения компилятора логики.

Чтобы преобразовать одну или несколько связей в ссылки, необходимо:

- выделить одну или несколько связей между алгоблоками;
- открыть контекстное меню связи и выбрать пункт **Преобразовать в ссылки** или воспользоваться соответствующей ему клавишей **F11** (см. рисунок 7.79).

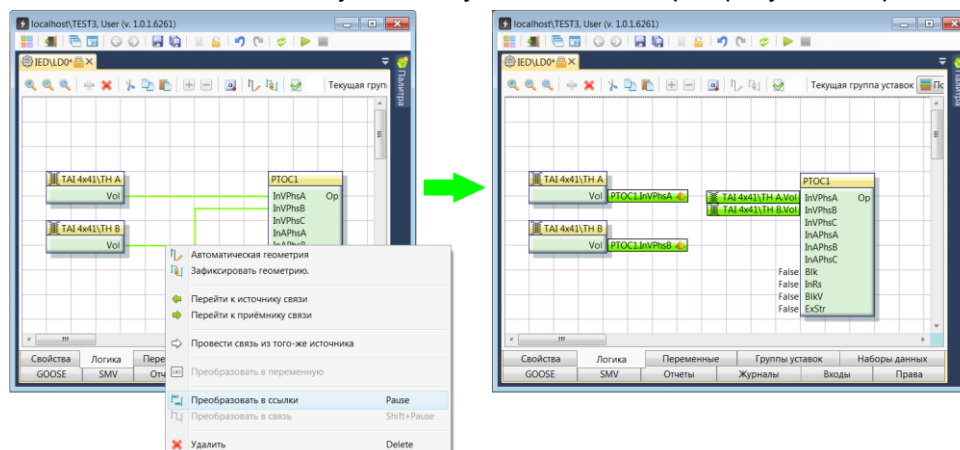



Рисунок 7.79 – Преобразование в ссылки

Так же возможно выполнить обратную операцию:

- выделить хотя бы один или несколько элементов, относящихся к связи – ссылке на источник, ссылке на приёмник, сегмент связи;
- открыть контекстное меню связи или ссылки и выбрать пункт **Преобразовать в связь** либо воспользоваться соответствующей ему клавишей **F12**.

По умолчанию в ссылках указывается наименование источника или приемника в формате {Имя алгоблока источника или приемника}. {Имя выхода или входа этого алгоблока}. Имя ссылки можно поменять на произвольное с помощью пункта контекстного меню **Изменить текст** или соответствующей ему

клавиши **F2**. При этом откроется окно с редактором имени ссылки (см. рисунок 7.80). Введенное имя будет применено для обеих ссылок связи. Вернуться к имени по умолчанию можно с помощью пункта контекстного меню  **Установить текст по умолчанию**. С целью упрощения чтения диаграммы ссылкам на логические сигналы рекомендуется давать осмысленные имена (см. рисунок 7.80).

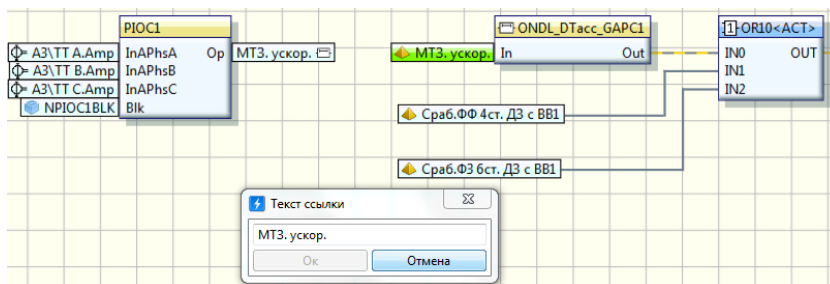



Рисунок 7.80 – Изменение имени ссылки

При двойном щелчке мышью на ссылке происходит установка фокуса (переход) на другую ссылку этой же связи.

### 7.8.3.9 Настройка состава выходов

Состав входов и выходов алгоблока логического узла определяется разработчиками в библиотеке «Текон РЗА». Если необходимо вывести для использования в диаграмме логики сигнал, не являющийся выходом алгоблока, но описанный в типе логического узла, необходимо воспользоваться пунктом контекстного меню заголовка алгоблока этого логического узла  **Настроить состав выходов** (см. рисунок 7.81)

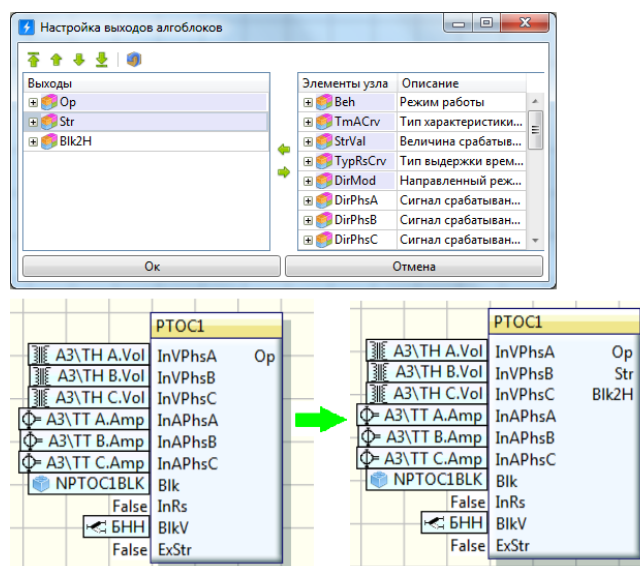





Рисунок 7.81 – Изменение состава выходов

При этом будет показано диалоговое окно (см. рисунок 7.81), где слева находится список выходов алгоблока, справа – все объекты данных, не являющиеся входами или выходами. Необходимые дополнительные выходы следует из правого списка перенести в левый с помощью двойного щелчка или кнопки .

### 7.8.3.10 Копирование фрагментов диаграммы


Фрагменты диаграммы можно размножать. Для копирования фрагмента выделите множество элементов и нажмите на кнопку  **Копировать**, расположенную на панели инструментов редактора, либо использовать сочетание клавиш **Ctrl+C**.

Следует учитывать, что копируются только выделенные элементы. Если выделить два алгоблока, но не выделить связь между ними, то алгоблоки скопируются, а связь нет.

После копирования фрагмента становится доступна операция вставки. Чтобы вставить скопированный фрагмент, нужно нажать на кнопку  **Вставить**, либо использовать сочетание клавиш **Ctrl+V**.

При вставке учитывается положение указателя мыши относительно области диаграммы. Если при вставке указатель находился за пределами области редактора, то вставленные элементы будут помещены в левый верхний угол редактора. Если указатель находился в области редактора, то вставленные элементы будут помещены к указателю.


### 7.8.3.11 Проверка корректности конфигурации логики

С помощью кнопки панели инструментов  **Проверить корректность** проверяется наличие обратных связей и связей, где источник и приемник имеют несовместимые типы.

При этом недопустимые связи будут выделены красным пунктиром. Скомпилировать техпрограмму не получится, пока не будут исправлены ошибки.

### 7.8.3.12 Комментарии

На диаграммах можно размещать комментарии. Каждый комментарий – это самостоятельный объект. Комментарий может содержать форматированный текст и изображения.

Комментарий можно создать через пункт контекстного меню  **Создать комментарий** диаграммы или меню элемента диаграммы. Если комментарий создаётся через меню элемента, то после ввода его содержимого он будет автоматически выровнен по границам элемента. При выборе пункта меню будет показан модальный диалог, содержащий редактор комментария (см. рисунок 7.82).

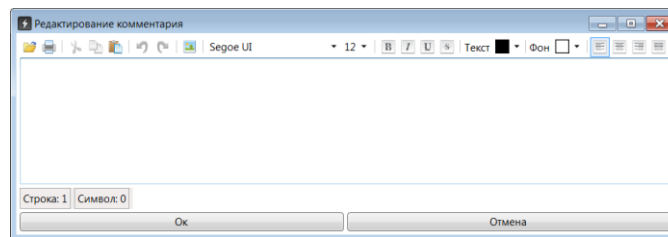


Рисунок 7.82 – Окно редактирования комментария

Функционал редактора аналогичен стандартными текстовыми редакторами. Поддерживается ввод текста, выделение участков текста жирным, курсивом, подчеркнутым и перечеркнутым стилями. Поддерживается задание шрифта и размера шрифта. Поддерживается задание цвета текста и фона. Поддерживается выравнивание текста.

В окне редактирования комментария поддерживается вставка содержимого из буфера обмена. Можно вставлять простой текст, форматированный текст и изображения. Форматированный текст может содержать таблицы и списки. Например, можно вставить в редактор часть документа Word, с сохранением форматирования.

При нажатии на кнопку **Ок** диалог будет закрыт, а на диаграмму будет помещен комментарий (см. рисунок 7.83).

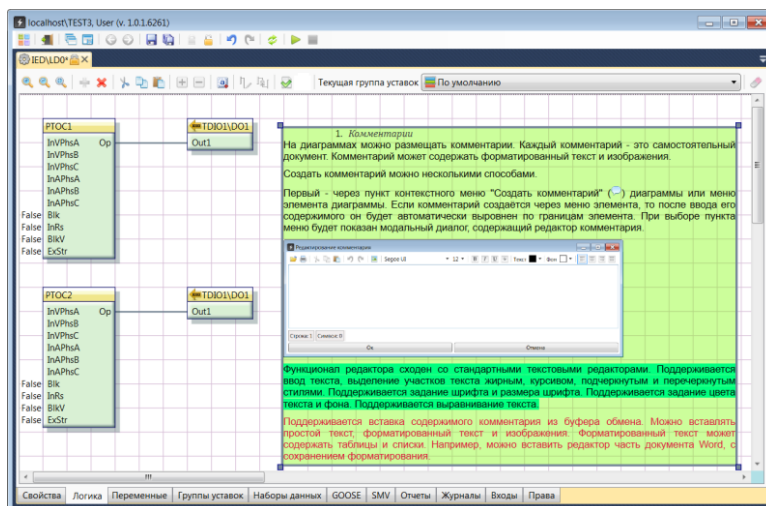




Рисунок 7.83 – Отображение комментария

Размер комментария можно изменять. Содержимое комментария автоматически выравнивается в зависимости от его размера.

Чтобы изменить размер комментария, его необходимо выделить. При этом вокруг комментария будет помещена рамка, границы которой можно перетаскивать мышью.

Также комментарий можно создать при помощи операции  **Вставить**. Для этого следует сначала скопировать в буфер обмена текст или изображение, либо файл содержащий текст или изображение, а затем вставить его в область диаграммы.

Содержимое уже существующего комментария можно отредактировать. Для этого нужно щелкнуть мышью два раза по области комментария, либо выбрать пункт  **Изменить комментарий** из его контекстного меню. При этом будет открыто то же окно редактора комментария.

## 7.8.4 Использование функций и переменных в программируемой логике

- создание обратных связей;
- объявление констант;
- передача данных между разными логическими устройствами;
- введение в логику накладок;
- заглушки для неиспользуемых выходов функций.

## 7.9 Работа с группами уставок

### 7.9.1 Краткая справка по группам уставок

Группой уставок является совокупность всех атрибутов логического устройства с функциональными ограничениями SG, SE. В логическом устройстве может быть несколько групп уставок. Таким образом, у каждого логического устройства в составе IED свой независимый набор групп уставок.

В каждом логическом устройстве введенного в эксплуатацию устройства РЗА одна из групп уставок является **активной**. Т.е. число активных групп уставок в устройстве РЗА равно числу логических устройств. Логика устройства использует значения атрибутов логических узлов и переменных, имеющих функциональные ограничения SG и SE, хранящихся в активных группах. Активная группа обязательно присутствует в логическом устройстве, не бывает логических устройств без активной группы или с двумя активными группами уставок.

При первом включении устройства РЗА для всех логических устройств активной является первая по списку группа уставок. Последняя активная группа уставок сохраняется при перезагрузке устройства РЗА.

Активную группу можно сменить из ИПО или при помощи ИЧМ устройства РЗА. При смене активной группы уставок логика устройства начинает использовать значения уставок из новой активной группы. При том для логики смена всех значений атрибутов, относящихся к группе уставок, происходит одновременно.

**ВНИМАНИЕ**

Для корректной регистрации факта смены группы уставок в журнале системных событий РЗА названия групп уставок должны содержать только цифры/числа, не допускается применение текста/букв.

Помимо активной группы уставок существует понятие **редактируемая группа уставок**. Каждое логическое устройство в IED может иметь одну либо не иметь ни одной редактируемой группы уставок. Редактируемой группой может стать любая группа уставок логического устройства, если её перевести в режим редактирования. В том числе и активная группа уставок.

При переводе в режим редактирования, в памяти устройства создаётся копия группы уставок и появляется возможность вносить изменения в значения отдельных атрибутов внутри группы. При этом вносимые изменения попадают в созданную копию группы и не начинают действовать на логику работы устройства до принятия изменений, если редактируемая группа является активной.

Над редактируемой группой можно произвести два действия – принять или отклонить внесенные изменения.

При принятии изменений значения всех атрибутов из копии редактируемой группы копируются в оригинал. Если редактируемая группа уставок была активной, то изменения начинают действовать на логику работы устройства немедленно после принятия изменений. Если группа была неактивной, то значения начнут действовать при её активации.

При отклонении изменений отредактированная копия группы уставок удаляется без копирования изменений в оригинал.

При принятии или отклонении изменений копия редактируемой группы уничтожается, логическое устройство перестаёт иметь редактируемую группу уставок.

Действия по редактированию групп уставок можно совершать из ИПО или при помощи ИЧМ устройства РЗА.

Для просмотра состава и содержимого групп уставок из ИПО, а также для управления группами уставок предназначена вкладка **Группы уставок**, расположенная в редакторе логического устройства. Все атрибуты логического устройства с ограничениями SG, SE попадают в группы уставок и соответственно отображаются во вкладке **Группы уставок**. Вкладка содержит две области – список групп уставок логического устройства и список уставок в группе (см. рисунок 7.84).

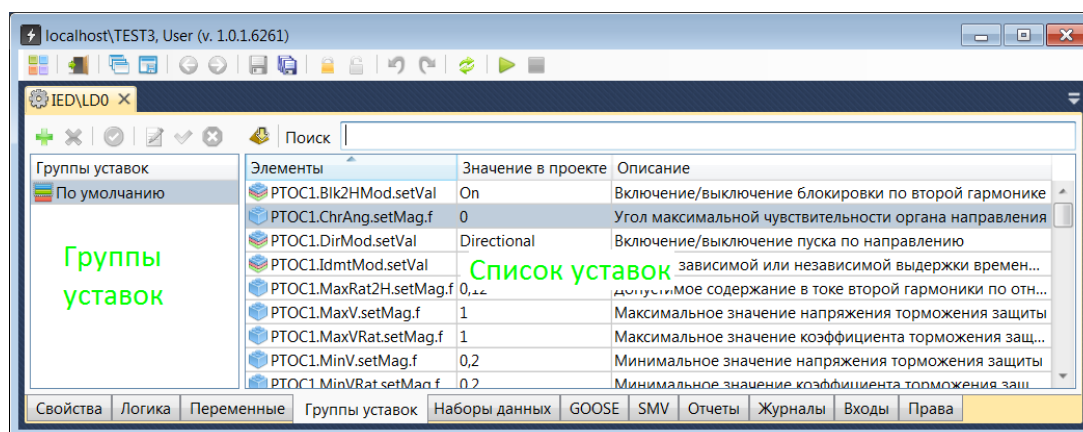


Рисунок 7.84 – Вкладка Группы уставок

## 7.9.2 Список групп уставок

В списке групп уставок отображаются все группы уставок открытого логического устройства.

Над списком групп уставок расположена панель инструментов, позволяющая создавать и удалять группы уставок, и управлять их состоянием в устройстве.



При создании логического устройства в него автоматически добавляется одна группа уставок под названием **По умолчанию**, которую нельзя удалить, но можно переименовать.



В режиме "оффлайн" (см. п. 9.1) доступны только кнопки создания и удаления групп уставок. Остальные кнопки предназначены для управления состоянием групп уставок в работающем устройстве РЗА. Подробнее об управлении группами уставок рассказано в п. 9.2.

### 7.9.2.1 Текущая группа уставок

В списке групп уставок одна из групп всегда выделена (см. рисунок 7.85). Группа уставок, выделенная в списке называется **текущей группой уставок**. Понятие **текущая группа уставок** не связано с понятием **активная группа уставок**, которое относится к работающему устройству РЗА. Смена текущей группы уставок никак не влияет на работающее устройство РЗА.

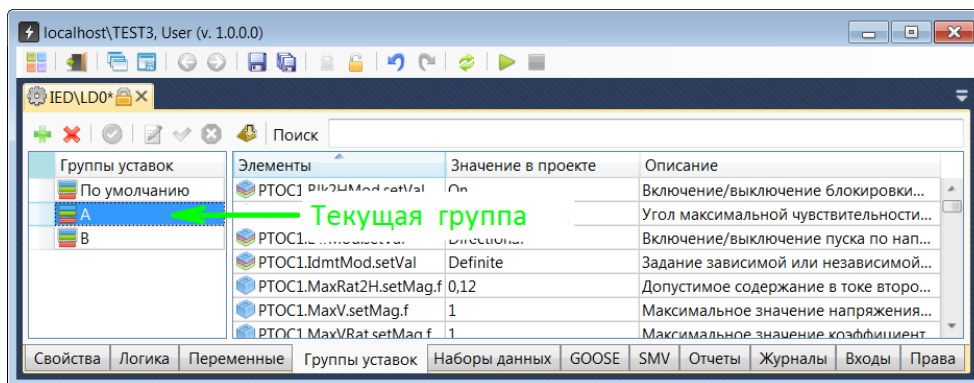


Рисунок 7.85 – Текущая группа уставок

Выделение в списке синхронизировано с состоянием выпадающих списков **Текущая группа уставок** на вкладках **Свойства** и **Логика** (см. рисунок 7.86).

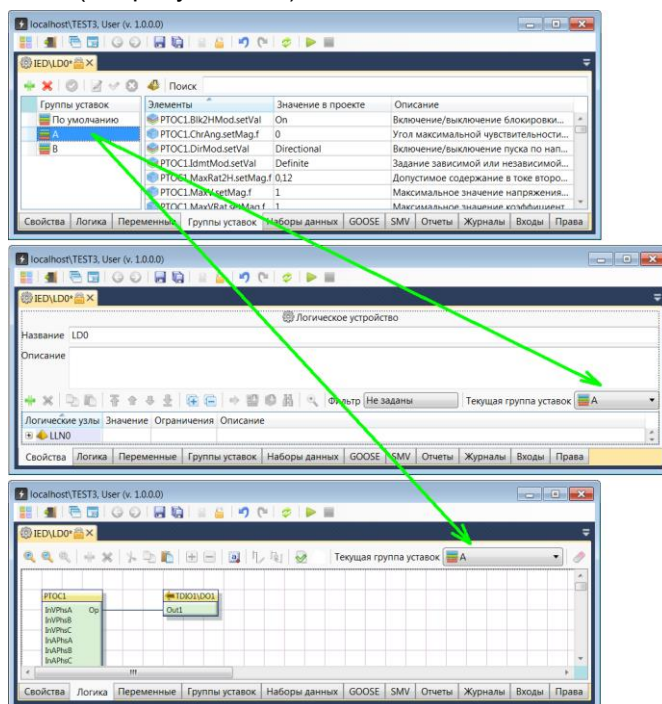



Рисунок 7.86 – Отображение текущей группы уставок

Значения всех атрибутов, относящихся к группам уставок (с ограничениями SG, SE), показываемые в списке уставок, а также в списке логических узлов на вкладке **Свойства** и на входах алгоблоков на вкладке **Логика**, берутся из текущей группы уставок. Изменения, вносимые в значения атрибутов, попадают только в текущую группу уставок.

### 7.9.2.2 Создание группы уставок

Для создания группы уставок:

- нажмите на кнопку  **Создать группу уставок**, в список групп уставок добавляется новая группа (см. рисунок 7.87); она будет выделена в списке (станет текущей), а элемент списка будет переведен в режим редактирования, в котором можно ввести имя группы уставок;
- введите имя новой группы уставок; группам уставок можно давать произвольные имена на любом языке; имена групп уставок – это концепция уровня ИПО, в стандарте МЭК 61850 такое понятие отсутствует;
- для завершения редактирования нужно нажать на клавишу **Enter**. В дальнейшем, изменения, вносимые в значения этой группы уставок, не будут влиять на значения в других группах уставок.

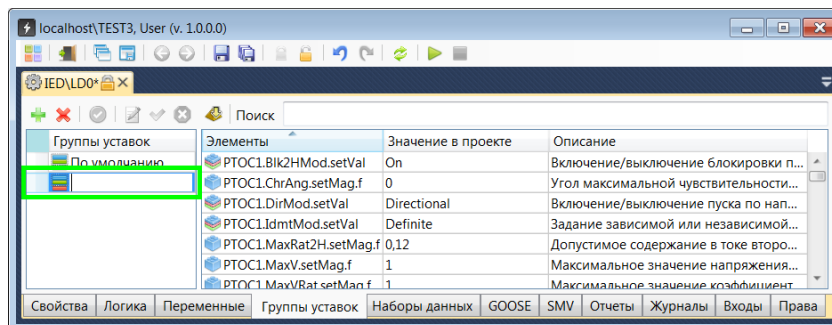



Рисунок 7.87 – Редактирование имени группы уставок

### 7.9.2.3 Удаление группы уставок

Чтобы удалить группу уставок, выделите её щелчком левой кнопки мыши и затем нажмите на кнопку  **Удалить группу уставок**, расположенную на панели инструментов. Группу уставок **По умолчанию** удалить нельзя, но можно переименовать.

### 7.9.2.4 Переименование группы уставок

Группу уставок можно переименовать. Для этого выделите группу уставок в списке щелчком мыши, а затем щелкните еще раз в ячейке имени группы. При этом ячейка перейдет в режим редактирования.

### 7.9.3 Список уставок

Состав элементов в списке уставок зависит от состава логических узлов и переменных, входящих в логическое устройство. В каждой группе уставок содержатся значения всех атрибутов всех логических узлов и переменных логического устройства, имеющих ограничения SG, SE. При этом в разных группах уставок эти значения могут отличаться друг от друга.

В ячейках колонки **Элементы** (см. рисунок 7.88) представлен путь к конечному атрибуту, предоставляющему значение уставки.

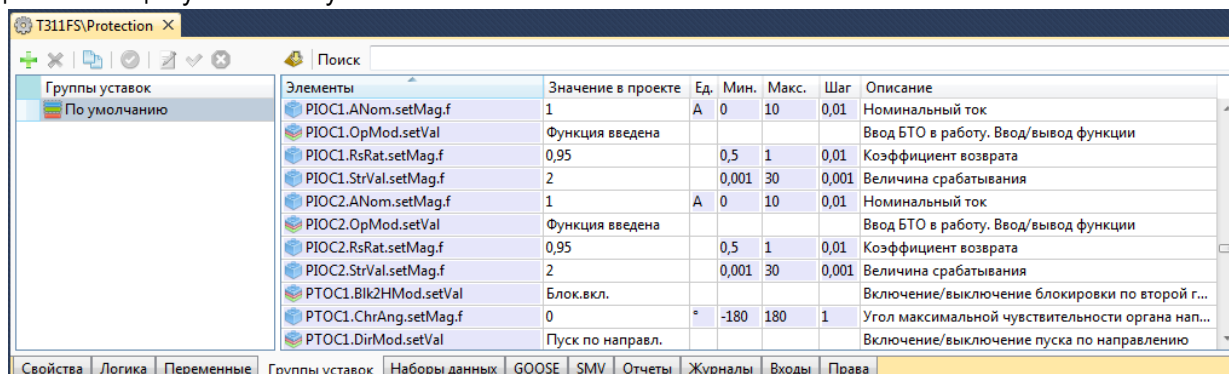


Рисунок 7.88 – Список уставок

В ячейках колонки **Значение в проекте** показывается значение уставки из текущей группы уставок, выделенной в списке **Группы уставок**.

Значениями ячеек **Ед.**, **Мин.**, **Макс.** и **Шаг** описывается соответственно единица измерения, минимальная и максимальная граница диапазона и шаг изменения уставки. Значения этих ячеек соответствуют значениям атрибутов units, minVal, maxVal, stepSize, входящих в состав объекта данных, представляющего уставку.

Диапазон уставки и ее шаг учитываются при редактировании значения уставки. При попытке задать несоответствующее диапазону или шагу значение, происходит автоматическая замена значения по следующим правилам:

- при попытке задать значение уставки больше maxVal, автоматически выставляется значение, равное maxVal;
- при попытке задать значение уставки меньше minVal, выставляется minVal;
- при попытке задать значение уставки с неверным stepSize, происходит округление к ближайшему значению с допустимым шагом.

Эти же правила используются при редактировании уставок с помощью ИЧМ устройства РЗА.

Изменения, вносимые в значения, попадают в текущую группу, но не попадают в остальные. При смене текущей группы все значения заменяются значениями из новой текущей группы (см. рисунок 7.89).

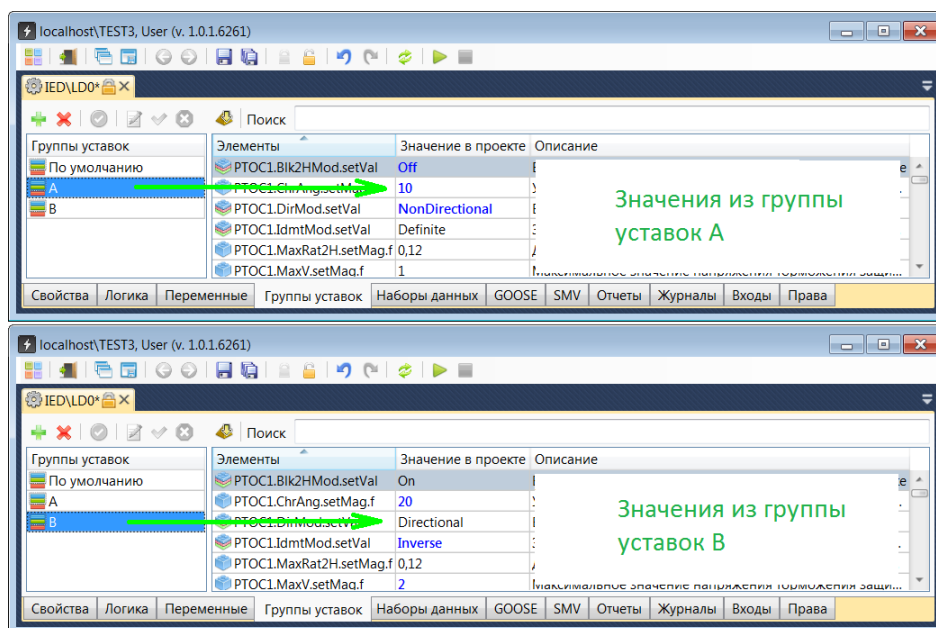


Рисунок 7.89 – Смена текущей группы

Значения можно изменять таким же образом, как и на вкладке **Свойства** редактора логического узла. Для изменения значения уставки необходимо щелчком левой кнопки мыши выделить нужную уставку и щелкнуть еще раз в области ячейки **Значение в проекте**. При этом ячейка перейдет в режим редактирования (см. рисунок 7.90).

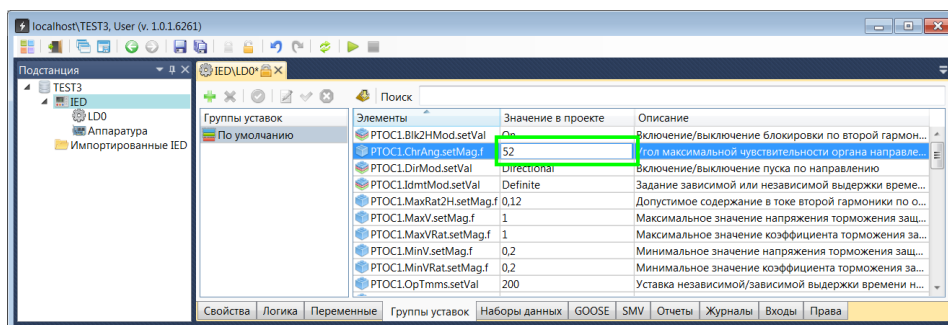


Рисунок 7.90 – Редактирование уставки

Для принятия изменений нажать на клавишу **Enter** либо перевести указатель мыши за пределы ячейки и щелкнуть мышью.



Если введенное значение содержало синтаксическую ошибку, то отобразится соответствующее сообщение об ошибке, а ячейка будет обведена красной рамкой. Текст ошибки также будет показываться во всплывающей подсказке (см. рисунок 7.91).

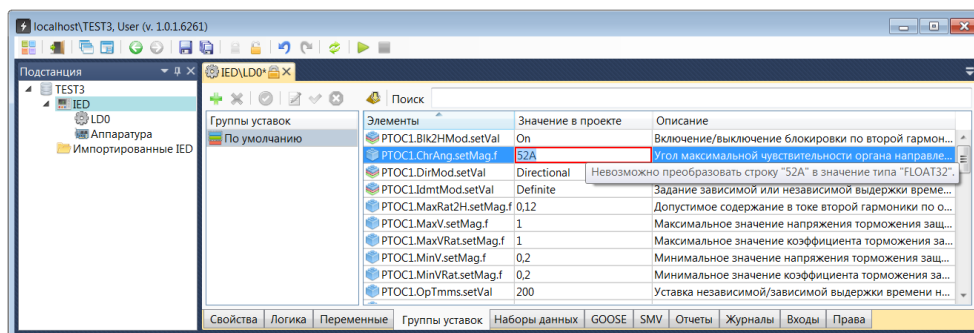


Рисунок 7.91 – Ошибка ввода уставки

Значения, которые были изменены вручную, отображаются полужирным шрифтом синего цвета.

Значения, вводимые в колонку **Значение в проекте**, записываются в проект и не влияют на работающее устройство РЗА.



#### ИНФОРМАЦИЯ

Уставки из проекта попадают в устройство РЗА при компиляции и загрузке конфигурации.

Для отправки значений в работающее устройство из ИПО без загрузки конфигурации в ИПО предусмотрен ряд специальных средств – см. пп. 9.3.2 и 9.3.3.

Для списка атрибутов поддерживается расширенный текстовый поиск. В поле **Поиск** можно ввести текст, содержащий часть имени атрибута, либо часть его описания (см. рисунок 7.92).

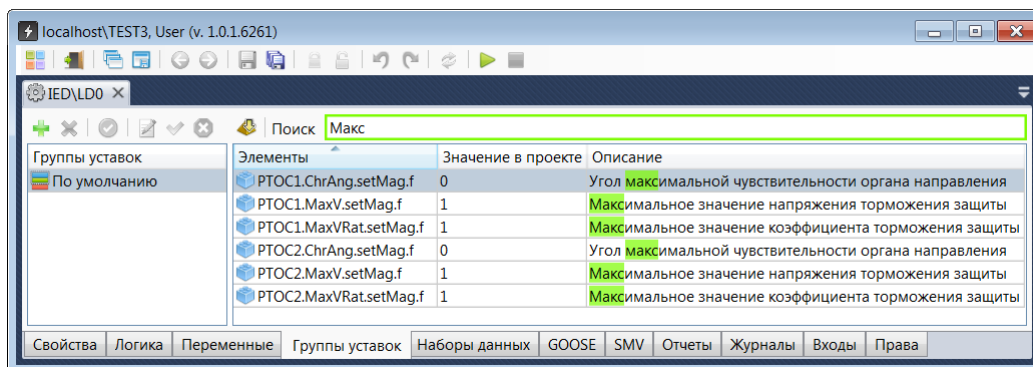



Рисунок 7.92 – Поиск по списку уставок

Из списка атрибутов можно перейти к элементу логического узла на вкладку **Свойства** или **Переменные**. Для этого выделите уставку и нажмите на кнопку  **Перейти к элементу**, расположенную на панели инструментов редактора, или при помощи вызова соответствующего пункта контекстного меню уставки. При этом вкладка редактора переключится, и соответствующий элемент будет выделен в списке логических узлов или переменных.

## 7.10 Настройка обмена данными по сети

Весь обмен данными между IED основан на механизме передачи широковещательных сообщений. Сообщения передаются в разных форматах (GOOSE, SMV), но всегда содержат данные, определяемые **набором данных**.

Для настройки передачи данных между устройствами для устройства-источника необходимо:

- определить набор данных (см. п. 7.10.1);

- создать и настроить блок управления, ассоциированный с нужным набором данных (см. пп. 7.10.2 и 7.10.3);
- включить в подсеть блок управления и при необходимости задать его сетевые настройки (см. п. 7.6.4).

Для устройства-приемника:

- создать вход и указать его источник (см. п. 7.10.5);
- использовать вход в логике устройства-приемника.

Возможна автоматизация перечисленных действий по настройке передачи данных между устройствами (см. п. 7.10.6).

### 7.10.1 Наборы данных

**Набор данных** – это именованная группа ссылок на данные, набираемая из состава объектов данных и атрибутов логических узлов и переменных логических устройств. Полное определение этого понятия и возлагаемых на него функций определено в стандарте МЭК 61850.

Наборы данных создаются в логических устройствах пользователем (см.п. 7.10.1.1). При этом в наборе данных можно использовать ссылки на атрибуты узлов и переменных, находящиеся в любом логическом устройстве того же IED. Набору присваивается имя, которое должно удовлетворять ограничениям, описанным в стандарте МЭК 61850.

Наборы данных также могут быть переименованы и удалены (см. п. 7.10.1.3 и 7.10.1.2).

Наборы данных описываются в проекте и включаются в состав конфигурации устройства РЗА в процессе компиляции. Для вступления в силу изменений, внесенных в состав и структуру наборов данных, требуется произвести компиляцию и загрузку конфигурации в устройство.

При формировании пакетов данных (GOOSE и SMV-сообщений, отчетов), все данные из набора данных всегда передаются в согласованном виде, т.е. все значения всегда берутся из одного цикла выполнения техпрограммы устройства РЗА. Между разными наборами данных согласованность не гарантируется. В некоторых ситуациях это может быть важно, особенно если передаваемые или записываемые данные могут иметь противоречивые значения.

Для обзора и изменения наборов данных предназначена вкладка **Наборы данных**, расположенная в редакторе логического устройства (см. рисунок 7.93).

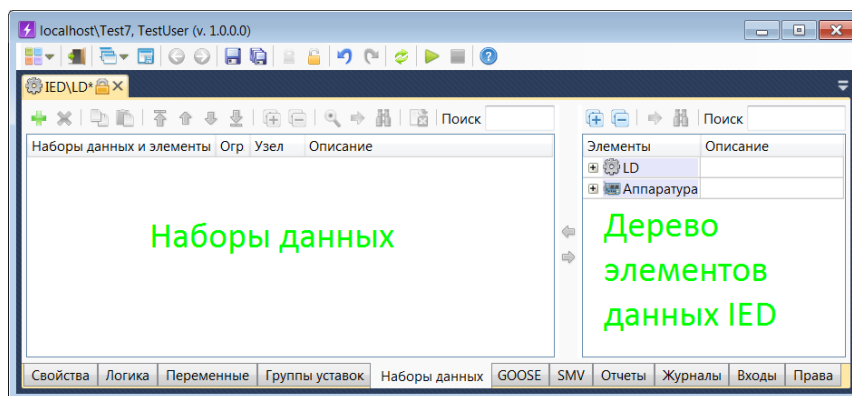



Рисунок 7.93 – Вкладка Наборы данных

Редактор имеет две области – область списка наборов данных и область дерева элементов данных IED. В области наборов данных отображаются уже существующие наборы данных и их элементы. В области дерева элементов отображаются все логические устройства IED, логические узлы и их атрибуты, а также переменные. Дерево элементов предназначено для выбора элементов, которые нужно добавить в набор данных. Элементы, которые нельзя добавить в набор, закрашиваются серым цветом.

#### 7.10.1.1 Создание наборов данных

Чтобы создать новый набор данных, нажмите на кнопку  **Создать набор данных**, расположенную на панели инструментов над списком наборов данных. При этом в список будет добавлен новый набор данных с именем по умолчанию (см. рисунок 7.94). Ячейка имени сразу будет переведена в режим редактирования.

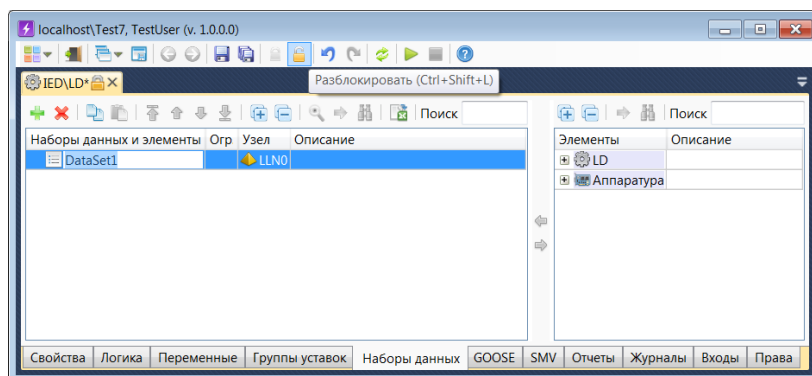



Рисунок 7.94 – Создание нового набора данных

### 7.10.1.2 Удаление наборов данных

Чтобы удалить набор данных, необходимо выделить его в списке и нажать на кнопку  **Удалить** набор данных или элементы из него. Так же для удаления можно использовать клавишу **Delete** или соответствующий пункт контекстного меню. При этом будет удален набор данных со всеми вложенными элементами. Одновременно можно удалить несколько наборов данных (см. рисунок 7.95).

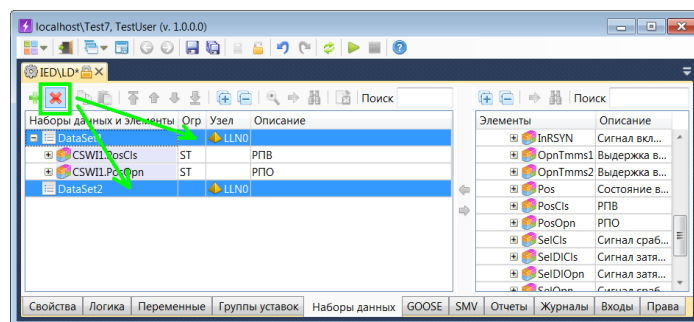


Рисунок 7.95 – Удаление наборов данных



#### ИНФОРМАЦИЯ

При удалении набора данных, удаляются и все использующие его блоки управления. Операция удаления может быть отменена.

### 7.10.1.3 Переименование наборов данных

Существующий набор данных можно переименовать. Для этого следует выделить строку набора данных и щелкнуть мышью в ячейке колонки «Наборы данных и элементы».

При этом ячейка перейдет в режим редактирования, и для набора данных можно будет ввести имя (см. рисунок 7.96). Имя обязано соответствовать ограничениям стандарта МЭК 61850. Для завершения редактирования нужно нажать на клавишу **Enter**.

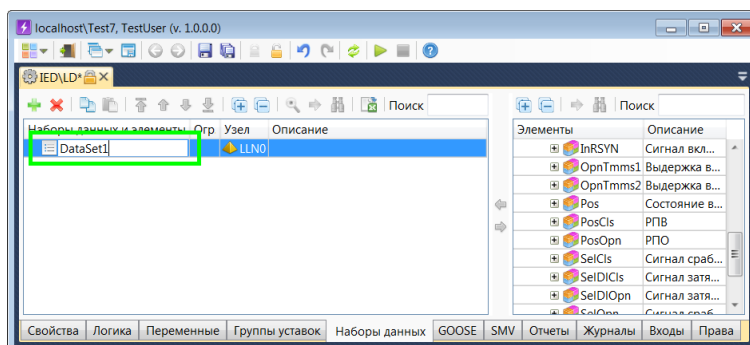


Рисунок 7.96 – Изменение имени набора данных

#### 7.10.1.4 Добавление элементов

Для добавления элементов в набор данных можно использовать два способа.

Первый – путем перетаскивания элементов из дерева. Для этого нужно в дереве выделить элементы, которые необходимо добавить в набор, и перетащить их мышью на нужный набор данных (см. рисунок 7.97).

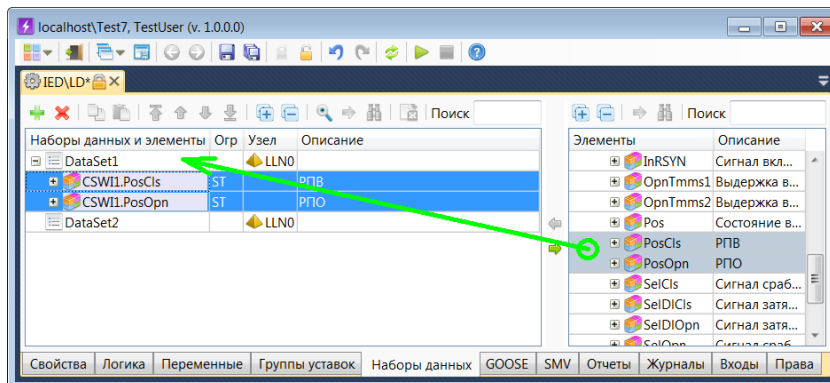




Рисунок 7.97 – Добавление элементов в набор данных

Второй – выделить желаемый набор данных и выделить элементы, которые необходимо добавить в набор данных, далее нажать на кнопку  **Добавить выделенные элементы в набор данных** либо воспользоваться двойным щелчком. Результат будет таким же, как при перетаскивании.

При добавлении элементов в набор данных редактор следит за тем, чтобы состав элементов в наборе данных был уникальным. Если при попытке добавления элемента в набор, сам добавляемый элемент уже содержится в наборе, или является дочерним к уже присутствующему, то этот элемент добавлен не будет. Если набор данных содержал элементы, дочерние к добавляемым, то эти элементы будут удалены из набора и заменены на добавляемые.

Также следует учитывать, что в дереве элементов данных IED отображаются не все переменные и атрибуты логических узлов. По стандарту IEC 61850 наборы данных могут содержать только элементы стандартных типов, поэтому все элементы с нестандартными типами скрываются.





#### 7.10.1.5 Удаление элементов

Для того чтобы удалить элемент из набора данных нужно выделить элементы, которые необходимо удалить, и нажать на кнопку  **Удалить набор данных или элементы из него**. Также можно использовать клавишу **Delete** или соответствующий пункт контекстного меню элемента.

Одновременно можно удалить несколько элементов из любых наборов данных. Операция удаления может быть отменена.

#### 7.10.1.6 Перемещение элементов

Элементы внутри набора данных можно менять местами. Порядок элементов влияет на формат сообщений, передаваемых по сети. Порядок должен соответствовать на принимающей и отправляющей стороне, поэтому изменять порядок элементов для уже использующегося устройства следует с осторожностью.

Для того чтобы изменить порядок элементов в наборе данных, необходимо выделить элемент, который требуется переместить, и нажать на кнопку  **В начало**,  **Переместить выше**,  **Переместить ниже**,  **В конец** (см. рисунок 7.98). Также можно использовать клавиши или соответствующие пункты контекстного меню элемента.

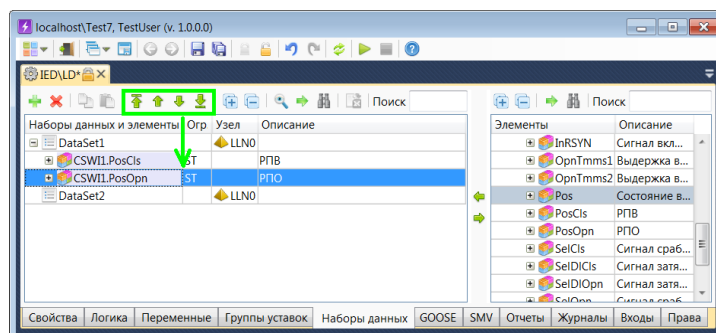


Рисунок 7.98 – Перемещение элементов набора данных

Одновременно можно перемещать только один элемент. Операция перемещения элемента может быть отменена.

#### 7.10.1.7 Выбор функционального ограничения

Для элементов набора данных можно задавать функциональное ограничение. Ограничение является фильтром, по которому будет производиться выборка вложенных элементов при формировании сообщения GOOSE или SMV. Смена ограничения приводит к смене набора вложенных элементов.

Для смены функционального ограничения нужно выделить строку элемента набора данных и щелкнуть мышью по ячейке столбца **Огр.** (см. рисунок 7.99). При этом будет показан выпадающий список, содержащий возможные варианты ограничений.

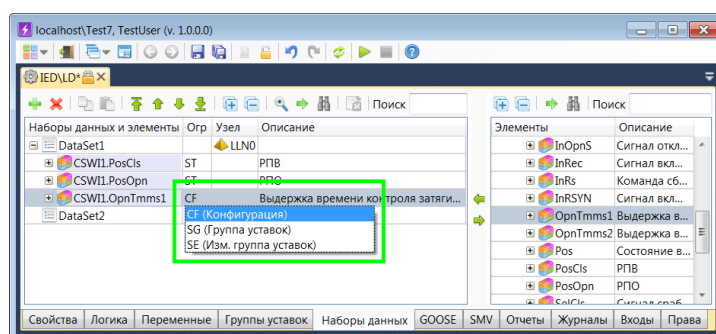


Рисунок 7.99 – Выбор функционального ограничения элемента

Если в списке всего один пункт, это означает, что все вложенные элементы имеют одно ограничение, и сменить его нельзя. Для выбора ограничения необходимо щелкнуть мышью по нужному пункту выпадающего списка. Операцию смены ограничения можно отменить.

#### 7.10.1.8 Выбор логического узла

Для набора данных можно указать логический узел, к которому относится набор данных. В подавляющем большинстве используется узел LLN0, но можно выбрать произвольный узел логического устройства. Смена логического узла необходима для поддержки совместимости с системами сторонних производителей, которые могут требовать расположение набора данных по конкретному пути.

Для смены логического узла нужно выбрать строку набора данных и щелкнуть по ячейке столбца **Узел.** При этом будет показан выпадающий список, содержащий все логические узлы устройства (см. рисунок 7.100).

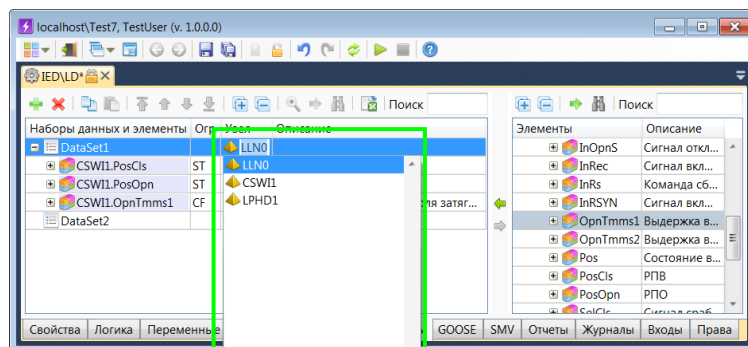


Рисунок 7.100 – Выбор логического узла, к которому относится набор данных

Для выбора узла необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по нужному пункту выпадающего списка. Следует учитывать, что при удалении логического узла удаляются и все ассоциированные с ним наборы данных. Узел LLN0 не может быть удален. Операция смены логического узла может быть отменена.

### 7.10.2 GOOSE

В каждом логическом устройстве можно определить набор блоков управления GOOSE. С блоком управления связывается один набор данных. Блок управления GOOSE указывает, что при изменении значения какого-то элемента из набора данных, устройство РЗА сформирует пакет GOOSE и пошлет его другим устройствам РЗА.

Для управления составом блоков управления предназначена вкладка **GOOSE**, расположенная в окне редактора логического устройства (см. рисунок 7.101).

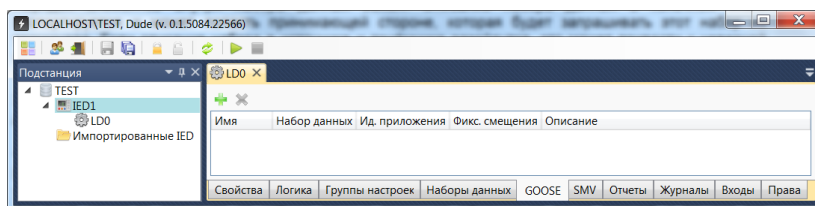


Рисунок 7.101 – Вкладка GOOSE

На вкладке содержится таблица блоков управления и панель инструментов с кнопками. Для создания блока управления GOOSE нужно нажать на кнопку **+** **Добавить**. При этом в список будет помещен новый блок управления. После этого следует задать ему имя и сопоставить набор данных.


Чтобы отредактировать имя блока управления, выделите его в списке и щелкните мышью в ячейке **Имя**. Для принятия изменений необходимо нажать на клавишу **Enter**, для отказа от переименования блока – нажать **Esc**. Имя блока управления используется при обмене данными по сети и должно соответствовать формату, определенному в стандарте.

Чтобы выбрать набор данных, сопоставленный с блоком управления, выделите блок управления и щелкните по ячейке из колонки **Набор данных**. В выпадающем списке будут содержаться все наборы данных из этого логического устройства. Для выбора нужного набора данных следует щелкнуть по нему. Если вместо набора данных отображается надпись **Нет элементов**, значит в этом логическом устройстве еще не определено ни одного набора данных.

Поле **Ид. Приложения** (идентификатор приложения) заполнять не обязательно. Оно включается в GOOSE-сообщение и может использоваться получателем по своему усмотрению.

Поле **Фикс. Смещения** (фиксированные смещения) может иметь два значения – **Да** и **Нет**. Это определяет формат пакетов GOOSE в соответствии со стандартом. Если указать **Нет**, то данные в пакете будут передаваться в формате с переменной длиной кодировки, а если **Да** – то с фиксированной. Это используется для совместимости с получателями сообщений, которые не поддерживают сообщения в формате с переменной длиной. Сведения о поддержке форматов обязан предоставлять поставщик устройства, получающего GOOSE.



Для удаления блока управления выделите его в списке и нажмите на кнопку  **Удалить**. При удалении блока управления следует быть осторожным. Если в другом устройстве РЗА текущего проекта был настроен приём данных по данному блоку, то на месте ссылки на блок образуется заглушка (см. п. 5.8), которую нужно будет исправить вручную. Если удаленный блок GOOSE используется сторонним устройством приемником, то после загрузки конфигурации в устройство РЗА из проекта, стороннее устройство больше не будет получать уведомлений о событиях.

В колонке **Описание** можно добавить текст, который объясняет назначение блока управления. Описание не попадает в устройство РЗА и его можно увидеть только из ИПО.

Если создать блок управления GOOSE\_CB и ассоциировать с ним набор данных DataSet, созданный на предыдущем этапе, список должен выглядеть, как показано на рисунке 7.102.

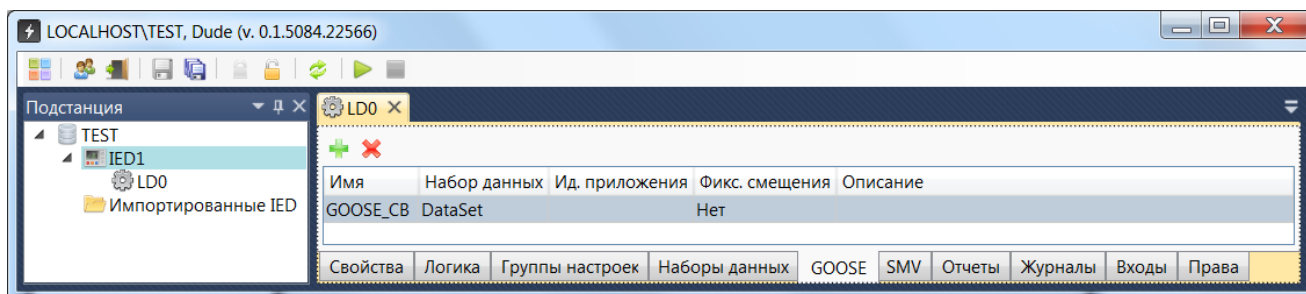




Рисунок 7.102 – Пример блока управления

Для окончательной настройки параметров передачи GOOSE-сообщений нужно настроить блок управления в окне Коммуникации. Для этого:

- выбрать в меню  **Вид** пункт **Коммуникации**. Откроется окно **Коммуникации** (см. рисунок 7.103);
- в списке подсетей найти устройство РЗА, в котором объявлен блок управления GOOSE, и выбрать его. В нижнем списке окна **Коммуникации** отображаются все блоки управления, присутствующие в устройстве РЗА;
- чтобы задействовать блок управления необходимо выбрать нужный блок среди имеющихся в устройстве РЗА и нажать на кнопку  **Включить в подсеть**.

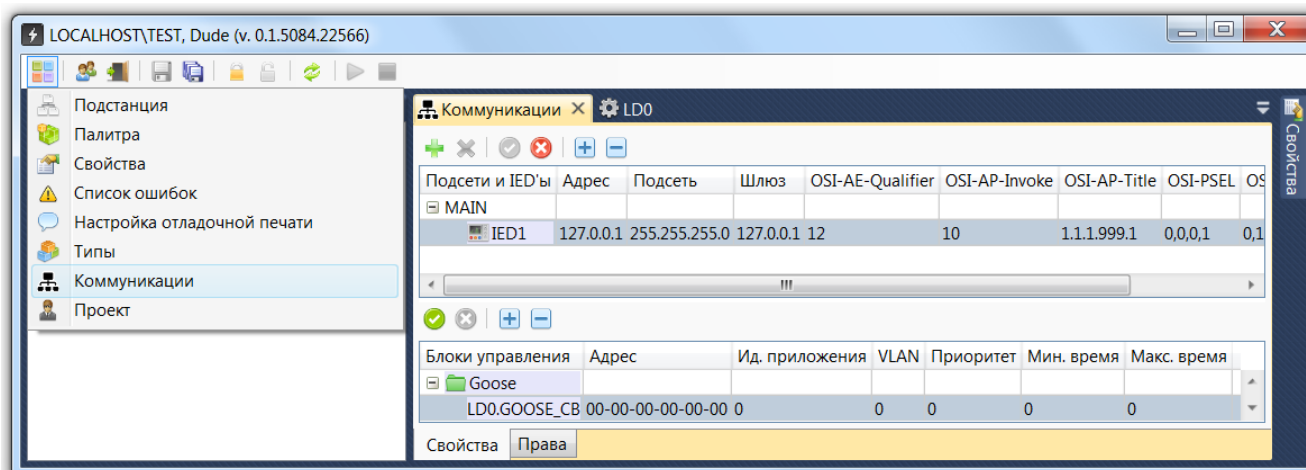


Рисунок 7.103 – Окончательной настройки параметров передачи GOOSE-сообщений

Теперь, если загрузить такую конфигурацию в устройство РЗА, он начнет посылать в сеть широковещательные GOOSE-сообщения при изменении значения в любом элементе набора данных.

Более подробно об окне **Коммуникации** и общей концепции сетевых настроек написано в п. 7.6.

Детальную информацию по протоколу GOOSE можно найти в стандарте МЭК 61850-8-1.

Организация приема данных GOOSE описана в п. 7.10.5.



Также все параметры блока управления GOOSE можно задать в окне **Свойства** (при условии открытой вкладки **GOOSE**). Дополнительно в этом окне можно увидеть описания ко всем параметрам блока управления.

### 7.10.3 SMV

В логическом устройстве, измеряющем аналоговые сигналы можно определить набор блоков управления SMV (Sampled Measured Values). С блоком управления связывается один набор данных. Блок управления SMV указывает, что устройство РЗА должно периодически посылать в сеть широковещательные сообщения в формате SMV, которые содержат в себе семплы значений элементов из сопоставленного набора данных.

Для управления составом SMV блоков предназначена вкладка **SMV**, расположенная в окне редактора логического устройства (см. рисунок 7.104). Функциональность вкладки аналогична функциональности вкладки **GOOSE**, разница заключается только в наборе столбцов в списке блоков управления SMV.

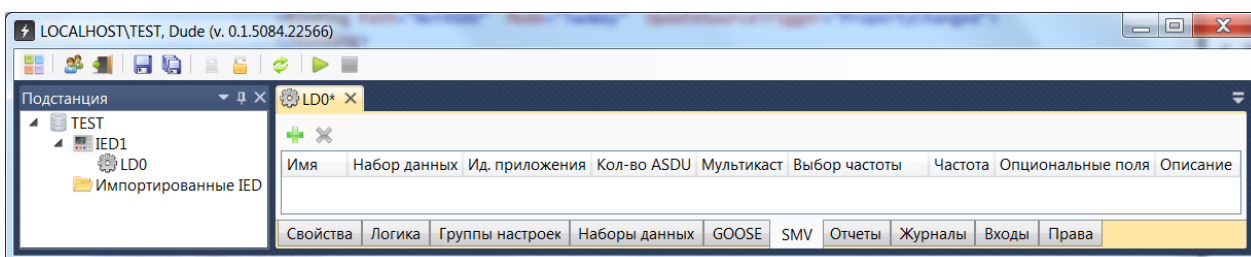


Рисунок 7.104 – Вкладка SMV

Для создания и настройки блока управления SMV:

- нажмите на кнопку **Добавить**. При этом в список будет помещен новый блок управления;
- задайте имя и сопоставьте набор данных. Поле **Ид. Приложения** (идентификатор приложения) заполнять не обязательно. Оно включается в SMV-сообщение и может использоваться получателем по своему усмотрению;
- в колонку **Частота** вводится, при необходимости, частота дискретизации (см. МЭК 61850-9-2, 8.5.1 "Application layer functionality");
- в колонке **Выбор частоты** указываются единицы изменения частоты, которая вводится в колонку **Частота**. Самый простой режим – частота в **Данных в секунду**. Терминал будет посылать SMV-сообщения с указанной частотой независимо от данных в пакете. В режиме **Секунд на данное** устройство РЗА будет посылать пакеты каждые N секунд, где N – число в ячейке частота, соответственно не чаще раза в секунду. В режиме **Данных на период** посылка производится на основе анализа длины периода сигнала в наборе данных;
- в колонке **Опциональные поля** можно выбрать какие дополнительные данные нужно включать в посылаемые SMV-пакеты. Потребители сообщений могут использовать эти поля по своему усмотрению;
- в колонке **Мультикаст** указывается режим отправки SMV-сообщений. Если выбрать «Нет», то сообщения будут отправляться в режиме unicast. Это может снизить нагрузку на сеть, но требует дополнительных настроек группы получателей в окне **Коммуникации** (описано в п. 7.6). Если выбрать «Да», то сообщения будут отправляться широковещательно;
- в колонке **Описание** можно задать текст, объясняющий назначение блока управления. Описание не попадает в устройство РЗА и его можно увидеть только из ИПО.

Более подробную информацию по использованию и настройке SMV можно найти в стандарте МЭК 61850-9-2.

Если создать блок управления SMVCB1 и ассоциировать с ним набор данных DataSet1, созданный на предыдущем этапе, список должен выглядеть, как показано на рисунке 7.105.

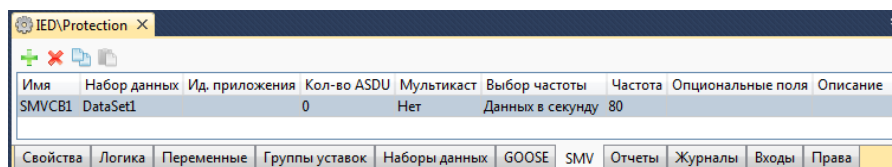


Рисунок 7.105 – Пример блока управления

Так же, как и для блока управления GOOSE, блок SMV необходимо задействовать в подсети устройства РЗА. Для этого нужно открыть окно **Коммуникации**, выбрать устройство РЗА, найти в нем созданный блок управления и включить его, нажав на кнопку **Включить в подсеть**.

Теперь если загрузить конфигурацию с такой записью в устройство РЗА, то он начнет посылать в сеть SMV-пакеты.

Более подробно об окне коммуникации и общей концепции сетевых настроек написано в п. 7.6. Предполагается, что сначала создаются списки блоков управления, а затем в окне коммуникации настраивается сетевой обмен на всем объекте автоматизации в общем виде.

Организация приема данных GOOSE описана в п. 7.10.5.

Также все параметры блока управления SMV можно задать в окне **Свойства** (при условии открытой вкладки **SMV**). Дополнительно в этом окне можно увидеть описания ко всем параметрам блока управления.

#### 7.10.4 Отчеты

Для управления составом блоков управления отчетами служит вкладка **Отчеты**, расположенная в окне редактора логического устройства (см. рисунок 7.106).

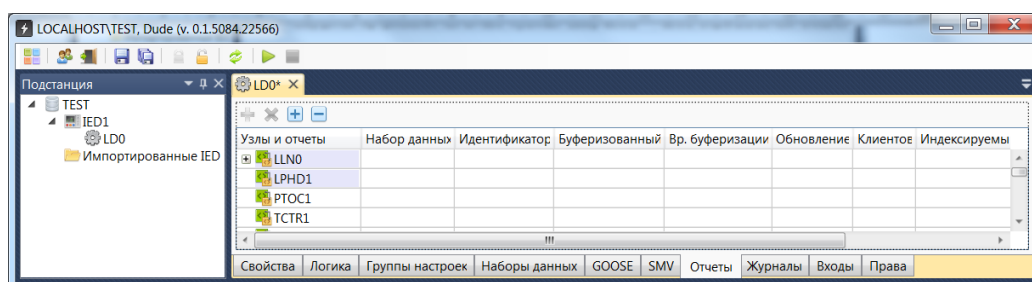


Рисунок 7.106 – Вкладка Отчеты

Отчет – это принадлежность логического узла, поэтому в таблице расположен список логических узлов. Отчеты узла показываются как его вложенные элементы.

	<p align="center"><b>ИНФОРМАЦИЯ</b></p> <p>Блоки управления отчетами рекомендуется создавать в логическом узле LLN0.</p>
--	--

Чтобы создать блок управления отчетом, выделите логический узел, в который нужно добавить отчет, и нажать на кнопку **Добавить**. При этом в узле будет создан новый блок управления отчетом. Этому блоку необходимо дать имя и сопоставить набор данных, элементы которого будут включаться в формируемые отчеты. Имя отчета используется при запросе данных по сети из устройства РЗА и должно соответствовать формату, определенному в стандарте МЭК 61850. Имя и набор данных редактируются таким же образом, как и во вкладках **GOOSE** и **SMV**.

**Идентификатор** отчета помещается в формируемые отчеты.

В колонке **Буферизованный** можно указать вид отчета. В колонке **Время буферизации** можно указать время хранения буферизованных отчетов в миллисекундах. Если за это время отчет никто не запросил, то он будет удален. Для небуферизированных отчетов это значение смысла не имеет. Время буферизации выставляется так, чтобы не переполнять буфер отчетов, место для которого выделено в оперативной памяти устройства РЗА. При переполнении буфера, отчеты теряются. Факт переполнения фиксируется устройством РЗА и его можно включить в отчет, если в колонке **Опциональные поля** выбрать

**Переполнение.** Для часто формируемых буферизованных отчетов лучше устанавливать время буферизации меньше, но такое что бы его успевали запросить все желающие.

В колонке **Клиентов** можно указать ограничение на максимальное количество клиентов, которые одновременно могут читать отчеты, формируемые этим блоком. При превышении количества, новые клиенты не сумеют прочесть отчеты, пока какой-либо клиент не отключится. Можно указать значение в диапазоне от 1 до 99.

Если в колонке **Индексируемый** указать **Да**, то в каждый формируемый отчет будет помещаться его порядковый номер, уникальный внутри этого блока управления.

В колонке **Обновление** можно задать период в миллисекундах (мс) принудительного формирования отчета даже при отсутствии событий. Если указать 0, то отчеты будут формироваться только при наступлении событий.

Какие изменения в элементах набора данных приводят к формированию отчета, указывается в колонке **Триггеры**. В этой колонке можно выбрать одно или несколько условий отправки данных из предложенных:

- **Изменение** – по изменению значения элемента набора данных;
- **Качество** – по изменению качества элемента набора данных;
- **Запись** – по записи значения элемента набора данных;
- **Целостность** – по периоду принудительного обновления всех данных (параметр **Обновление**)
- **Опрос** – по запросу клиента.

В колонке **Опциональные поля** указываются включаемые в отчет необязательные данные. Для выбора доступны следующие данные:

- **Счетчик** – счетчик последовательности данных отчета;
- **Время** – время создания записи отчета;
- **Причина** – причина включения в отчет;
- **Набор данных** – имя набора данных;
- **Ссылка** – ссылка на включенное в отчет данное;
- **Переполнение** – признак переполнения буфера;
- **Ид. записи** – идентификатор записи отчета;
- **Версия** – версия конфигурации.

Пример блок управления отчетами показан на рисунке 7.107.

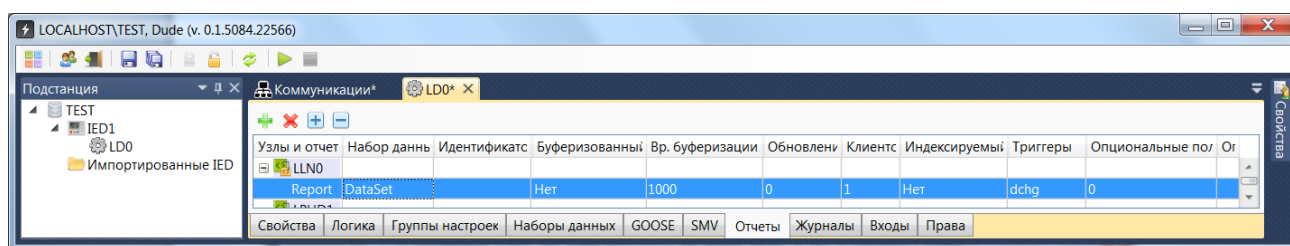


Рисунок 7.107 – Пример блока управления отчетами

Также все параметры блока управления отчетами можно задать в окне **Свойства** (при условии открытой вкладки **Отчеты**). Дополнительно в этом окне можно увидеть описания ко всем параметрам отчета (см. рисунок 7.108).

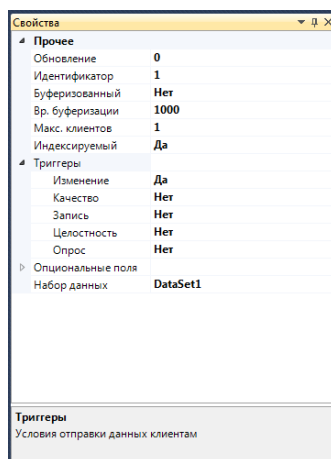


Рисунок 7.108 – Настройка отчетов в окне Свойства

Для передачи аналоговых значений в АСУ ЭТО с использованием механизма отчетов, настроенным на использование триггера «по изменению», в версиях релизов 0.6.0 или ранее требуется формировать наборы данных следующим образом.

Для значения с учетом апертуры Mag необходимо создать связанную переменную типа CMV(mag) которая будет включена в набор данных. Значение качества переменной будет автоматически присвоено «good» вне зависимости от значения качества выходного сигнала и состояния логического узла MMXUF, значение метки времени будет соответствовать моменту изменения значения Mag.

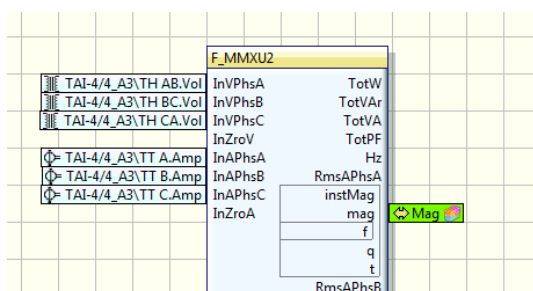


Рисунок 7.109 – Создание связанной переменной

В набор данных запрещается включать напрямую всю структуру, содержащую элементы InstMag и Mag, или отдельно элемент Mag.

### 7.10.5 Входы

Стандарт МЭК 61850 определяет понятие **Вход (Input)**. Входы предназначены для описания приёма данных от других устройств РЗА. Для организации обмена данными между двумя устройствами РЗА на одном устройстве должен быть определен блок управления GOOSE, SMV или отчета, а на другом – вход, связанный с этим блоком управления.

Вход состоит из двух ссылок – ссылки на данные из другого устройства РЗА, начиная с уровня объекта данных, и ссылки на блок управления GOOSE, SMV или отчета, который так же определен в другом устройстве РЗА. Вход указывает, что устройство обязано принимать сообщения GOOSE, SMV, или должно запрашивать отчеты из другого устройства РЗА, в соответствии с тем, какой блок управления сопоставлен с входом.

Вход является принадлежностью логического узла. Для управления составом входов в узлах предназначена вкладка **Входы**, расположенная в окне редактора логического устройства (см. рисунок 7.110).

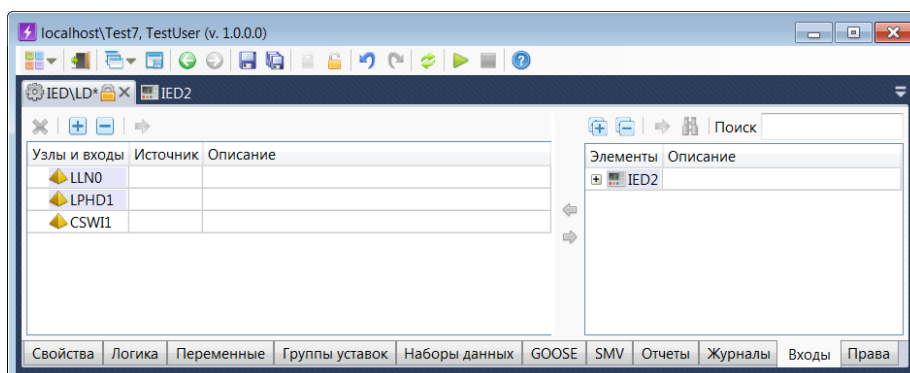


Рисунок 7.110 – Вкладка Входы

Чтобы создать вход, необходимо в правой части окна выбрать IED-источник, из которого будут получаться данные. IED-источник должен отличаться от того IED, в котором расположено логическое устройство, в котором создаются входы. Это означает, что устройство РЗА не может прочитать собственные данные с использованием GOOSE или SMV протоколов обмена.

По стандарту вход является принадлежностью логического узла. Поэтому в левой части окна располагается список логических узлов устройства, а входы показываются как их вложенные элементы. В правой части окна располагается список элементов, которые можно читать из другого устройства РЗА.

В списке доступных элементов отображаются все IED проекта, отличные от IED в котором создаётся вход. Для создания входа нужно выделить логический узел, в который необходимо добавить вход, и выделить элемент данных из другого IED, значения которого принимается по сети (см. рисунок 7.111).

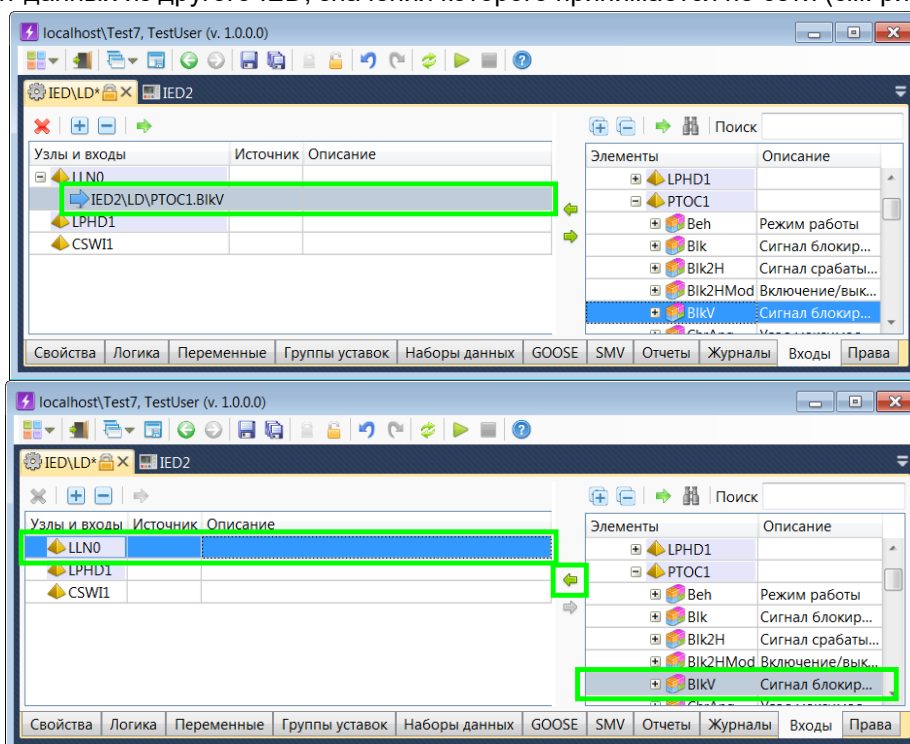



Рисунок 7.111 – Настройка состава входов

Для создания входа нужно нажать на кнопку  **Создать вход**. Так же можно создать вход при помощи двойного щелчка на выделенном элементе в списке доступных элементов.

Как правило, можно все входы помещать в LLN0. Возможность помещать входы в разные узлы реализована исходя из требований стандарта МЭК 61850, и может потребоваться, если описание коммуникаций экспортируется из описания подстанции.

Так же в соответствии с требованиями стандарта МЭК 61850 вход может ссылаться только на объект данных или его вложенный атрибут. Сослаться целиком на логический узел нельзя.

Далее для входа следует указать способ получения данных. Для выбора способа получения (по протоколу GOOSE или SMV), выделите вход и щелкните на ячейке **Источник**. При этом будет показан

выпадающий список, в котором нужно выбрать блок управления GOOSE или SMV, определенный в IED-источнике (см. рисунок 7.112).

С этим блоком управления должен быть сопоставлен набор данных, который содержит в себе объект данных, использующийся во входе. Редактор даст выбрать любой набор данных, но если он будет неподходящим, то компилятор конфигурации, при попытке загрузки её в IED, выдаст ошибку.

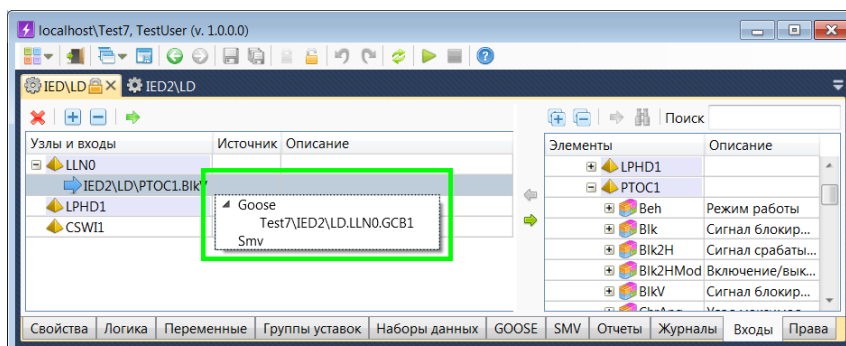



Рисунок 7.112 – Выбор источника входа

Вход можно удалить, выделив его, и нажав на кнопку  **Удалить**. При удалении входов необходимо быть осторожным, т.к. он может быть задействован в других логических устройствах IED.

Само создание входа еще не приводит к тому, что устройство РЗА начнет как-то использовать получаемые по сети данные. Для использования, вход необходимо задействовать в логике устройства. Для этого нужно переключиться на вкладку **Логика** и открыть вкладку **Входы** в палитре.

Для того чтобы задействовать данные входа в логике, нужно перетащить вход из палитры мышью на вход алгоблока совместимого типа (см. рисунок 7.113). Входы алгоблоков совместимого типа подсвечиваются зеленым цветом в процессе перетаскивания входа над диаграммой логики. При подключении входа к алгоблоку на диаграмме будет создана ссылка на вход.

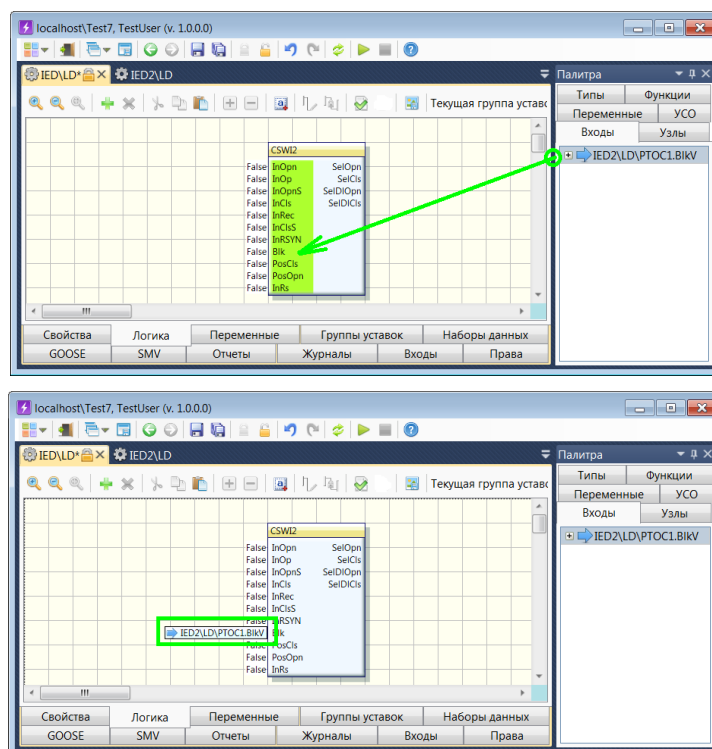


Рисунок 7.113 – Использование входов в логике

Теперь если загрузить такую конфигурацию в оба устройства РЗА (источник и приёмник), то IED-источник при изменении значений в данных входа будет слать в сеть сообщения GOOSE, которые примет IED-приёмник и установит значения на вход алгоблока.






### ИНФОРМАЦИЯ

Если устройством-приемником пока еще не было принято ни одного сообщения GOOSE или SMV, для входа будет использоваться значение по умолчанию (это значение определяется разработчиками в типах логических узлов). Для большинства логических сигналов это значение False. Если тип значения содержит качество, то оно будет установлено в значение Invalid.

Один вход можно связать с несколькими алгоблоками. Вход можно развернуть, и связывать его элементы по отдельности.

Для удаления связи алгоблока со входом выделите ссылку на диаграмме, и нажать на кнопку **Delete**, или кнопку  **Удалить** на панели инструментов редактора.

При удалении ссылки сам вход не удаляется. Если удалить вход, с которым связаны алгоблоки, то на месте ссылки на вход появится заглушка (см. п. 5.8), которую нужно будет очистить вручную.

### 7.10.6 Быстрая настройка передачи данных

В процессе проектирования, если между IED требуется передача больших объемов данных, процесс настройки обмена данными может быть крайне трудоёмким. Требуется создать в источнике набор данных, добавить в него элементы, выбрать ограничения, создать блок управления. В приёмнике требуется создать вход, указать для него элемент данных и блок управления, а затем задействовать вход в логике.

Для автоматизации этого процесса в ИПО предусмотрена специальная функциональность, которая делает все эти операции в рамках одного действия.

Для быстрой настройки обмена данными необходимо провести в логике связь между разными IED (см. рисунок 7.114). Для этого нужно начать операцию проведения связи, после чего, переключиться на окно логики другого IED, и провести связь ко входу алгоблока.

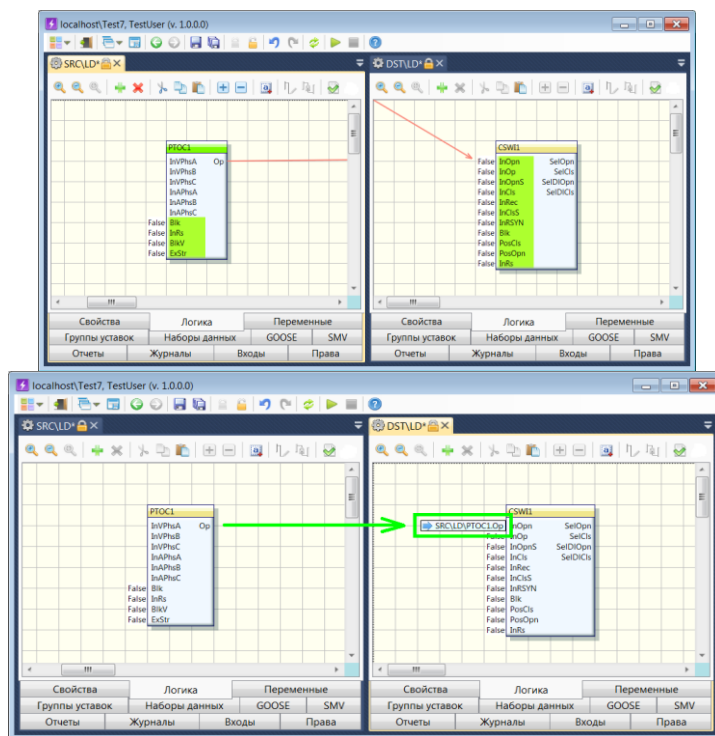


Рисунок 7.114 – Проведение связи между различными IED

В этом случае вместо создания обычной связи ИПО выполнит следующие операции:

- на стороне приёмника будет произведен поиск уже существующего входа для указанного элемента данных;
- если вход не был найден, то в IED-источнике будет произведен поиск набора данных, в который уже входит нужный элемент (источник проведенной связи) логического узла;
- если такой набор данных не был найден, то будет произведен поиск набора данных, для которого уже настроен приём на стороне приемника;



- если такой набор данных не был найден, то будет создан новый набор данных и ассоциированный с ним блок управления GOOSE;
- в набор данных (найденный или созданный) будет добавлен элемент логического узла (источник проведенной связи), если он отсутствовал в наборе;
- на стороне приёмника будет создан вход для элемента логического узла и в качестве источника будет указан созданный или найденный блок управления.
- найденный или созданный вход будет связан со входом алгоблока.

В результате:

- на диаграмме на стороне приёмника появится новая связь со входом (см. рисунок 7.114);
- в источнике будет создан набор данных и в него добавлен элемент (источник проведенной связи) (см. рисунок 7.115);
- будет создан блок управления, ассоциированный с набором данных;
- у приемника создан и настроен вход.

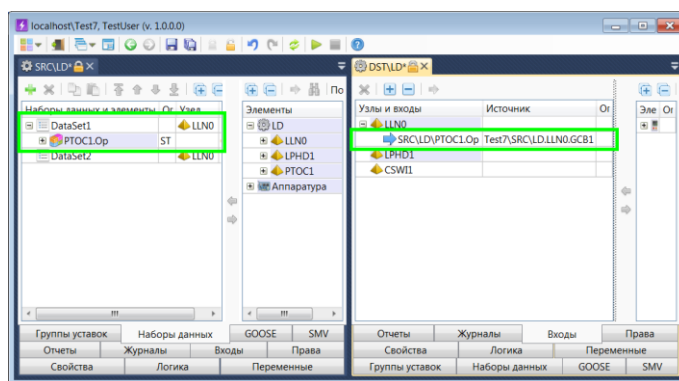


Рисунок 7.115 – Результат автоматизированной настройки передачи данных

Следует учитывать, что изменения в источник вносятся в заблокированный объект в редакторе. Это означает, что для выполнения операции будет произведена попытка заблокировать логическое устройство. Также изменения автоматически не сохраняются. Можно разрушить автоматически созданную конфигурацию сетевого обмена, если на стороне приёмника отменить изменения или закрыть редактор без сохранения изменений.

Для завершения настройки передачи данных пользователю необходимо настроить прикладные и сетевые настройки блока управления.

### 7.10.7 Организация обмена данными между расширениями

При подключении к основному проекту нескольких расширений (см. п. 5.5) пользователь имеет возможность организовать передачу данных между ними.

В примере, приведённом в разделе 5.5.3, необходимо организовать обмен GOOSE-сообщениями между расширениями **Проект2** и **Проект4**.

Для этого в логическом устройстве «Protection» IED RZA2 создать переменные Control, Ping типа SPS и Start типа Boolean. Добавить функцию move, на вход которой привязывается переменная Start, а на выход – атрибут StrVal переменной Ping, как показано на рисунке 7.116.

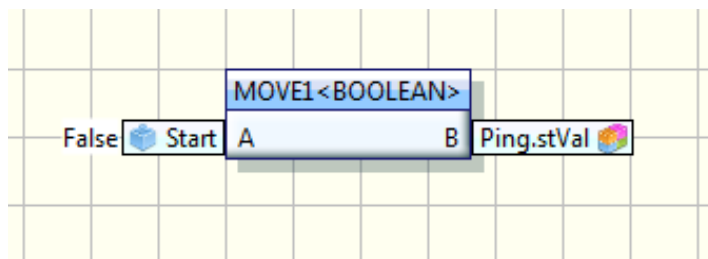


Рисунок 7.116 – Привязка переменных

Затем логическом устройстве «Protection» IED RZA2 во вкладке **Набор данных** создать набор данных Goose, в который необходимо добавить переменную Ping (см. рисунок 7.117).

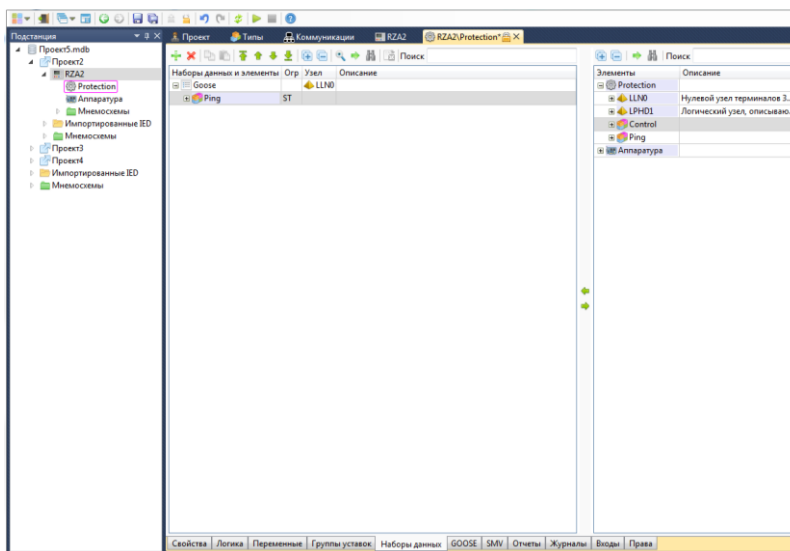


Рисунок 7.117 – Создание набора данных

Во вкладке **GOOSE** создать блок управления отчетом GCB1, в качестве набора данных указать созданный ранее набор данных Goose (см. рисунок 7.118).

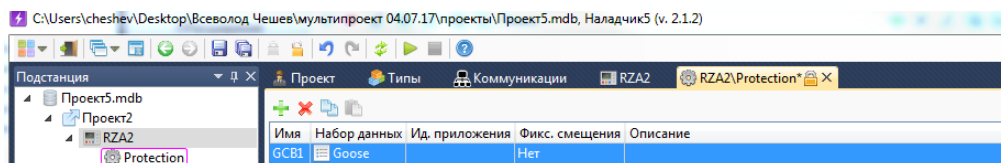


Рисунок 7.118 – Создание блока управления отчётом

В сетевых настройках создать подсеть Subnet1 с адресом 172.26.1.101 и Маской подсети 255.255.255.0. Во вкладке **Аппаратура** для используемого интерфейсного модуля в качестве атрибута **subnetwork** указать «Subnet1» (см. рисунок 7.119).

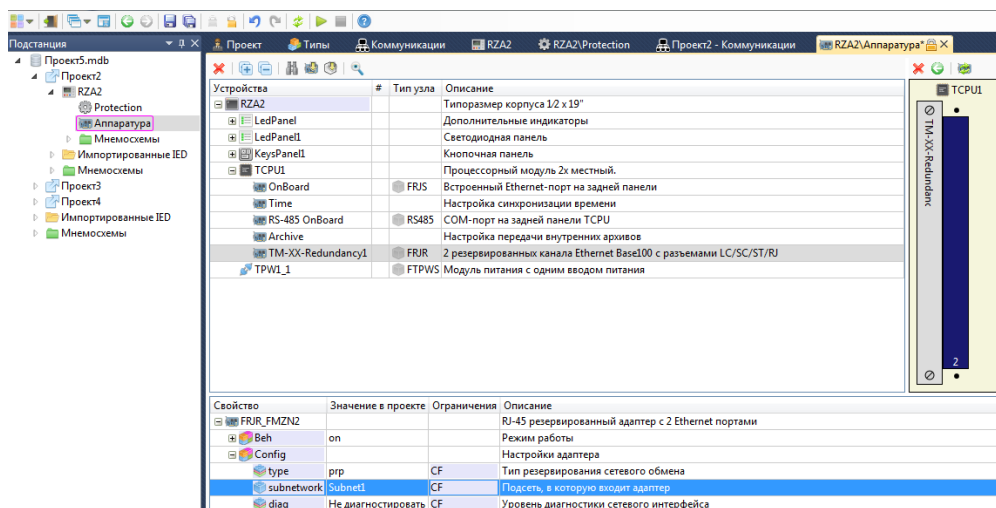


Рисунок 7.119 – Настройка сети

В IED RZA2 во вкладке **Коммуникации** в подсети Subnet1 включить в подсеть блок управления GOOSE-сообщениями (см. рисунок 7.120).

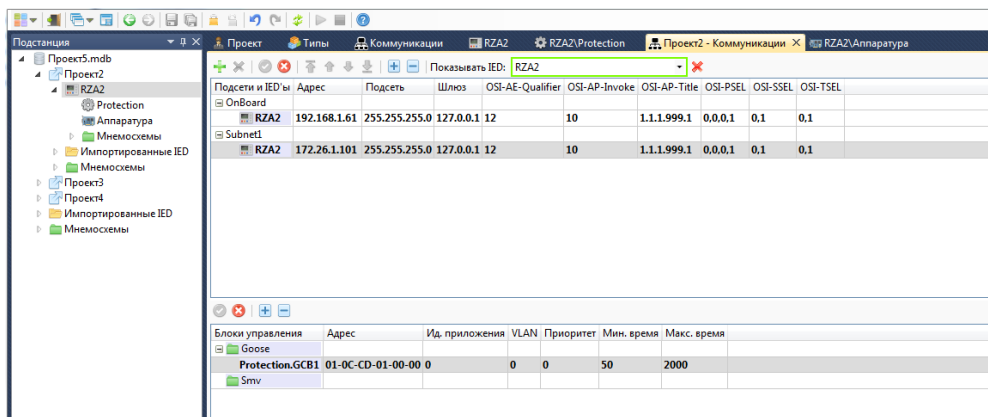


Рисунок 7.120 – Настройка сети

Экспортировать cid-файл IED RZA2 под названием «cid2».

В IED RZA4, принимающее GOOSE-сообщение, импортировать cid-файл «cid2» IED RZA2, отправляющее GOOSE-сообщение (см. рисунок 7.121).

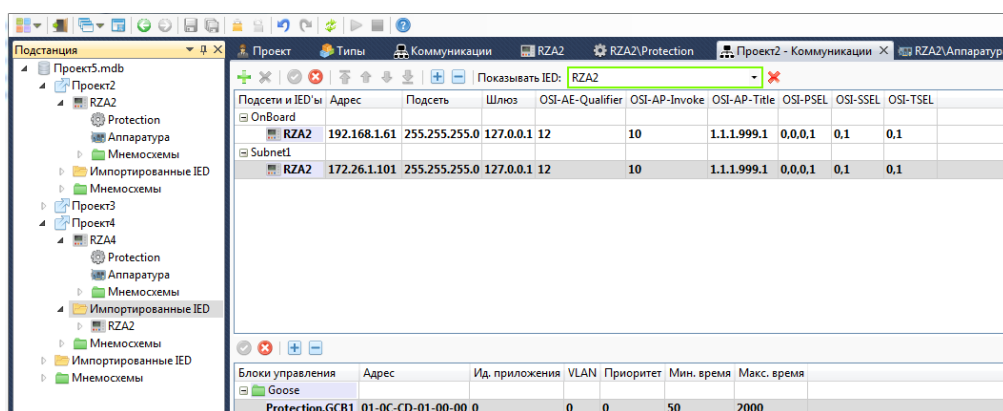


Рисунок 7.121 – Импортное cid-файла

В сетевых настройках создать подсеть Subnet1 с адресом 172.26.1.102 и Маской подсети 255.255.255.0. Во вкладке **Аппаратура** для используемого интерфейсного модуля в качестве атрибута **subnetwork** указать «Subnet1» (см. рисунок 7.122).

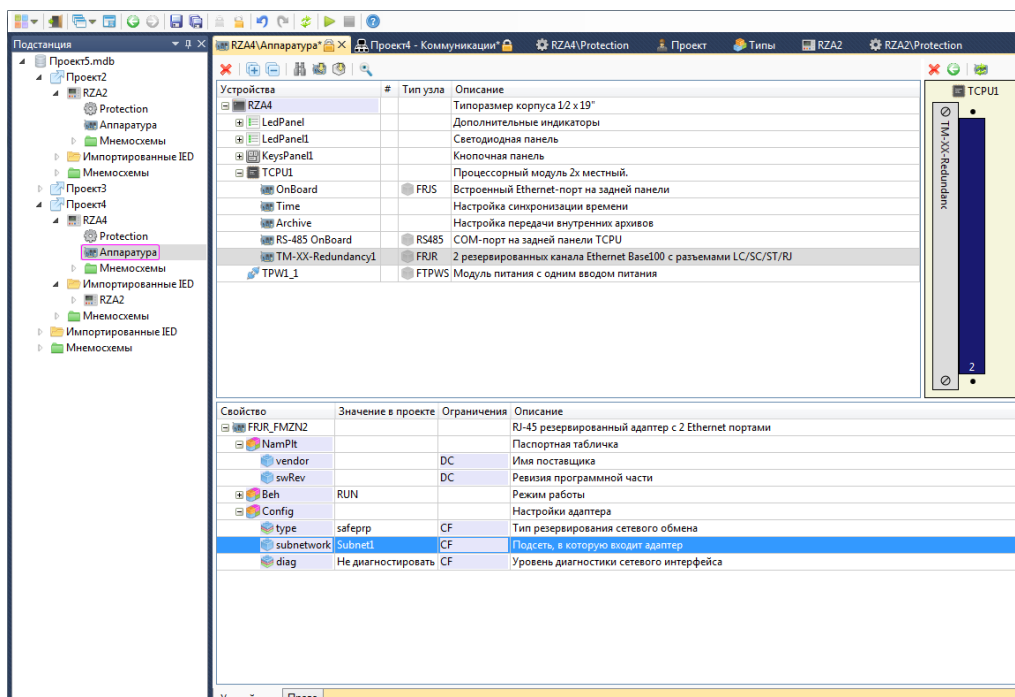


Рисунок 7.122 – Настройка подключения к сети

Во вкладке **Входы** для логического узла LLN0 в графе «Узлы и входы» добавить переменную Ping из **Проект4** (путь IED RZA2/Protection/LLN0). В графе «Источник» выбрать источник, соответствующий Goose (см. рисунок 7.123).

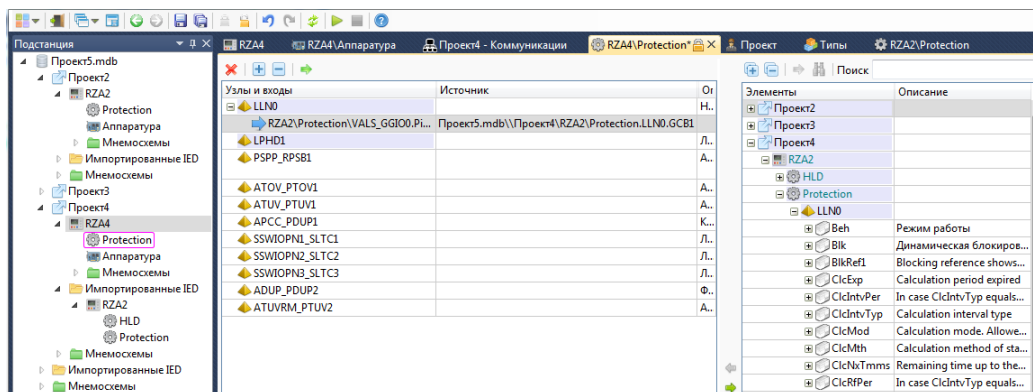


Рисунок 7.123 – Настройка передачи сообщений

В логическом устройстве «Protection» IED RZA4 создать переменную Control типа SPS. Добавить функции move, на вход которых привязываются атрибуты «StrVal», «q» и «t» входа Ping, а на выход – соответствующие атрибуты Control (см. рисунок 7.124).

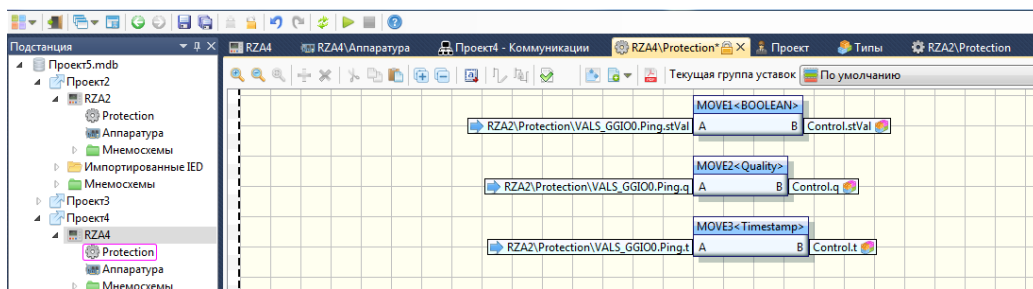


Рисунок 7.124 – Привязка переменных

## 7.11 Настройка обмена данными с УИР по протоколу Modbus RTU

ИПО позволяет настраивать обмен данными между конфигурируемым УРЗА серии ТЕКОН 300 и УИР производства ЗАО «Промэлектроника» по цифровым каналам связи с применением протокола Modbus RTU. При этом УРЗА серии ТЕКОН 300 является «Master» устройством, а УИР – «Slave» устройствами (слейв-устройствами). УРЗА серии ТЕКОН 300 по запросам, направляемым в УИР, получает следующую информацию:

- состояние трех оптических датчиков, подключенных к соответствующему УИР (сигнал «**Stat**», первые два бита которого отражают состояние первого датчика (00 – нормальная работа, 10 – обнаружено ДЗ, 11 – неисправность датчика или входа УИР), биты 3 и 4 – 2-ого датчика, 5 и 6 – 3-его датчика соответственно);
- статус дискретного выхода УИР (сигнал «**Out1**»: 0 – отсутствие посылок запросов УИР, 1 – направление периодических запросов УИР о состоянии датчиков).

Все рассмотренные выше сигналы имеют качество и метку времени, присваиваемые непосредственно в УРЗА серии ТЕКОН 300.

УИР подключаются к COM-портам УРЗА серии ТЕКОН 300, реализованным непосредственно на плате ТСРУ и/или на мезонинах ТМ-RS-2. На один COM-порт допускается подключение не более 31 УИР. При необходимости подключения к УРЗА серии ТЕКОН 300 большего количества УИР возможно использовать другие COM-порты.

Примечание — Ограничение в 31 УИР связано с особенностями реализации адресации в самих УИР.

### 7.11.1 Настройка аппаратной конфигурации

Для конфигурируемого УРЗА необходимо выполнить следующие действия:

- войти во вкладку **Аппаратура** (см. 1, рисунок 7.125);
- открыть раздел «Процессорный модуль» (см. 2, рисунок 7.125);

– для COM-порта (см. 3, рисунок 7.125) из палитры добавить мастер устройств MODBUS (см. 4 и 5, рисунок 7.125).

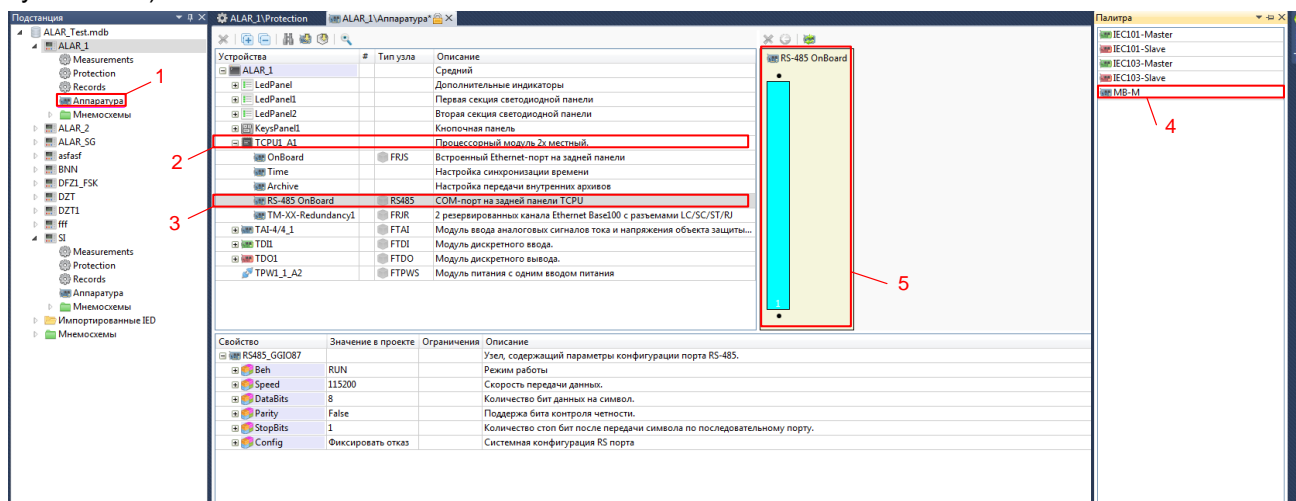


Рисунок 7.125 – Добавление мастера устройств MODBUS

– открыть мастер устройств MODBUS (см. 2, рисунок 7.126);  
– произвести настройку параметров COM-порта, связи с «Slave» устройствами УИР и конфигурирование устройств УИР.

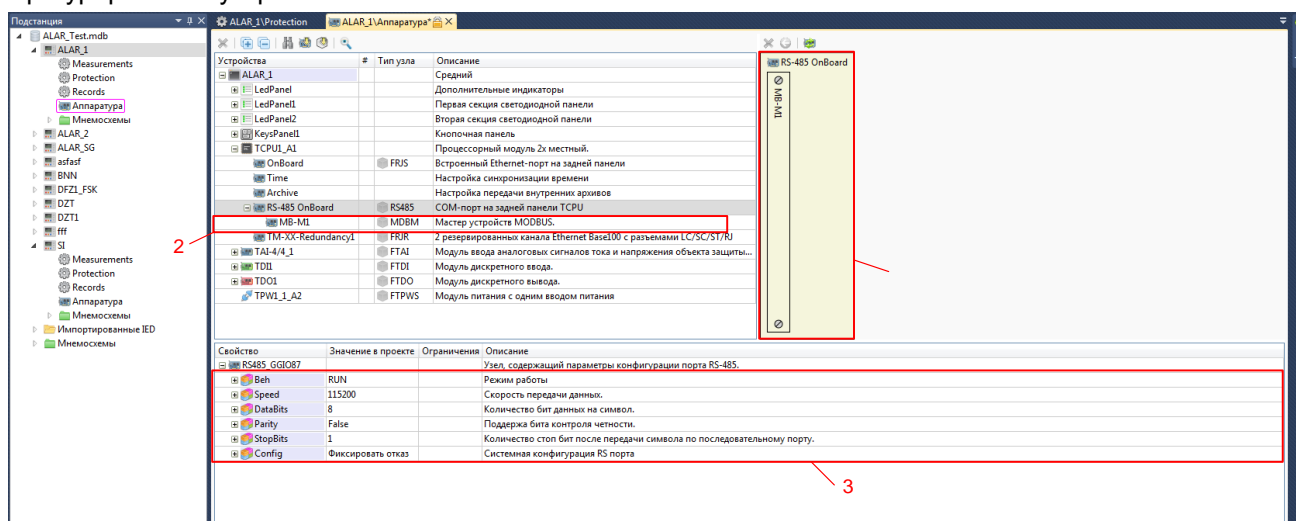


Рисунок 7.126 – Мастер устройств MODBUS

Настройка COM-порта должна быть выполнена по следующим параметрам (см. 3, рисунок 7.126):

- скорость передачи данных (параметр Speed);
- количество бит данных на символ (параметр DataBits);
- поддержка бита контроля четности (параметр Parity);
- количество стоп бит после передачи символа по последовательному порту (параметр StopBits);
- системная конфигурация RS-порта (параметр Config).

Настройка связи с «Slave» устройствами УИР должна быть выполнена по следующим параметрам (см. 1, рисунок 7.127):

- количество повторов в случае неудачи (параметр Repeats);
- интервал между опросами (параметр IntInterval);
- тайм-аут опроса (параметр IntTimeout).

Примечание — Параметры COM-порта и связи с «Slave» устройствами УИР по умолчанию соответствуют параметрам по умолчанию, заданным в устройствах УИР.



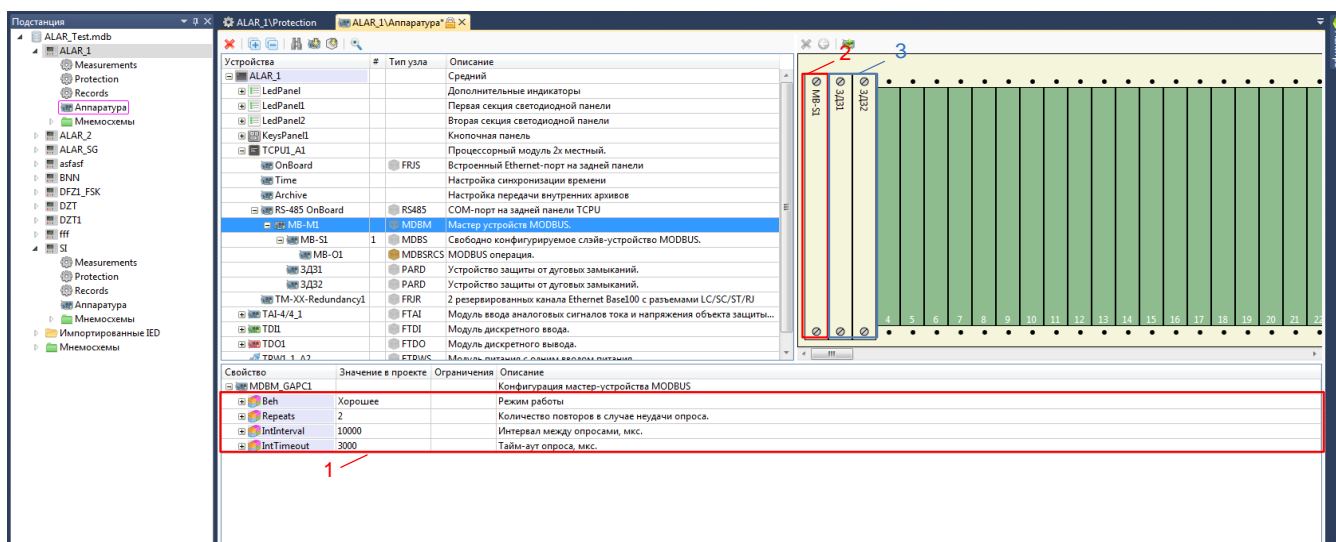


Рисунок 7.127 – Настройка мастера устройств MODBUS

Конфигурирование УИР в УРЗА серии ТЕКОН 300 следует выполнить путем добавления в открывшиеся слоты соответствующих элементов из палитры (см. 2-3, рисунок 7.127).

При этом первый слот (см. 2, рисунок 7.127) может быть использован только для отправки широковещательных пакетов, направляемых сразу во все «Slave» устройства (УИР). Для этого из палитры в указанный слот необходимо добавить «Свободно конфигурируемое слэив устройство MODBUS» (см. 2, рисунок 7.127). Далее открыть указанное устройство (см. 1, рисунок 7.128) и в открывшиеся слоты добавить заданное число операций (см. 2, рисунок 7.128). При этом для формирования сигнала сброса УИР адрес данных (Coil.config.addr) необходимо задать нулевым (см. 3, рисунок 7.128).

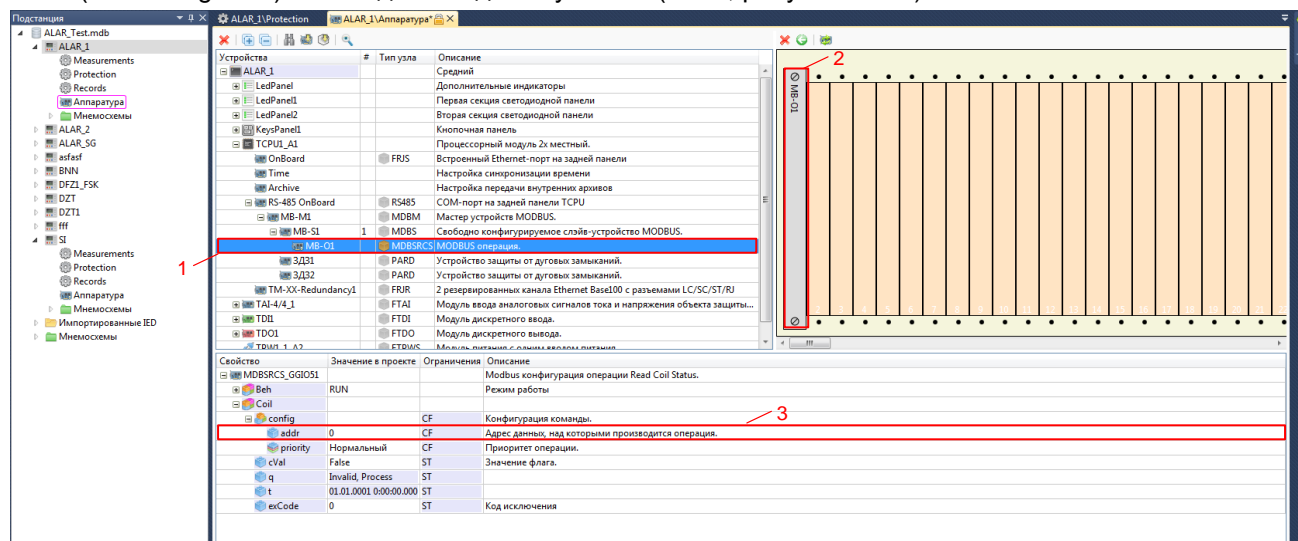


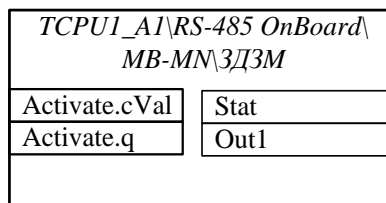
Рисунок 7.128 – Настройка посылок широковещательных пакетов

Слоты, начиная со второго (см. 3, рисунок 7.127), следует применять для подключения УИР. Для этого из палитры в указанные слоты должно быть добавлено требуемое число «Устройств защиты от дуговых замыканий», но не более 31-го УИР. При этом адрес подключаемого УИР отсчитывается от второго слота. Соответственно, адресу устройства УИР, устанавливаемого во второй слот, назначается величина 1, УИР третьего слота – 2, УИР четвертого слота – 3 и т.д. Указанные адреса в УРЗА серии ТЕКОН 300 должны быть идентичны соответствующим параметрам, задаваемым при настройке самого УИР.

Для каждого из элементов палитры («Свободно конфигурируемое слэив устройство MODBUS» и «Устройств защиты от дуговых замыканий») также возможно задать количество повторов в случае неудачи (параметр Repeats), интервал между опросами (параметр IntInterval) и тайм-аут опроса (параметр IntTimeout). В случае если указанные параметры не отличаются от аналогичных параметров мастера устройств MODBUS, то задать величины, равными -1.

## 7.11.2 Настройка в СПЛ

После настройки аппаратуры в рамках СПЛ добавлять из Палитры (вкладка УСО) сигналы от соответствующих УИР (рисунок 7.129).



Логический узел приема  
информации от УИР с номером М

Рисунок 7.129 – Вид логического узла УСО, обеспечивающего прием информации от заданного УИР

При этом для активации работы указанных логических узлов УИР необходимо на вход «**Activate.cVal**» подать логическую единицу, а на вход «**Activate.q**» подать качество сигнала GOOD. В логике ЗДЗ на СПЛ использовать сигнал «**Stat**». При этом учесть, что выход «**Stat**» выдает сигнал типа int, фиксирующий следующие состояния датчиков конкретного УИР.

Для формирования сигналов о срабатывании/неисправности оптических датчиков дуговой защиты необходимо применить цепочку функций (рисунок 7.130). Функция Int\_to\_Boolean обеспечивает преобразование 16-ти битового входного целочисленного сигнала в 16 дискретных сигналов, отражающих состояние каждого бита входного сигнала, а функция ZDZ\_D обеспечивает формирование сигналов о сработавшем состоянии датчиков УИР (первого, второго или третьего), а также факт их неисправного состояния. Подробная информация о логическом узле УИР приведена в соответствующем номерном РЭ на устройство [10]. Описание функций Int\_to\_Boolean и ZDZ\_D приведено в документе [10].

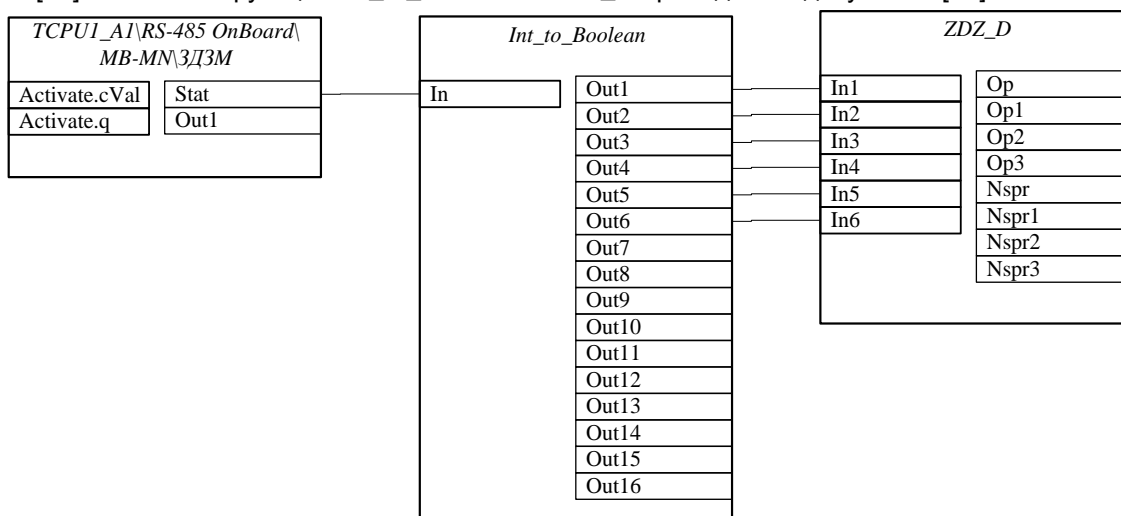


Рисунок 7.130 – Взаимодействие блоков

Сигналы срабатывания датчиков дуговой защиты («**Op1**», «**Op2**», «**Op3**») далее применяются в СПЛ терминала в соответствии с конкретным проектом.

## 7.12 Конфигурирование меню и кнопок панели RDC

### 7.12.1 Общие положения

Меню панели RDC служит для:

- просмотра измеряемых величин и статусной информации;
- ввода уставок и работы с группами уставок;
- конфигурирования системных параметров устройства РЗА;
- целей диагностики.



Конфигурирование меню и кнопок панели RDC, а также определение уровней доступа осуществляется во вкладке **Экран** редактора физического устройства (см. рисунок 7.131). Совместно этой вкладкой рекомендуется использовать окна **Палитра** и **Свойства**.

Экран меню отображает в один момент времени один сконфигурированный экран с данными. Все сконфигурированные экраны с данными объединяются в иерархию посредством задания переходов между ними. Задание переходов позволяет осуществлять навигацию от одного экрана к другому посредством кнопок на передней панели устройства.

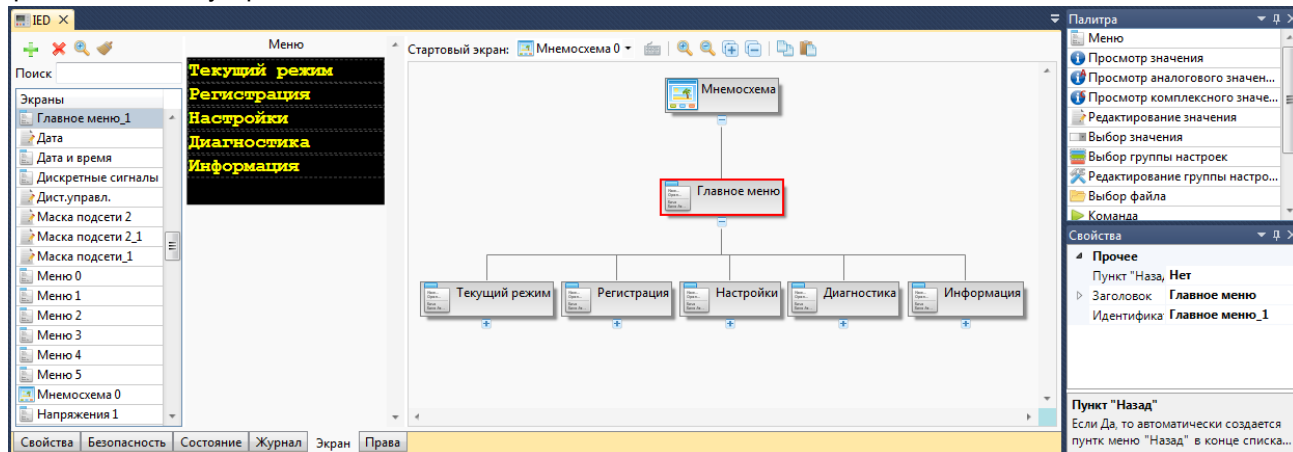


Рисунок 7.131 – Вкладка Экран

## 7.12.2 Вкладка Экран

Вкладка **Экран** состоит из трех панелей:

- левая панель. Содержит список всех экранов;
- средняя панель. Содержит визуализацию выделенного экрана. Отображение информации в этом представлении приблизительно и может отличаться от представления на экране устройства;
- правая панель. Содержит редактор переходов (древовидная схема).

### 7.12.2.1 Список экранов

Список экранов отображает созданные экраны в алфавитном порядке. Порядок определяется по идентификатору экрана (см. п. 7.12.3.1).


#### 7.12.2.1.1 Изменение идентификатора экрана

Для изменения идентификатора экрана:

- щелкните мышью на нужном экране. Если строка не перешла в режим редактирования, щелкните на ней еще раз;
- введите новый идентификатор;
- нажмите **Enter**.

#### 7.12.2.1.2 Добавление экрана

Для добавления нового экрана:


- нажмите кнопку  на верхней панели списка экранов;
- выберите нужный тип экрана в выпадающем меню.

Или:

- убедитесь, что открыто окно палитры;
- найдите в нем требуемый тип экрана и перетащите его на редактор переходов (см. п. 7.12.2.3).

#### 7.12.2.1.3 Удаление экрана


Для удаления экрана:

- щелкните мышью на нужном экране;
- нажмите кнопку  на верхней панели списка экранов;

В отличие от редактора переходов удаление экрана в окне списка экранов удаляет все ссылки на этот экран и сам экран.

#### 7.12.2.1.4 Поиск в редакторе переходов

Для визуализации экрана в редакторе переходов (см. п. 7.12.2.3):

- щелкните мышью на нужном экране;
- нажмите кнопку  на верхней панели списка экранов.

Если на указанный экран ссылается более чем один родительский экран, то отображается произвольная ссылка на указанный экран.

#### 7.12.2.1.5 Задание перехода

Для задания перехода на выделенный экран:

- щелкните мышью на нужном экране;
- перетащите экран на окно редактора переходов. Подробнее см. п. 7.12.2.3.2.

### 7.12.2.2 Визуализация экрана

Окно **Визуализация экрана** дает приблизительное представление об отображении данных выделенного экрана в устройстве РЗА.

#### 7.12.2.2.1 Выбор экрана для отображения

Экран отображается автоматически при выделении экрана:

- в окне списка экранов (см. п. 7.12.2.1);
- в редакторе переходов (см. п. 7.12.2.3).

#### 7.12.2.2.2 Экран типа Меню

Для экрана типа **Меню** предусмотрены следующие функции:

- выделение строки меню. Для выделения щелкните мышью на строке текста. Текст будет обведен красной рамкой, и редактор свойств отобразит свойства экрана, на который ссылается выделение (см. п. 7.12.3.7);
- изменение порядка пунктов меню. Для изменения порядка пунктов меню щелкните правой кнопкой мыши на строке меню и выберите в локальном меню **Переместить вверх** или **Переместить вниз**;
- удаление перехода. Для удаления перехода щелкните правой кнопкой мыши на строке меню и выберите в локальном меню **Удалить**. Переход будет удален, однако сам экран, на который ссылался переход, не будет удален и останется доступным в списке экранов (см. п. 7.12.2.1).

#### 7.12.2.3 Редактор переходов

Редактор переходов отображает экраны и переходы между ними в древовидной форме, и предназначен для задания или изменения переходов между экранами. Экраны отображаются прямоугольниками с текстом, соответствующим заголовку экрана. Линии отображают переходы от родительского к дочерним экранам. Только экран типа **Меню** может иметь переходы (дочерние экраны). Порядок дочерних экранов слева направо соответствует порядку строк меню сверху вниз экрана родительского меню.

Допускается наличие переходов на один экран из нескольких экранов. В этом случае один и тот же экран размещается в нескольких местах дерева. При обнаружении рекурсии (прямо или косвенно родителем экрана является он сам) фон экрана отображается голубым цветом.

### 7.12.2.3.1 Выделение экрана

Для выделения экрана щелкните мышью по изображению экрана. Выделенный экран будет показан с толстой рамкой. Подробнее о выделении см. п. 7.12.3.4.

### 7.12.2.3.2 Создание перехода

Для создания перехода:

- щелкните мышью на ранее созданный экран в окне списка экранов или на нужный тип экрана в палитре;
- не отпуская левую кнопку мыши, перетащите выделение на окно редактора переходов и расположите курсор мыши над изображением нужного экрана, пока его часть не будет подсвечена зеленым цветом (см. рисунок 7.132);

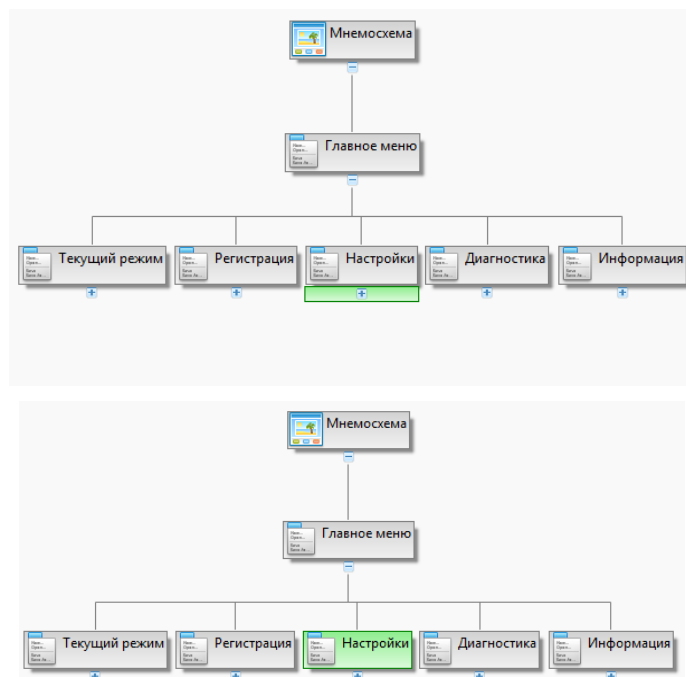



Рисунок 7.132 – Создание перехода

- отпустите левую кнопку мыши. Результат вставки зависит от подсвеченного выделения. Если подсвечивалась верхняя часть прямоугольника, то переход будет добавлен слева на том же уровне, что и подсвеченный экран. Если подсвечивалась нижняя часть прямоугольника, то переход будет добавлен в конец списка дочерних экранов относительно подсвеченного.

	<p style="text-align: center;"><b>ИНФОРМАЦИЯ</b></p> <p>Можно перетаскивать один и тот же экран из окна списка экранов несколько раз. В этом случае создаются переходы на один и тот же экран с разных экранов-источников. При этом новых экземпляров экранов не создается. Перетаскивание экранов из палитры всегда создает новый экземпляр экрана.</p>
---	--

### 7.12.2.3.3 Изменение переходов

Для изменения перехода:

- щелкните мышью на экране в редакторе переходов;
- не отпуская левую кнопку мыши, расположите курсор мыши над изображением нужного экрана, пока его часть не будет подсвечена зеленым цветом (см. рисунок 7.132);
- отпустите левую кнопку мыши. Экран будет удален из своего предыдущего расположения и вставлен в новое. Результат вставки зависит от подсвеченного выделения. Если подсвечивалась верхняя часть прямоугольника, то переход будет добавлен слева на том же уровне, что и подсвеченный экран. Если подсвечивалась нижняя часть прямоугольника, то переход будет добавлен в конец списка дочерних экранов относительно подсвеченного. Перенос экрана с одного места на другое сохраняет все дочерние переходы.

С помощью описанной процедуры можно менять не только меню-родителя, но и порядок пунктов меню в рамках одного и того же родителя.

#### 7.12.2.3.4 Удаление перехода



Для удаления перехода:

- щелкните мышью на экране в редакторе переходов;
- нажмите на клавиатуре **Delete**. Переход будет удален, однако сам экран удален не будет и по-прежнему будет доступен в списке экранов.



#### 7.12.2.3.5 Работа с большим количеством экранов

При большом количестве экранов может существенно усложниться навигация между экранами. Для упрощения работы предусмотрено масштабирование и сворачивание дерева переходов.

Масштабирование может быть выполнено:

- удерживанием клавиши **Ctrl** и прокруткой среднего колесика мыши;
- с помощью кнопок  и  на панели инструментов окна редактора переходов.

Сворачивание дерева переходов может быть выполнено:

- нажатием на кнопки “+/-” внизу прямоугольника, изображающего экран. Нажатие на указанную кнопку разворачивает и сворачивает изображение дочерних экранов;
- с помощью кнопок  и  на панели инструментов окна редактора переходов. Эти кнопки соответственно разворачивают и сворачивают изображение всех экранов независимо от текущего выделения. При наличии рекурсий на дереве переходов разворачивание прекращается при нахождении дубликата экрана на ветке от текущего экрана до корня.

### 7.12.3 Задание конфигурации экрана

Для задания конфигурации:


- откройте окно конфигурации IED;
- выберите вкладку **Экран**;
- создайте нужный тип экрана;
- задайте свойства экрана;
- задайте переход на созданный экран;
- повторите эти действия для определения других экранов.

#### 7.12.3.1 Идентификатор экрана

Идентификатор экрана служит для однозначной идентификации экрана в списке экранов. Идентификатор может быть задан в окне списка экранов (см. п. 7.12.2.1) или через редактор свойств (см. п. 7.12.3.7).

#### 7.12.3.2 Создание экрана

Экран может быть создан одним из следующих способов:

- в списке экранов нажмите кнопку  и выберите нужный тип экрана. Созданный экран будет добавлен в список экранов. Добавленный экран не связан ни с каким другим экраном и для него необходимо создать переход с другого экрана;
- откройте окно палитры, найдите нужный тип экрана и перетащите его на окно редактора переходов. Созданный экран автоматически будет связан с существующим экраном. Подробнее см. п. 7.12.2.3.

#### 7.12.3.3 Задание стартового экрана

Стартовый экран – это экран, который будет отображаться на дисплее панели RDC при запуске устройства РЗА. Также стартовый экран является корневым элементом древовидной схемы меню. Для задания стартового экрана:

- убедитесь, что в конфигурацию добавлен хотя бы один экран;

- в редакторе переходов (см. п. 7.12.2.3) на верхней панели инструментов раскройте выпадающий список и выберите нужный экран (см. рисунок 7.133).

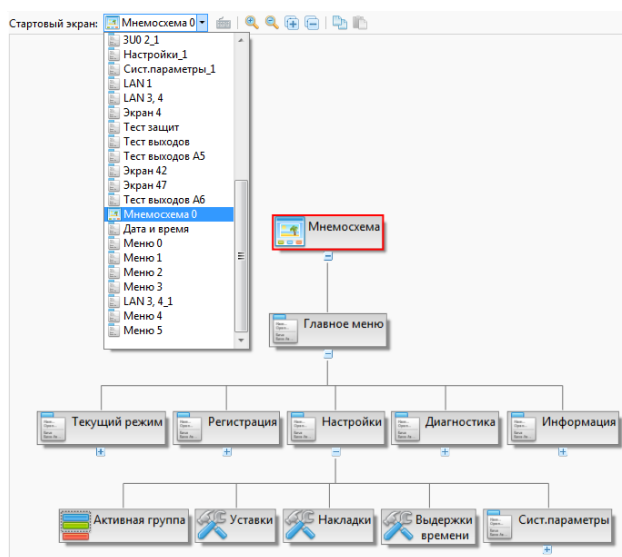


Рисунок 7.133 – Задание стартового экрана

**ИНФОРМАЦИЯ**

Стартовым экраном может быть только экран типа **Меню** или **Мнемосхема**.

**7.12.3.4 Выделение экрана**

Для выделения экрана щелкните мышью на нужный экран в списке экранов, на строке в окне визуализации экрана или на экране в окне редактора переходов. Выделенный экран отображается:

- в списке экранов – подсветкой строки;
- в окне визуализации экрана – рамкой со сплошной линией;
- в редакторе переходов – рамкой с толстой линией.

При выделении в списке экранов и редакторе переходов окно визуализации показывает выделенный экран. Если это экран типа **Меню**, то выделение строки на нем всегда ссылается на переход. Для разрешения неоднозначности выделения (выделение в окне визуализации и в других окнах ссылается на разную информацию) используется подсветка выделения красным цветом. Текущее выделение всегда соответствует рамке с красным цветом. Если ни один элемент не выделен красным цветом, то текущее выделение соответствует выделению в списке экранов.

При выделении в списке экранов редактор переходов автоматически синхронизирует свое выделение, однако не визуализирует экран, если он отображается за границами окна или его представление находится в свернутой ветке. Для показа выделения следует использовать команду **Показать выделенный экран в редакторе переходов** на панели инструментов окна списка экранов.

**7.12.3.5 Ввод специальных символов**

Для ввода специальных символов следует копировать их, используя стандартное приложение Windows **Таблица символов**. Допустимы следующие символы:

- ° – градус, код символа 00B0.
- Ф – фаза, код символа 03C6.
- < – угол, код символа 02C2.

**ВНИМАНИЕ**

В конфигурации меню устройства недопустимо использование букв «ё» и «Ё».

### 7.12.3.6 Типы экранов

Поддерживаются следующие типы экранов (см. рисунок 7.134):

- **Меню.** Используется для задания строки экранного меню с произвольным текстом и переходом на другой элемент экранного меню посредством нажатия клавиши **Enter** на панели RDC. Основное назначение – задание структуры и группировка элементов экранного меню;
- **Просмотр значения.** Отображает указанное значение или значения в одной строке. Строка может набираться как совокупность подстрок и значений;
- **Редактирование значения.** Позволяет отредактировать указанное значение;
- **Выбор значения.** Позволяет выбрать значение из списка. Значение должно быть перечислительного типа;
- **Просмотр аналогового значения.** Отображает значение и единицы измерения с предопределенным форматом вывода;
- **Просмотр комплексного значения.** Отображает комплексное число в показательной форме (модуль и аргумент) и единицу измерения с предопределенным форматом вывода;
- **Выбор группы настроек.** Позволяет выбрать активную группу настроек для указанного логического устройства;
- **Редактирование группы настроек.** Позволяет выбрать группу настроек для редактирования в указанном логическом устройстве и отредактировать значения для указанных элементов;
- **Выбор файла.** Позволяет просмотреть список файлов и выбрать файл по указанному пути;
- **Команда.** Выполняет указанное действие;
- **Мнемосхема.** Отображает указанную мнемосхему;
- **Аппаратура.** Отображает списком значения входов или выходов для указанных устройств ввода-вывода. Используется, например, для отображения текущего состояния и описания дискретных входов и выходов;
- **Отправка импульса.** Записывает импульсно логическую «1» в указанную переменную. Используется, например, для ручного пуска осциллографа или для теста дискретного выхода.

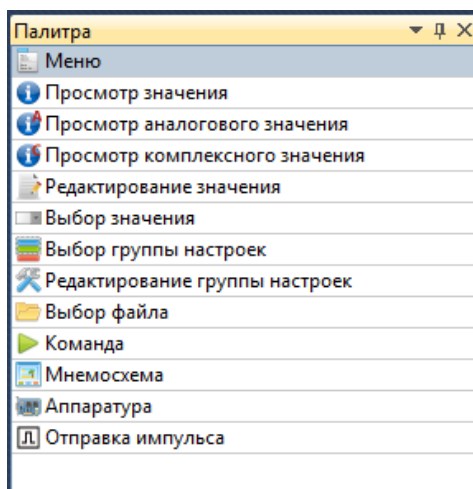


Рисунок 7.134 – Типы экранов

### 7.12.3.7 Задание свойств экрана

Для задания свойств экрана:

- убедитесь, что о редактора свойств отображается в главном окне приложения;
- выделите экран (см. п. 7.12.3.4);
- задайте в окне **Свойства** параметры экрана (см. рисунок 7.135).

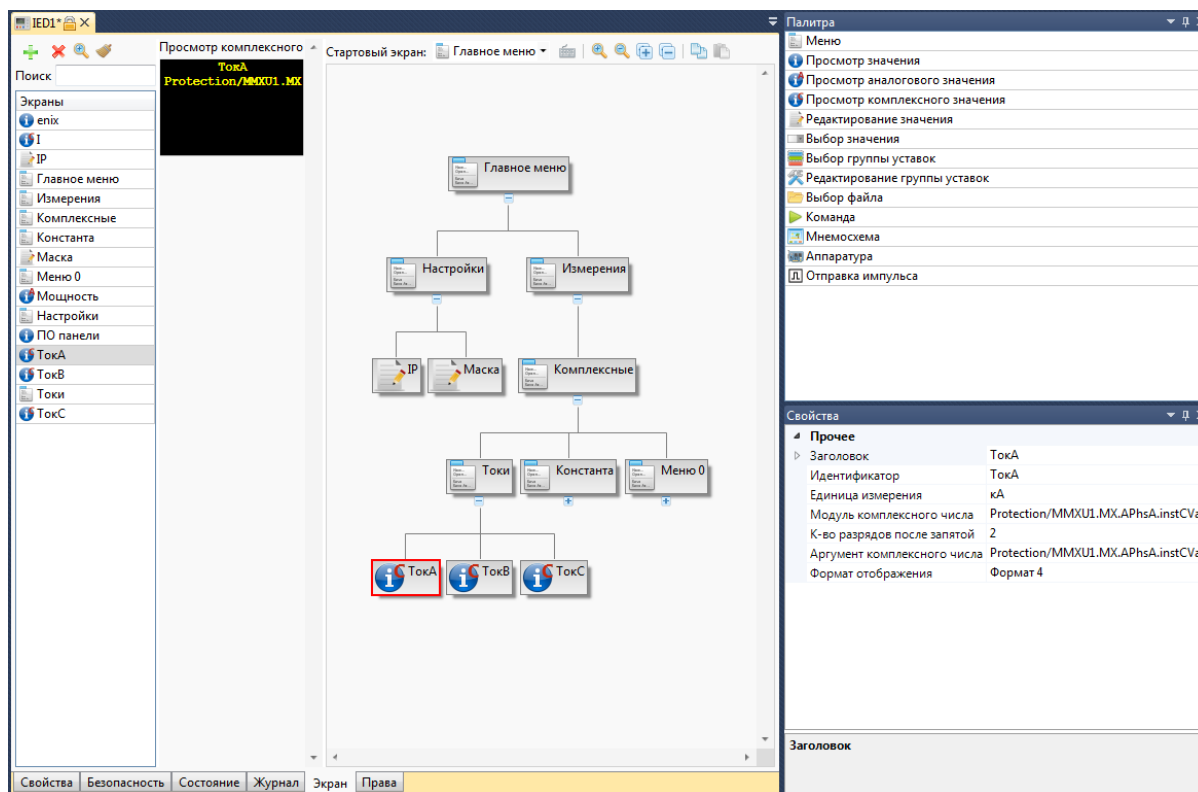



Рисунок 7.135 – Пример задания свойств экрана

Параметры для экрана типа **Меню** (см. рисунок 7.136):

- **Заголовок.** Определяет отображаемый текст в пункте меню экрана-родителя. Для ввода следует раскрыть в редакторе свойств узел **Заголовок**, выбрать в выпадающем списке **Способ задания** и ввести данные в зависимости от способа задания:
  - **Текст.** В поле **Текст** редактора свойств задайте текст заголовка;
  - **Ссылка на описание.** Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку  справа, отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. В качестве заголовка будет использоваться описание, заданное для выбранного элемента;
  - **Составной текст.** Позволяет задать строку текста, состоящую из частей, каждая из которых может быть текстом или ссылкой на переменную. Подробнее см. п. 7.12.3.8;
- **Идентификатор.** Служит для идентификации экрана в списке экранов (см. п. 7.12.3.1);
- **Пункт «Назад».** Если указано **Да**, то при создании конфигурации меню в экранное меню автоматически будет добавлен пункт перехода на родительское меню.



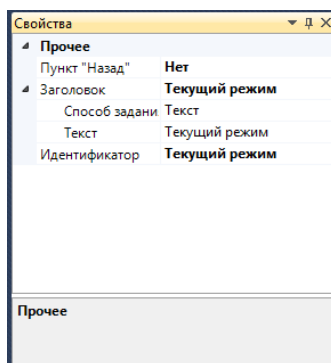


Рисунок 7.136 - Параметры экрана типа Меню

Параметры для экрана типа **Просмотр значения** (см. рисунок 7.137):

- **Заголовок.** Определяет способ отображения текста в пункте меню экрана-родителя. Для ввода следует раскрыть в редакторе свойств узел **Заголовок**, выбрать в выпадающем списке **Способ задания** и ввести данные в зависимости от способа задания:
  - **Текст.** В поле **Текст** редактора свойств задайте текст заголовка. Этот текст будет отображаться перед значением;
  - **Ссылка на описание.** Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку [...] справа, отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. В качестве текста перед значением будет использоваться описание, заданное для выбранного элемента;
  - **Составной текст.** Позволяет задать строку текста, состоящую из частей, каждая из которых может быть текстом или ссылкой на переменную. Подробнее см. п. 7.12.3.8. Отличие этого режима между экранами **Меню** и **Просмотр значения** только в возможности осуществлять навигацию к дочерним экранам. Просмотр значения такой возможности не имеет;
- **Значащих цифр.** Не отображается, если заголовок типа **Составной текст**. Указывает количество значащих цифр при отображении аналоговых переменных. 0 – по умолчанию;
- **Идентификатор.** Служит для идентификации экрана в списке экранов;
- **Ссылка.** Не отображается, если заголовок типа **Составной текст**. Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку [...] справа, отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. Экран будет отображать значение выбранного элемента.

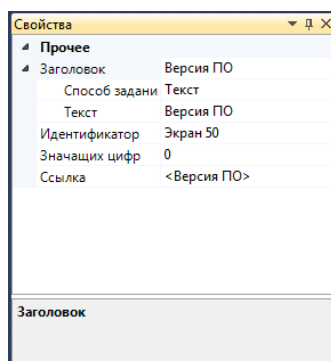




Рисунок 7.137 – Параметры экрана типа Просмотр значения

Параметры для экрана типа **Редактирование значения** (см. рисунок 7.138):

- **Заголовок.** Определяет отображаемый текст в пункте меню экрана-родителя. В отличие от меню, полный текст заголовка содержит значение указанной переменной. Для ввода следует раскрыть в редакторе свойств узел **Заголовок**, выбрать в выпадающем списке **Способ задания** и ввести данные в зависимости от способа задания:

- **Текст.** В поле **Текст** редактора свойств задайте текст заголовка. Этот текст будет отображаться перед значением.
- **Ссылка на описание.** Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку  справа, отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. В качестве текста перед значением будет использоваться описание, заданное для выбранного элемента;
- **Значащих цифр.** Указывает количество значащих цифр при отображении аналоговых переменных. 0 – по умолчанию;
- **Идентификатор.** Служит для идентификации экрана в списке экранов;
- **Ссылка.** Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку  справа, отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. Экран будет отображать значение выбранного элемента для редактирования.

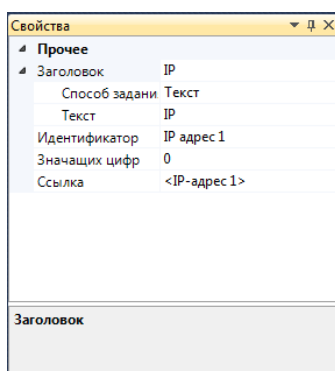





Рисунок 7.138 – Параметры экрана типа Редактирование значения

Параметры для экрана типа **Выбор значения** (см. рисунок 7.139):

- **Заголовок.** Определяет отображаемый текст в пункте меню экрана-родителя. В отличие от меню, полный текст заголовка содержит значение указанной переменной. Для ввода следует раскрыть в редакторе свойств узел **Заголовок**, выбрать в выпадающем списке **Способ задания** и ввести данные в зависимости от способа задания:
  - **Текст.** В поле **Текст** редактора свойств задайте текст заголовка. Этот текст будет отображаться перед значением;
  - **Ссылка на описание.** Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку  справа, отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. В качестве текста перед значением будет использоваться описание, заданное для выбранного элемента;
- **Идентификатор.** Служит для идентификации экрана в списке экранов;
- **Список значений.** Выделите мышью свойство **Список значений**, используя кнопку , отобразите диалог задания элементов для выбора. В диалоге задайте перечень значений, доступных для отображения и выбора (см. п. 7.12.5.5);
- **Ссылка.** Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. Экран будет отображать значение выбранного элемента в виде текста, для которого задано соответствие между числом и текстом в свойстве **Список значений**.

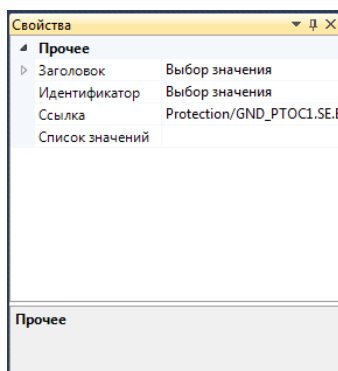




Рисунок 7.139 – Параметры экрана типа Выбор значения

Параметры для экрана типа **Просмотр аналогового значения** (см. рисунок 7.140):

- **Заголовок.** Определяет отображаемый текст в пункте меню экрана-родителя. Для ввода следует раскрыть в редакторе свойств узел **Заголовок**, выбрать в выпадающем списке **Способ задания** и ввести данные в зависимости от способа задания:
  - **Текст.** В поле **Текст** редактора свойств задайте текст заголовка. Этот текст будет отображаться перед значением;
  - **Ссылка на описание.** Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. В качестве текста перед значением будет использоваться описание, заданное для выбранного элемента;
- **Идентификатор.** Служит для идентификации экрана в списке экранов;
- **Ссылка.** Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. Экран будет отображать значение выбранного элемента;
- **Единица измерения.** Если указана, то после значения отображается введенная строка. Иначе единица измерения берется из атрибута **units** объекта данных, атрибут которого выбран в параметре **Ссылка**.
- **К-во разрядов после запятой.** Доступно только в ИПО 2.3.x. и выше. Определяет количество разрядов, отображаемых после запятой. Выбор возможен из диапазона от 0 до 4 включительно. При установке значения равного -1 количество отображаемых разрядов выбирается автоматически.

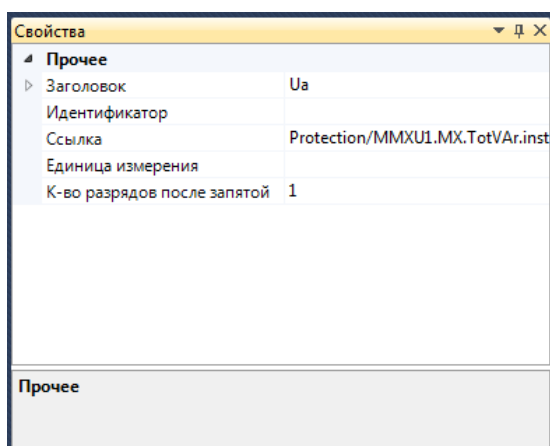





Рисунок 7.140 – Параметры экрана типа Просмотр аналогового значения

Параметры для экрана типа **Просмотр комплексного значения** (см. рисунок 7.141):

- **Заголовок.** Определяет отображаемый текст в пункте меню экрана-родителя. Для ввода следует раскрыть в редакторе свойств узел **Заголовок**, выбрать в выпадающем списке **Способ задания** и ввести данные в зависимости от способа задания:

- **Текст.** В поле **Текст** редактора свойств задайте текст заголовка. Этот текст будет отображаться перед значением;
- **Ссылка на описание.** Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. В качестве текста перед значением будет использоваться описание, заданное для выбранного элемента;
- **Идентификатор.** Служит для идентификации экрана в списке экранов;
- **Единица измерения.** Если указана, то после значений отображается введенная строка. Иначе единица измерения берется из атрибута **units** объекта данных, атрибут которого выбран в параметре **Модуль комплексного числа**.
- **Модуль комплексного числа.** Выделите мышью свойство **Модуль комплексного числа**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент, который будет использоваться для отображения модуля комплексного числа;
- **К-во разрядов после запятой.** Доступно только в ИПО 2.3.x. и выше. Определяет количество разрядов, отображаемых после запятой. Выбор возможен из диапазона от 0 до 4 включительно. При установке значения равного -1 количество отображаемых разрядов выбирается автоматически;
- **Аргумент комплексного числа.** Выделите мышью свойство **Аргумент комплексного числа**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент, который будет использоваться для отображения аргумента комплексного числа;
- **Формат отображения.** Доступно только в ИПО 2.3.x. и выше. Определяет формат отображения значения на экране. Для выбора доступны 4 формата:
  - 1) Формат 1: Заголовок Модуль < Аргумент ° Ед.изм.;
  - 2) Формат 2: Заголовок Модуль < Аргумент Ед.изм.;
  - 3) Формат 3: Заголовок Модуль Ед.изм. < Аргумент °;
  - 4) Формат 4: Заголовок Модуль Ед.изм. < Аргумент.

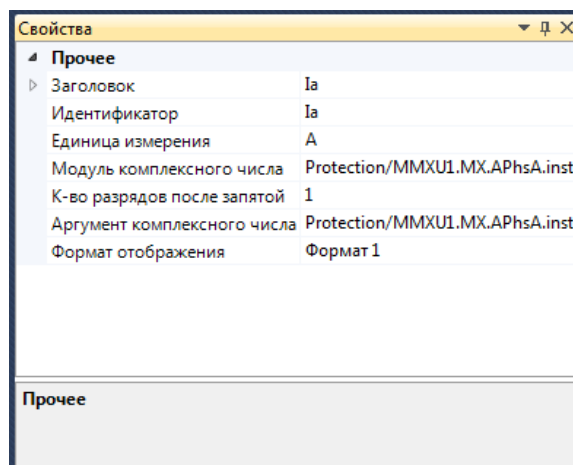




Рисунок 7.141 – Параметры экрана типа Просмотр комплексного значения

Параметры для экрана типа **Выбор группы настроек** (см. рисунок 7.142):

- **Заголовок.** Определяет отображаемый текст в пункте меню экрана-родителя. Для ввода следует раскрыть в редакторе свойств узел **Заголовок**, выбрать в выпадающем списке **Способ задания** и ввести данные в зависимости от способа задания:
  - **Текст.** В поле **Текст** редактора свойств задайте текст заголовка. Этот текст будет отображаться перед значением;
  - **Ссылка на описание.** Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. В

качестве текста перед значением будет использоваться описание, заданное для выбранного элемента;

- **Идентификатор**. Служит для идентификации экрана в списке экранов;
- **Логическое устройство**. Выделите мышью свойство **Логическое устройство**. Используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на логическое устройство (см. п. 7.12.5.2) и выберите устройство, для которого можно будет выбирать активную группу уставок в данном пункте меню.

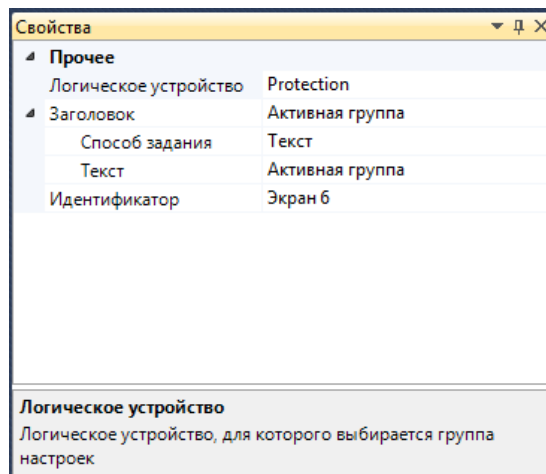


Рисунок 7.142 – Параметры экрана Выбор группы настроек

Параметры для экрана типа **Редактирование группы настроек** (см. рисунок 7.143):

- **Заголовок**. Определяет отображаемый текст в пункте меню экрана-родителя. Для ввода следует раскрыть в редакторе свойств узел **Заголовок**, выбрать в выпадающем списке **Способ задания** и ввести данные в зависимости от способа задания:
  - **Текст**. В поле **Текст** редактора свойств задайте текст заголовка. Этот текст будет отображаться перед значением;
  - **Ссылка на описание**. Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. В качестве текста перед значением будет использоваться описание, заданное для выбранного элемента;
- **Идентификатор**. Служит для идентификации экрана в списке экранов;
- **Логическое устройство**. Выделите мышью свойство **Логическое устройство**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на логическое устройство (см. п. 7.12.5.2) и выберите устройство, для которого можно будет редактировать группы уставок;
- **Значения**. Позволяет настроить список значений для редактирования. Выделите мышью свойство **Значения**; используя кнопку , отобразите диалог **Элементы группы настроек** (см. п. 7.12.5.3). Поставьте галочки на тех элементах группы уставок, которые необходимо отображать для редактирования.

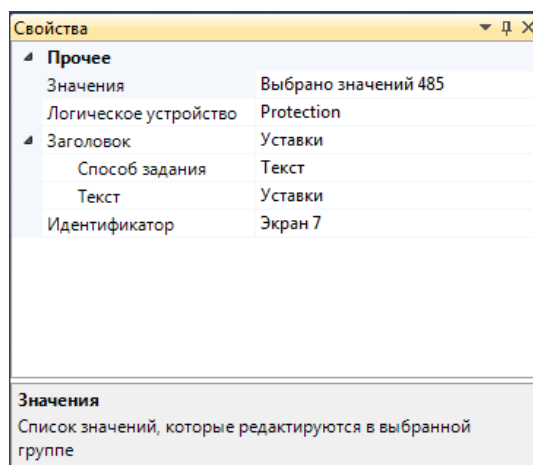



Рисунок 7.143 – Параметры экрана Редактирование группы настроек

Параметры для экрана типа **Выбор файла** (см. рисунок 7.144):

- **Заголовок.** Определяет отображаемый текст в пункте меню экрана-родителя. Для ввода следует раскрыть в редакторе свойств узел **Заголовок**, выбрать в выпадающем списке **Способ задания** и ввести данные в зависимости от способа задания:
  - **Текст.** В поле **Текст** редактора свойств задайте текст заголовка. Этот текст будет отображаться перед значением;
  - **Ссылка на описание.** Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. В качестве текста перед значением будет использоваться описание, заданное для выбранного элемента;
- **Идентификатор.** Служит для идентификации экрана в списке экранов;
- **Путь к файлам.** Указывает путь в виде “директория + начало имени файла”. Отображаться будут только файлы в указанной директории с началом имени файла, указанным в настройке. Например, user/drec/x перечислит все файлы в директории user/drec, начинающиеся на x.

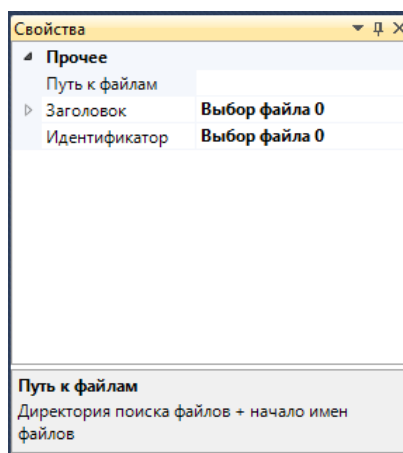



Рисунок 7.144 – Параметры экрана Выбор файла

Параметры для экрана типа **Команда** (см. рисунок 7.145):

- **Заголовок.** Определяет отображаемый текст в пункте меню экрана-родителя. Для ввода следует раскрыть в редакторе свойств узел **Заголовок**, выбрать в выпадающем списке **Способ задания** и ввести данные в зависимости от способа задания:
  - **Текст.** В поле **Текст** редактора свойств задайте текст заголовка. Этот текст будет отображаться перед значением;
  - **Ссылка на описание.** Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. В

качестве текста перед значением будет использоваться описание, заданное для выбранного элемента;

- **Идентификатор**. Служит для идентификации экрана в списке экранов;
- **Команда**. Позволяет выбрать исполняемую команду:
  - **Включить систему**. Включает устройство;
  - **Выключить систему**. Выключает устройство;
  - **Показать ошибки**. Отображает системно определенный экран со списком ошибок;
  - **Удалить файл**. Удаляет файл, выбранный в элементе **Выбор файла**;
  - **Тест клавиатуры**. Запускает тест клавиатуры;
  - **Тест светодиодов**. Запускает тест светодиодов.

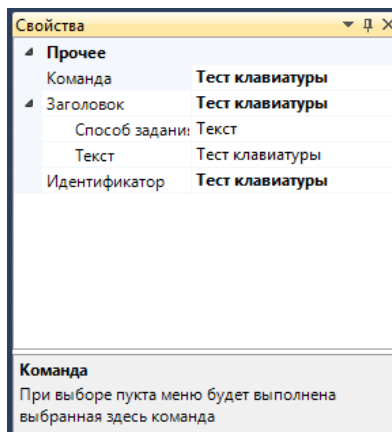




Рисунок 7.145 – Параметры экрана типа Команда

Параметры для экрана типа **Мнемосхема** (см. рисунок 7.146):

- **Заголовок**. Определяет отображаемый текст в пункте меню экрана-родителя. Для ввода следует раскрыть в редакторе свойств узел **Заголовок**, выбрать в выпадающем списке **Способ задания** и ввести данные в зависимости от способа задания:
  - **Текст**. В поле **Текст** редактора свойств задайте текст заголовка. Этот текст будет отображаться перед значением;
  - **Ссылка на описание**. Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. В качестве текста перед значением будет использоваться описание, заданное для выбранного элемента.
- **Идентификатор**. Служит для идентификации экрана в списке экранов;
- **Мнемосхема**. Позволяет выбрать по названию ранее созданную мнемосхему (см. п. 7.13.1). Экран будет отображать мнемосхему с указанным именем;
- **Переменные для управления**. Задаёт изменения значений переменных при нажатии кнопок на клавиатуре экрана при активной мнемосхеме. Эти переменные конфигурируются для возможности управления несколькими коммутационными аппаратами посредством кнопок оперативного управления на панели RDC. Для задания переменных введите их количество в редакторе и далее отредактируйте для каждой переменной свойства. Каждая переменная отображается как дочерний элемент с именем вида **[N]**:
  - **Ссылка**. Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент, значение которого должно меняться;
  - **Кнопка увеличения**. Кнопка на клавиатуре экрана, с помощью которой производится увеличение значения выбранной переменной с указанным шагом;



- **Кнопка уменьшения.** Кнопка на клавиатуре экрана, с помощью которой производится уменьшение значения выбранной переменной с указанным шагом;
- **Минимум.** Минимальное значение, до которого можно уменьшить значение выбранной переменной;
- **Максимум.** Максимальное значение, до которого можно увеличить значение выбранной переменной;
- **Шаг.** Шаг, с которым происходит увеличение или уменьшение выбранного значения.

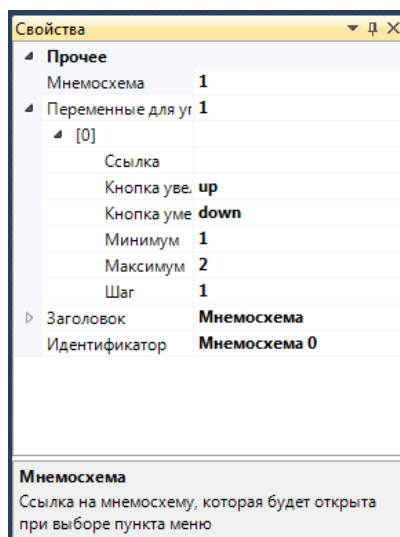


Рисунок 7.146 – Параметры экрана типа Мнемосхема

Параметры для экрана типа **Аппаратура** (см. рисунок 7.147):

- **Заголовок.** Определяет отображаемый текст в пункте меню экрана-родителя. Для ввода следует раскрыть в редакторе свойств узел **Заголовок**, выбрать в выпадающем списке **Способ задания** и ввести данные в зависимости от способа задания:
  - **Текст.** В поле **Текст** редактора свойств задайте текст заголовка. Этот текст будет отображаться перед значением;
  - **Ссылка на описание.** Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. В качестве текста перед значением будет использоваться описание, заданное для выбранного элемента;
- **Идентификатор.** Служит для идентификации экрана в списке экранов;
- **Направление данных.** Выбирает направление данных из модулей ввода-вывода, для которого будут отображаться значения (вход или выход);
- **Модули.** Выделите мышью свойство **Модули**; используя кнопку , отобразите диалог выбора модулей (см. п. 7.12.5.4) и поставьте галочки на тех модулях, значения для которых необходимо отображать на экране. Значения выводятся в формате <Имя модуля.Номер канала/Описание канала Значение>. Эти данные берутся из соответствующих столбцов аппаратной конфигурации указанного модуля.

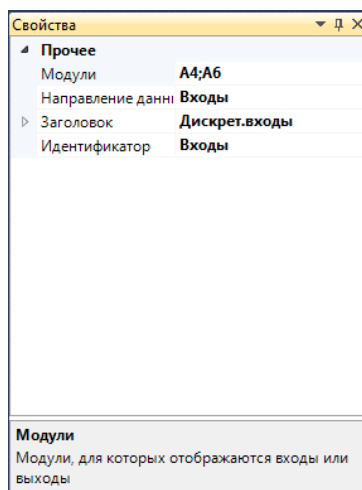




Рисунок 7.147 – Параметры экрана типа Аппаратура

Параметры для экрана типа **Отправка импульса** (см. рисунок 7.148):

- **Заголовок**. Определяет отображаемый текст в пункте меню экрана-родителя. Для ввода следует раскрыть в редакторе свойств узел **Заголовок**, выбрать в выпадающем списке **Способ задания** и ввести данные в зависимости от способа задания:
  - **Текст**. В поле **Текст** редактора свойств задайте текст заголовка. Этот текст будет отображаться перед значением;
  - **Ссылка на описание**. Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. В качестве текста перед значением будет использоваться описание, заданное для выбранного элемента;
- **Идентификатор**. Служит для идентификации экрана в списке экранов;
- **Ссылка**. Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение и выберите элемент (см. п. 7.12.5.1), в который будет импульсно записываться 1.

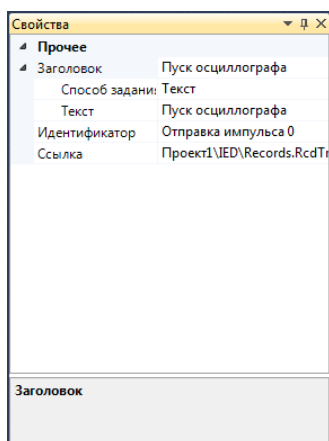




Рисунок 7.148 – Параметры экрана типа Отправка импульса

### 7.12.3.8 Задание составного текста

Составной текст используется для задания строки заголовка экрана, состоящей из частей, каждая из которых может быть текстом или ссылкой на переменную. Для задания составного текста, способ ввода заголовка должен быть помечен как **Составной текст**. При выборе указанного способа ввода заголовка доступны следующие поля для редактирования в редакторе свойств:

- **Частей текста**. Указывает, из скольких частей будет состоять строка. Для каждой части текста в редакторе свойств создается элемент вида [N], раскрытие которого позволяет ввести свойства для части текста;

- **Свойства элемента [N]:**
  - **Ширина элемента.** Задаёт количество позиций на экране, которое будет занимать элемент. 0 или меньше 0 – определяется автоматически при отображении исходя из длины текста;
  - Тип элемента определяет способ задания элемента:
    - **Текст.** Поле **Текст** содержит выводимый на экран текст;
    - **Ссылка на описание.** Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. В качестве текста будет использоваться описание, заданное для выбранного элемента;
    - **Ссылка на данное.** Выделите мышью свойство **Ссылка**; используя кнопку , отобразите диалог выбора ссылки на значение (см. п. 7.12.5.1) и выберите элемент. В качестве текста будет использоваться значение указанной переменной. Поле **Значащих цифр** позволяет задать количество значащих цифр при отображении аналогового значения.

### **7.12.3.9 Задание перехода на экран**

Для задания перехода на экран:

- щелкните мышью на нужный экран в окне списка экранов;
- не отпуская кнопку мыши, перетащите экран на окно редактора переходов. Подробнее см. п. 7.12.2.3.

### **7.12.3.10 Изменение перехода на экран**

Для изменения перехода на экран:

- щелкните мышью на нужный экран в окне редактора переходов;
- не отпуская кнопку мыши, перетащите экран в нужную позицию редактора переходов. Подробнее см. п. 7.12.2.3.

### **7.12.3.11 Изменение порядка переходов**

Изменение порядка переходов может быть выполнено в окне визуализации экрана и в окне редактора переходов. Подробнее см. пп. 7.12.2.2.2 и 7.12.2.3.3.

### **7.12.3.12 Удаление перехода на экран**

Для удаления перехода на экран с использованием визуализации экрана (см. п. 7.12.2.2):

- выделите экран, содержащий нужный переход;
- щелкните правой кнопкой мыши на нужном переходе в окне визуализации экрана и в локальном меню выберите **Удалить**.

Для удаления перехода на экран с использованием редактора переходов:

- щелкните мышью на экране в редакторе переходов;
- нажмите на клавишу **Delete**. Переход будет удален, однако сам экран удален не будет и по-прежнему будет доступен в списке экранов.


### **7.12.3.13 Удаление экрана**



Удаление экрана выполняется с помощью окна списка экранов. Подробнее см. п. 7.12.2.1.3.

### **7.12.3.14 Конфигурация клавиатуры панели RDC**

Конфигурация клавиатуры позволяет назначить действия для некоторых кнопок и сочетаний кнопок.



Для конфигурирования:

- нажмите кнопку  **Настройка клавиатуры дисплея**, расположенную на панели инструментов редактора переходов (см. п. 7.12.2.3);

- в показанном диалоге (см. п. 7.12.5.6) в колонке **Действия** выберите действия для требуемых сочетаний кнопок;
- в колонке **Права** выделите ячейку, нажмите кнопку  и выберите роли пользователей, имеющие права на доступ к выбранной кнопке дисплея;
- в колонке **Логирование** выделите ячейку, нажмите кнопку  и выберите сигнал, который будет принимать дискретное значение при нажатии выбранной кнопки дисплея.

### 7.12.3.15 Копирование экранов

Для копирования экранов:

- выделите экран в редакторе переходов (см. п. 7.12.2.3);
- нажмите кнопку копирования  на панели инструментов;
- выделите экран типа **Меню** в этом или другом IED;
- нажмите кнопку вставки  на панели инструментов.

Особенности копирования и вставки:

- вставляется скопированный экран и все экраны, на которые существует переход явно или косвенно (экраны, вложенные в копируемый экран);
- копирование без выделения экрана вставки возможно, только если не было создано ни одного экрана в целевом IED;
- копирование не связанных с экранами данных (например, конфигурация клавиатуры) выполняется, только если не было создано ни одного экрана в целевом IED;
- если в целевом IED идентификатор экрана уже используется, то ему назначается дополнительный суффикс.


Для копирования в другой IED всей конфигурации отображения информации:

- убедитесь, что в целевом IED нет никаких экранов, при необходимости удалите существующие;
- в конфигурации-источнике выделите стартовый экран в редакторе переходов и нажмите на кнопку копирования.
- откройте конфигурацию целевого IED и нажмите на кнопку вставки в редакторе переходов.

### 7.12.4 Права доступа

Для переходов между экранами и кнопок дисплея можно ограничить доступ только разрешенным пользователям устройства. Если права доступа не указаны, то правом обладает любой пользователь. Подробнее о пользователях устройства см. п. 7.14.

Если на переход установлено одно или несколько прав, то переход возможен только для пользователей, имеющих эти права. Для задания прав на переход (см. рисунок 7.149):

- выделите экран, содержащий нужный переход (пункт меню);
- щелкните мышью на пункте меню в окне визуализации экрана (см. п. 7.12.2.2) так, чтобы строка меню была подсвечена красной рамкой;
- в окне **Свойства** щелкните мышью на строке **Права перехода** и нажмите кнопку ;
- в показанном диалоге проставьте галочки на тех правах пользователей, которые дают право выполнять переход (см. рисунок 7.149).

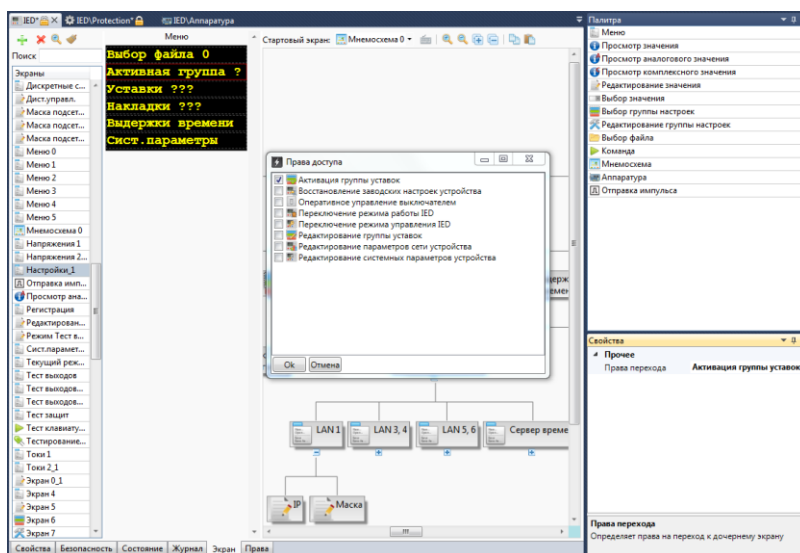



Рисунок 7.149 – Определение прав перехода

Права на кнопки панели RDC ограничивают пользователей, имеющих доступ к функциям кнопок. Для задания:

- вызовите окно настройки экранной клавиатуры (см. п. 7.12.3.14);
- найдите в таблице строку для нужной кнопки;
- выделите ячейку в столбце **Права** и нажмите кнопку ;
- в показанном диалоге проставьте галочки на тех ролях пользователей, которые дают право пользоваться функциями выбранной кнопки или сочетания кнопок.

## 7.12.5 Диалоговые окна

### 7.12.5.1 Выбор ссылки

Окно позволяет выбрать ссылку на данное, которое в зависимости от контекста (см. п. 7.12.3.7), используется для (см. рисунок 7.150):

- выбора ссылки на описание данного;
- выбора ссылки на значение переменной (просмотр, редактирование или воздействие в зависимости от типа экрана).

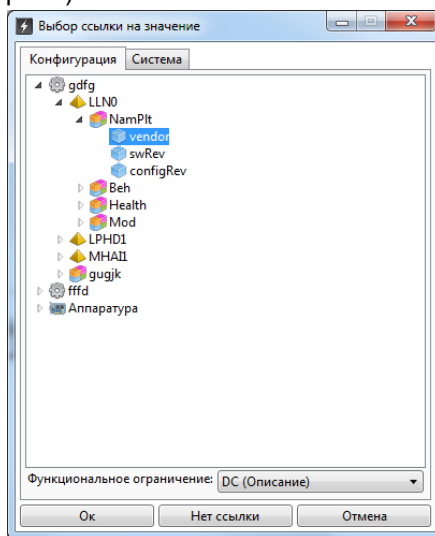


Рисунок 7.150 – Выбор ссылки на значение

Дерево в окне отображает состав IED. Ссылку можно также задать на системные переменные путем выбора вкладки **Система**. Используйте кнопку **Нет ссылки** для указания, что ссылки нет, если ссылка была выбрана ранее.

### 7.12.5.1.1 Вкладка Конфигурация

Для выбора ссылки на описание данного:

- раскройте дерево до нужного данного;
- выделите данное и нажмите **Ok**. Если кнопка **Ok** неактивна, то выбран недопустимый элемент.

Для выбора ссылки на значение переменной:

- раскройте дерево для нужного узла вплоть до нужного значения;
- выделите данное и задайте функциональное ограничение. Обычно выбор необходим, только если значение принадлежит группе настроек. В остальных случаях оно одно и выбирается автоматически;
- нажмите на кнопку **Ok**. Если кнопка **Ok** неактивна, то выбран недопустимый элемент. Допустимо выбирать только конкретные атрибуты.

### 7.12.5.1.2 Вкладка Система

Выберите ссылку на нужную системную переменную:

- **IP-адрес N**. Значение IP-адреса устройства на N-ом порту;
- **IP-маска N**. Значение маски подсети для IP-адреса по N-ому порту;
- **IP-адрес сервера времени N**. Значение IP-адреса сервера времени N;
- **Время**. Текущее время в устройстве;
- **Дата**. Текущая дата устройства;
- **Выключение дисплея**. Время ожидания нажатия кнопок дисплея, по истечении которого дисплей гаснет;
- **Версия ПО**. Версия ПО устройства;
- **Производитель**. Информация о производителе;
- **Режим работы**. Текущий режим работы устройства;
- **Установить время**. Позволяет ввести текущее время;
- **Установить дату**. Позволяет ввести текущую дату.

### 7.12.5.2 Выбор устройства

Окно отображает список доступных логических устройств для текущего IED. Для выбора выделите нужное логическое устройство и нажмите **Ok** (см. рисунок 7.151).

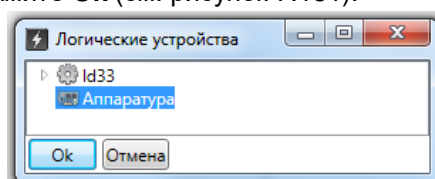


Рисунок 7.151 – Выбор логического устройства

### 7.12.5.3 Элементы группы настроек

Окно отображает в виде списка все атрибуты логических узлов, которые входят в состав групп уставок (см. рисунок 7.152). Атрибуты показываются только для указанного логического устройства. Для выбора элементов поставьте галочки.

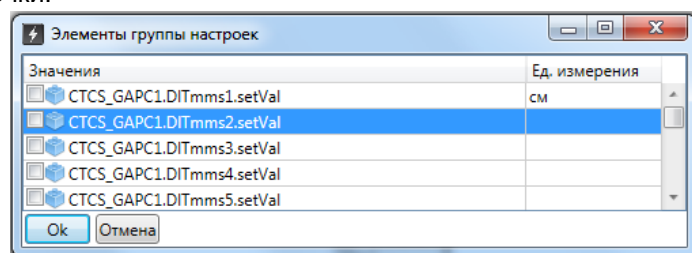


Рисунок 7.152 – Элементы группы уставок

Колонка **Ед. измерения** позволяет задать единицы измерения атрибутов вручную. Если единица измерения не указана, то она берется из атрибута **units** родительского объекта данных.

#### 7.12.5.4 Выбор модулей

Окно отображает список доступных модулей ввода-вывода для текущего IED. Для выбора поставьте галочки на нужных модулях и нажмите **Ok** (см. рисунок 7.153).

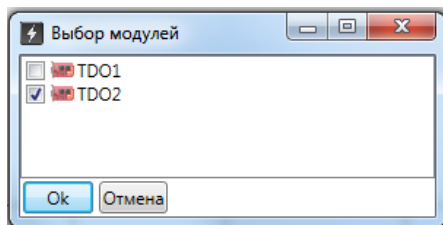


Рисунок 7.153 – Выбор модулей

#### 7.12.5.5 Список значений

Окно **Список значений** позволяет указать соответствие между числами и строками для отображения на экране, когда значения могут быть заданы перечислением из ограниченного множества значений, например, значения перечислимого типа. Используется при редактировании свойств экрана типа **Выбор значения** (см. п. 7.12.3.7) (см. рисунок 7.154).

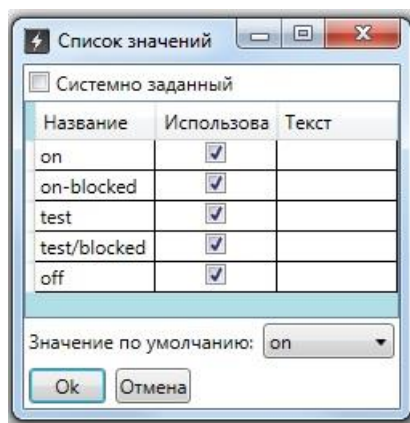


Рисунок 7.154 – Список значений

Таблица показывает перечень всех значений по их системно заданным названиям (колонка **Название**) для типа данных выбранной переменной.

Флажок **Системно заданный** определяет возможность выбора используемых значений и ручного ввода текста. Если флажок стоит, то в конфигурацию попадают все значения для перечисления с текстом, заданным системно для перечисления. Если флажок отсутствует, то:

- колонка **Использовать** позволяет выбрать только те значения, которые используются;
- колонка **Текст** позволяет переопределить название значения. Если колонка пуста, то используется текст из колонки **Название**.

Раскрывающийся список **Значение по умолчанию** определяет значение, которое предлагается для ввода на экране устройства РЗА по умолчанию.

#### 7.12.5.6 Настройка клавиатуры

Окно **Настройка клавиатуры** предназначено для назначения действия для некоторых кнопок и сочетаний кнопок клавиатуры панели RDC (см. п. 7.12.3.14) (см. рисунок 7.155).



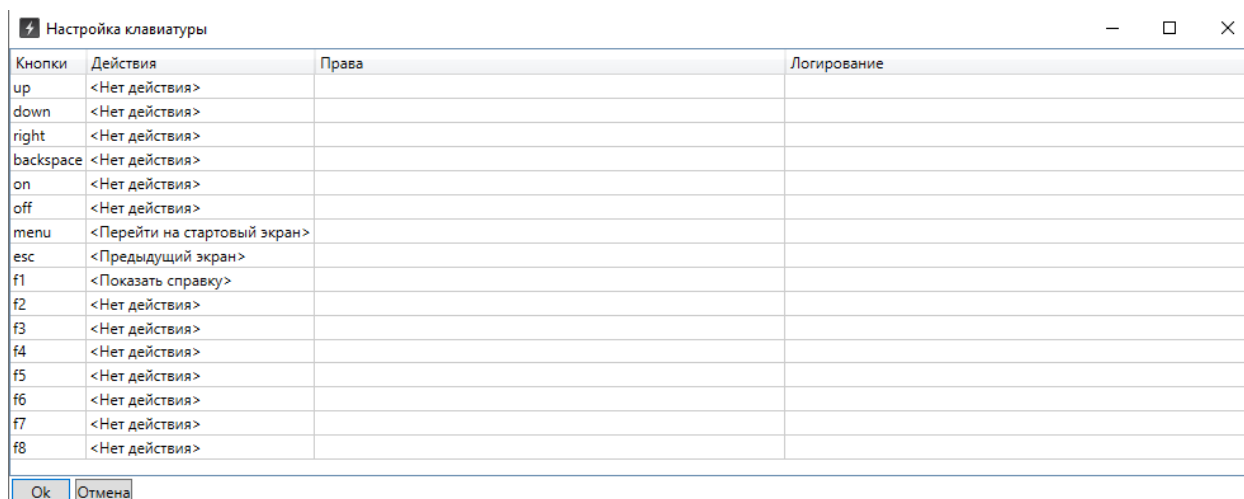


Рисунок 7.155 – Окно настройки клавиатуры

Колонка **Кнопки** отображает список доступных для конфигурирования кнопок и сочетаний кнопок.

Колонка **Действия** определяет возможные действия:


- **<Нет действия>**. Кнопке не назначено никаких действий;
- **<Предыдущий экран>**. При нажатии на кнопку осуществляется переход на предыдущий экран;
- **<Удерживать значения>**. При нажатии на кнопку текущие значения замораживаются на экране;
- **<Авторизоваться>**. При нажатии на кнопку пользователь может сменить текущего пользователя экрана;
- **<Деавторизоваться>**. При нажатии на кнопку пользователь отменяет свою авторизацию;
- **<Сменить знак переменной>**. Позволяет менять знак вводимой переменной на обратный;
- **<Показать справку>**. При нажатии будет отображена справка по текущему экрану, если она доступна;
- **<Перейти на стартовый экран>**. При нажатии будет выполнен переход на стартовый экран.

Элементы без треугольных скобок определяют экраны. Если кнопке назначен экран, то при нажатии на соответствующую кнопку будет осуществлен переход на указанный экран.

Колонка **Права** позволяет задать права доступа к выбранной кнопке.

Колонка **Логирование** позволяет задать переменную, которая принимает факт нажатия кнопки. Эта настройка не зависит от того, было ли что-то выбрано в колонке **Действия**.

Для задания прав или логирования:

- выделите нужную ячейку;
- нажмите кнопку ;
- в показанном диалоге выполните нужную настройку.

## 7.13 Конфигурирование мнемосхем

### 7.13.1 Общие сведения

Мнемосхема – это графическое изображение с произвольным содержимым. Мнемосхема состоит из векторных и растровых графических элементов и описания их анимации. Анимация определяется данными, взятыми непосредственно из проекта и данными, получаемыми из работающего устройства РЗА.

Мнемосхемы являются частью конфигурации экранного меню. При использовании ссылки на мнемосхему из структуры меню (см. п. 7.12.3.7), мнемосхема загружается в устройство и отображается на дисплее панели RDC. Мнемосхемы отображаются только на устройствах, оснащенных графическим дисплеем. Устройства, оснащенные алфавитно-цифровым дисплеем, отображение мнемосхем не поддерживают.

Мнемосхему можно перевести в режим анимации непосредственно в ИПО, при этом ИПО будет запрашивать данные из устройств РЗА по сети, и использовать их для анимации векторной графики.

Соответственно, есть два типа расположения мнемосхемы в проекте. Мнемосхемы могут располагаться в папке **Мнемосхемы** устройства РЗА, или в папке **Мнемосхемы** проекта (см. рисунок 7.156).

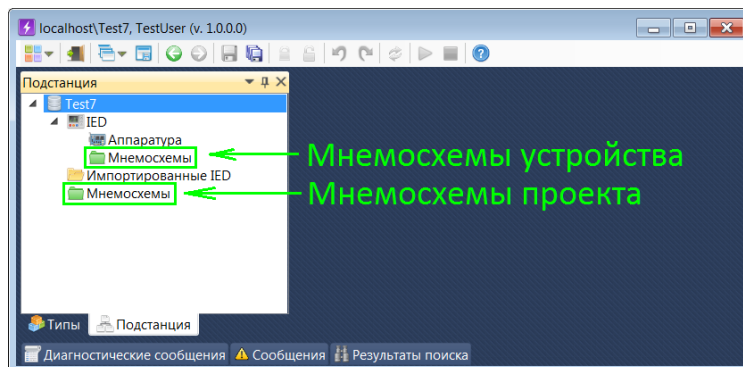


Рисунок 7.156 – Мнемосхемы устройства и проекта

В зависимости от типа, на мнемосхему накладываются ограничения.

В конфигурации ИЧМ устройства можно использовать только мнемосхемы, размещенные в его собственной папке **Мнемосхемы**. Мнемосхемы других устройств или мнемосхемы проекта использовать в ИЧМ нельзя.

Так же внутри самой мнемосхемы устройства, для анимации можно использовать только данные (ссылки на атрибуты логических узлов и переменные), которые принадлежат только этому устройству. Причем в выражениях анимации можно использовать только данные логических или перечислимых типов.

В мнемосхемах проекта, напротив, можно использовать данные из любого устройства РЗА, описанного в проекте, но саму мнемосхему нельзя использовать в конфигурации ИЧМ. В мнемосхемах проекта в выражениях анимации можно использовать данные любых типов. Увидеть мнемосхему проекта в режиме анимации можно только из ИПО.

Совместно со вкладкой редактора мнемосхемы рекомендуется использовать окна **Палитра** и **Свойства** (см. рисунок 7.157).

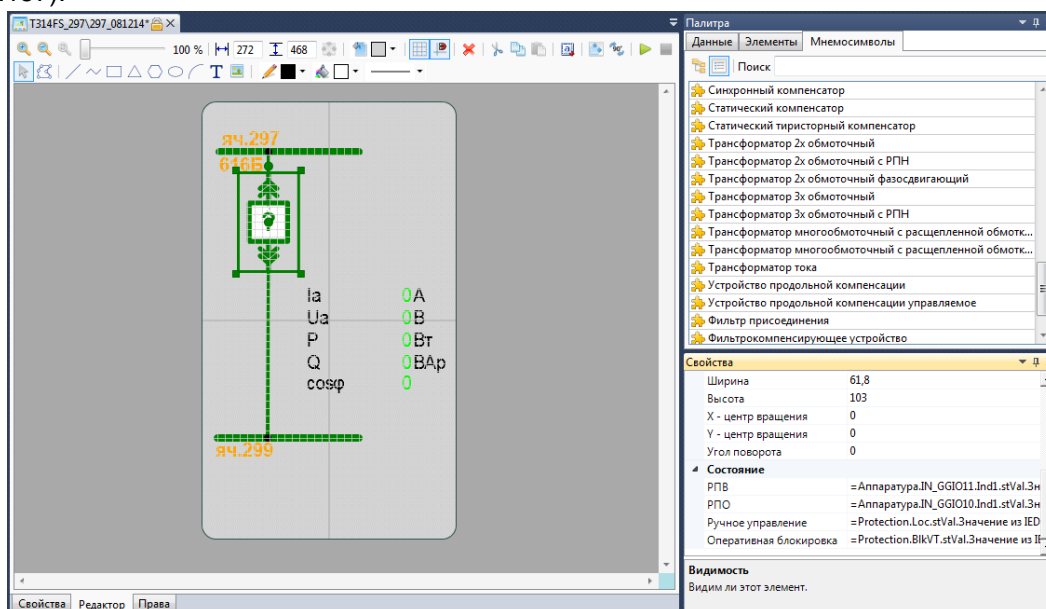



Рисунок 7.157 – Редактор мнемосхемы

## 7.13.2 Работа с мнемосхемами

### 7.13.2.1 Создание мнемосхем

Создание мнемосхем осуществляется при помощи окна **Подстанция**. Для создания мнемосхемы необходимо открыть контекстное меню нужной папки **Мнемосхемы** и выбрать пункт  **Создать мнемосхему** (см. рисунок 7.158).

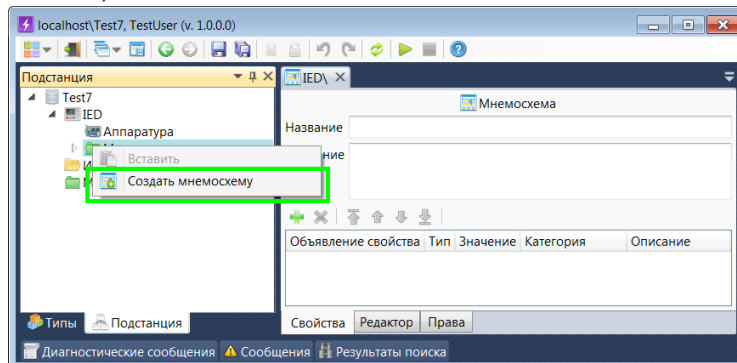



Рисунок 7.158 – Создание мнемосхемы устройства

При этом будет открыт редактор новой мнемосхемы на вкладке **Свойства**. Для завершения создания мнемосхемы необходимо дать ей название и сохранить изменения. Название мнемосхемы может быть произвольным, оно не используется в устройстве во время его работы.

### 7.13.2.2 Удаление мнемосхем

Для удаления мнемосхемы нужно открыть её контекстное меню и выбрать пункт  **Удалить** (см. рисунок 7.159).

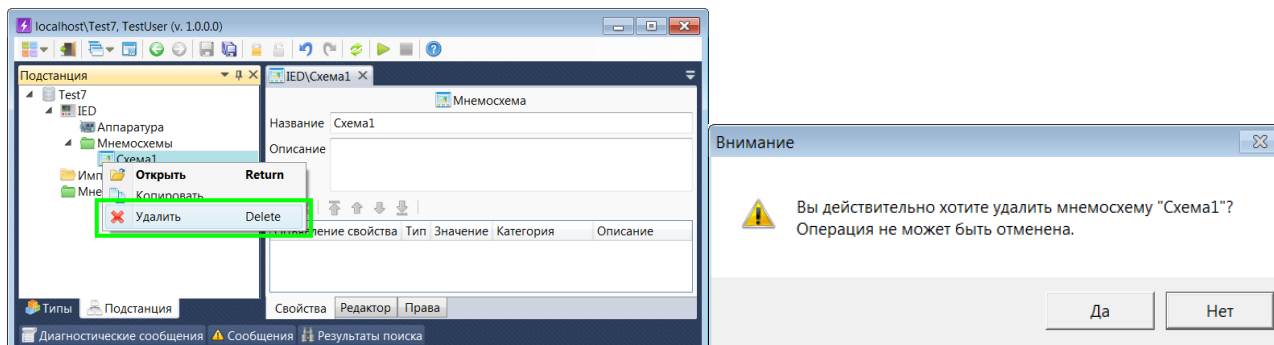




Рисунок 7.159 – Удаление мнемосхемы

При этом будет выдан запрос на подтверждение удаления. При подтверждении мнемосхема будет удалена из проекта.

Если удаленная мнемосхема использовалась в конфигурации ИЧМ устройства, то в экранах мнемосхем на месте ссылки образуются заглушки. В процессе компиляции конфигурации устройства будут выданы соответствующие сообщения об ошибках. Для исправления ошибок нужно будет исправить ссылки на мнемосхему в конфигурации ИЧМ или удалить экраны, ссылавшиеся на удаленную мнемосхему.

	<p style="text-align: center;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Удаление мнемосхемы не может быть отменено.</p>
---	---

### 7.13.2.3 Копирование мнемосхем

Для того, чтобы скопировать мнемосхему в буфер обмена, необходимо открыть её контекстное меню и выбрать пункт  **Копировать** (см. рисунок 7.160).

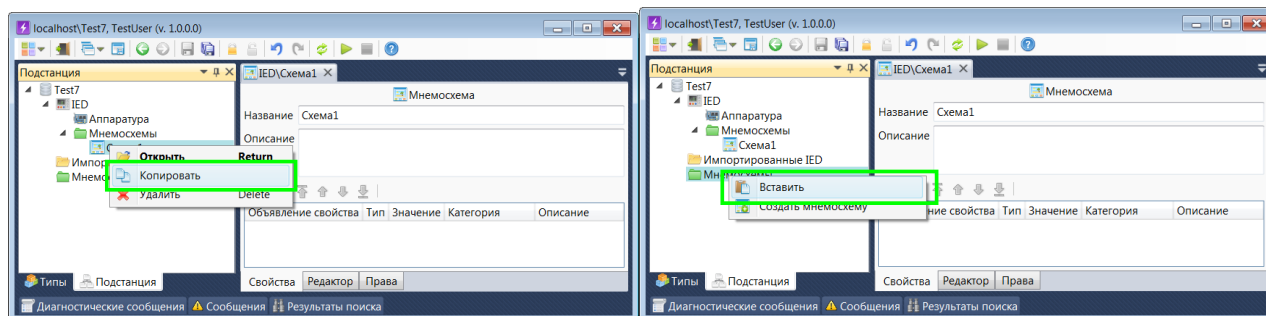


Рисунок 7.160 – Копирование мнемосхемы

При этом данные мнемосхемы будут помещены в буфер обмена, и станет возможно выполнение операции вставки.

Для того, чтобы вставить ранее скопированную мнемосхему в проект, нужно открыть контекстное меню узла «Мнемосхемы» устройства или проекта, и выбрать пункт **Вставить**. При этом произойдет вставка мнемосхемы в указанную папку.

При копировании мнемосхем, следует учитывать следующие особенности. Если мнемосхема копируется из устройства в проект, то копирование происходит полностью. Если мнемосхема вставляется в то же устройство, из которого она была скопирована, то вставка так же происходит полностью. Если в устройство вставляется мнемосхема, которая была скопирована из проекта, или из другого устройства, то все ссылки на данные других устройств, используемые в описании анимации, будут обнулены. Это требуется для того, чтобы предотвратить использование данных из другого устройства в конфигурации ИЧМ. Для корректного функционирования анимации вставленной мнемосхемы потребуется исправить обнуленные ссылки. Сообщения об ошибках в описании анимации будут выданы в список **Сообщения** в процессе компиляции конфигурации устройства.

#### 7.13.2.4 Изменение мнемосхем

Для того, чтобы изменить существующую мнемосхему, необходимо открыть её контекстное меню и выбрать пункт **Открыть**, либо произвести двойной щелчок мышью по узлу мнемосхемы в дереве проекта.

#### 7.13.3 Редактирование мнемосхем

Редактор мнемосхемы имеет несколько закладок, имеющих разное функциональное назначение (см. рисунок 7.161).

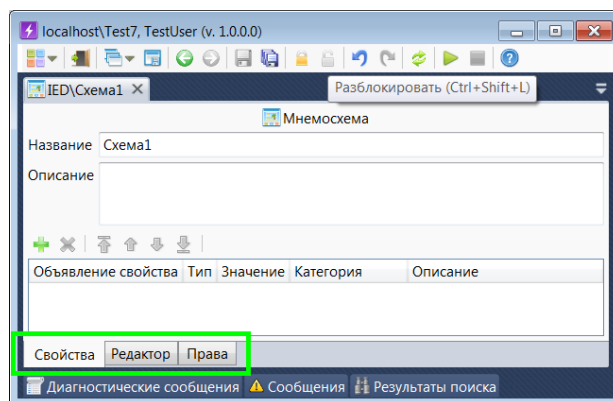


Рисунок 7.161 – Редактор мнемосхемы







Вкладка **Свойства** позволяет задать имя и описание мнемосхемы, а также отредактировать пользовательские свойства мнемосхемы. Пользовательские свойства используются для описания глобальных выражений анимации (см. п. 7.13.3.6).

Вкладка **Редактор** содержит редактор векторной графики, при помощи которого можно отредактировать содержимое мнемосхемы, или запустить её просмотр в режиме анимации.

Вкладка **Права** стандартная и позволяет ограничить доступ на просмотр и изменение для данной мнемосхемы. Работа с вкладкой **Права** описана в п. 6.1.7.

### 7.13.3.1 Поддержка общих команд

Редактор поддерживает следующие команды, кнопки которых расположены на главной панели инструментов ИПО:

-  **Сохранить** – сохраняет все изменения в мнемосхеме;
-  **Заблокировать** /  **Разблокировать** – установка и снятие;
-  **Отмена** /  **Повтор** – отмена внесенных изменений и повтор отмененной операции. История изменений общая для редактора свойств и редактора векторной графики;
-  **Обновить** – приводит к перезагрузке мнемосхемы из проекта и её полной перерисовке.

### 7.13.3.2 Редактор векторной графики

Редактор векторной графики состоит из панели инструментов и области редактора. В области редактора отображается **холст** мнемосхемы (см. рисунок 7.162).

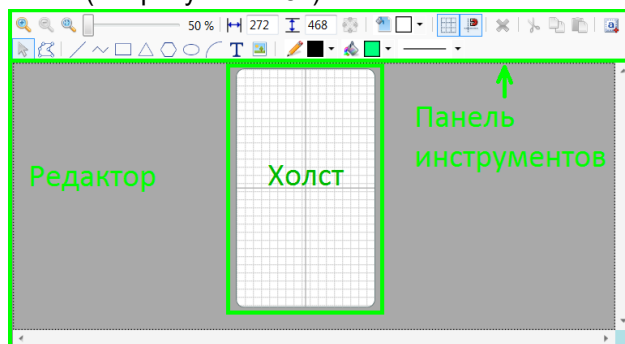


Рисунок 7.162 – Редактор векторной графики мнемосхемы

При создании новой мнемосхемы, её холст принимает размеры по умолчанию, которые зависят от типа мнемосхемы. Для мнемосхем устройства размер холста соответствует размеру области мнемосхемы, отображаемой на графическом дисплее устройства, и не может быть изменен. Для мнемосхем проекта, холст принимает размер по умолчанию 800х600 **логических единиц** и размер холста может быть изменен пользователем в дальнейшем.

Холст служит для ограничения области, в которой могут располагаться элементы векторной графики. Элемент нельзя вынести за пределы холста при помощи мыши, однако можно путем задания положения и размера элемента через окно **Свойства**.

На дисплее устройства РЗА будут видны только элементы векторной графики, частично или полностью находящиеся в области холста. Элементы, находящиеся за пределами холста, будут невидимы.

Для мнемосхем проекта холст носит условный характер. Элементы, выходящие за область холста, будут отображаться в ИПО и в режиме анимации.

Размеры всех элементов и холста указываются в **логических единицах**. Все элементы мнемосхемы векторные, поэтому размер элементов никак не привязан к физическим пикселям графического дисплея устройства РЗА. Однако, для удобства редактирования, масштаб мнемосхем подобран так, что для устройств РЗА одна логическая единица соответствует одному физическому пикселю на дисплее, а при отображении в ИПО – одному пикселю на экране монитора, при масштабе отображения 1:1 (100 %) и разрешении 96 DPI. В дальнейшем, для простоты изложения логическая единица будет именоваться пикселем.

#### 7.13.3.2.1 Панель инструментов

Панель инструментов позволяет управлять масштабом отображения мнемосхемы, изменять размер холста, задавать режим работы редактора. Редактирование векторной графики мнемосхемы производится при помощи задания режима редактора и манипуляции мышью в области холста (см. рисунок 7.163).

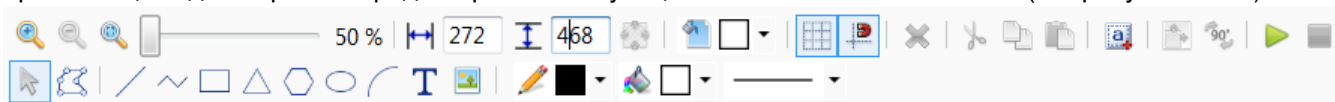


Рисунок 7.163 – Панель инструментов



### 7.13.3.2.1.1 Управление масштабом

Указанная область панели инструментов содержит элементы управления, позволяющие задать масштаб отображения мнемосхемы. Масштаб относится только к редактору, он не влияет на отображение мнемосхемы на графическом дисплее устройства РЗА (см. рисунок 7.164).



Рисунок 7.164 – Управление масштабом

Кнопка **Увеличить масштаб** увеличивает масштаб отображения на 100 %.

Кнопка **Уменьшить масштаб** уменьшает масштаб отображения на 100 %.

Кнопка **Установить масштаб 1:1** сбрасывает масштаб в значение 100 %.

Ползунок позволяет указать масштаб отображения путем его перемещения мышью.

Управлять масштабом отображения можно так же при помощи колеса мыши. Для этого нужно переместить указатель мыши в область холста и нажать на клавиатуре клавишу **Ctrl**. При этом прокрутка колеса вверх будет увеличивать масштаб на 100 % за каждый «тик» колеса. Прокрутка вниз будет уменьшать масштаб так же на 100 %. Отличительная особенность такого режима масштабирования заключается в том, что точка мнемосхемы, в которой находился указатель мыши в момент прокрутки колеса, останется в том же положении на мониторе.

### 7.13.3.2.1.2 Изменение размера холста

Следующая область панели инструментов служит для управления размером холста (см. рисунок 7.165).

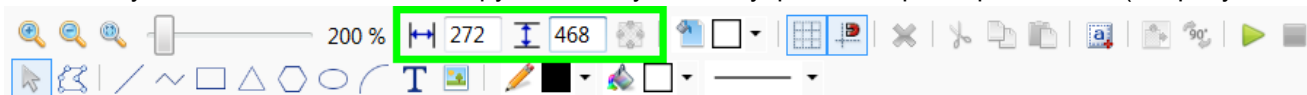


Рисунок 7.165 – Изменение размера холста

В ней расположен редактор ширины, редактор высоты, и кнопка **Авторазмер холста**. Для мнемосхем устройств РЗА редакторы доступны только для чтения. Для мнемосхем устройства в редакторах можно указать желаемые размеры холста. Для этого необходимо ввести значение в редактор ширины или высоты и нажать на клавишу **Enter**.

Кнопка **Авторазмер холста** задаёт такой размер холста, что бы на него поместились все элементы мнемосхемы. Кроме того, если на мнемосхеме есть элементы, выходящие за левую или верхнюю границу, то они будут перемещены в область холста так, что они будут полностью находиться в его области.

Размер холста так же можно менять при помощи рамки масштабирования, расположенной вокруг холста (см. рисунок 7.166). Рамка отображается только на мнемосхемах проекта. Для изменения размера холста нужно перетащить мышью правую или нижнюю часть рамки, либо её правый нижний угол.

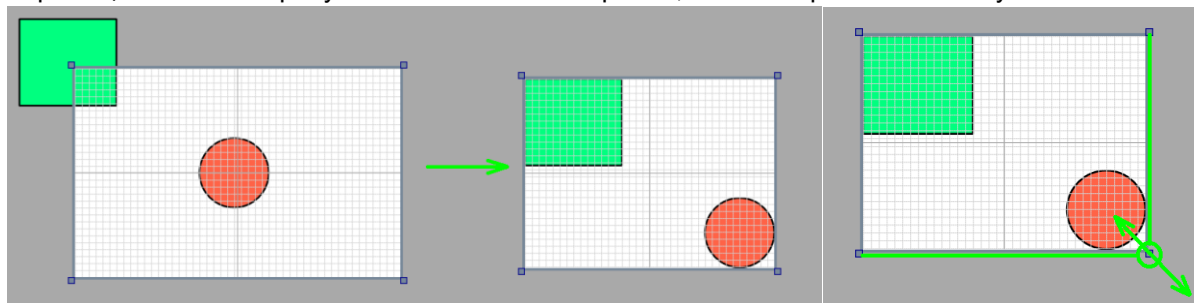


Рисунок 7.166 – Рамка масштабирования

### 7.13.3.2.1.3 Заливка холста

Кнопка **Заливка холста** позволяет выбрать цвет, которым будет закрашиваться холст мнемосхемы (см. рисунок 7.167).

Заливка холста работает как для мнемосхем проекта, так и для мнемосхем устройств РЗА. При щелчке по кнопке в выпадающей области будет отображен список выбора цвета.

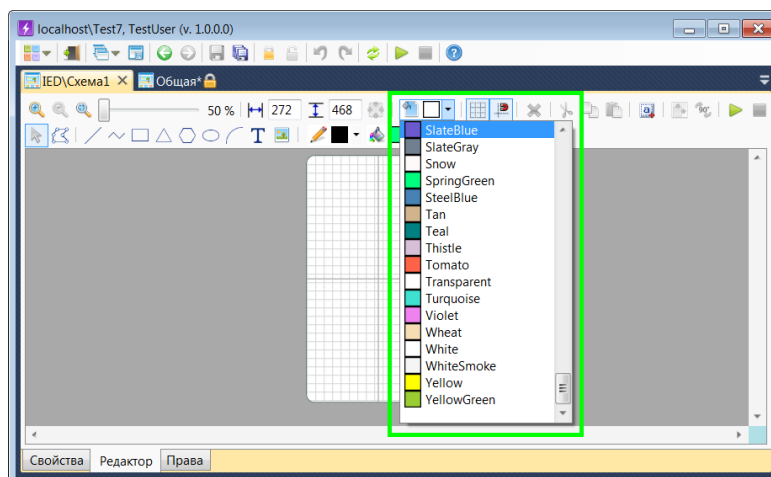



Рисунок 7.167 – Заливка холста

Для того, чтобы выбрать нужный цвет необходимо щелкнуть по нему мышью.

#### 7.13.3.2.1.4 Сетка

Кнопка  **Сетка** позволяет управлять подгонкой элементов и их ключевых точек под сетку (см. рисунок 7.168). Сетку можно включать и выключать при помощи щелчка мышью по кнопке. Когда сетка отключена, она скрывается, и подгонка элементов при операциях редактирования отключается. Когда сетка включена – она видна, и подгонка элементов работает. Включение или отключение сетки никак не влияет на положение и размеры уже размещенных элементов.

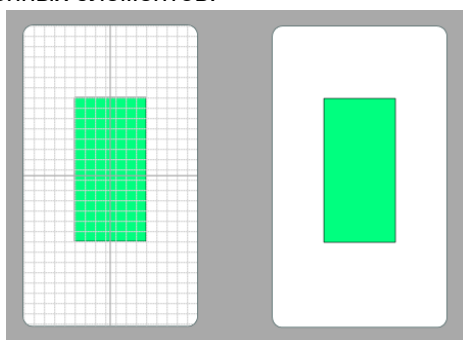


Рисунок 7.168 – Сетка

При включенной сетке производится подгонка положения элементов при операциях перемещения, подгонка размеров при операциях изменения размера, подгонка положения точек при рисовании элементов по точкам, или при перемещении ключевых точек элементов (см. п. 7.13.3.2.2.5).

Размер сетки не настраивается пользователем, но является динамическим (см. рисунок 7.169). Размер сетки зависит от текущего масштаба отображения мнемосхемы. Чем больше масштаб, тем меньше сетка. При масштабе 1:1 размер сетки равен 8x8 пикселей. В дальнейшем, при уменьшении или увеличении масштаба в два раза, размер сетки меняется так же в 2 раза. Т.е. на масштабе 200 % размер сетки составляет 4x4, на масштабе 400 % - 2x2. Наконец при масштабе 800 % размер сетки составляет 1x1 и больше не уменьшается.

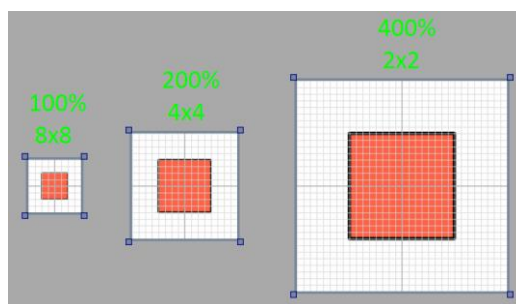



Рисунок 7.169 – Размер сетки



### 7.13.3.2.1.5 Подгонка элементов

Кнопка  **Использовать линии подгонки** позволяет включать и выключать режим взаимной подгонки границ элементов при операциях их взаимного перемещения (см. рисунок 7.170). Эта возможность может быть удобна, когда требуется точно подогнать друг к другу несколько элементов по границам. Однако, если этого не требуется, возможность так же может сильно затруднить процесс редактирования мнемосхемы. Для включения или выключения подгонки необходимо щелкнуть по кнопке мышью.

Подгонка работает в процессе перемещения элементов. При перетаскивании (см. п. 7.13.3.2.2), когда границы элементов окажутся близки к одной линии, перетаскиваемые элементы будут выровнены так, чтобы границы оказались на одной линии. При этом в редакторе будут появляться вертикальные и горизонтальные направляющие, указывающие на то, что подгонка активна.

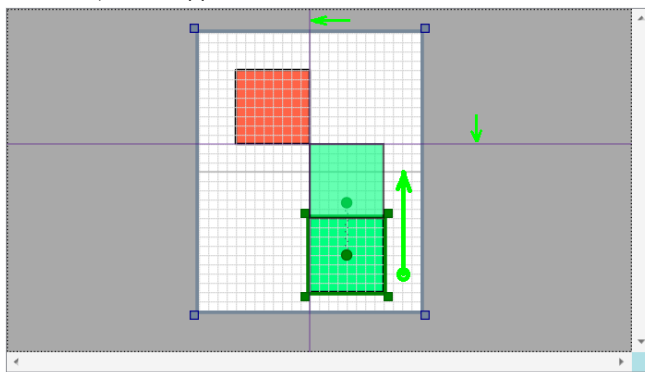






Рисунок 7.170 – Подгонка элементов


### 7.13.3.2.1.6 Удаление выделенных элементов


Кнопка  **Удалить** позволяет удалить все выделенные элементы мнемосхемы. Она активна только тогда, когда на мнемосхеме есть выделенные элементы. Операцию удаления элементов можно отменить.

### 7.13.3.2.1.7 Копирование и вставка

Кнопка  **Копировать** позволяет поместить данные выделенных элементов мнемосхемы в буфер обмена. Кнопка активна только когда на мнемосхеме есть выделенные элементы.


Кнопка  **Вырезать** действует аналогично кнопке  **Копировать**, с той разницей, что скопированные элементы удаляются из мнемосхемы.

Кнопка  **Вставить** активна только когда в буфере обмена содержатся данные элементов мнемосхемы. При вставке элементов они помещаются в левый верхний угол видимой области мнемосхемы, либо в положение указателя мыши, если вставка была произведена через контекстное меню холста.

При вставке некоторые элементы могут оказаться за пределами области холста. Для исправления этой ситуации нужно переместить элементы в область холста вручную, либо изменить размер холста, возможно кнопкой  **Авторазмер холста**.

На копирование и вставку элементов между мнемосхемами распространяются те же ограничения, что и на копирование мнемосхем целиком между устройствами и мнемосхемами проекта. При копировании фрагментов мнемосхемы из одного устройства в другое, все ссылки на элементы данных (атрибуты логических узлов и переменные), содержащиеся в выражениях анимации, будут обнулены.

### 7.13.3.2.1.8 Авторазмер элементов


Кнопка  **Привести к исходному размеру** позволяет быстро сбросить ширину и высоту для всех выделенных элементов, имеющих размер по умолчанию. Размер по умолчанию имеют только:

- мнемосимволы;
- текст;
- рисунки.



Размер по умолчанию для мнемосимволов задаётся создателем мнемосимвола. Размер по умолчанию для текста определяется так, чтобы в область элемента уместился весь его текст, с учетом содержащихся в

нем переносов строк, символов табуляции и т.д. Для рисунков размер по умолчанию соответствует размеру растрового изображения, используемого в качестве содержимого рисунка.

### 7.13.3.2.1.9 Быстрый поворот

Кнопка  **Поворот** позволяет быстро вращать все выделенные элементы вокруг их точки поворота по часовой стрелке шагами по 90°. Каждый выделенный элемент поворачивается вокруг собственного центра вращения, т.е. по отдельности.

### 7.13.3.2.1.10 Управление режимом редактирования

Кнопки  **Режим выделения** и  **Режим редактирования ключевых точек** позволяют переключить режим редактора (см. рисунок 7.171). Одновременно активна может быть только одна из кнопок. Режим влияет на поведение редактора. В режиме выделения вокруг каждого выделенного элемента отображается рамка.

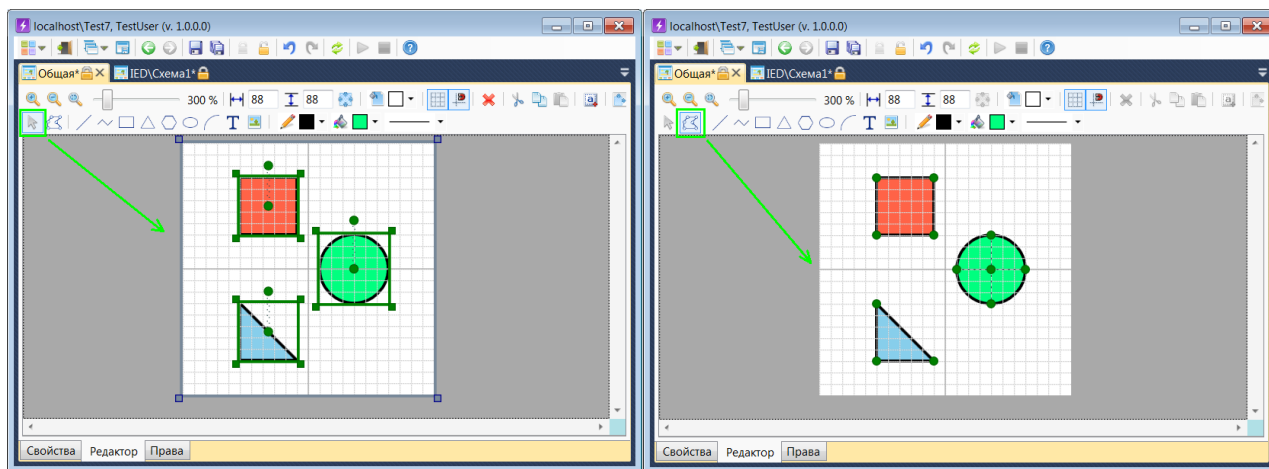







Рисунок 7.171 – Управление режимом редактирования

Эта рамка позволяет задать положение элемента, его размер, центр вращения и угол поворота. Подробнее см. п. 7.13.3.2.2.

В режиме редактирования ключевых точек для каждого выделенного элемента отображается набор его ключевых точек.

Набор точек и функция точки определяются типом элемента. Для прямоугольника набор точек один, для эллипса другой, для дуги третий и т.д. Ключевые точки можно перетаскивать мышью. Каким образом перемещение точки повлияет на свойства элемента, зависит от конкретной точки. Поведение ключевых точек описано в разделах, посвященных инструментам рисования для каждого типа фигуры.

### 7.13.3.2.1.11 Управление параметрами рисования

Следующая часть панели инструментов определяет параметры рисования (см. рисунок 7.172). При помощи выпадающих списков можно выбрать цвет контура (   ), цвет заливки (   ) и толщину контура (  ). Для изменения параметра необходимо щелкнуть мышью по списку. При этом будет показана выпадающая область, в которой можно будет выбрать нужное значение параметра.

Выбранные на панели значения определяют свойства новой фигуры, в момент её создания при помощи одного из инструментов рисования.

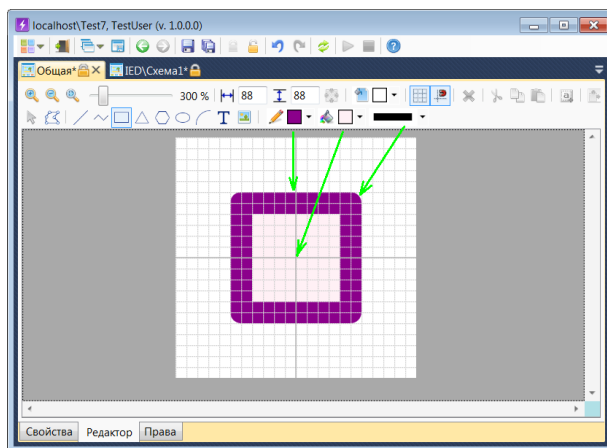


Рисунок 7.172 – Параметры рисования

Параметры рисования не влияют на уже существующие фигуры и никак не изменяются в зависимости от множества выделенных элементов. Для изменения цвета контура, цвета заливки, или толщины контура уже существующей фигуры, следует воспользоваться редактором свойств (см. п. 7.13.3.4).

### 7.13.3.2.1.12 Инструменты рисования

Инструменты рисования на панели инструментов служат для создания новых графических примитивов (см. рисунок 7.173).

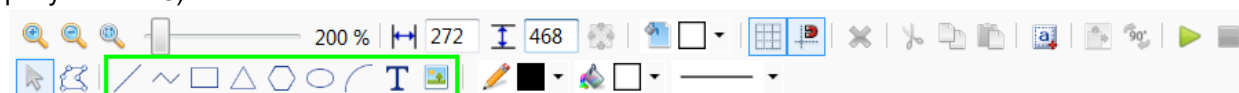


Рисунок 7.173 – Инструменты рисования

При щелчке по кнопке редактор переключается в режим рисования примитива. При этом перестаёт работать выделение, а при манипуляциях мышью в области холста будет создан новый примитив. После создания примитива редактор сам не возвращается в предыдущий режим. Для выхода из режима создания примитива нужно использовать клавишу **Esc** либо нажать на кнопку **Режим выделения** или **Режим редактирования ключевых точек**. При этом редактор переключится в указанный режим. Если при этом была начата, но не завершена операция рисования примитива (например, пользователь начал рисовать ломаную линию, но не закончил), то операция будет автоматически завершена.

#### 7.13.3.2.1.12.1. Линия

Инструмент **Нарисовать линию** позволяет создать линию, положение которой определяется двумя точками (см. рисунок 7.174). Для создания линии необходимо перевести редактор в режим создания линии щелчком по соответствующей кнопке. После этого нужно переместить указатель мыши в область холста и зажать левую кнопку мыши. При перемещении указателя, пока не отпущена левая кнопка, в редакторе будет размещен предпросмотр создаваемой линии.

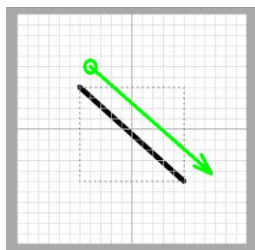


Рисунок 7.174 – Создание линии

Для завершения рисования линии следует отпустить левую кнопку мыши. Линия будет проведена из точки, в которой была опущена кнопка мыши, в точку в которой кнопка была отпущена.

Линия не имеет заливки. Линия имеет толщину контура и цвет контура.

В режиме выделения при изменении прямоугольника, в который вписана линия, соответствующим образом перемещаются её точки.

В режиме редактирования ключевых точек для линии отображаются две точки, соответствующие её концам. Их перемещение приводит к перемещению линии (см. рисунок 7.175).

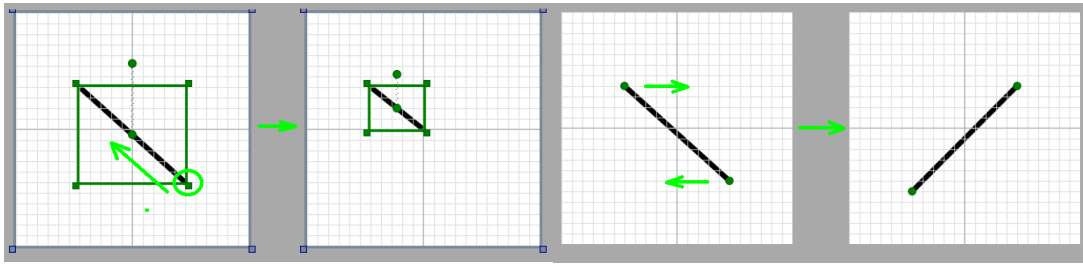


Рисунок 7.175 – Изменение линии

#### 7.13.3.2.1.12.2. Ломаная линия

Инструмент рисования **Нарисовать ломаную линию** позволяет создать серию связанных прямых. Для создания ломаной, необходимо перевести редактор в режим рисования. После этого нужно переместить указатель мыши в область холста и зажать левую кнопку мыши. После этого, при перемещении указателя мыши, до указателя будет рисоваться первый отрезок ломаной. Для завершения рисования отрезка следует отпустить левую кнопку мыши. После этого от точки, в которой была отпущена кнопка мыши, до указателя будет рисоваться предпросмотр следующего сегмента. Для добавления нового сегмента в ломаную достаточно переместить указатель мыши и сделать щелчок мышью (см. рисунок 7.176).

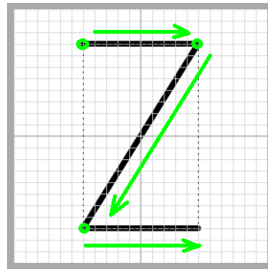


Рисунок 7.176 – Создание ломаной линии

В ломаную линию можно добавить произвольное число сегментов. Для завершения рисования можно еще раз щелкнуть мышью в последней добавленной точке (т.е. произвести двойной щелчок) или можно нажать на клавишу **Esc**. При завершении рисования с помощью **Esc** последний недорисованный сегмент удалится. После завершения рисования можно приступить к рисованию еще одной ломаной.

В режиме выделения вокруг ломаной линии отображается рамка, описывающая прямоугольник, в котором помещаются все сегменты ломаной. При изменении размера ломаной, координаты всех точек ломаной пропорционально масштабируются в направлении изменения размера (по ширине или высоте) (см. рисунок 7.177).

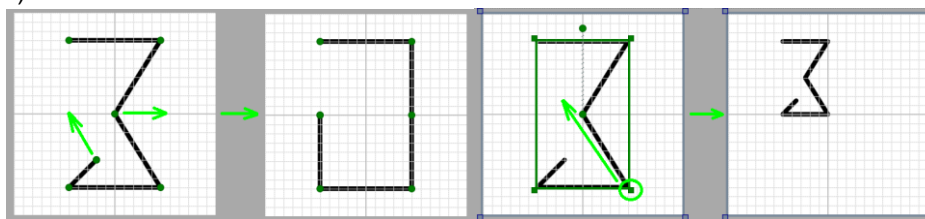


Рисунок 7.177 – Изменение ломанной линии

В режиме редактирования ключевых точек, для ломаной отображаются все образующие её точки. Перемещение ключевой точки приводит к соответствующему изменению положений сегментов ломаной.

#### 7.13.3.2.1.12.3. Прямоугольник

Инструмент **Нарисовать прямоугольник** позволяет создать заполненный прямоугольник (см. рисунок 7.178). Для создания прямоугольника необходимо включить соответствующий режим редактирования. После этого нужно переместить указатель мыши в область холста и зажать левую кнопку мыши. При перемещении указателя мыши, пока зажата левая кнопка, на холсте будет отображаться предпросмотр создаваемого прямоугольника.

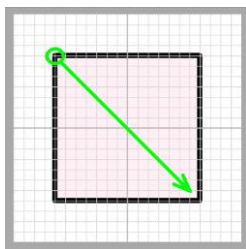


Рисунок 7.178 – Создание прямоугольника

Для того, чтобы создать прямоугольник следует отпустить левую кнопку мыши. После этого можно начинать рисовать следующий прямоугольник. Щелчок правой кнопкой мыши, пока зажата левая, отменяет операцию создания прямоугольника.

В режиме выделения рамка масштабирования позволяет перемещать соответствующие границы прямоугольника (см. рисунок 7.179).

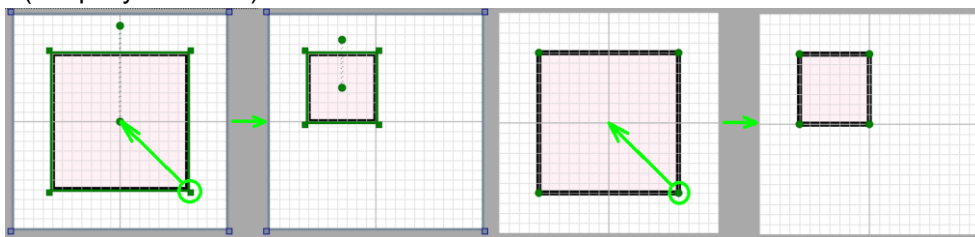



Рисунок 7.179 – Изменение прямоугольника

В режиме редактирования ключевых точек для прямоугольника отображаются точки, соответствующие его четырём вершинам.

Перемещение этих точек приводит перемещению соответствующих границ прямоугольника. При перемещении точки соблюдается параллельность граней, скосить грань не получится. Для получения косых фигур нужно использовать инструмент рисования свободных многоугольников.

#### 7.13.3.2.1.12.4. Треугольник

Инструмент  **Нарисовать треугольник** позволяет создать заполненный треугольник (см. рисунок 7.180). Для создания треугольника необходимо включить соответствующий режим рисования, а затем переместить указатель мыши в область холста. Для создания треугольника нужно зажать левую кнопку мыши и, не отпуская её, переместить указатель мыши. При этом на холсте появится предпросмотр одной грани создаваемого треугольника. Для создания грани нужно переместить указатель мыши и отпустить левую кнопку. После этого, при дальнейшем перемещении указателя будет рисоваться предпросмотр всего треугольника. Его последняя вершина будет привязана к указателю мыши.

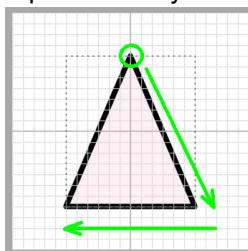


Рисунок 7.180 – Создание треугольника

Для создания треугольника необходимо переместить указатель мыши в точку, в которой будет расположена третья вершина, и щелкнуть мышью. После этого можно начинать рисовать следующий треугольник. Создание треугольника можно отменить щелчком правой кнопкой мыши, пока зажата левая, либо при помощи клавиши **Esc**.

В режиме выделения вокруг треугольника рисуется рамка, описывающая прямоугольник, в который вписан треугольник. При изменении размера треугольника, положение его вершин пропорционально масштабируется (см. рисунок 7.181).



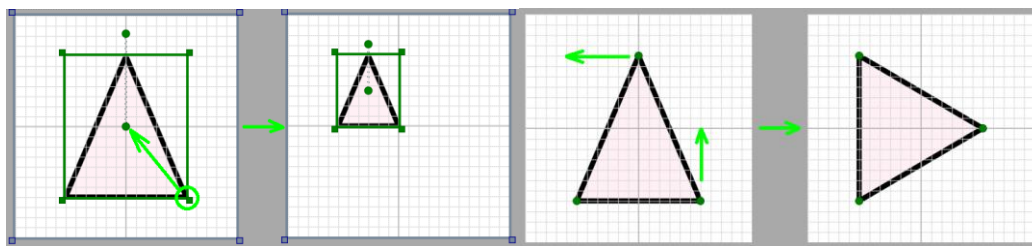



Рисунок 7.181 – Изменение треугольника

В режиме редактирования ключевых точек для треугольника отображается три ключевых точки, соответствующих вершинам треугольника. Перемещение этих точек позволяет произвольно изменить положение вершин треугольника.

#### 7.13.3.2.1.12.5. Многоугольник

Инструмент  **Нарисовать многоугольник** позволяет создать заполненный многоугольник, имеющий произвольное число вершин (см. рисунок 7.182). Для создания многоугольника необходимо включить соответствующий инструмент, после чего нужно переместить указатель мыши в область холста. Для начала рисования следует зажать левую кнопку мыши и переместить указатель. При этом будет нарисовано одно ребро многоугольника. Для продолжения создания многоугольника, нужно переместить указатель мыши и отпустить левую кнопку мыши. После этого, при перемещении указателя к нему будут рисоваться ребра, идущие от первой и последней добавленных вершин. Для добавления новой вершины нужно произвести щелчок мышью.

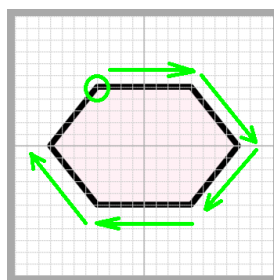


Рисунок 7.182 – Создание многоугольника

Можно добавить произвольное число ребер. Для завершения рисования многоугольника необходимо еще раз щелкнуть мышью на последней добавленной вершине (произвести двойной щелчок в одной точке), или нажать на клавишу **Esc**. При завершении рисования при помощи **Esc** недорисованная вершина будет удалена.

В режиме выделения вокруг выделенного прямоугольника отображается рамка, описывающая прямоугольник, в который вписываются все ребра многоугольника. При изменении размера многоугольника, положения всех его вершин пропорционально масштабируются (см. рисунок 7.183).

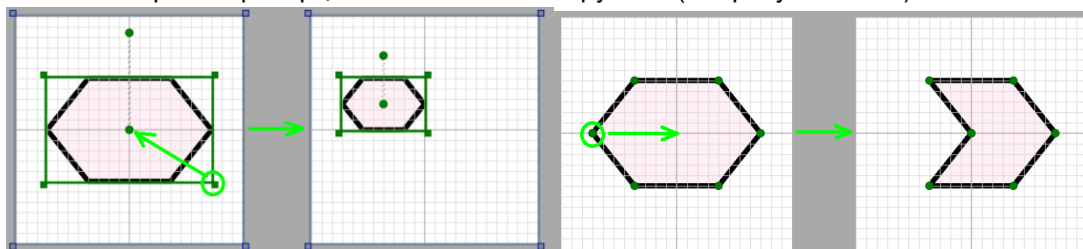



Рисунок 7.183 – Создание многоугольника

В режиме редактирования ключевых точек, для многоугольника отображаются точки, соответствующие всем его вершинам. Перемещение этих точек приводит к изменению положения вершин.

#### 7.13.3.2.1.12.6. Эллипс

Инструмент  **Нарисовать эллипс** позволяет создать заполненный эллипс (см. рисунок 7.184). Для создания эллипса необходимо включить соответствующий режим рисования, после чего переместить указатель мыши в область холста. Для начала рисования эллипса нужно зажать левую кнопку мыши и

переместить указатель. При этом на холсте появится предпросмотр эллипса. Эллипс будет вписан в прямоугольник, образованный точкой холста, в которой была опущена левая кнопка мыши, и точкой холста в которой находится указатель в данный момент. Для завершения рисования эллипса следует отпустить левую кнопку мыши.

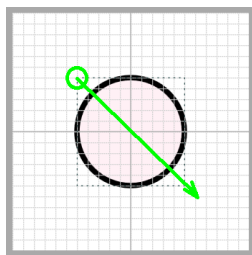


Рисунок 7.184 – Создание эллипса

Рисование можно отменить щелчком правой кнопки мыши или нажатием на клавишу **Esc**.

В режиме выделения вокруг эллипса отображается рамка, лежащая на прямоугольнике, в который вписан эллипс. Перемещение граней и вершин рамки приводит к изменению положения и размера эллипса (см. рисунок 7.185).

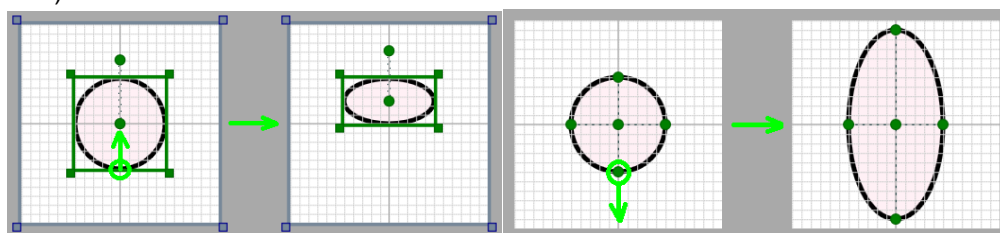



Рисунок 7.185 – Изменение эллипса

В режиме редактирования ключевых точек для эллипса отображается пять точек. Перемещение центральной точки приводит к сдвигу всего эллипса без изменения его размера. Перемещение боковых точек приводит к симметричному изменению размера эллипса относительно его центра, по оси, на которой лежи точка.

#### 7.13.3.2.1.12.7. Дуга

Инструмент  **Нарисовать дугу** позволяет разместить на мнемосхеме незаполненную эллиптическую дугу (см. рисунок 7.186). Для создания дуги необходимо включить соответствующий инструмент и переместить указатель мыши в область холста. Для начала рисования дуги нужно нажать левую кнопку мыши и, не отпуская её, переместить указатель. При этом на холст будет добавлен предпросмотр рисуемой дуги.

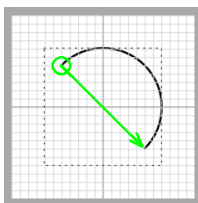


Рисунок 7.186 – Создание дуги

Дуга будет лежать на половине круга. Круг описывается вокруг центра отрезка, проведенного из точки, в которой была зажата левая кнопка мыши (далее – *точка1*), в точку, в которой находится указатель (далее – *точка2*). По умолчанию дуга рисуется по часовой стрелке. В дальнейшем положение и тип дуги можно будет изменить. Для завершения рисования дуги следует отпустить левую кнопку мыши. После этого можно нарисовать еще одну дугу. Рисование можно отменить щелчком правой кнопкой мыши, пока зажата левая, либо нажатием на клавишу **Esc**.

В режиме выделения вокруг дуги отображается рамка, лежащая на прямоугольнике, в который вписан эллипс, по границе которого проходит дуга. Перемещение граней и вершин рамки приводит к изменению центра и радиуса эллипса, при этом положение исходных *точка1* и *точка2* остается неизменным (см. рисунок 7.187).



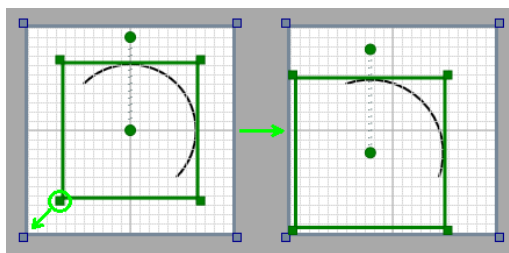


Рисунок 7.187 – Изменение дуги

В режиме редактирования ключевых точек для дуги отображается пять точек и одна кнопка (см. рисунок 7.188).

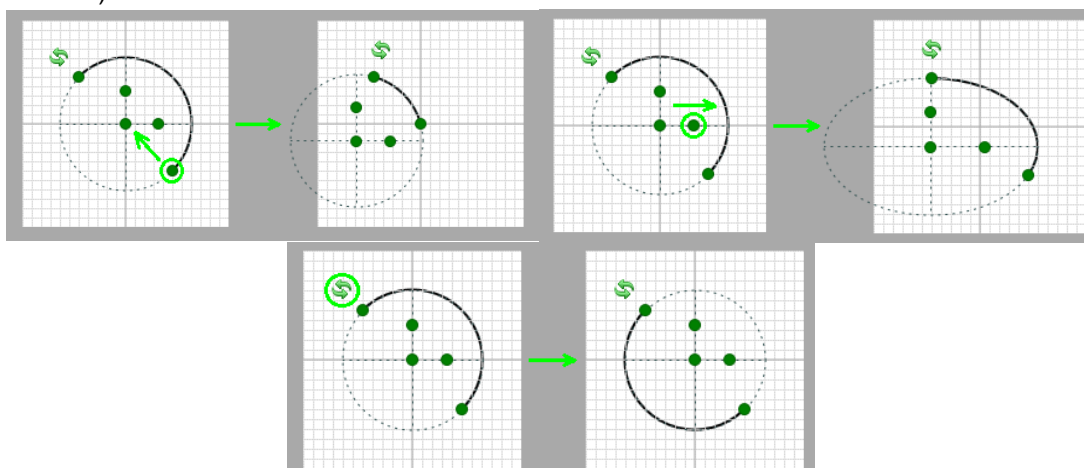



Рисунок 7.188 – Редактирование ключевых точек дуги

Перемещение центральной точки приводит к сдвигу всей дуги без изменения её размеров. Перемещение боковых точек позволяет изменить положение точки1 и точки2, между которыми проходит дуга. Две внутренние точки служат для изменения радиуса эллипса, по границам которого проходит дуга. Кнопка  позволяет изменить направление дуги между точкой1 и точкой2 – по часовой стрелке или против часовой стрелки.

#### 7.13.3.2.1.12.8. Текст

Инструмент **ТДобавить текст** позволяет разместить на мнемосхеме текстовый элемент (см. рисунок 7.189). В одном текстовом элементе текст имеет одинаковое форматирование. Для добавления текста необходимо включить инструмент и переместить указатель мыши в область холста. После этого нужно произвести щелчок мышью в точке, которая должна соответствовать левому верхнему углу добавляемого текста. При этом будет показано диалоговое окно, в которое нужно ввести текст, который будет размещен в элементе.

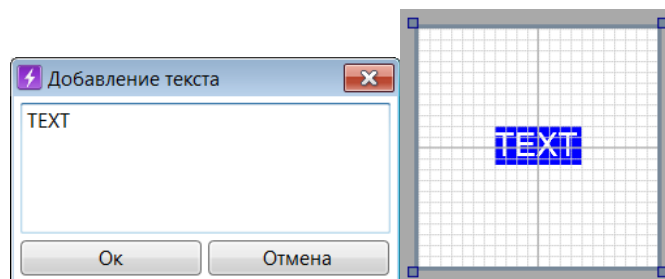


Рисунок 7.189 – Размещение текста

Для отмены добавления следует нажать на кнопку **Отмена**. При нажатии на кнопку **Ок** на мнемосхему будет помещен текстовый элемент.

В качестве цвета текста будет использоваться цвет контура, а в качестве цвета фона – цвет заливки, выбранный на панели инструментов. Шрифт текста на мнемосхемах фиксирован, используется шрифт Arial. Размер шрифта для нового элемента устанавливается равным 12 пт и может быть изменен.

В режиме выделения, вокруг выделенного текстового элемента отображается рамка масштабирования, лежащая на прямоугольнике области элемента. При изменении размера элемента меняется только размер области. Размер текста остаётся постоянным. Текст выравнивается по ширине внутри области элемента в зависимости от значения свойства **Выравнивание**. По высоте текст всегда выравнивается по верхней границе области. Если область элемента имеет размер, не достаточный для отображения всего текста, то часть текста, выходящая за пределы области, не будет видна (см. рисунок 7.190).

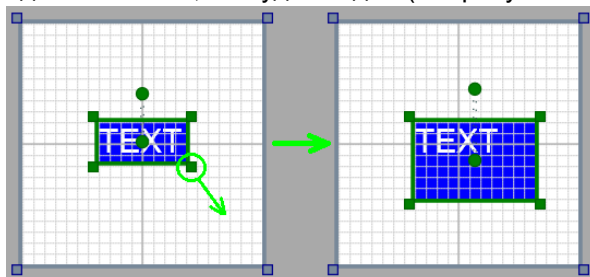


Рисунок 7.190 – Изменение текста

Ключевые точки в режиме редактирования ключевых точек для текста отсутствуют.

### 7.13.3.2.1.12.9. Рисунок

Инструмент **Добавить рисунок** позволяет разместить на холсте мнемосхемы изображение из растрового файла (см. рисунок 7.191). Для того, чтобы добавить на мнемосхему рисунок, необходимо включить соответствующий инструмент и переместить указатель мыши в область холста мнемосхемы. Затем нужно произвести щелчок мышью. При этом будет показан стандартный диалог выбора файла. Поддерживаются файлы форматов BMP, PNG, JPEG. При отображении на мнемосхеме поддерживается прозрачность.

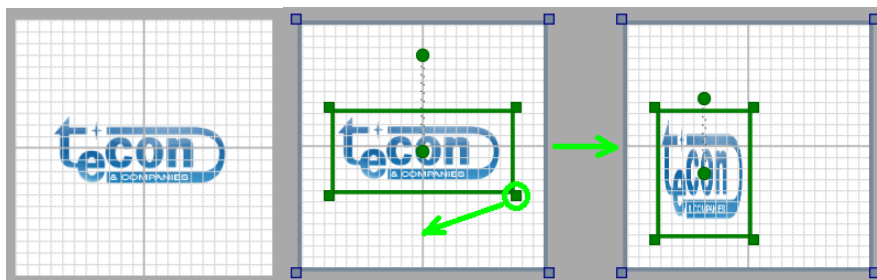


Рисунок 7.191 – Добавление рисунка

После добавления рисунка можно щелкнуть по холсту еще раз для добавления еще одного и т.д. Для вывода редактора из режима добавления рисунков необходимо нажать на клавишу **Esc** или переключить режим при помощи одной из кнопок, расположенных на панели инструментов.

В режиме выделения вокруг рисунка отображается рамка, соответствующая прямоугольнику, в который вписан рисунок. По умолчанию ширина и высота рисунка выставляются равными размерам растрового изображения из файла. При изменении размера рисунка, его содержимое масштабируется так, чтобы полностью заполнить его прямоугольник. При непропорциональном изменении ширины и высоты рисунка можно нарушить его соотношение сторон. При этом он будет выглядеть растянуто или сжато. В режиме редактирования ключевых точек, для рисунка не отображается никаких точек.

### 7.13.3.2.2 Работа с холстом

#### 7.13.3.2.2.1 Выделение элементов

Редактор мнемосхемы имеет множество выделенных элементов (выделение). Выделение задействовано только когда редактор находится в **режиме выделения**. Когда редактор находится в других режимах (редактирования ключевых точек, рисования), выделение пусто (см. рисунок 7.192).

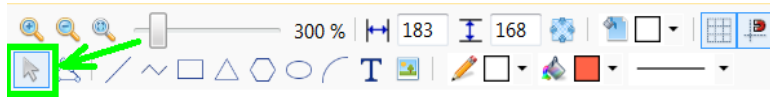


Рисунок 7.192 – Режим выделения

Каждый элемент мнемосхемы может быть выделен или не выделен. Состояние выделения для элемента отображается в зависимости от количества выделенных элементов. Когда элемент на мнемосхеме выделен, то вокруг него отображается рамка, позволяющая изменять размер элемента и угол поворота. Когда на мнемосхеме выделено несколько элементов, то вокруг каждого выделенного элемента рисуется рамка (см. рисунок 7.193).

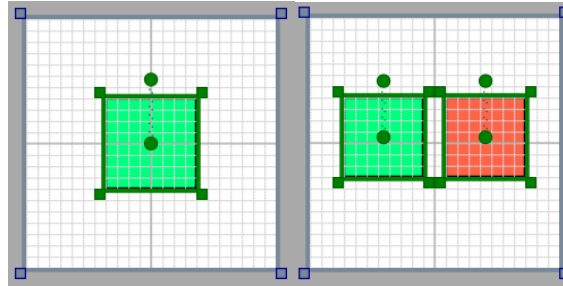


Рисунок 7.193 – Выделение элементов

Существует два способа выделения элементов – щелчками мыши и при помощи области выделения. Они работают только тогда, когда редактор находится в режиме выделения.

#### 7.13.3.2.2.1.1. Выделение элементов щелчками

Для того, чтобы выделить элемент мнемосхемы, необходимо переместить указатель мыши в видимую часть элемента и щелкнуть мышью. При этом элемент будет выделен, а выделение со всех остальных элементов будет снято.

Для выделения нескольких элементов нужно удерживать клавишу **Ctrl** во время щелчка по элементу. При этом состояние выделения элемента, по которому был произведен щелчок, изменится на противоположное. Если элемент был не выделен, то он станет выделенным и наоборот. При этом состояние выделения других элементов никак не изменится.

Так же можно очистить выделение щелчком по области холста, в которой отсутствуют элементы.

#### 7.13.3.2.2.1.2. Выделение при помощи области выделения

В редакторе поддерживается множественное выделение при помощи области выделения. Для того, чтобы выделить элементы при помощи области, необходимо переместить указатель в область холста, на которой отсутствуют какие-либо видимые элементы и зажать левую кнопку мыши. После этого нужно переместить указатель мыши, не отпуская кнопку. При этом будет отображена прямоугольная область выделения. Прямоугольник определяется точкой, в которой была зажата кнопка мыши и точкой, в которой находится указатель мыши. Для выделения элемента необходимо, чтобы элемент полностью попадал в область. Чтобы завершить выделение следует отпустить левую кнопку мыши (см. рисунок 7.194).

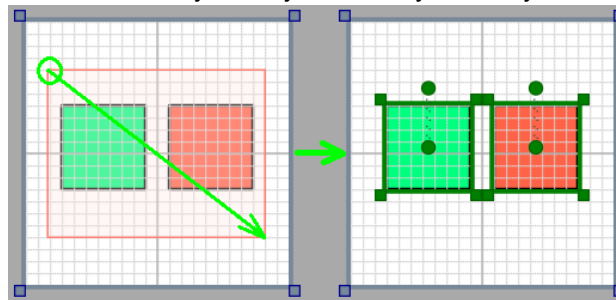


Рисунок 7.194 – Выделение рамкой

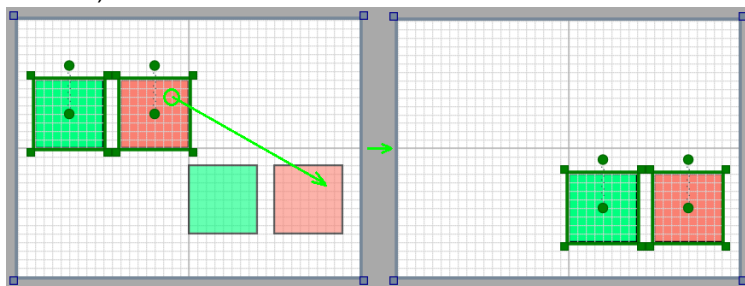
Элементы, попавшие в область, станут выделенными, а со всех остальных элементов выделение будет снято. Если в область не попал ни один элемент, то выделение будет очищено.

Если в момент, когда была отпущена левая кнопка мыши, была зажата клавиша **Ctrl**, то состояние выделения элементов, попавших в область, будет изменено на противоположное, а состояние выделения всех остальных элементов не изменится.

Выделение областью можно отменить щелчком правой кнопкой мыши, пока зажата левая.

#### **7.13.3.2.2 Перемещение элементов**

Для перемещения элементов необходимо переместить указатель мыши в видимую область любого выделенного элемента и нажать левую кнопку мыши. Затем нужно переместить указатель мыши, не отпуская кнопку. При этом появится предпросмотр перемещаемых элементов, который будет отображаться в положении, в которое будут перемещены элементы. Для завершения перемещения следует отпустить левую кнопку мыши (см. рисунок 7.195).

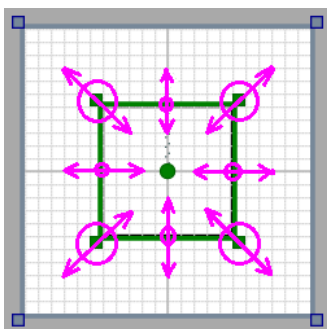


*Рисунок 7.195 – Перемещение элементов*

Перемещение элементов можно отменить щелчком правой кнопки мыши, пока зажата левая.

#### **7.13.3.2.3 Изменение размера элементов**

Изменение размера элемента производится при помощи рамки выделения. Рамка имеет 4 вершины и 4 ребра (см. рисунок 7.196).



*Рисунок 7.196 – Изменение размера элемента*

Можно перетаскивать как ребра, так и вершины. Для перетаскивания нужно нажать левую кнопку мыши на ребре или вершине и, не отпуская её, переместить указатель мыши.

При перетаскивании ребер меняется ширина и высота элемента, а также его положение, если перетаскивается левая и верхняя грани.

Вершины можно перетаскивать только по диагонали. При перетаскивании вершин производится пропорциональное изменение ширины и высоты элемента. Для изменения соотношения сторон элемента необходимо перетаскивать грани.

#### **7.13.3.2.4 Поворот элементов**

Поворот элементов производится при помощи рамки выделения (см. рисунок 7.197). Рамка имеет две точки, управляющие поворотом элемента.

Центральная точка располагается относительно границ элемента и указывает точку, вокруг которой будет поворачиваться элемент. Центральную точку можно перетащить мышью.

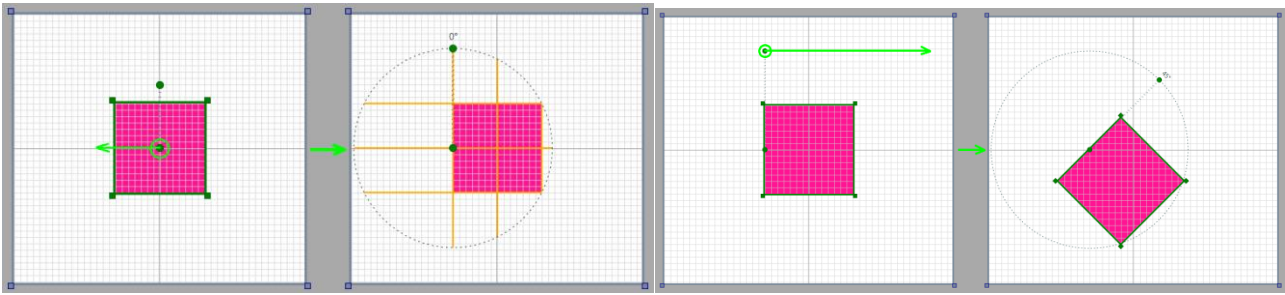


Рисунок 7.197 – Поворот элементов

При перемещении центральной точки, в редакторе отображаются горизонтальные и вертикальные направляющие лучи, которые проведены по границам элемента и через его центр. При перемещении точки на близкое расстояние к лучу, её положение будет подогнано под луч.

Точка поворота позволяет быстро повернуть элемент на заданный угол, относительно точки поворота. Для поворота элемента нужно перетащить точку поворота мышью.

Для завершения поворота следует отпустить левую кнопку мыши. Поворот можно отменить щелчком правой кнопкой мыши, пока зажата левая. Так же угол поворота выделенного элемента можно быстро увеличивать шагами по 90° при помощи кнопки на панели инструментов или клавиши **Space**.

#### 7.13.3.2.5 Редактирование по ключевым точкам

Для перемещения ключевых точек элементов необходимо переключить редактор в **режим редактирования ключевых точек** (см. рисунок 7.198).

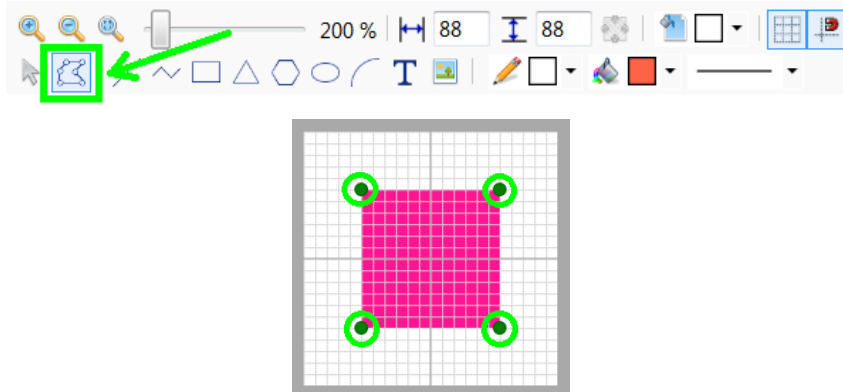


Рисунок 7.198 – Редактирование ключевых точек

При этом снимается выделение со всех элементов. Затем, для того, чтобы для элемента появились ключевые точки, нужно щелкнуть по нему мышью.

Набор ключевых точек зависит от типа элемента. Ключевые точки можно перетаскивать мышью. Функции ключевых точек описаны в разделах, посвященных инструментам рисования.

#### 7.13.3.2.6 Удаление элементов

Удалить элементы можно нажатием на клавишу **Delete** или при помощи контекстного меню элемента. При этом удаляются все выделенные элементы. Операцию удаления элементов можно отменить.

### 7.13.3.3 Палитра

Когда активна вкладка мнемосхемы, окно палитры содержит вкладки, ориентированные на работу с редактором мнемосхемы.

#### 7.13.3.3.1 Вкладка Элементы

Вкладка **Элементы** содержит список всех элементов, размещенных на мнемосхеме (см. рисунок 7.199). Выделение в списке синхронизировано с выделением в редакторе. Элементы можно выделять щелчком



левой кнопки мыши. Поддерживается множественное выделение стандартными способами (щелчок левой кнопкой при зажатой клавише **Ctrl** или **Shift**).

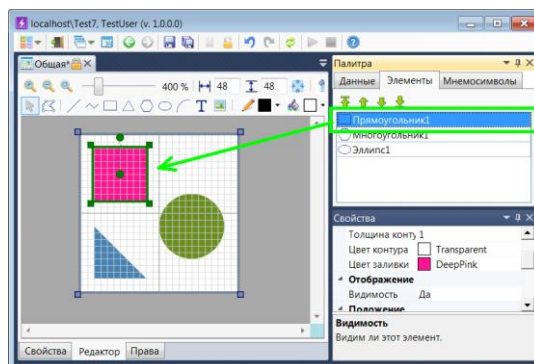


Рисунок 7.199 – Вкладка Элементы

Элементы в списке отсортированы в порядке, в котором они отрисовываются на мнемосхеме. Элементы, расположенные ниже, отрисовываются позже, т.е. расположены над элементами выше по списку. Список позволяет изменить порядок элементов при помощи кнопок **В начало**, **Переместить выше**, **Переместить ниже** и **В конец**. Кнопки действуют на множество выделенных элементов. Одновременно перемещать по списку можно несколько элементов (см. рисунок 7.200).

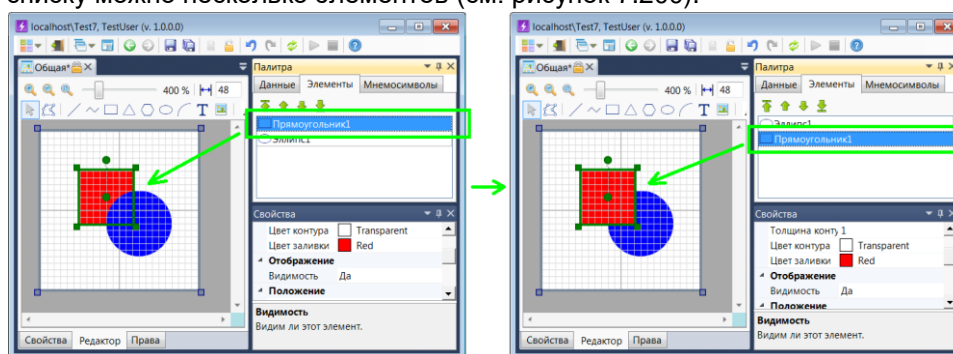


Рисунок 7.200 – Изменение порядка элементов

В списке показываются имена элементов. Элемент можно переименовать через окно **Свойства**.

### 7.13.3.2 Вкладка Мнемосимволы

На вкладке **Мнемосимволы** показывается список мнемосимволов из подключенных библиотек (см. рисунок 7.201).

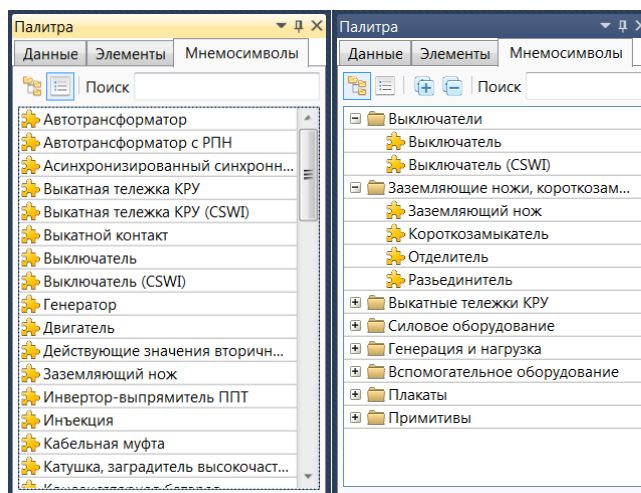


Рисунок 7.201 – Вкладка Мнемосимволы

Кнопками **Список** и **Дерево** можно переключить вид списка между линейным и отсортированным по папкам. Также поддерживается стандартный текстовый поиск по названиям мнемосимволов. Все

мнемосимволы библиотеки «Текон РЗА» соответствуют стандарту организации ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-25.040.70.101-2011 [8].

Для того чтобы разместить экземпляр мнемосимвола на мнемосхеме, необходимо перетащить требуемый мнемосимвол в область холста мышью (см. рисунок 7.202).

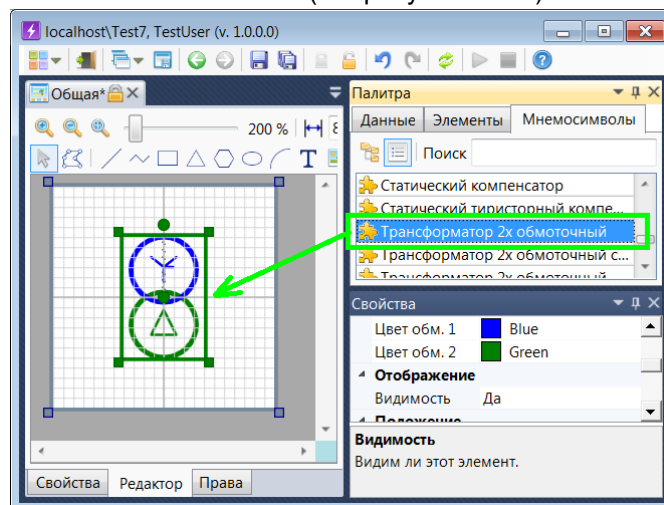


Рисунок 7.202 – Размещение мнемосимвола

При этом будет размещен экземпляр мнемосимвола без элемента данных (см. п. 7.13.3.3.3). Размер по умолчанию для создаваемого мнемосимвола определен его описанием в библиотеке.

#### 7.13.3.3.3 Вкладка Данные

На вкладке **Данные** отображается список логических узлов (см. рисунок 7.203). Для мнемосхемы устройства отображаются только логические узлы этого устройства. Для мнемосхемы проекта показываются узлы из всех IED проекта. При этом отображаются только те логические узлы, для которых есть мнемосимволы в библиотеках проекта.

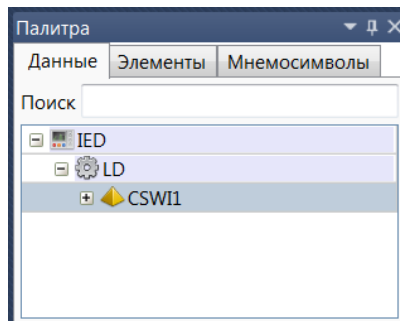


Рисунок 7.203 – Вкладка Данные

При перетаскивании узла мышью в область холста, будет создан экземпляр мнемосимвола, для которого уже будет назначен элемент данных в окне **Свойства** (см. п. 7.13.3.5.3) (см. рисунок 7.204).



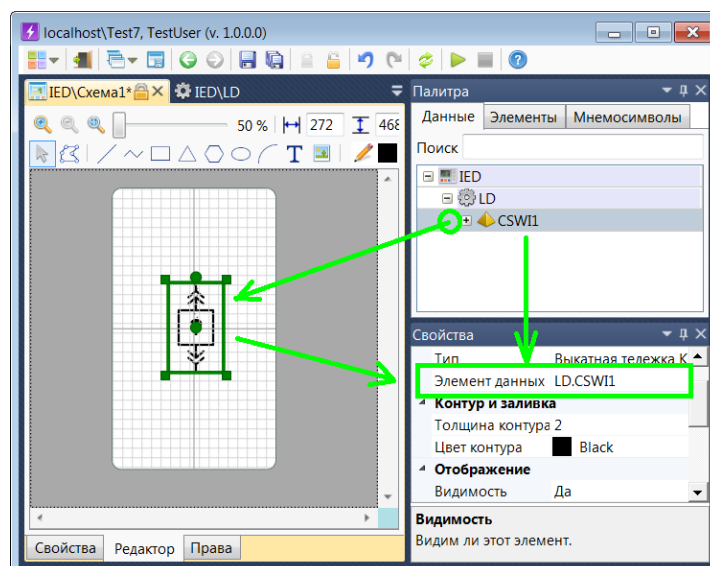


Рисунок 7.204 – Размещение мнемосимвола из вкладки Данные

Элемент данных для мнемосимвола определяет, откуда мнемосимвол будет читать значения для анимации своего состояния, как в режиме анимации в ИПО, так и при анимации на дисплее панели RDC (например, состояние выключателя, выкатной тележки, разъединителя, значения токов и напряжений) (см. рисунок 7.205).

Если для размещенного логического узла в библиотеках проекта содержится больше одного мнемосимвола, то при завершении перетаскивания будет выдан диалог, в котором можно будет выбрать желаемый мнемосимвол.

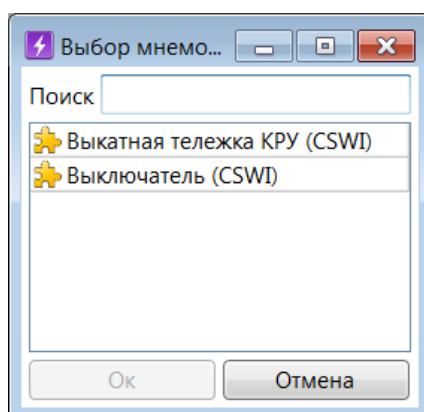


Рисунок 7.205 – Выбор мнемосимвола логического узла

Для создания мнемосимвола необходимо выбрать вариант и нажать на кнопку **Ок**. Если нажать на кнопку **Отмена**, то мнемосимвол создан не будет.

После того, как мнемосимвол был размещен на холсте, его тип изменить будет уже нельзя, но можно будет выбрать другой элемент данных.

#### 7.13.3.4 Редактирование свойств элементов

Каждый элемент мнемосхемы имеет набор свойств. Состав набора зависит от типа элемента. Для линии это, например, **Цвет контура**, **Толщина контура**. Для многоугольника добавляется свойство **Цвет заливки**. Для текста **Текст**. Набор свойств мнемосимвола определяется в самом мнемосимволе. Значения свойств элемента определяют его внешний вид и способ анимации.

Редактирование свойств осуществляется при помощи окна **Свойства**. В нем отображаются и изменяются значения свойств выделенных элементов мнемосхемы.

Если выделен один элемент, то отображаются все его свойства, сгруппированные по категориям. Если выделено несколько элементов, то отображается пересечение их свойств. Если у выделенных элементов нет общих свойств, то список будет пуст.

Если выделено несколько элементов, то изменение значения свойства будет применено ко всем элементам. Если у выделенных элементов значение свойства различается, то графа значения будет пуста.

Для того чтобы изменить значение свойства, необходимо щелкнуть по значению мышью. При этом в таблице свойств появится редактор. Вид редактора будет зависеть от типа свойства. В некоторые редакторы можно вводить значение в виде текста, некоторые показывают выпадающие списки, из которых можно выбрать значение (см. рисунок 7.206).

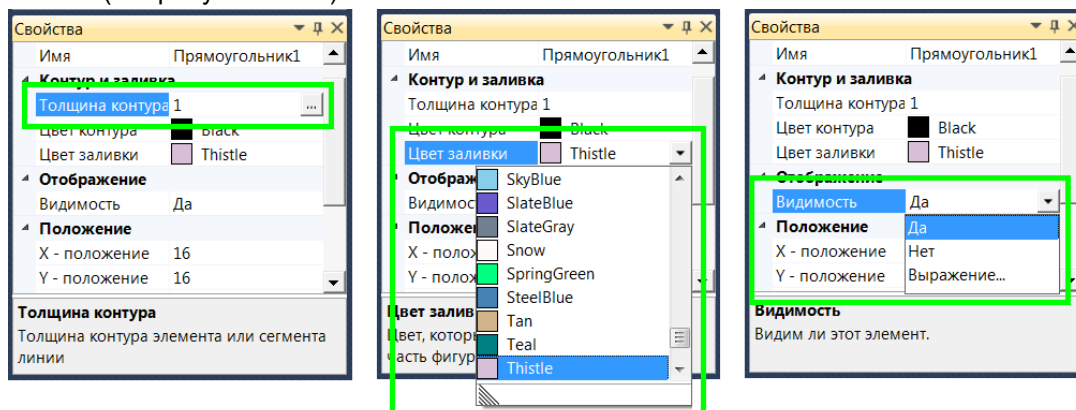


Рисунок 7.206 – Редактор свойств мнемосимвола

### 7.13.3.5 Конфигурирование анимации

Мнемосхемы не интерактивны, не существует способа описать реакцию элемента на действия пользователя в режиме анимации. Однако существует возможность описать зависимость внешнего вида элемента от значений атрибутов, определенных в IED. Например, можно привязать угол поворота линии к сигналам положения выключателя, или анимировать цвет заливки фигуры в зависимости от качества значения сигнала. Анимация элемента мнемосхемы описывается при помощи **выражений анимации**. Выражение анимации задаётся для **анимируемого свойства** элемента. Каждый элемент имеет набор свойств, в зависимости от своего типа (см. п. 7.13.3.4), но не все из них можно анимировать.

К анимируемым свойствам относятся:

- видимость;
- положение (X, Y);
- размер (Ширина, Высота);
- угол поворота;
- центр поворота (X, Y);
- толщина контура;
- цвет контура;
- цвет заливки.

Для текстового элемента так же можно анимировать отображаемую в элементе строку (свойство **Текст**).

Для мнемосимволов можно анимировать любое собственное свойство мнемосимвола (РПВ, РПО, ручное управление, оперативная блокировка выключателя, цвет обмоток трансформаторов).

Для того, чтобы анимировать значение свойства, нужно начать редактирование значения в окне **Свойства**. При этом если редактор значения свойства текстовый, то в его правой части будет отображаться кнопка **...**, если редактор значения представлен в виде выпадающего списка, то в нем будет присутствовать пункт **Выражение...** (см. рисунок 7.207).

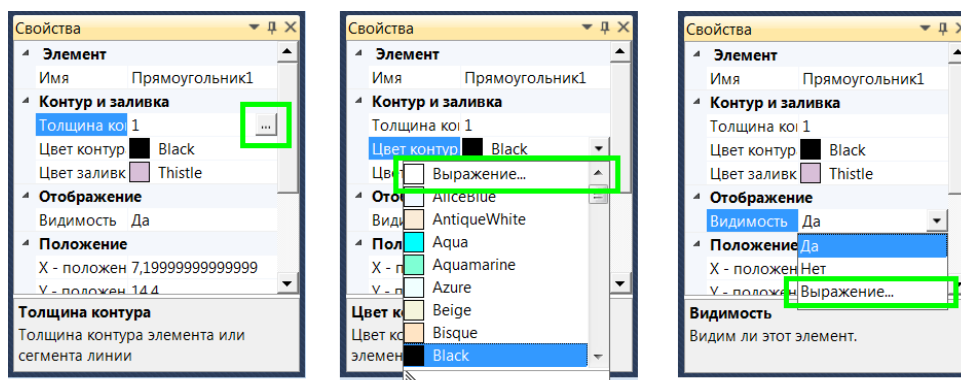


Рисунок 7.207 – Задание выражения для свойства

При щелчке по кнопке, или при выборе пункта **Выражение...** появится диалог редактирования выражения анимации для свойства (см. рисунок 7.208).

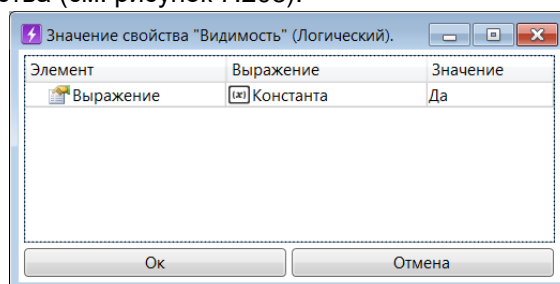


Рисунок 7.208 – Диалог анимации для свойства

Диалог содержит древовидную таблицу, отображающую **дерево элементов выражения**, и кнопки **Ок** и **Отмена**. При нажатии на кнопку **Ок**, если дерево выражения не содержит ошибок, то значению свойства будет назначено выражение анимации. Если дерево содержало ошибки, то будет показано сообщение, с описанием ошибки. При закрытии сообщения об ошибке, диалог редактирования выражения не закроется. При нажатии на кнопку **Отмена** значение свойства не изменится.

Выражения анимации можно задавать в качестве значений свойств одновременно для множества выделенных элементов. Для этого нужно выделить несколько элементов и в качестве значения их общего свойства задать выражение.

Редактирование выражения производится путем работы с таблицей. Таблица содержит 3 столбца. Столбец **Элемент** содержит имя элемента дерева выражения. Этот столбец доступен только для чтения. В столбце **Выражение** отображается **тип элемента** дерева. Тип элемента можно изменить. В столбце **Значение** отображается **значение элемента** дерева. Значение элемента так же можно изменить. Элементы не всех типов имеют значение.

Начинать редактирование выражения стоит с выбора нужного типа корневого элемента. Для этого нужно выделить строку элемента «Выражение» и щелкнуть в ячейке выбора типа элемента (см. рисунок 7.209).

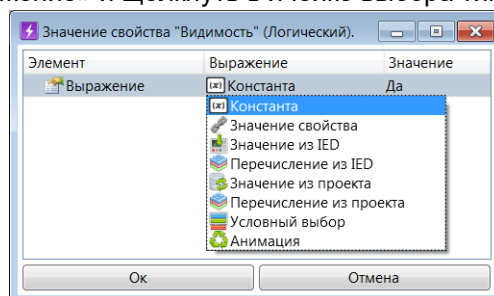










Рисунок 7.209 – Выпадающий список диалога задания свойства

При этом будет показан выпадающий список типов элементов. Для смены типа элемента нужно щелкнуть мышью на нужном типе элемента. Поддерживаются следующие типы элементов:

- **Константа** – константа, значение которой хранится в данных мнемосхемы;

-  **Условный выбор** – анализ логического выражения и выбор одного из двух вариантов значения;
-  **Анимация** – циклическая анимация по таймеру. Не поддерживается дисплеем панели RDC;
-  **Значение свойства** – значение пользовательского свойства мнемосхемы (см. п. 7.12.3.6). Свойство так же может быть анимировано;
-  **Значение из IED** – значение атрибута данных логического узла или переменной, получаемое из работающего устройства РЗА. При анимации в ИПО значение читается из устройства по сети. При анимации на дисплее панели RDC значение получается из техпрограммы. Для дисплея панели RDC поддерживаются только значения атрибутов логических и перечислимых типов;
-  **Качество значения** – сервисное либо оперативное качество значения, получаемое из работающего устройства РЗА;
-  **Перечисление из IED** – анализ значения перечислимого типа, получаемого из работающего устройства РЗА. Используется для упрощения анализа значения перечислимого типа, позволяет произвести анализ без создания большого числа условий;
-  **Значение из проекта** – значение атрибута данных логического узла или переменной, получаемое из проекта. При анимации в ИПО значение получается на момент перехода мнемосхемы в режим анимации. При анимации на дисплее панели RDC используется значение, которое было в проекте на момент компиляции конфигурации;
-  **Перечисление из проекта** – анализ значения перечислимого типа, получаемого из проекта. Так же, как и **Перечисление из IED**, предназначен для облегчения анализа значений перечислимых типов.

Элементы некоторых типов имеют вложенные элементы, тип которых так же можно изменить. Таким образом, путем выбора типа элемента можно сформировать произвольное дерево, которое описывает, как нужно рассчитывать значение свойства элемента мнемосхемы (см. рисунок 7.210).

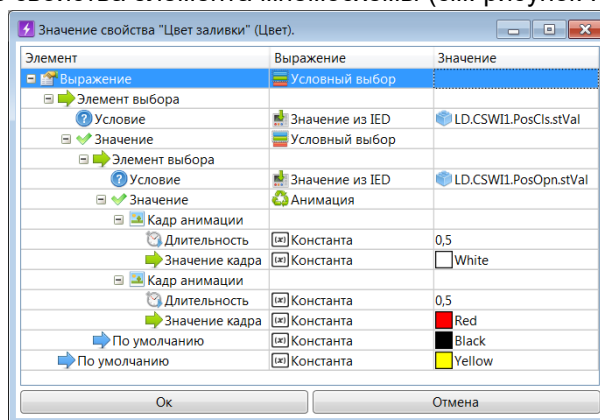


Рисунок 7.210 – Дерево свойств

Следует учитывать, что операции редактирования дерева выражения нельзя отменить или повторить. Можно только принять все внесенные изменения нажатием на кнопку **Ок**, или отменить все изменения, нажатием на кнопку **Отмена**. При отмене все внесенные в дерево изменения безвозвратно теряются.

Если в качестве значения свойства элемента задано выражение, то в окне **Свойства** вместо значения будет отображаться особый текст, в зависимости от типа корневого элемента выражения. Для элементов, использующих данные из IED или проекта (**Значение из IED**, **Значение из проекта**, **Качество значения** и т.д.) будет выводиться текст в формате «=<путь к элементу>». Для других элементов будет выводиться текст в формате «=<тип корневого элемента>» (см. рисунок 7.211).

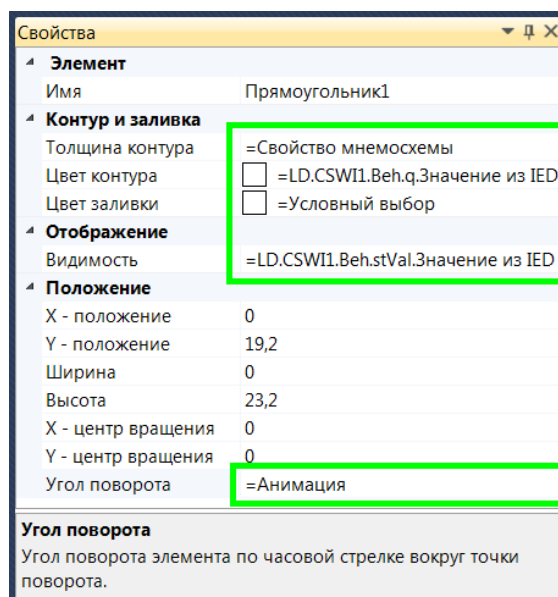


Рисунок 7.211 – Отображение заданных свойств

Если значение свойства анимировано, то в редакторе в режиме редактирования, при отрисовке элемента используется некоторое значение свойства по умолчанию, рассчитываемое на основе выражения анимации. Например, если у элемента анимирован цвет заливки, и в качестве выражения используется циклическая анимация по таймеру, то элемент не будет мигать в редакторе. Вместо этого, в качестве цвета заливки будет использоваться значение цвета из первого кадра анимации. Для элементов дерева выражения, использующих значения атрибутов и переменных, при отрисовке элемента используется значение атрибута из проекта.

Следует обратить особое внимание на то, что изменение свойств элемента путем манипуляций с холстом приводит к затиранию выражений анимации. Например, если для свойства **Ширина** элемента было задано выражение анимации, а затем элемент был выделен на холсте, и его размер был изменен при помощи перетаскивания рамки выделения, то выражение анимации для ширины будет затерто константой. При отмене операции изменения размера, выражение анимации вернется на место.

#### 7.13.3.5.1 Типы данных анимируемых свойств

Само анимируемое свойство, для которого строится выражение (цвет заливки, угол поворота), а также каждый элемент дерева выражения, имеют **тип данных**, один из следующего списка:

- логический;
- число;
- строка;
- цвет.

В зависимости от типа анимируемого свойства на выражение анимации накладываются ограничения. Например, нельзя привязать к свойству видимость, которое имеет логический тип, значение атрибута имеющее тип INT32, или нельзя задать выражение типа константа цвет, т.к. однозначно интерпретировать такое выражение невозможно.

Т.к. анимация элемента чаще всего определяется значениями атрибутов логических узлов и переменных в работающем устройстве, то возникает необходимость привести тип атрибута к типу анимируемого свойства.

Приведения типов атрибутов к типам данных представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Приведение типов атрибутов к типам данных

	Логический	Число	Строка	Цвет
BOOLEAN	✓	✓	✓	
INT8		✓	✓	
INT8U		✓	✓	

INT16		✓	✓	
INT16U		✓	✓	
INT24		✓	✓	
INT24U		✓	✓	
INT32		✓	✓	
INT32U		✓	✓	
INT64		✓	✓	
FLOAT32		✓	✓	
FLOAT64		✓	✓	
VisString64			✓	
VisString65			✓	
VisString129			✓	
VisString255			✓	
Unicode255			✓	
Timestamp			✓	
Quality			✓	✓

Отметка на пересечении строки и столбца обозначает, что для анимируемого свойства указанного типа можно напрямую использовать привязку к значению атрибута. Т.е. можно к свойству типа «Число» привязать атрибут типа «INT32», а можно и «FLOAT64».

Если тип атрибута нельзя неявно привести к типу свойства, то всё равно можно будет задействовать атрибут в анимации значения, но для этого нужно будет построить более сложное выражение. Например, если требуется атрибут типа «BOOLEAN» использовать в анимации свойства типа «Цвет», то можно использовать значение атрибута в качестве условия в элементе условного выбора, и там же указать какие цвета нужно будет использовать при значении атрибута True и False.

Можно строить достаточно сложные выражения, включающие привязку к значениям множества атрибутов одновременно.

Атрибуты с типом, отсутствующим в таблице, в выражениях анимации использовать нельзя.

### 7.13.3.5.2 Типы элементов дерева выражения

#### 7.13.3.5.2.1 Константа

Элементы типа **Константа** не имеют вложенных элементов, но имеют значение (см. рисунок 7.212). Тип константы определяется в зависимости от положения элемента в дереве. Если константа используется в корневом элементе, то её тип данных совпадает с типом анимируемого свойства. Если константа используется в условии, то она имеет логический тип. И т.д. Значение константы можно задать. Для этого нужно выделить строку константы в таблице и щелкнуть мышью в ячейке столбца **Значение**.

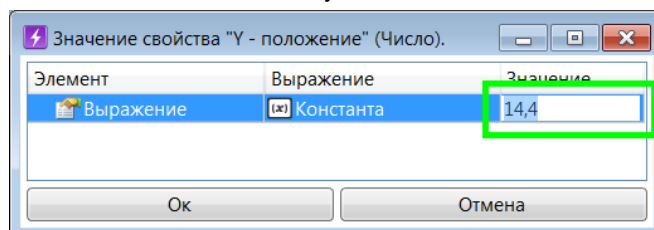


Рисунок 7.212 – Тип Константа

Значения чисел и строк нужно вводить в виде текста. Для логических констант и констант типа цвет показывается редактор в виде выпадающего списка.



### 7.13.3.5.2.2 Условный выбор

Элементы типа **Условный выбор** имеют произвольный набор элементов **Элемент выбора**, плюс элемент **По умолчанию**. **Элемент выбора** представляет собой пару **Условие-Значение** (см. рисунок 7.213).

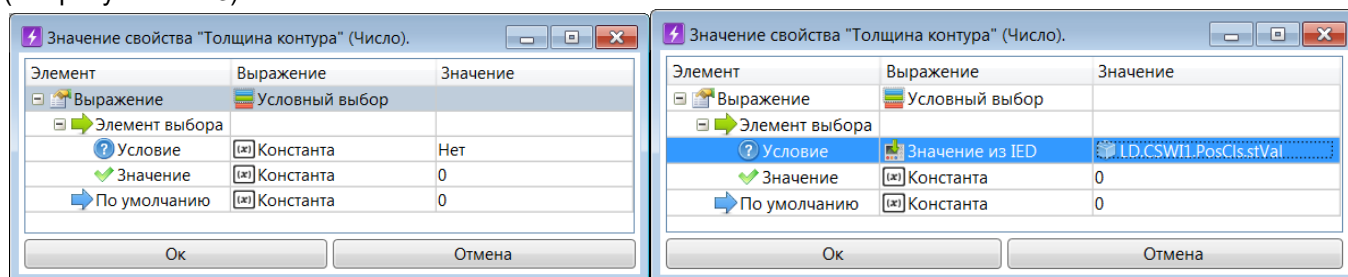


Рисунок 7.213 – Тип Условный выбор

Элемент **Условие** имеет логический тип данных. В качестве условия можно построить любое поддерево выражения. Например, можно использовать привязку к значению атрибута типа BOOLEAN из логического узла IED.

В качестве выражения в элементах **Значение** и **По умолчанию** так же можно использовать любое выражение. При этом тип выражения определяется местом, в котором используется условный выбор. Например, если он используется в качестве корневого элемента, то тип выражения должен будет соответствовать типу анимируемого свойства.

При оценке значения условного выбора в режиме анимации, по очереди сверху вниз производится оценка условий. Если условие оценивается как истинное (True), то за значение условного выбора принимается значение выражения элемента **Значение** из того же элемента выбора. Если ни одно условие не было оценено как истинное, то за значение условного выбора принимается значение выражения элемента **По умолчанию**.

Например, следующее выражение описывает, что если значение переменной LD\B в работающем устройстве равно True, то нужно рисовать контур элемента зеленым, а если False, то контур должен мигать бело-красным цветом с частотой 2 Гц (см. рисунок 7.214).

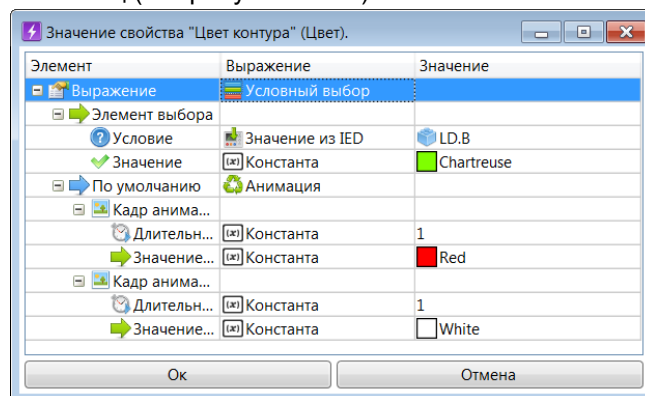


Рисунок 7.214 – Пример задания условного выбора

### 7.13.3.5.2.3 Анимация

Элементы типа **Анимация** описывают циклически повторяющийся набор **Кадров анимации**. Кадры сменяются по таймеру, когда мнемосхема находится в режиме анимации (см. рисунок 7.215).



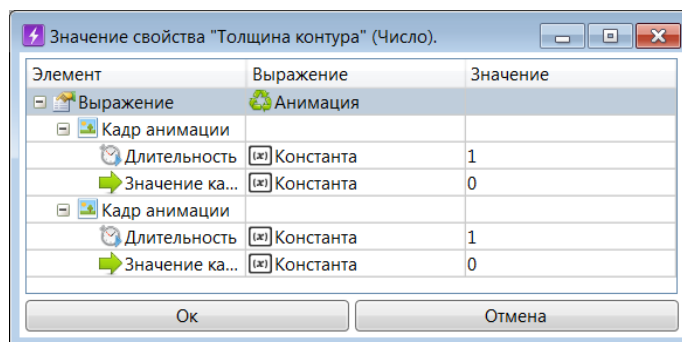


Рисунок 7.215 – Тип Анимация

Каждый кадр анимации представляет собой пару элементов **Длительность-Значение**. Элемент **Длительность** определяет интервал времени, в течение которого действует значение выражения элемента **Значение кадра**. По истечении этого интервала активным становится следующий кадр. Когда истекает длительность последнего кадра, активным становится первый кадр.

В режиме анимации мнемосхемы значение выражения анимации всегда начинается с верхнего кадра. Кадры сменяются в направлении сверху вниз.

В качестве длительности можно задать произвольное выражение числового типа. При этом значение выражения оценивается в момент активации кадра. Значение выражения интерпретируется как длительность в секундах. Допустимы дробные значения. Обычно в качестве длительности указываются константы, но можно сделать анимацию с плавающей частотой.

В качестве значения кадра можно использовать произвольное выражение, тип которого определяется местом, в котором используется анимация. Например, если анимируется свойство **Цвет заливки**, то тип выражения в значениях кадра будет **Цвет**.

У анимации нет условия активности. Когда анимация используется в качестве значения, таймер кадров «тикает» всегда, без остановок. Если анимацию нужно показывать условно, то нужно само выражение анимации поместить в какой-либо элемент условного выбора.

Следующее выражение описывает анимацию угла поворота элемента. Элемент будет циклически «дергаться» между углом поворота в ноль градусов и углом поворота со значением атрибута данных CSWI1.ClsTmms1.setVal, взятым из проекта. Причем, в положении ноль градусов элемент будет отображаться в течение 0,5 с, а в положении значения атрибута – 1 с (см. рисунок 7.216).

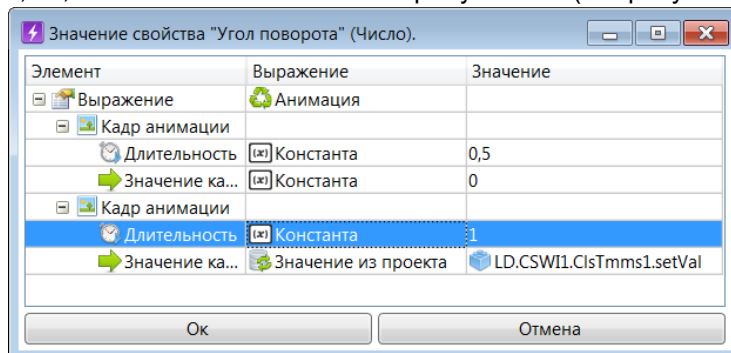


Рисунок 7.216 – Пример задания Анимации

#### 7.13.3.5.2.4 Значение свойства

Элементы типа **Значение свойства** не имеют вложенных элементов (см. рисунок 7.217). Для них можно выбрать пользовательское свойство мнемосхемы, тип которого совместим с типом выражения (см. п. 7.13.3.6). В качестве значения выражения в режиме анимации, будет использоваться анимированное значение выбранного свойства. Для выбора свойства нужно выделить строку элемента и щелкнуть мышью в ячейке столбца **Значение**. При этом будет показан выпадающий список свойств мнемосхемы.

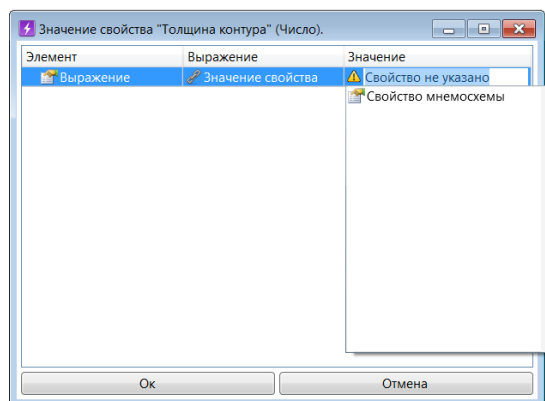


Рисунок 7.217 – Задание значения свойства

Если список пуст, это обозначает, что у мнемосхемы нет пользовательских свойств, или нет пользовательских свойств, тип которых совместим с типом выражения.

Этот элемент удобно использовать, когда для мнемосхемы нужно указать ряд быстро настраиваемых параметров. Допустим, нужно создать мнемосхему, на которой все элементы, представляющие линии электропередач нужно закрашивать неким цветом, когда они находятся под напряжением, а когда не находятся, нужно воспроизводить анимацию, которая служит в качестве индикации отключенной линии. Есть два пути решения задачи.

Первый – выделить множество элементов, которые представляют линии электропередач и для всех них отредактировать выражение анимации для свойства **Цвет контура**. При этом в каждом элементе будет создана копия выражения анимации. В дальнейшем, если нужно будет изменить выражение, например, поменять штатный цвет контура, то для этого нужно будет так же выделить все нужные элементы, и для них изменить выражение анимации. При большом числе элементов, такой подход способен привести к большому числу ошибок в выражениях анимации, а также весьма трудоёмок.

Второй – создать в мнемосхеме пользовательское свойство и задать для него выражение анимации, а затем во всех элементах отображающих линии электропередач сослаться на значение этого свойства при помощи элемента **Значение свойства**. В дальнейшем, чтобы изменить анимацию всех таких элементов, достаточно будет просто отредактировать выражение анимации для пользовательского свойства мнемосхемы.

Так же стоит отметить, что в выражениях анимации пользовательских свойств мнемосхемы можно использовать ссылки на значения других свойств, но не этого. Рекурсивные или кольцевые выражения анимации использовать запрещено.

#### 7.13.3.5.2.5 Значение из IED

Элементы типа **Значение из IED** не имеют вложенных элементов (см. рисунок 7.218). Для элемента нужно выбрать атрибут данных логического узла или переменной, значение которого будет использоваться в качестве значения выражения. Данные в режиме анимации в ИПО будут получаться из работающего устройства по сети, а в ИЧМ запрашиваться из техпрограммы. Для выбора атрибута нужно выделить строку элемента и щелкнуть мышью в ячейке колонки **Значение**. При этом будет показано выпадающее дерево, из которого можно выбрать атрибут.

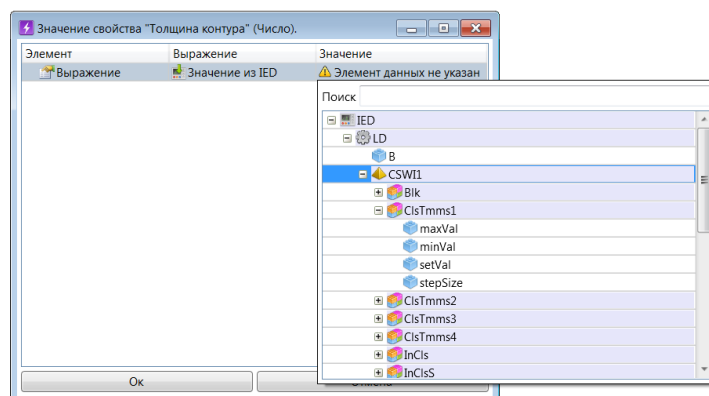


Рисунок 7.218 – Задание значения из IED

Если выражение анимации строится для мнемосхемы IED, то в дереве будут отображаться только логические устройства, принадлежащие IED в котором расположена мнемосхема. Для мнемосхем проекта в дереве отображаются все IED проекта.

Элементы в дереве автоматически фильтруются. Показываются только те атрибуты, тип которых совместим с типом выражения (см. таблицу 7.1). Для того, чтобы выбрать атрибут, нужно щелкнуть по нему мышью. Узлы в дереве, которые нельзя выбрать, закрашиваются серым цветом.

При анимации мнемосхемы в ИПО, если не удалось получить значение атрибута из устройства РЗА по сети, будет использовано значение по умолчанию, определяемое типом атрибута. При этом может быть не понятно, удалось ли получить значение из устройства, т.е. не анимируется его сервисное качество. Если требуется анимировать ошибки при получении значения, рекомендуется так же анимировать его качество значения (см. п. 7.13.3.5.2.7). Если мнемосхема предназначена для использования в ИЧМ, то качество значения анимировать не обязательно, т.к. при анимации в ИЧМ оно не может отличаться от хорошего.

**ВНИМАНИЕ**

В мнемосхемах, используемых в устройстве РЗА, в выражениях анимации можно использовать только атрибуты, имеющие логический или перечислимый тип. При попытке использовать в конфигурации ИЧМ мнемосхему, содержащую выражения анимации неподдерживаемого типа, в процессе компиляции конфигурации будут выдано сообщение об ошибке.

**7.13.3.5.2.6 Перечисление из IED**

Элементы типа **Перечисление из IED** используются для облегчения анимации состояния объекта данных в зависимости от значения атрибута, имеющего перечислимый тип (см. рисунок 7.219). Для элемента нужно выбрать атрибут данных, значение которого будет использоваться в качестве значения выражения при анимации. Делается это так же, как и для элементов **Значение из IED**. Нужно выделить строку элемента и щелкнуть левой кнопкой в ячейке столбца **Значение**. При этом будет показано выпадающее дерево, из которого можно будет выбрать атрибут. Для элементов Перечисление из IED в дереве отображаются только атрибуты, имеющие перечислимый тип.

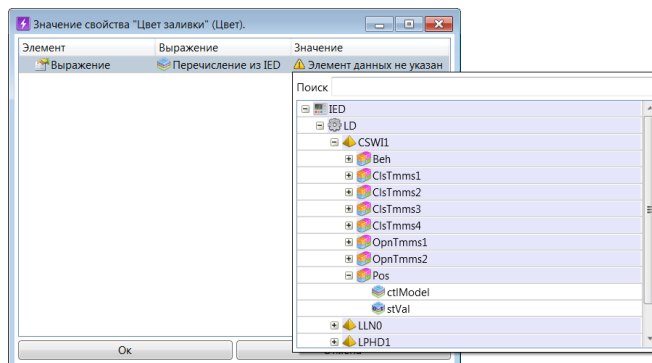


Рисунок 7.219 – Задание перечисления из IED

При выборе атрибута, для элемента **Перечисление из IED** будут сгенерированы дочерние элементы, по одному на каждый элемент перечислимого типа (см. рисунок 7.220). Так же будет сгенерирован элемент **По умолчанию**. Значение выражения этого элемента будет использоваться, когда не удалось получить значение элемента по сети или не удалось интерпретировать полученное значение элемента.

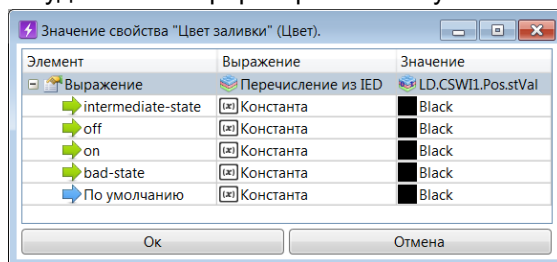


Рисунок 7.220 – Элементы перечисления из IED

Тип выражения для каждого элемента один и определяется местом, в котором используется элемент **Перечисление из IED**.

#### 7.13.3.5.2.7 Качество значения

Элемент **Качество значения** не имеет вложенных элементов. Так же, как и для элемента **Значение из IED**, для элемента качества нужно выбрать атрибут данных (см. рисунок 7.221). При этом ограничений на тип атрибута нет, т.к. используется не значение атрибута, а качество значения.

При помощи элемента **Качество** можно анимировать значение свойства в зависимости от сервисного или оперативного качества значения атрибута.

Сервисное качество – это качество значения в зависимости от работы сети. Бывает только хорошим или плохим, в зависимости от того, удалось ли прочитать значение из устройства РЗА. В мнемосхемах, предназначенных для использования в устройстве РЗА, сервисное качество анимировать бессмысленно, т.к. в работе ИЧМ сеть не задействована.

Оперативное качество – это качество, определяемое прикладной логикой устройства РЗА, по сути, значение атрибута «q» в объекте данных. Плохое или недостоверное качество может встречаться, например, при отказе модулей дискретного или аналогового ввода.

Элемент **Качество значения** можно использовать в выражениях анимации для свойств, имеющих тип данных **Цвет** или **Строка**. При этом для качества (Хорошее, Недостоверное, Плохое) уже определены цвета и отекстовка на уровне подсистемы анимации. Анимация качества не поддерживается дисплеем панели RDC.

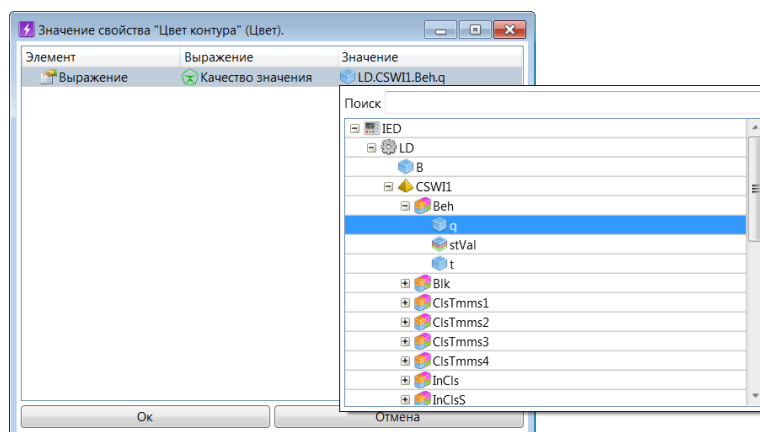


Рисунок 7.221 – Задание качества значения

#### 7.13.3.5.2.8 Значение из проекта

Элемент **Значение из проекта** функционально аналогичен элементу **Значение из IED**. Отличие заключается в том, что в режиме анимации в ИПО значение атрибута читается из проекта в момент перевода

мнемосхемы в режим анимации, а при анимации в ИЧМ устройства - включается в конфигурацию ИЧМ в момент компиляции конфигурации, и в дальнейшем не меняется.

### 7.13.3.5.2.9 Перечисление из проекта

Элемент **Перечисление из проекта** функционально аналогичен элементу **Перечисление из IED**. Разница между элементами такая же, как и между элементами **Значение из IED»** и **Значение из проекта**.

### 7.13.3.5.3 Элемент данных мнемосимвола

Мнемосимволы можно разделить на две категории по способу анимации.

Первая категория – мнемосимволы, содержащие анимируемые свойства (см. рисунок 7.222). Такие мнемосимволы не поддерживают элемент данных, но анимацию их внешнего вида можно свободно описать при помощи выражений анимации для свойств.

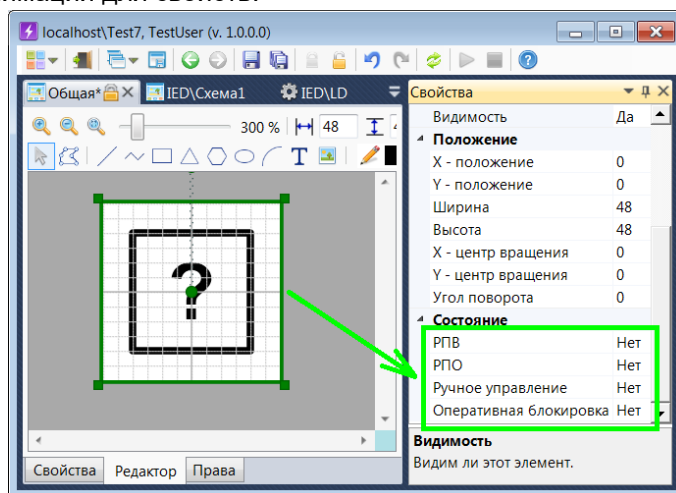


Рисунок 7.222 – Мнемосимвол выключателя, содержащий анимируемые свойства

На рисунке изображен мнемосимвол «Выключатель» и его свойства. Недостаток подобного способа анимации заключается в том, что каждое свойство состояния нужно вручную привязать к элементу данных или задать другое выражение анимации. Преимущество – высокая гибкость анимации. Значения свойств можно привязать к любым атрибутам техпрограммы.

Вторая категория – мнемосимволы, поддерживающие элемент данных (см. рисунок 7.223). Такие мнемосимволы не имеют собственных свойств, которые позволяют управлять анимацией мнемосимвола, но все эти привязки уже описаны внутри самого мнемосимвола.

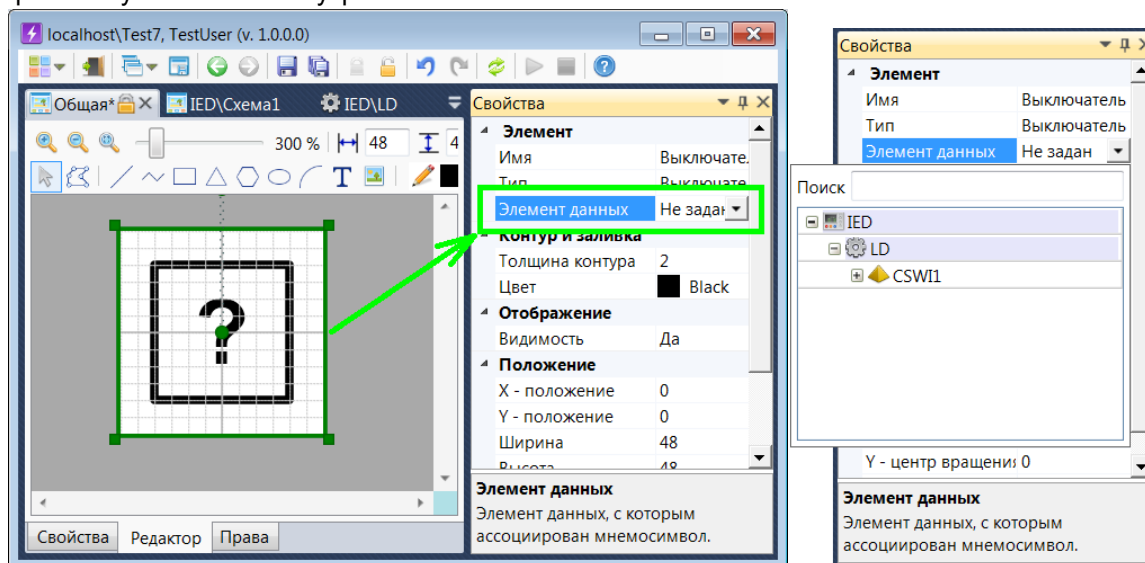


Рисунок 7.223 – Мнемосимвол выключателя, поддерживающий элемент данных

На рисунке 7.223 изображен мнемосимвол «Выключатель (CSWI)», для которого не назначен элемент данных. Элемент данных можно выбрать из выпадающего дерева, которое показывается при щелчке мышью по значению в окне **Свойства**.

Для мнемосхем устройства дерево будет содержать только логические узлы, принадлежащие устройству. Для мнемосхем проекта дерево будет содержать все IED проекта.

Каждый мнемосимвол, поддерживающий элемент данных, совместим с одним определенным типом элемента проекта, обычно это тип логического узла. Как правило, тип элемента данных указывается в названии мнемосимвола, например, CSWI.

Если выпадающее дерево пусто, это обозначает, что IED мнемосхемы или все IED проекта не содержат элементов нужного типа.

При выборе элемента данных для мнемосимвола, он становится автоматически анимированным. Не требуется по отдельности описывать выражение анимации для каждого его свойства. Способ анимации при этом описан внутри самого мнемосимвола и не может быть изменен.

Ранее назначенный элемент данных для мнемосимвола можно изменить.

### 7.13.3.6 Пользовательские свойства мнемосхемы

Для мнемосхемы можно определить ряд пользовательских свойств. Пользовательские свойства предназначены для описания выражений анимации для свойств, которые можно использовать по ссылке через элемент **Значение свойства** (см. рисунок 7.224).

Для изменения состава и характеристик свойств, служит список, расположенный на вкладке **Свойства**.

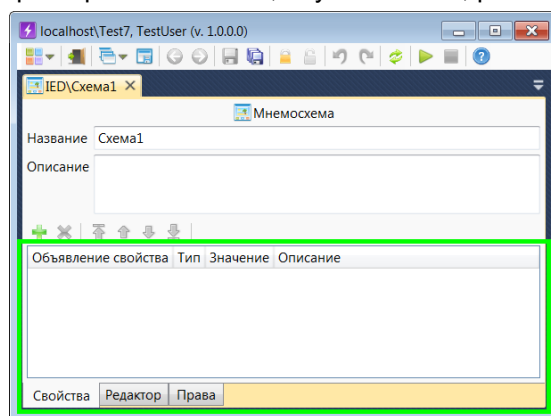


Рисунок 7.224 – Вкладка Свойства

Для того, чтобы добавить новое свойство нужно нажать на кнопку **+** **Добавить**. При этом в список будет добавлено новое свойство, и начнется редактирование его имени (см. рисунок 7.225).

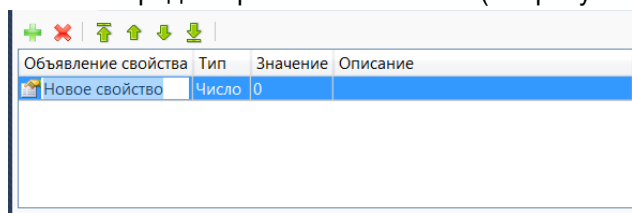


Рисунок 7.225 – Объявление свойства

Свойствам можно давать любые имена и описание. Они отображаются в списке при выборе свойства для привязки, при редактировании элемента **Значение свойства**, в редакторе дерева выражения анимации (см. рисунок 7.226).

Для свойства можно выбрать тип и значение. Для смены типа свойства нужно выделить строку свойства и произвести щелчок мышью в ячейке столбца **Тип**. При этом будет показан выпадающий список, из которого можно будет выбрать тип щелчком мышью. Для смены значения нужно выделить строку свойства и щелкнуть мышью в ячейке столбца **Значение**. При этом в зависимости от типа свойства можно будет ввести текст значения или выбрать значение из выпадающего списка.



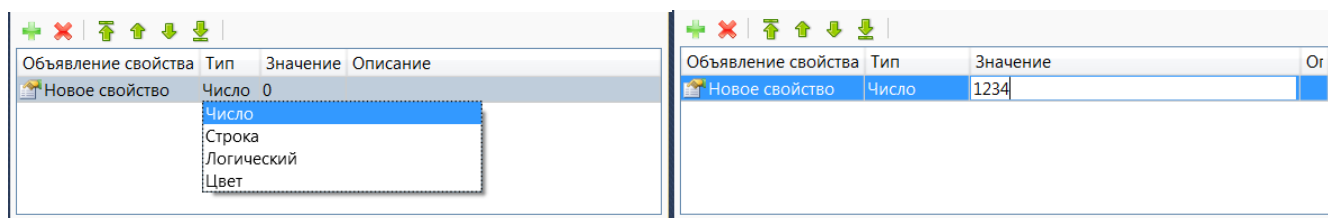


Рисунок 7.226 – Задание типа и значения свойства

Следует учитывать, что если свойство уже используется в выражениях анимации, то смена его типа может привести к тому, что выражения станут недопустимыми. В этом случае, если мнемосхема используется в ИЧМ, в процессе компиляции конфигурации будут выданы сообщения об ошибках. При анимации в ИПО анимация не будет работать, а в список диагностических сообщений будут выводиться соответствующие записи.

Операции изменения имени, описания, типа и значения свойства можно отменить.

Для того, чтобы удалить свойство, нужно выделить его строку в списке и нажать на кнопку **Удалить**. При этом нужно учитывать, что если свойство используется в выражениях анимации, то ссылки на удаленное свойство в выражениях превратятся в заглушки. Удаление свойства можно отменить, при этом ссылки на свойство восстановятся.

Список позволяет изменить порядок свойств при помощи кнопок **В начало**, **Переместить выше**, **Переместить ниже** и **В конец**. Кнопки действуют на выделенное свойство. Порядок свойств в списке влияет только на внешний вид списка.

### 7.13.4 Режим анимации

Мнемосхемы в ИПО можно переключать в режим анимации. Анимация воспроизводится непосредственно в редакторах мнемосхем. Для перевода мнемосхемы в режим анимации нужно нажать на кнопку **Пуск**.

## 7.14 Определение пользователей устройства

Все функциональные права (см. п. 6.1) можно разделить на те, что относятся к операциям над данными, содержащимися в проекте, и те, что относятся к операциям над физическим устройством РЗА, путем отправки команд по сети или с панели RDC.

Устройство РЗА поддерживает систему прав. Список пользователей и прав загружается в устройство в процессе компиляции и загрузки конфигурации. Как только конфигурация загружена, устройство контролирует доступ к своим функциям, согласно переданному набору прав и пользователей. Права пользователя, отличные от тех, что понимает устройство, игнорируются и ни на что не влияют.

Для просмотра и изменения списка пользователей устройства предназначена вкладка **Безопасность**, расположенная в редакторе IED (см. рисунок 7.227).

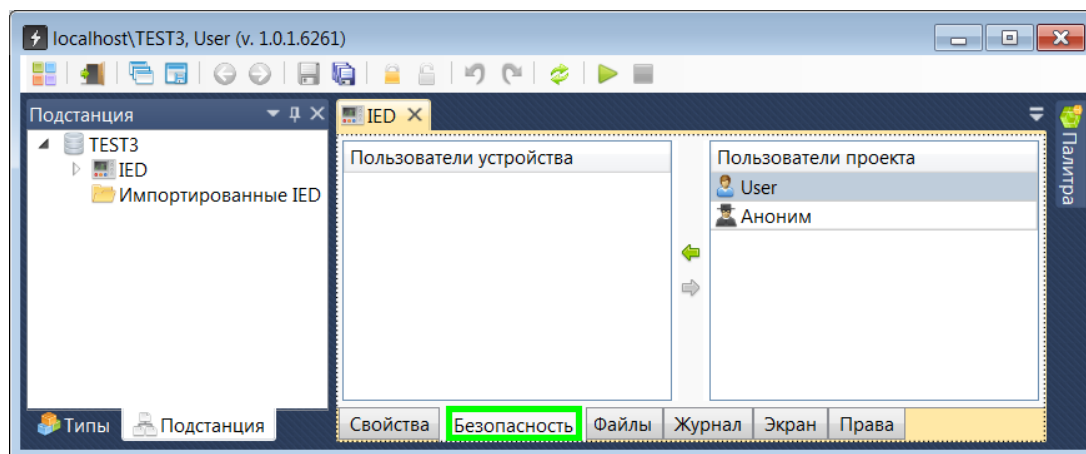



Рисунок 7.227 – Вкладка Безопасность

На вкладке расположено 2 списка. В левом списке отображаются список пользователей, которые попадут в конфигурацию устройства. В правом – пользователи, доступные для выбора (все пользователи




проекта). Добавить в устройство учетную запись нового пользователя можно при помощи кнопки  **Добавить пользователя**, либо перетащить между списками с помощью мыши. Для этого выделите в списке одного или нескольких пользователей, и перетащите их с помощью мыши в другой список. Манипуляции над списком пользователей попадают в журнал изменений и их можно отменять и повторять при помощи соответствующих кнопок, расположенных на главной панели инструментов.

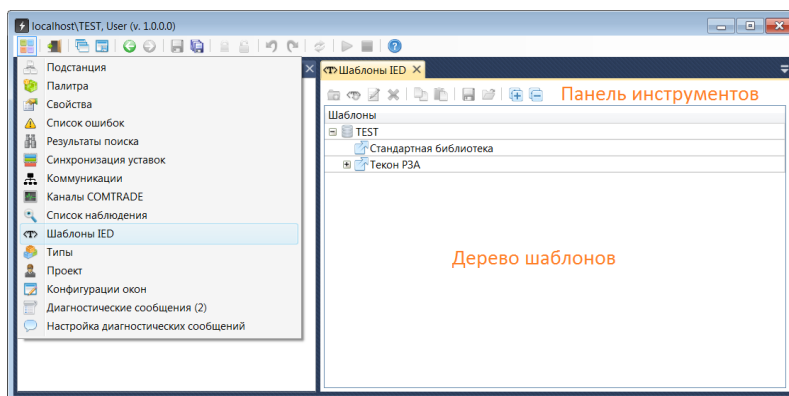
Права пользователя на выполнение операций над устройством посредством панели RDC, настраиваются в закладке администрирования пользователей проекта (см. п. 6.1). Для назначения доступны следующие права:

- редактирование группы уставок;
- активация группы уставок;
- оперативное управление выключателем;
- переключение режима работы IED;
- редактирование системных параметров устройства;

редактирование параметров сети устройства. Необходимость того или иного права для действия посредством кнопок или меню панели RDC определяется при конфигурировании во вкладке **Экран** (см. п. 7.12.4).

### 7.15 Управление шаблонами IED

Для управления составом шаблонов, входящих в проект, предназначено окно **Шаблоны IED** (см. рисунок 7.228). Окно можно открыть при помощи соответствующего пункта меню  **Вид** главной панели инструментов.



*Рисунок 7.228 – Окно Шаблоны IED*

Окно имеет две области – панель инструментов и дерево шаблонов.

Дерево шаблонов имеет следующую структуру (см. рисунок 7.2297.203). Корневым узлом является узел текущего проекта. Узел проекта является «папкой». Он может содержать шаблоны и папки. Так же узел проекта содержит узлы расширений – проектов, подключенных к текущему проекту. Узлы расширений так же содержат шаблоны, папки и свои расширения.

Узел папки может содержать вложенные папки и шаблоны. Дерево автоматически сортируется. На одном уровне сверху вниз идут шаблоны устройств, потом идут папки, потом расширения. Элементы одного типа сортируются по имени.

Каждый шаблон IED имеет структуру вложенных узлов, аналогичную узлу IED в дереве подстанции. Узел содержит узлы логических устройств и узел «Аппаратура».

Дерево можно редактировать. Редактирование можно осуществлять при помощи кнопок, расположенных на панели инструментов, либо при помощи контекстного меню узла дерева.

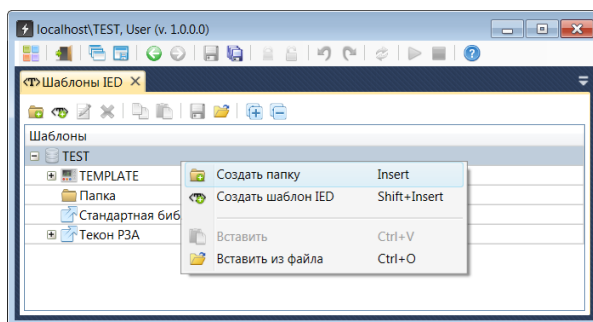


Рисунок 7.229 – Контекстное меню древа шаблонов

Кнопки панели инструментов действуют на выделенный узел дерева.

## 7.15.1 Работа с шаблонами

### 7.15.1.1 Создание шаблона устройства РЗА

Чтобы создать шаблон устройства РЗА:

- выделить узел проекта или папки, в котором должен быть размещен шаблон и нажать на кнопку **Создать шаблон IED**, либо воспользоваться соответствующим пунктом контекстного меню узла проекта или папки, откроется окно **Выбор типа IED** (см. рисунок 7.230);
- выбрать тип устройства, на основе которого будет создан шаблон;

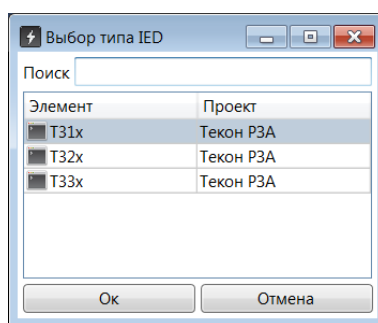


Рисунок 7.230 – Выбор типа IED

- нажать на кнопку **Ок**, в дерево шаблонов будет добавлен новый шаблон и автоматически откроется редактор шаблонов. Редактор совпадает с редактором свойств IED (см. рисунок 7.231);

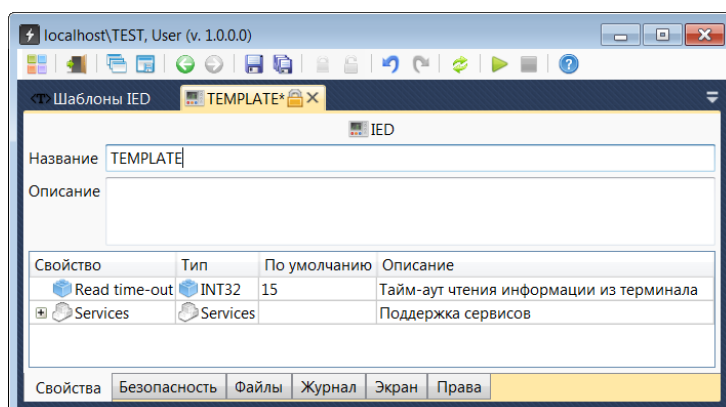



Рисунок 7.231 – Задание имени шаблона

- указать имя шаблона и, при необходимости, его описание. При сохранении изменений шаблон будет добавлен в дерево.

### 7.15.1.2 Редактирование шаблона

Для переименования и изменения свойств шаблона, нужно произвести двойной щелчок по узлу шаблона в дереве, либо выделить узел и нажать на кнопку  **Изменить**, либо можно воспользоваться соответствующим пунктом контекстного меню. При этом будет открыт редактор свойств шаблона.



Редакторы шаблона повторяют редакторы, описанные в пп. 7.5, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.10.7, 7.13.



#### ИНФОРМАЦИЯ

Изменение шаблона никак не повлияет на устройства РЗА, созданные на основе этого шаблона.

### 7.15.1.3 Копирование и вставка шаблонов

Чтобы скопировать шаблон, выделите его в дереве и нажмите на кнопку  **Копировать**. При этом данные шаблона будут помещены в буфер обмена. После этого станет доступна команда  **Вставить** для узлов проектов и папок. Для вставки шаблона выделите проект или папку, в которую нужно вставить шаблон, и выполнить команду (см. рисунок 7.232).

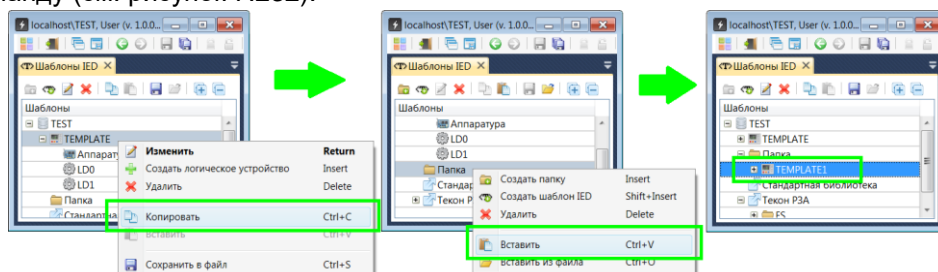



Рисунок 7.232 – Копирование и вставка шаблонов

Шаблоны можно вставлять в дерево подстанции. Результат будет аналогичен созданию IED на основе шаблона. Можно скопировать IED из дерева подстанции и вставлять в дерево шаблонов в виде шаблона.

### 7.15.1.4 Удаление шаблона

Чтобы удалить шаблон, выделите его узел в дереве и нажмите на кнопку  **Удалить**. При этом будет выдан диалог с просьбой подтверждения удаления.




#### ВНИМАНИЕ

Операция удаления шаблона не может быть отменена.

## 7.15.2 Работа с папками

### 7.15.2.1 Создание папки

Чтобы создать папку, выделите узел проекта или другую папку и нажмите на кнопку  **Создать папку** (см. рисунок 7.233).

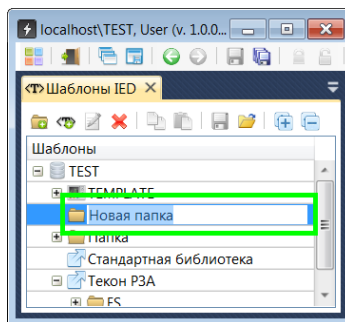


Рисунок 7.233 – Создание папки с шаблонами

При этом в дерево будет добавлена папка с именем по умолчанию вида "Новая папка №", и узел дерева будет переведен в режим редактирования. Для изменения имени папки введите желаемое имя и нажмите на клавишу **Enter** или **Esc**.

#### 7.15.2.2 Переименование папки

Чтобы переименовать папку, выделите её узел в дереве, а затем щелкните один раз мышью по имени папки. При этом узел дерева перейдет в режим редактирования, как при создании новой папки. Для редактирования имени папки введите желаемое имя и нажмите на клавишу **Enter** или **Esc**.

#### 7.15.2.3 Перемещение папок и шаблонов между папками

Папки и шаблоны можно перемещать между проектами и другими папками. При перемещении папки перемещаются так же все вложенные в неё шаблоны. Чтобы переместить папку или шаблон, нужно перетащить его мышью в желаемое расположение (см. рисунок 7.234).

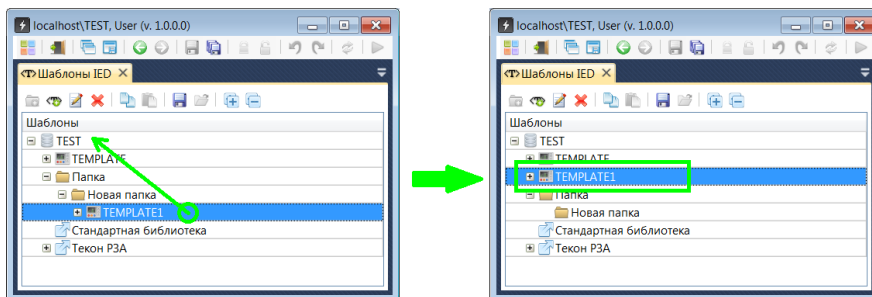


Рисунок 7.234 – Перемещение шаблонов между папками

#### 7.15.2.4 Удаление папки

Чтобы удалить папку, выделите её узел в дереве и нажмите на кнопку **✗ Удалить**. При этом появится окно с просьбой подтверждения удаления.



#### ВНИМАНИЕ

Операция удаления не может быть отменена. При удалении папки так же безвозвратно удаляются все её вложенные элементы.

## 8 КОМПИЛЯЦИЯ И ЗАГРУЗКА КОНФИГУРАЦИИ

Чтобы технологическая программа могла исполняться устройством РЗА, она должна быть скомпилирована и загружена в устройство.

**Технологическая программа (техпрограмма)** – результат работы в редакторах ИПО, описанных в разделе 7.

**Компиляция** – процесс преобразования технологической программы, описанной в ИПО (создание технокода) для возможности последующей загрузки в устройство.

**Технокод** - результат компиляции техпрограммы, который загружается в устройство.

Схематично процесс компиляции и загрузки представлен на рисунке 8.1.

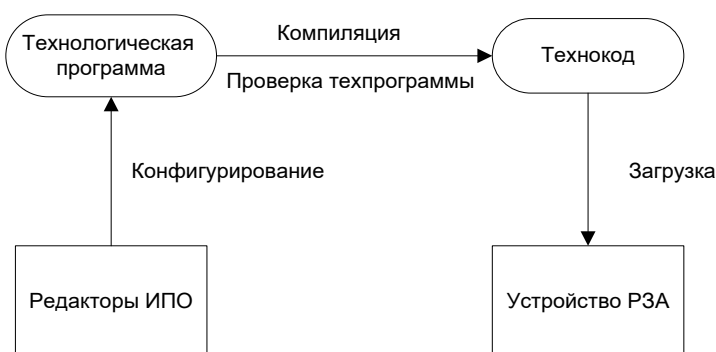


Рисунок 8.1 – Процесс компиляции и загрузки

Для компиляции техпрограммы наличие связи с устройством необязательно.

Во время компиляции проверяется наличие ошибок в техпрограмме. Поэтому компиляцию рекомендуется производить после завершения каждого этапа конфигурирования для проверки отсутствия критических ошибок в техпрограмме (подробнее см. п. 8.2.4).

Для загрузки скомпилированной техпрограммы необходимо наличие связи с устройством РЗА (см. п. 7.6.5) и наличие электронного файла лицензии (см. п. 8.1). Загрузку следует осуществлять через сервисный Ethernet-порт устройства РЗА [1].

После успешной загрузки технокода в устройство, оно автоматически перезапускается. Связь с устройством во время перезапуска невозможна.

### 8.1 Импорт файла лицензии

Для комплексов ПО устройств РЗА серии ТЕКОН 300 версии 0.12.0 и выше с целью недопущения настройки и наладки УРЗА серии ТЕКОН 300 неквалифицированным персоналом предусмотрена процедура проверки целостности системы. При данной процедуре проверяется:

- соответствие ID ключей Guardant, используемых в АРМ, и ID ключей в файле лицензии;
- соответствие заводских номеров модулей плат TCPU, используемых в проекте, номерам в файле лицензии.

**Примечание** – Для авторизованного доступа к устройствам РЗА серии ТЕКОН 300 производитель формирует специальные файлы лицензии с расширением ZPT. Файл лицензии содержит в себе перечень уникальных номеров ключей Guardant инжиниринговых организаций и заказчика, перечень серийных номеров плат модулей TCPU (в том числе ЗИП) и идентификатор проекта/объекта (Project ID).

Изначально любой проект в ИПО может быть открыт с применением активного ключа Guardant без применения файла лицензии. Ключ Guardant в зависимости от исполнения (Engineering или Basic) позволяет выполнять любые операции в проекте в рамках ограничений роли авторизованного пользователя и ограничений ключа Guardant за исключением загрузки конфигурации в устройство РЗА серии ТЕКОН 300.

Для загрузки конфигурации в ТЕКОН 300 необходимо пройти проверку целостности системы (проверка целостности происходит при каждой загрузке конфигурации).

Для импортирования файла лицензии необходимо:

- 1) открыть в ИПО окно «Проект», далее – вкладку «Лицензия», (см. рисунок 8.2);

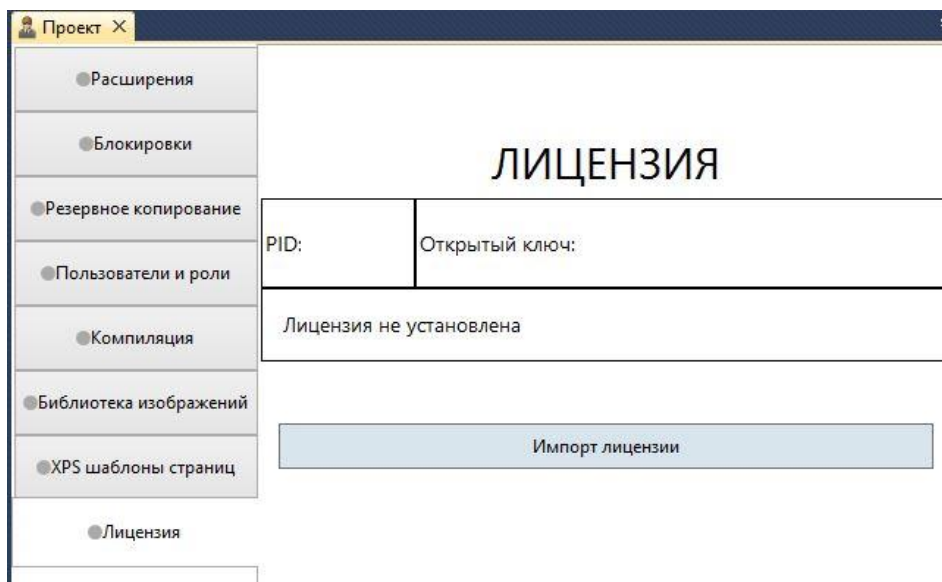


Рисунок 8.2 – Окно импорта файла лицензии в проект

- 2) выполнить импорт предварительно полученного от производителя и сохраненного на АРМ файла лицензии (нажать на кнопку «Импорт лицензии» и указать путь до сохраненного в отдельной директории файла лицензии (файл be.zpt);
- 3) проверить отображение файла лицензии в окне «Проект»/вкладка «Лицензия», (см. рисунок 8.3).

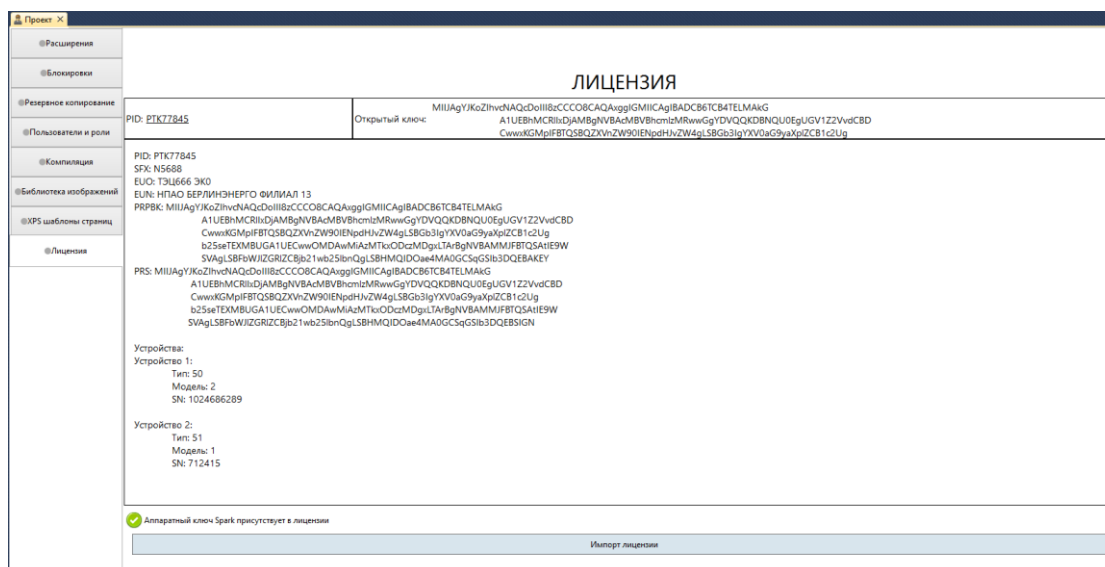


Рисунок 8.3 – Пример окна «Лицензия» с импортированным файлом лицензии

- 4) проверить соответствие ID ключа Guardant, физически вставленного в ПК, с данными в окне «Проект»/вкладка «Лицензия».
- 5) запустить компиляцию и загрузку прикладного проекта в УРЗА серии ТЕКОН 300 с помощью ИПО.

При возникновении проблем на любом этапе необходимо попытаться повторить действия, начиная с шага 1. В случае повторения проблемы или для запроса файла лицензии необходимо обратиться в службу сервиса производителя.

Просмотр серийного номера платы модуля TCPU, установленного в устройство, доступен в логическом устройстве **Protection**: информация содержится в поле атрибута **hwRev** объекта данных **PhyNam** логического узла **LPHD1** (см. подробнее в [10]).

## 8.2 Диалог компиляции и загрузки

Для компиляции и загрузки следует воспользоваться пунктом **Компиляция и загрузка** контекстного меню (см. рисунок 8.4).

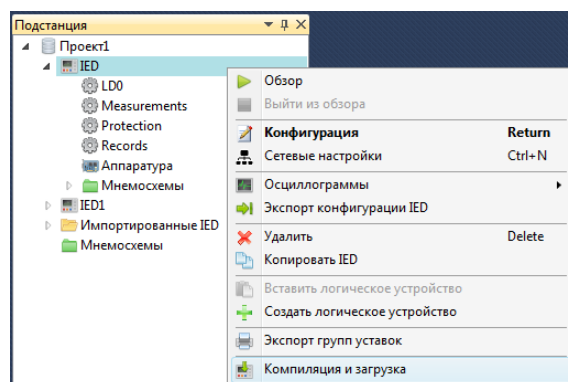


Рисунок 8.4 – Пункт контекстного меню Компиляция

Появится окно диалога компиляции и загрузки, представленное на рисунке 8.5.

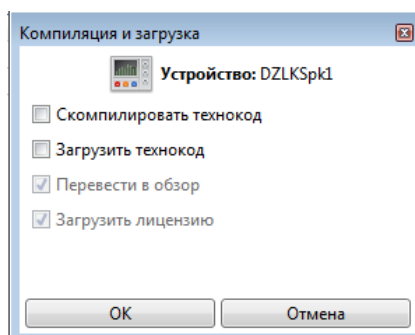


Рисунок 8.5 – Диалог компиляции и загрузки

В этом окне имеется несколько опций:

- **Скомпилировать технокод;**
- **Загрузить технокод;**
- **Перевести в обзор.**

Каждая опция может находиться в одном из четырех состояний:

- Опция доступна и не выбрана. Если опция в этом состоянии, то это означает, что действие, определяемое данной опцией, не требуется, но при желании может быть выполнено. Для выполнения действия - следует установить соответствующий флажок, расположенный слева от названия опции, в противном случае, флажок должен остаться сброшен;
- Опция недоступна и не выбрана. Если опция находится в этом состоянии, то это значит, что выполнение действия, определяемой данной опцией, в данный момент невозможно;
- Опция доступна и выбрана. Если опция находится в этом состоянии, то это означает, что рекомендуется выполнить действие, определяемое опцией, но, если это по каким-то соображениям нежелательно, можно это действие пропустить. Для этого следует сбросить флажок, установленный по умолчанию;
- Опция недоступна и выбрана. В этом состоянии действие, определяемое опцией, должно быть выполнено безусловно, либо следует отказаться от операции в целом.

### 8.2.1 Компиляция техпрограммы

Опция **Скомпилировать технокод** отвечает за операцию компиляции технологической программы. ИПО само определяет необходимость выбора данной опции, ориентируясь на изменения в конфигурации текущего устройства РЗА, произведенные с момента последней успешной компиляции. Если опция выбрана, появится диалог прогресса компиляции (см. рисунок 8.6), в котором отображается примерный процент выполнения и текущая стадия компилятора.



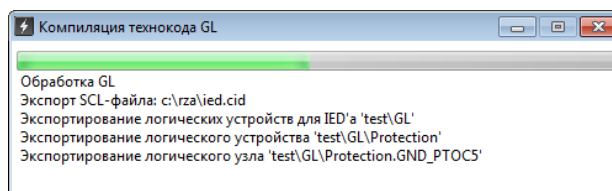


Рисунок 8.6 – Прогресс выполнения процедуры компиляции и загрузки

Если компиляция пройдет успешно, отобразится информационное окно с соответствующим сообщением (см. рисунок 8.7).

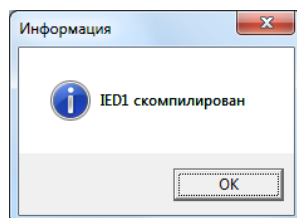


Рисунок 8.7 – Успешность компиляции

Иначе – появится окно с сообщением об ошибке компиляции (см. рисунок 8.8).

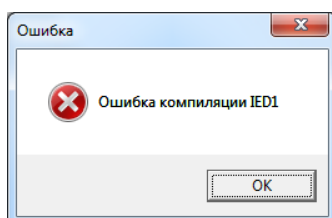


Рисунок 8.8 – Ошибка компиляции

Уточненная информация об ошибке компиляции будет содержаться в окне **Сообщения** (подробнее см. п. 8.3)

## 8.2.2 Загрузка технокода

Опция **Загрузить технокод** отвечает за операцию загрузки скомпилированного технокода в устройство. Для загрузки технокода необходимо ввести пароль MMS (см. п. 6.1.1). Пароль MMS выдается администратором ИБ на объекте или по согласованию с администратором ИБ на объекте используются предустановленные пароли для учетных записей по умолчанию (см. таблицу 6.1).

Загрузка технокода невозможна, если уникальный номер ключа Guardant, подключенного к АРМ, и/или серийный номер платы модуля TCPUR устройства, к которому осуществляют подключение, отсутствуют в файле лицензии (см. п. 8.1).

Последний, успешно скомпилированный технокод, хранится в проекте и всегда доступен для загрузки в устройство РЗА без необходимости компиляции (при условии, что компиляция не требуется в связи с изменениями в описании конфигурации устройства РЗА). Это позволяет загружать технокод без его перекомпиляции. Для проверки возможности загрузки технокода в устройство РЗА, диалог компиляции и загрузки, однократно пытается связаться с выбранным устройством РЗА и прочитать из него информацию о текущей конфигурации. До тех пор, пока информация не получена или не обнаружена ошибка связи с устройством РЗА, выбор опции загрузки технокода остается недоступен (см. рисунок 8.9).

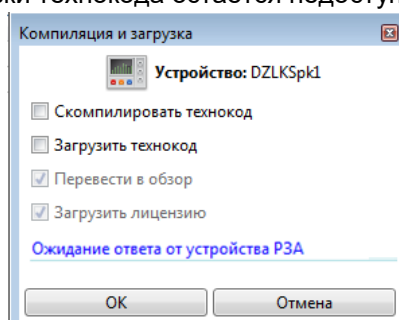


Рисунок 8.9 – Ожидание ответа от устройства РЗА

При успешной загрузке технокода будет выведено соответствующее сообщение. Иначе – появится окно с сообщением об ошибке загрузки (см. рисунок 8.10).

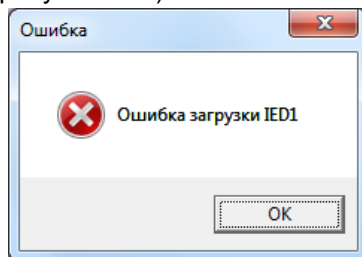


Рисунок 8.10 – Ошибка загрузки

Уточненная информация об ошибке загрузки будет содержаться в окне **Сообщения** (подробнее см. п. 8.2.4)

При этом, если одновременно были выбраны опции **Скомпилировать технокод** и **Загрузить технокод**, процесс компиляции и загрузки может прерваться при возникновении ошибки компиляции.

### 8.2.3 Перевод в режим обзор

Перевод в режим обзор позволяет перевести ИПО в режим обзора после успешной загрузки технокода в устройство. Подробнее про режим обзора см. п. 9.1. Опция недоступна, если нет сетевого доступа к устройству РЗА, либо если уникальный номер ключа Guardant, подключенного к АРМ, и/или серийный номер платы модуля TCPU устройства, к которому осуществляют подключение, отсутствуют в файле лицензии (см. п. 8.1).

### 8.2.4 Возможные сообщения диалога компиляции и загрузки

#### 8.2.4.1 Ошибка связи с устройством РЗА

Если связь с устройством РЗА не удалось установить за отведенное время, появится соответствующая ошибка, с описанием причины (см. рисунок 8.11).

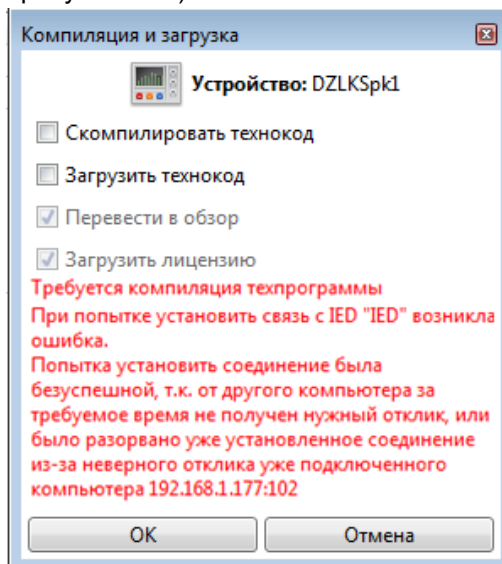


Рисунок 8.11 – Ошибка связи с устройством РЗА

#### 8.2.4.2 Устройство принадлежит другому проекту

Ошибка, показанная на рисунке 8.12, означает, что уникальный идентификатор устройства, полученный из устройства РЗА, не совпадает с идентификатором устройства, хранящимся в проекте. Как правило, это означает, что в окне **Коммуникации** неверно указан IP-адрес устройства РЗА и ИПО пытается подключиться к устройству РЗА, работающему с другим проектом, либо устройством из того же проекта, но предназначенное для другой конфигурации.

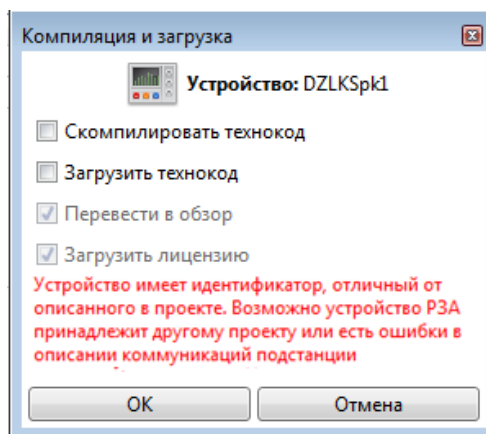


Рисунок 8.12 – Различие идентификаторов

В этом случае загрузка технокода в устройство РЗА блокируется до исправления ошибки (например, исправления IP-адреса). В некоторых случаях, может потребоваться загрузить технокод в устройство РЗА, идентификатор которого отличается от запомненного в проекте. В таких случаях, следует очистить конфигурацию устройства и перезагрузить устройство. После этого, загрузка конфигурации из проекта станет возможной.

### 8.2.4.3 Конфигурации проекта и устройства не совпадают

Если технокод, скомпилированный и сохраненный в базе данных, отличается от технокода, с которым в настоящее время работает устройство РЗА, то в диалоге компиляции и загрузки появится соответствующее сообщение (см. рисунок 8.13).

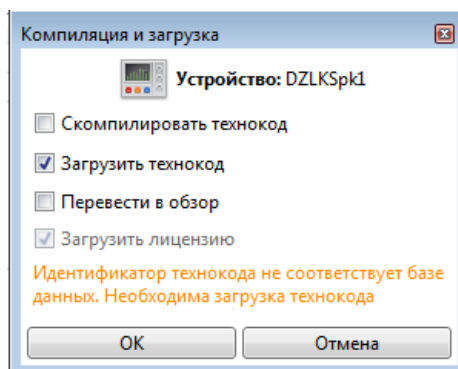


Рисунок 8.13 – Конфигурации проекта и устройства не совпадают

Опция загрузки технокода выбрана по умолчанию, но ее можно отменить. Тем не менее, в случае работы с устройством РЗА через ИПО в режиме **Обзор**, не следует отменять загрузку технокода. Это может привести к нарушению целостности конфигурации устройства РЗА в случае внесения в нее изменений в режиме обзор.

### 8.2.4.4 Конфигурации совпадают

Если технокод в проекте и устройстве РЗА совпадают, в окне **Компиляция и загрузка** появится соответствующая надпись и опция **Загрузить технокод** будет по умолчанию не выбрана.

### 8.2.4.5 Несколько сообщений

Также в окне **Компиляция и загрузка** может выводиться сразу несколько разных сообщений (см. рисунок 8.14).

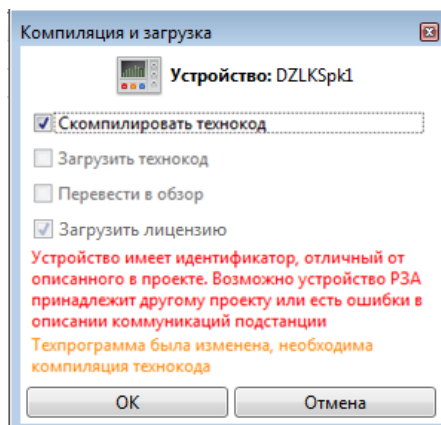


Рисунок 8.14 – Совокупность сообщений

### 8.3 Окно Сообщения

Все ошибки, предупреждения и сообщения компилятора и загрузчика конфигурации устройства РЗА попадают в специальное окно **Сообщения** (см. рисунок 8.15).

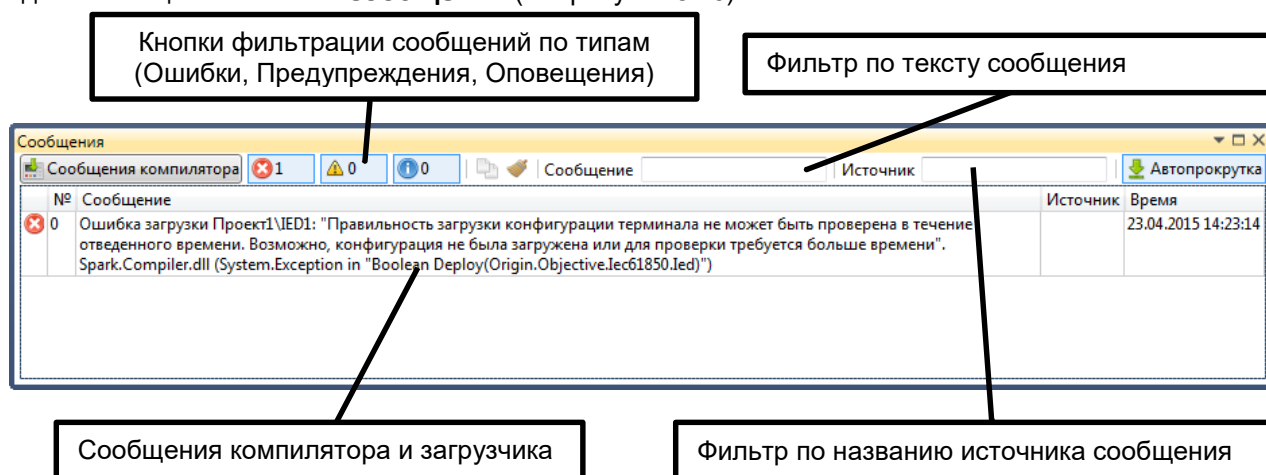


Рисунок 8.15 – Окно Сообщения

Большинство сообщений содержат контекст своего появления. Это позволяет перейти к тому месту, где ошибка была сформирована. Для этого следует дважды щелкнуть на строке с сообщением. Если переход к источнику сообщения возможен, будет открыт соответствующий редактор или окно.

Количество и состав предупреждений и оповещений зависит от глобальных (в рамках текущего проекта) настроек компилятора, а именно - от уровня предупреждений. Для изменения уровня предупреждений перейдите в мастер изменения настроек компилятора, выбрав в меню **Вид пункт Проект-Компиляция-Уровень предупреждений**. Всего предусмотрено 3 уровня предупреждений:

- **Low** - Выводятся только самые важные предупреждения компилятора. Оповещения не выводятся;
- **Medium** - Выводятся важные предупреждения и оповещения компилятора;
- **High** - Выводятся все сообщения любой важности.

### 8.4 Сообщения компилятора

Основные сообщения компилятора приведены в приложении Б. Для записи принята следующая нотация:

$\{M\{L|M|H\}W\{L|M|H\}E\}$ Код,

где M - оповещение, W - предупреждение, E - ошибка; Код - числовой код оповещения, L - низкий уровень, M - средний уровень, H - высокий уровень.

## 8.5 Групповая компиляция и загрузка

Для того чтобы скомпилировать и загрузить технокод сразу в несколько устройств РЗА, описанных в проекте, необходимо воспользоваться мастером групповой компиляции и загрузки.

Мастер групповой компиляции и загрузки позволяет компилировать и загружать технокод сразу в несколько устройств РЗА, описанных в проекте.

Для вызова мастера следует выбрать пункт меню **Вид – Групповая компиляция и загрузка**. В результате появится инструмент, представленный на рисунке 8.16.

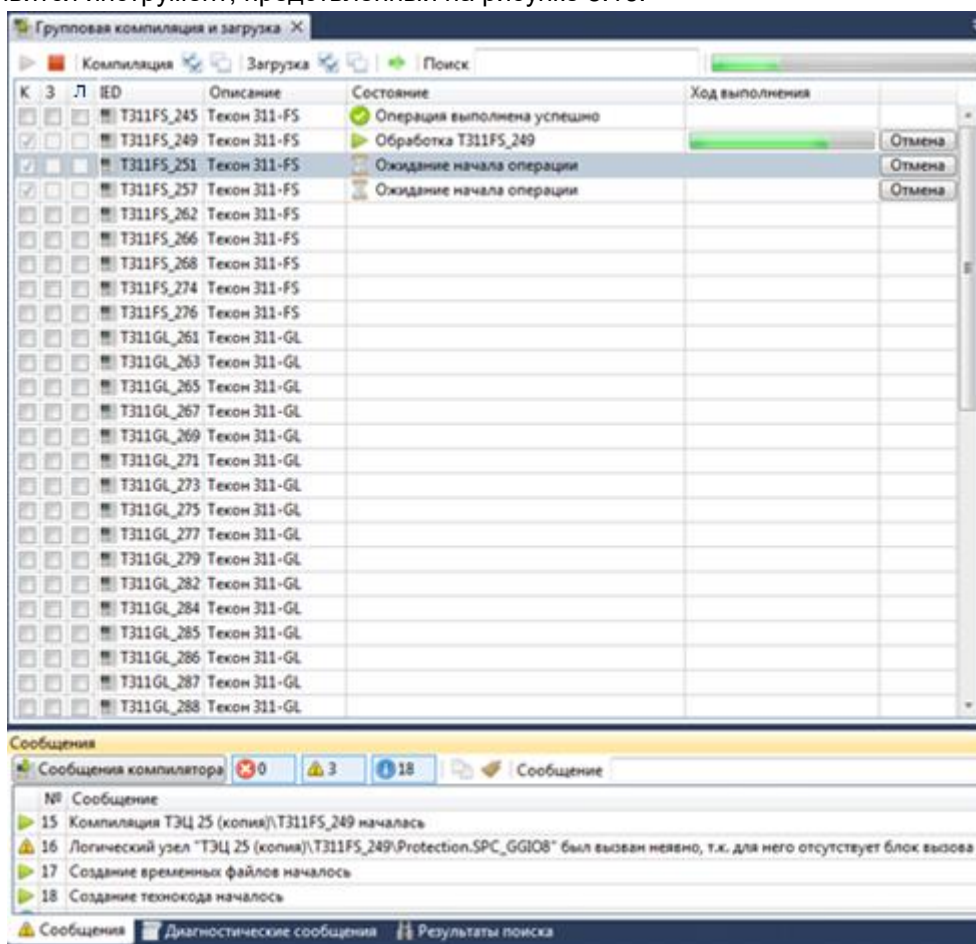










Рисунок 8.16 – Мастер групповой компиляции и загрузки

Все устройства, описанные в проекте (кроме импортированных) перечислены в таблице в колонке **IED**. Для выбора типа совершаемой операции напротив каждого устройства можно установить одну из трех опций: компиляция или (и) загрузка технокода и лицензии. Для этого в столбцах **К**, **3** и **Л** для каждого устройства нужно выставить или снять соответствующие флажки. В таблице можно выделить одновременно несколько строк, удерживая клавишу **Shift** для выделения диапазона или клавишу **Ctrl** для построчного выделения. Если выбрать опцию **К**, **3** или **Л** для одного из выделенных устройств, то соответствующие флажки будут установлены или сняты для всех выделенных устройств. Если требуется установить или снять опции **К**, **3** или **Л** для всех устройств из таблицы, то можно воспользоваться соответствующими кнопками  или  для компиляции и загрузки соответственно.

Когда все опции групповых операций расставлены, можно начать групповую операцию, нажав кнопку . В результате появится диалог подтверждения совершаемого действия. Для подтверждения выполнения групповой операции следует ответить утвердительно, для отмены выполнения – отрицательно. Если выполнение операции было подтверждено, запустится процесс групповой компиляции и (или) загрузки технокода и лицензии. Общий ход процесса отображается в локальной панели инструментов мастера. Прогресс каждой отдельной операции для каждого устройства отображается в соответствующей строке таблицы. Текущее состояние локальной операции для каждого устройства отображается в колонке

**Состояние** в виде символа и текстового описания. Если локальная операция еще не начата, будет отображен символ . Если локальная операция стартовала, будет отображен символ . В случае успешного окончания локальной операции символ примет вид . В случае ошибки - . Прогресс локальной операции отображается в соответствующей строке в колонке **Ход выполнения**. Если требуется прервать локальную операцию, следует в крайней колонке для соответствующего устройства нажать на кнопку **Отмена**. При этом будет отменена только одна локальная операция и групповой процесс перейдет к очередной строке. Если требуется прервать общий групповой процесс, следует воспользоваться кнопкой , расположенной на локальной панели инструментов мастера.

С помощью строки **Поиск** можно задать поисковый фильтр по именам устройств в общем списке. Для перехода к редактору устройства, следует дважды щелкнуть на строке таблицы, содержащей соответствующее устройство или нажать кнопку .



Все сообщения, возникающие в ходе выполнения групповой операции, попадают в список **Сообщения компилятора** (окно **Сообщения**).

Закрытие приложения в момент выполнения групповой операции становится невозможным и при попытке закрытия появляется соответствующее сообщение. Для того чтобы стало возможным закрыть приложение, следует сначала прервать групповой процесс.

## **8.6 Сохранение архива скомпилированной конфигурации**

Сохранение архива скомпилированной конфигурации может потребоваться для дальнейшего использования для наладки и эксплуатации.

Для сохранения архива необходимо:

- указать директорию промежуточных файлов в мастере изменения настроек компилятора, выбрав в меню  **Вид** пункт **Проект-Компиляция-Директория промежуточных файлов**;
- подтвердить сохранение промежуточных файлов в мастере изменения настроек компилятора, выбрав в меню  **Вид** пункт **Проект-Компиляция-Сохранять промежуточные файлы** значение **True**;
- выполнить компиляцию техпрограммы устройства РЗА (см. п. 8.2.1).

В результате в указанной директории сохранения промежуточных файлов появится папка с именем устройства РЗА, в которой будет сохранён архив скомпилированной конфигурации устройства РЗА **rza\_config.tar**.



## 9 СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА, СЕРВИСА, УПРАВЛЕНИЯ И АНАЛИЗА

При условии наличия связи с устройством (или устройствами) РЗА (см. п. 7.6.5) ИПО позволяет:

- получать и отображать значения атрибутов логических узлов в реальном времени (значения сигналов, уставок, настроек и т.д.);
- производить сервисное обслуживание работающего устройства;
- управлять группами уставок работающего устройства;
- производить диагностику состояния устройства;
- просматривать и скачивать журнал устройства;
- просматривать, анализировать и скачивать осциллограммы с устройства.

### 9.1 Режим обзора

В ИПО существует способ получить значения всех данных напрямую из работающего устройства РЗА. Для этого устройство РЗА, описанное в проекте, нужно перевести в специальный режим - **режим обзора**. Это можно сделать тремя способами:

- через пункт **Обзор** контекстного меню узла описания устройства РЗА в дереве подстанции (см. рисунок 9.1);

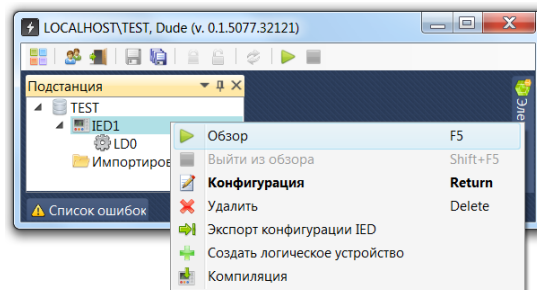



Рисунок 9.1 – Переход в режим Обзор

- при помощи кнопки  **Обзор**, расположенной на главной панели инструментов. Так же можно воспользоваться клавишей **F5**. Кнопка на панели инструментов переводит в режим обзора тот IED, с которым соотносится активное окно внутри приложения. Если активное окно не имеет отношения к конкретному IED, то кнопка **Обзор** становится неактивной;
- при выборе опции **Перевести в обзор** в диалоге компиляции и загрузки (см п. 8.2.3).

Опция недоступна, если уникальный номер ключа Guardant, подключенного к АРМ, и/или серийный номер платы модуля TCPUI устройства, к которому осуществляют подключение, отсутствуют в файле лицензии (см. п. 8.1).

Состояние обзора относится только к ИПО, оно никак не влияет на само устройство. Состояние обзора не сохраняется при перезапуске ИПО. Когда работа с устройством происходит в режиме обзора то, рядом с иконкой устройства в дереве подстанции рисуется дополнительная иконка, отражающая его режим. Во множестве окон и редакторов, которые относятся к устройству, будут показаны дополнительные элементы, которые будут содержать данные, запрашиваемые из физического устройства по сети. Например, в таблицах будет отображаться дополнительная колонка **Значение в IED**, в которой будут представлены значения сигналов, получаемых из устройства РЗА.

При попытке перевести устройство в режим обзора, ИПО запросит версию текущей конфигурации из устройства. В зависимости от ответа устройства пользователь получит следующие сообщения:

- если к устройству не удалось подключиться, то будет выдано сообщение об ошибке и перехода в режим обзора не произойдет;
- если в устройство загружена конфигурация, не совпадающая с конфигурацией, содержащейся в проекте, то будет показано окно с предложением произвести компиляцию и загрузку конфигурации в устройство. При отказе от компиляции переход в режим обзора будет невозможен. При согласии, будет произведена компиляция и загрузка конфигурации. В случае успеха, устройство перейдет в режим обзора. Иначе ИПО выдаст сообщение об ошибке, и устройство не будет переведено в режим обзора;



- если в устройство загружена конфигурация, совпадающая с той, что имеется в проекте, то физическое устройство сразу перейдет в режим обзора.

## 9.1.1 Поддержка режима обзора в редакторе логического устройства

### 9.1.1.1 Поддержка режима обзора на вкладке Свойства

В таблице узлов появляется новая колонка **Значение в IED**, в которой выводятся значения атрибутов данных, запрашиваемые из устройства по сети. Значения выводятся только для атрибутов простых (базовых) типов данных, либо для объектов данных или составных атрибутов, имеющих только один атрибут простого типа. В случае если один объект данных или составной атрибут содержит несколько вложенных атрибутов, для отображения значений потребуется развернуть дерево до определенного уровня.

Если по каким-то причинам не удалось получить значение атрибута из устройства, вместо значения выводятся три красных знака вопроса (см. рисунок 9.2). Информацию о причине, по которой не удалось получить значение, можно прочитать во всплывающей подсказке для значения. Для отображения всплывающей подсказки необходимо задержать курсор над знаками вопроса.

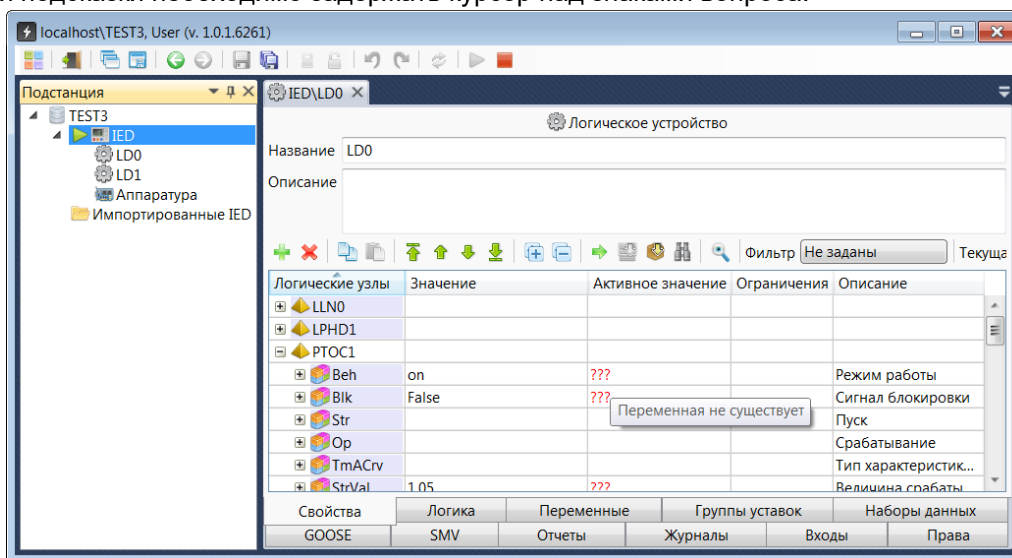


Рисунок 9.2 – Значения атрибутов не получены из устройства

Если значение было успешно получено, то оно отображается в ячейке. Цвет значения может быть зеленым, желтым или красным. Цвет зависит от качества значения - атрибута **q**. При хорошем качестве значение выводится зеленым цветом, при недостоверности - желтым, при плохом - красным цветом.

Некоторые значения в колонке **Значение в IED** можно редактировать, при наличии у них соответствующих функциональных ограничений. Редактирование осуществляется тем же способом, что и для колонки **Значение**. Следует выделить строку щелчком мыши, а затем еще раз щелкнуть мышью в области ячейки. При этом ячейка перейдет в режим редактирования. Для ввода значения нужно нажать на клавишу **Enter**. При этом значение, при условии его синтаксической корректности, будет отправлено по сети в устройство РЗА. При этом ячейка выйдет из режима редактирования. Некоторое время в ней будет отображаться старое значение, пока устройство не пришлет новое.

Редактирование значений имеет смысл только для атрибутов, имеющих функциональные ограничения SP, DC, CF. Значения, отправляемые из ИПО, принимаются устройством и немедленно начинают влиять на логику работы устройства. Для управления значением атрибутов, имеющих ограничение SG/SE необходимо использовать инструмент, расположенный на вкладке **Группы уставок**.

При попытке изменить значения, имеющие другие функциональные ограничения, будет выдано сообщение об ошибке.

Чтобы изменить активные значения переменных в обзоре, нужно обладать соответствующими правами. Если пользователь не имеет права на смену значения, то при попытке изменить значение так же будет выдано сообщение об ошибке.

### 9.1.1.2 Поддержка режима обзора во вкладке Переменные

В режиме обзора во вкладке **Переменные** появляется колонка **Обзор** (см. рисунок 9.3).

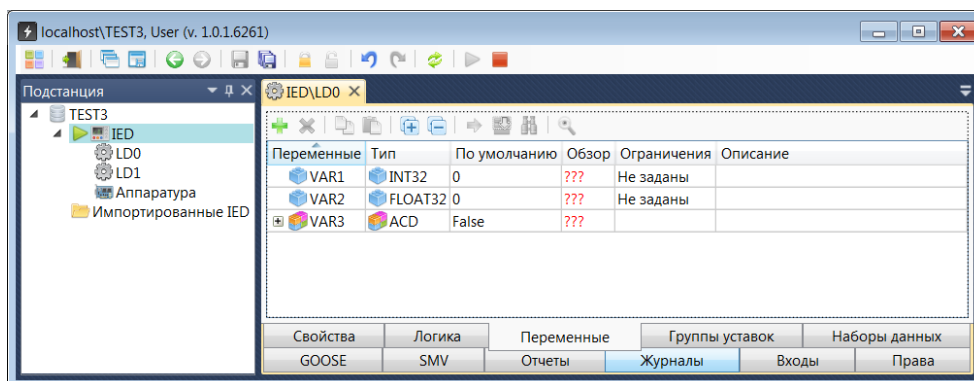


Рисунок 9.3 – Обзор во вкладке Переменные

Её поведение полностью аналогично колонке **Значение** в IED на вкладке **Свойства**.

### 9.1.1.3 Поддержка режима обзора во вкладке Логика

В режиме обзора во вкладке **Логика** на входах и выходах алгоблоков, имеющих простой тип данных, отображаются значения, запрашиваемые из устройства РЗА. Значения показываются по аналогии с колонкой **Значение** в IED, расположенной на вкладке **Свойства** (см. рисунок 9.4).

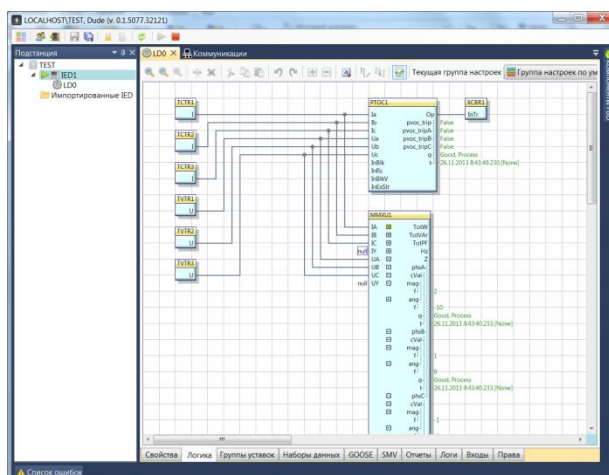


Рисунок 9.4 – Обзор во вкладке Логика

Значения на несвязанных входах можно менять, при этом оно будет отправлено в устройство по сети. Цвет и содержимое значения определяются по правилам, аналогичным для колонки **Значение** в IED.

## 9.1.2 Поддержка режима обзора в редакторе аппаратной конфигурации

В режиме обзора в редакторе аппаратной конфигурации, в области свойств устройства, показывается дополнительная колонка **Значение в проекте** (см. рисунок 9.5).

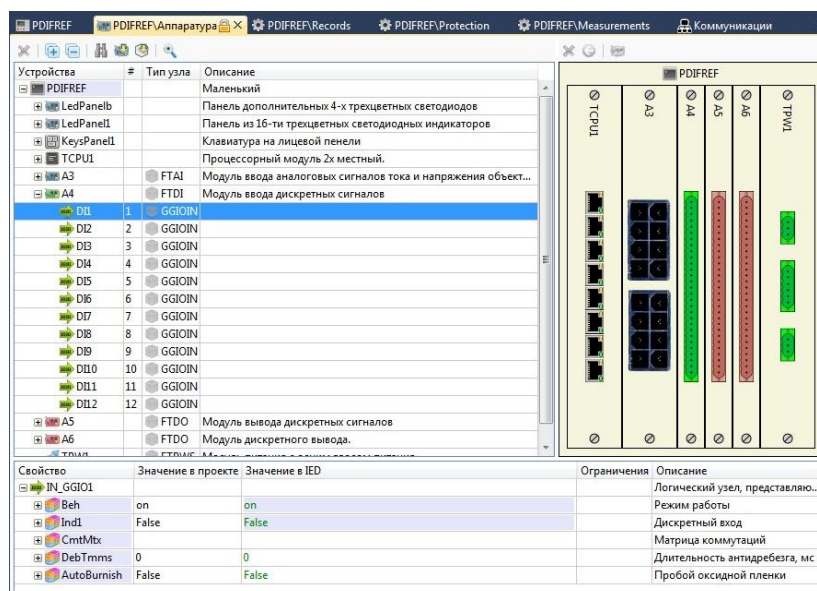


Рисунок 9.5 – Обзор в редакторе аппаратной конфигурации

Колонка позволяет просматривать активные значения каналов ввода-вывода модулей устройства и управлять режимами работы каналов. Поведение колонки полностью аналогично поведению колонки **Значение в IED** на вкладке **Свойства** редактора логического устройства.

## 9.2 Сервис

Для возможности обслуживания работающего устройства предназначено подменю **Сервис**, расположенное в контекстном меню устройства, в дереве подстанции (см. рисунок 9.6). Для того, чтобы воспользоваться той или иной командой, необходимо наличие связи с выбранным устройством. На выбор доступны следующие команды:

- **Перезагрузить**;
- **Удалить конфигурацию**;
- **Откатить конфигурацию**;
- **Сформировать отчет**.

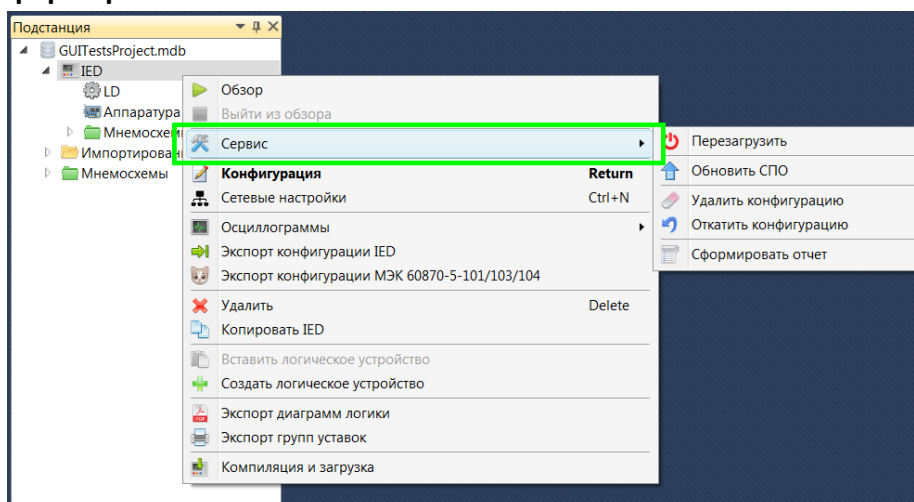


Рисунок 9.6 – Подменю Сервис

При выполнении любой команды из подменю будет показан модальный диалог, в котором будет отображен процент завершения выполнения операции (см. рисунок 9.7). Так же будет показано окно **Сообщения**. В него будет выводиться лог выполнения операции.

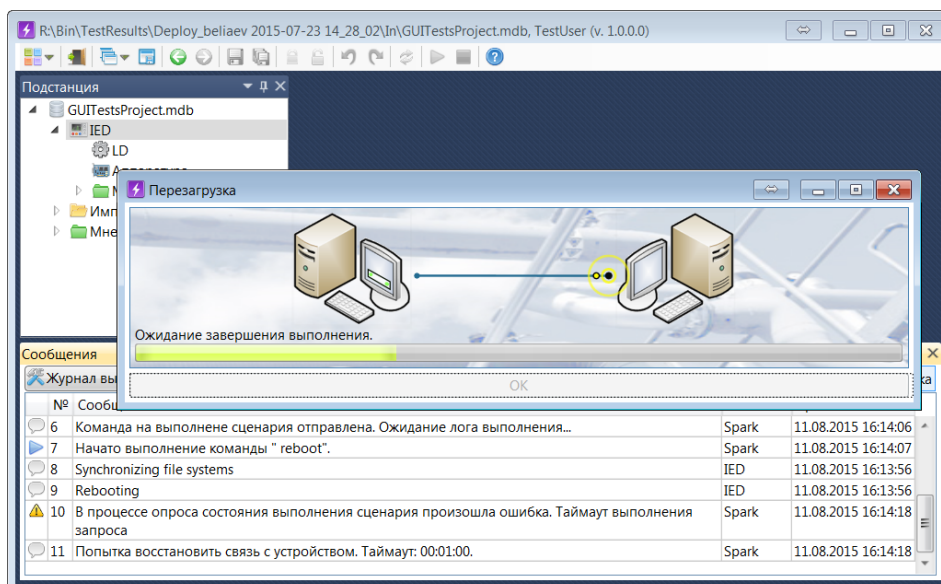


Рисунок 9.7 – Процент завершения выполнения операции

После завершения выполнения операции будет выведено сообщение об успешном выполнении, либо сообщение об ошибке, если операцию выполнить не удалось.

Список сообщений не очищается до начала выполнения новой операции.

### 9.2.1 Перезагрузка

Для того, чтобы перезагрузить устройство нужно выбрать пункт меню **Перезагрузить**. Чтобы выполнить эту операцию текущий пользователь должен обладать правом **Дистанционная перезагрузка устройства**. При выборе пункта меню будет показано предупреждение и модальный диалог с требованием подтверждения перезагрузки (см. рисунок 9.8).

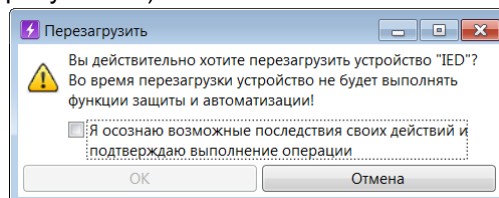


Рисунок 9.8 – Подтверждение перезагрузки устройства

	<p style="text-align: center;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Перезагрузку требуется производить с осторожностью.</p>
--	---

При перезагрузке на время останавливается выполнение техпрограммы, а также всех системных служб на стороне устройства. На время перезагрузки устройство будет недоступно по сети. В штатных ситуациях необходимость в перезагрузке возникать никогда не должна. Перезагрузка может потребоваться в процессе сервисного обслуживания устройства, или при зависании его системных служб (нештатная ситуация).

### 9.2.2 Удаление конфигурации

Для того, чтобы полностью удалить из устройства конфигурацию (техпрограмму и конфигурацию передней панели), нужно выбрать пункт меню **Удалить конфигурацию**. Чтобы выполнить эту операцию текущий пользователь должен обладать правом **Дистанционная очистка конфигурации устройства**. При выборе пункта меню будет отображен модальный диалог, с требованием подтверждения удаления конфигурации (см. рисунок 9.9).

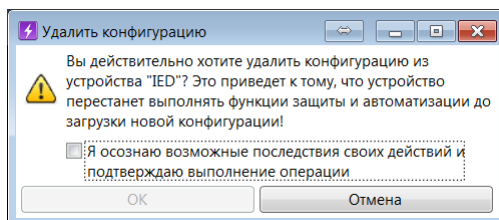


Рисунок 9.9 – Подтверждение удаления конфигурации

При удалении конфигурации устройство перестаёт реагировать на изменение входных сигналов и прекращает формирование управляющих воздействий. В устройстве без конфигурации доступно сервисное меню ИЧМ (подробнее см. [1]).

	<p style="text-align: center;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Удалять конфигурацию из устройства требуется производить с осторожностью.</p>
--	---

После того, как в устройство загружается конфигурация, оно считается сопоставленным с устройством из некоторого проекта подстанции, сформированного в ИПО. Загруженная конфигурация, помимо прочего, содержит идентификатор проекта, в котором описано устройство, идентификатор устройства, уникальный для проекта, и версию техпрограммы. Так же конфигурация содержит параметры безопасности, права на доступ и оперативное управление устройством.

В целях повышения безопасности, устройство, которое имеет загруженную конфигурацию, требует аутентификации пользователя при подключении, не принимает попытки загрузки конфигураций из других проектов, или от других устройств.

Операция удаления конфигурации позволяет заменить физическое устройство для устройства, описанного в проекте ИПО (очистить идентификатор проекта). Удаление конфигурации целесообразно, когда необходимо загрузить в устройство конфигурацию другого устройства (в том числе конфигурацию из другого проекта).

В штатном режиме работы очисткой конфигурации пользоваться не требуется.

При удалении конфигурации из устройства, существует возможность вернуть удаленную конфигурацию при помощи операции отката к предыдущей конфигурации.

### 9.2.3 Откат к предыдущей конфигурации

Для того, чтобы произвести откат к предыдущей конфигурации, нужно выбрать пункт меню **Откатить конфигурацию**. Для возможности выполнить операцию текущий пользователь должен обладать правом **Откат к предыдущей конфигурации устройства**. При этом, из устройства будет запрошен список архивных конфигураций, и показан в таблице в модальном диалоге (см. рисунок 9.10).

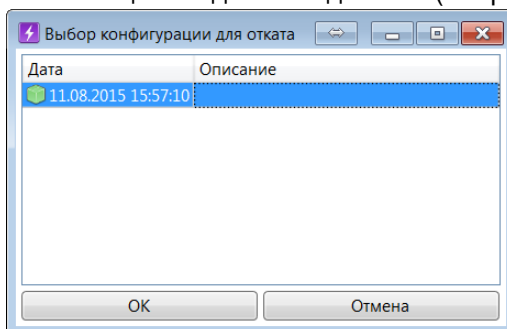


Рисунок 9.10 – Список архивных конфигураций

Для начала отката к выбранной конфигурации нужно выделить требуемую конфигурацию в таблице и нажать на кнопку **ОК**. При этом будет показан модальный диалог, с требованием подтверждения отката (см. рисунок 9.11).



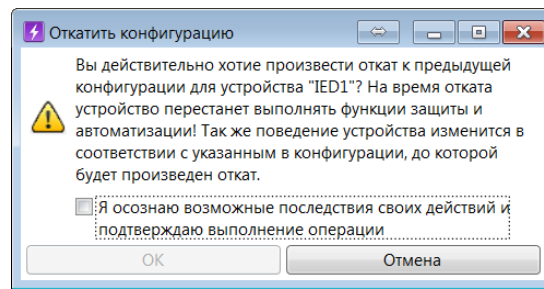


Рисунок 9.11 – Подтверждение отката конфигурации

При подтверждении начнется операция отката. Если устройство не содержит архивных конфигураций, будет выдано соответствующее сообщение.

	<p style="text-align: center;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Откат конфигурации требуется выполнять с осторожностью</p>
--	--



Операция отката равносильна операции удаления конфигурации и загрузке новой, с той разницей, что загружаемая конфигурация берется из самого устройства, а не из ИПО. Соответственно операция имеет те же последствия, что и компиляция, и загрузка. На время применения конфигурации устройство перестаёт осуществлять оперативное управление, а также на некоторое время становится недоступно по сети.

Если устройство РЗА не получит подтверждение от ИПО в течение некоторого времени, то откат конфигурации будет автоматически отменен, и устройство вернется к последней загруженной конфигурации.

Откат конфигурации рекомендуется производить в ситуации, когда в работе новой загруженной конфигурации были выявлены ошибки, и требуется срочно восстановить работоспособность устройства.

### 9.2.4 Формирование отчета

Системные отчеты – функционал необходимый для наладки и обслуживания устройства. В состав ИПО не входят средства просмотра системных отчетов. Единственное, что можно сделать с файлом отчета – это отправить его разработчикам устройства для анализа.

Для формирования отчета нужно выбрать пункт меню  **Сформировать отчет**. Чтобы выполнить эту операцию текущий пользователь должен обладать правом  **Создание и выгрузка внутреннего отчета устройства**. При выборе пункта меню будет показан стандартный диалог сохранения файла Windows.

Для начала формирования отчета, нужно указать допустимое имя файла и нажать на кнопку **Сохранить**. При этом на стороне устройства будет сформирован системный отчет, затем отчет будет скачан из устройства в указанный файл.

## 9.3 Управление группами уставок

ИПО имеет средства для управления состоянием групп уставок в работающем устройстве РЗА. Средства интегрированы во вкладку **Группы уставок**, расположенную в редакторе логического устройства.

Для ознакомления с функционалом вкладки, позволяющим управлять данными в проекте, рекомендуется ознакомиться с содержимым п. 7.9.

вкладка позволяет производить следующие действия над группами уставок в работающем устройстве РЗА:

- просмотр состояния групп уставок (какая группа является активной, какая редактируется);
- смена активной группы уставок;
- перевод группы уставок в режим редактирования;
- внесение изменений в значения уставок редактируемой группы;
- применение или отмена изменений в редактируемой группе уставок.

Все эти действия становятся доступными, если перевести IED, к которому относится логическое устройство в режим обзора (см. п. 9.1).

В режиме обзора на вкладке отображается ряд дополнительных элементов. Так же в режиме обзора блокируется возможность создавать и удалять группы уставок.

ИПО производит опрос состояния групп уставок из устройства РЗА по сети и показывает это состояние в списке групп уставок, в дополнительной колонке. Если по каким-либо причинам ИПО не удалось получить состояние групп уставок, например, из-за отсутствия связи с устройством, то на вкладке будет выведен баннер, содержащий сообщение об ошибке и описание причины неудачи при попытке получения состояния (см. рисунок 9.12).

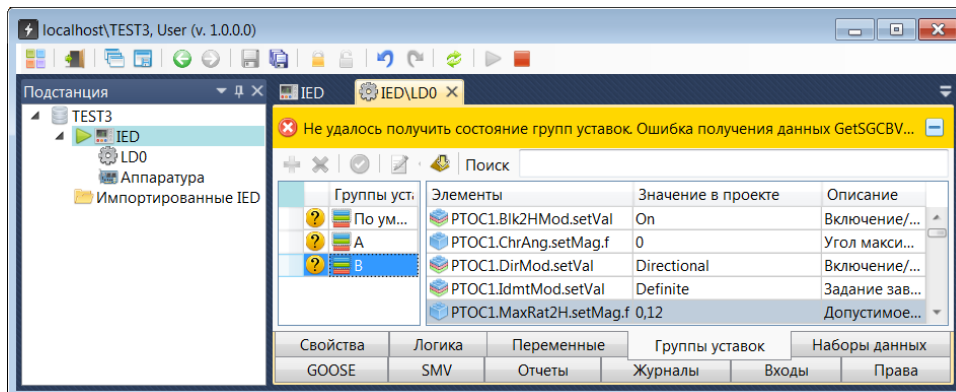


Рисунок 9.12 – Ошибка получения состояния групп уставок

Баннер может возникнуть в процессе работы с группами уставок, если связь с устройством будет потеряна.

При успешном получении значений в дополнительной колонке (напротив группы уставок) будет отображаться иконка состояния группы (см. рисунок 9.13).

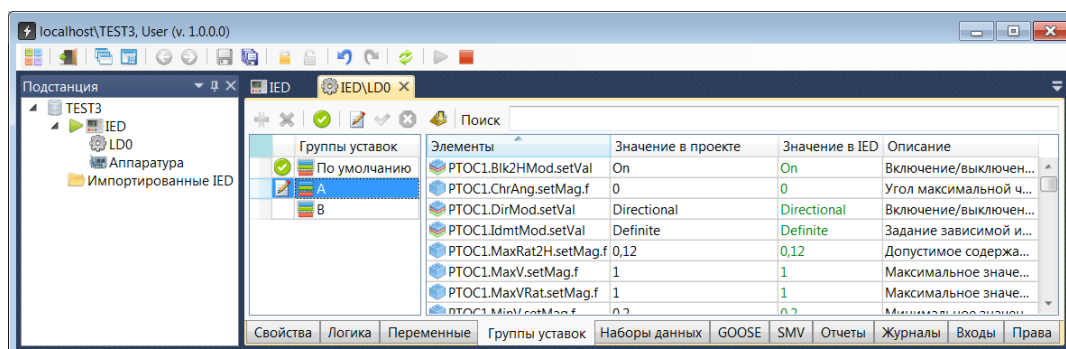


Рисунок 9.13 – Отображение состояния групп уставок

Группа уставок может находиться в следующих состояниях:

- **Не активна** (нет иконки). Группа уставок не является активной и не редактируется.
- **Состояние неизвестно** (?). ИПО не смогло получить состояние группы уставок.
- **Группа активна** (✓). В логике устройства в данный момент времени используются значения атрибутов логических узлов и переменных, содержащиеся в этой группе.
- **Группа редактируется** (✎). В устройстве присутствует редактируемая копия группы уставок. В значения атрибутов можно вносить изменения, которые попадут в копию.

В списке уставок появляется колонка **Значение в IED**, в которой отображаются значения из текущей группы уставок (выделенной в списке групп уставок), получаемые по сети. Колонка показывается только тогда, когда выделенной является активная или редактируемая группа уставок. Если выделена редактируемая группа уставок, то значения в колонке можно редактировать.

### 9.3.1 Смена активной группы уставок

Чтобы переключить активную группу уставок в работающем устройстве, необходимо выделить неактивную группу уставок в списке уставок и нажать на кнопку **Активировать группу уставок**, расположенную на панели инструментов редактора. Так же можно воспользоваться пунктом контекстного меню группы уставок (см. рисунок 9.14).



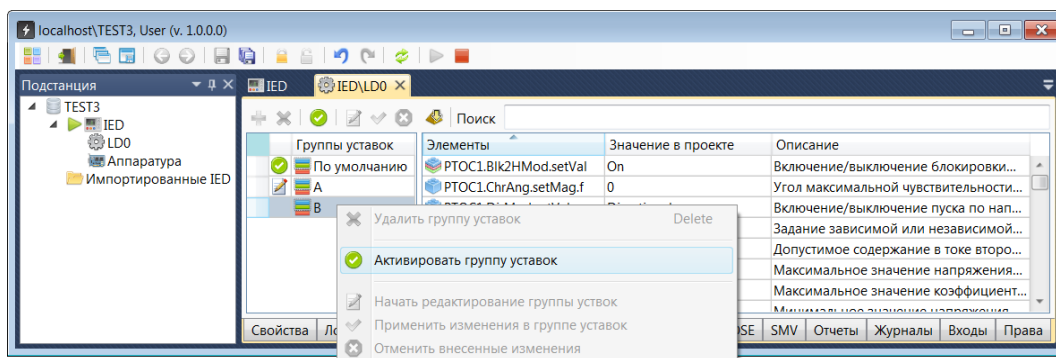


Рисунок 9.14 – Пункт контекстного меню для переключения группы уставок

При этом будет показан модальный диалог с просьбой подтвердить смену активной группы уставок (см. рисунок 9.15).

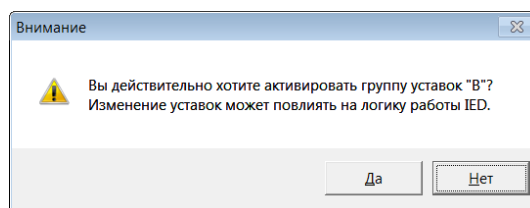


Рисунок 9.15 – Подтверждение смены группы уставок

Для подтверждения операции нужно нажать на кнопку **Да**. При этом в устройство РЗА будет отправлена команда на смену активной группы уставок.

Для возможности смены активной группы уставок текущий пользователь должен обладать правами на смену активной группы в устройстве РЗА.

Если смена активной группы не удастся, например, из-за потери связи с устройством, то будет показано соответствующее сообщение об ошибке.

При успешной смене активной группы, иконка состояния группы в списке будет обновлена, устройство РЗА начнет использовать значения из этой группы.

При перезапуске устройства РЗА сохраняется последняя выставленная активная группа уставок.


### 9.3.2 Редактирование уставок устройства РЗА

Процесс редактирования групп уставок параллелен процессу активации группы уставок. Можно менять активную группу, при наличии редактируемой группы.

Для внесения изменений в значения атрибутов в группе уставок устройства, нужно:

- перевести её в режим редактирования;
- внести изменения в значения атрибутов и принять, либо отклонить изменения.

#### 9.3.2.1 Перевод группы в режим редактирования

Чтобы перевести группу уставок в режим редактирования, выделите её в списке и нажмите на кнопку  **Начать редактирование группы уставок**, расположенную на панели инструментов, или выберите одноименный пункт контекстного меню группы уставок (см. рисунок 9.16).

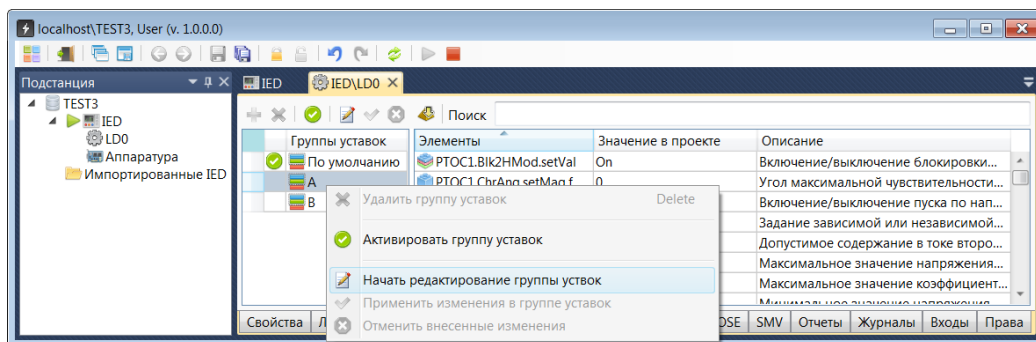


Рисунок 9.16 – Перевод группы в режим редактирования

При этом будет показан диалог с просьбой подтвердить выполнение операции (см. рисунок 9.17).

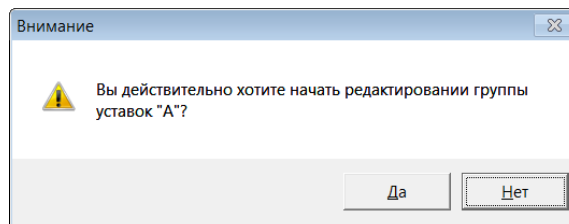


Рисунок 9.17 – Подтверждение перевода группы в режим редактирования

При утвердительном ответе в IED будет послана команда начала редактирования указанной группы уставок. Для успешного выполнения операции у пользователя должны быть права на редактирование групп уставок (см. рисунок 9.18).

В случае ошибки будет показано соответствующее сообщение.

В случае успешного выполнения группа перейдет в режим редактирования и у нее будет отображена соответствующая иконка в списке.

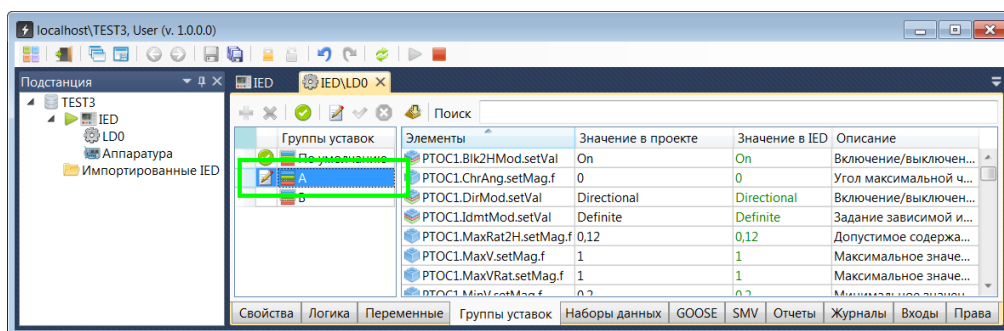


Рисунок 9.18 – Отображение редактируемой группы уставок

Логическое устройство может иметь только одну редактируемую группу уставок. Если в устройстве уже имеется редактируемая группа, то команда начала редактирования будет заблокирована. Для начала редактирования другой группы уставок нужно сначала вывести первую из режима редактирования, приняв или отклонив изменения.

Если редактирование группы начал другой пользователь, или редактирование было начато из другого экземпляра ИПО, или редактирование было начато посредством ИЧМ устройства, то вывести группу из режима редактирования не получится.

Завершить редактирование группы может только тот, кто начал редактирование. Редактирование группы прекращается по истечении таймаута, если клиент, начавший редактирование, закрыл канал связи с устройством. Т.е. если тот, кто начал редактировать группу, закроет ИПО, или если с ИЧМ не было взаимодействия в течение определенного промежутка времени, то редактирование будет автоматически отменено. При этом у других пользователей появится возможность начать редактирование.

### 9.3.2.2 Внесение изменений в атрибуты

Если в списке групп уставок выделена редактируемая группа уставок, то в списке уставок показывается столбец **Значение в IED**, в ячейки которого можно вносить изменения. Для начала редактирования значения

уставки щелчком левой кнопки мыши выделите строку уставки, а затем щелкнуть еще раз в ячейку **Значение в IED**. При этом ячейка перейдет в режим редактирования (см. рисунок 9.19).

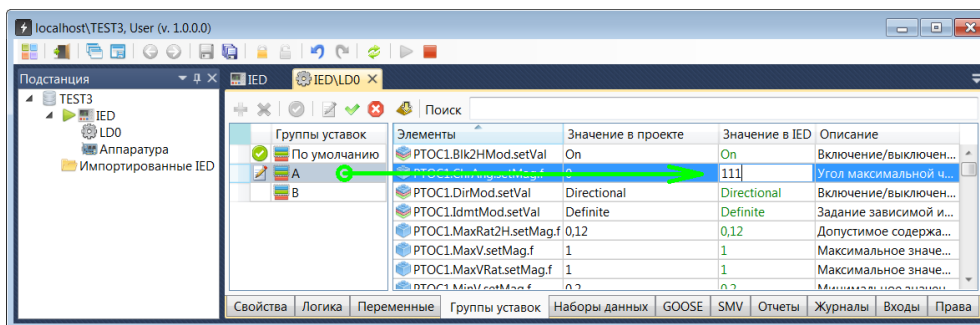


Рисунок 9.19 – Редактирование значения группы уставок в устройстве

Для завершения ввода значения нужно нажать на клавишу **Enter**.

Если значение содержало синтаксическую ошибку, то будет показано соответствующее сообщение.


Если значение было корректным, то оно будет отправлено в устройство РЗА по сети, а ячейка выйдет из режима редактирования. При этом в ней некоторое время может сохраняться старое значение, т.к. оно обновляется только когда устройство РЗА примет запрос на изменение значения и пришлет новое значение обратно.

Значения, вводимые в колонку **Значение в IED**, попадают в копию редактируемой группы уставок устройства и впоследствии могут быть приняты или отклонены.

Изменения, вносимые в колонке **Значение в IED**, не попадают в проект. Это вызывает расхождение данных в работающем устройстве РЗА и проекте. Это одна из ситуаций, вызывающих расхождение данных. Не следует пытаться синхронизировать данные вручную, для этого в ИПО предусмотрено специальное средство (см. п. 9.3.3).

### 9.3.2.3 Применение и отмена изменений

После начала редактирования группы и внесения изменений в атрибуты требуется либо принять, либо отклонить изменения.

Чтобы принять изменения, выделите редактируемую группу в списке, и нажмите на кнопку  **Применить изменения в группе уставок**, расположенную на панели инструментов (см. рисунок 9.20). Так же можно воспользоваться пунктом контекстного меню группы уставок.

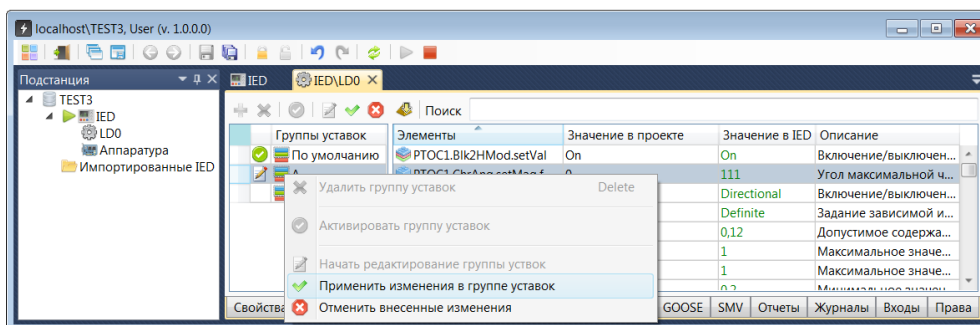


Рисунок 9.20 – Применение изменений в группе уставок

При этом будет показан диалог с просьбой подтверждения принятия изменений (см. рисунок 9.21).

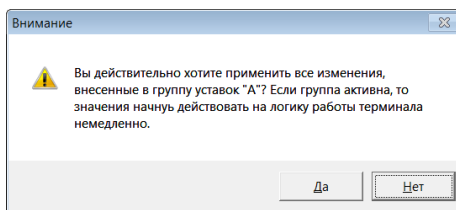



Рисунок 9.21 – Подтверждение применения изменений в группе уставок

В случае согласия, все изменения, внесенные в копию группы уставок, будут скопированы в оригинал, а группа выйдет из режима редактирования. При этом, если редактируемая группа уставок была активной, то значения начнут действовать немедленно.

Чтобы отменить внесенные изменения, выделите группу уставок в списке и нажмите на кнопку  **Отменить внесенные изменения**, расположенную на панели инструментов, или выберите соответствующий пункт контекстного меню группы уставок. При этом будет показан диалог подтверждения операции (см. рисунок 9.22).

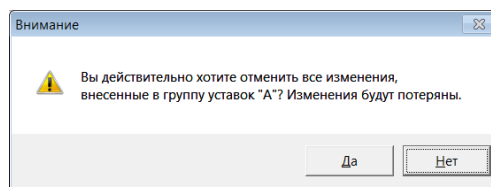


Рисунок 9.22 – Подтверждение отмены внесенных изменений в группе уставок

При отмене изменений, редактируемая копия группы уставок удаляется, и группа выходит из режима редактирования. При этом все изменения, внесенные в значения атрибутов, безвозвратно теряются.

### 9.3.3 Синхронизация уставок


Все данные, хранящиеся в устройстве - значения атрибутов логических узлов и переменных, уставки, можно разделить, по возможности их изменения в работающем устройстве, без его перезагрузки, на следующие группы:


- **Константы.** Данные записываются в проект и помещаются в IED только в момент загрузки конфигурации. Для изменения значения в работающем устройстве требуется компиляция и загрузка конфигурации в устройство;
- **Переменные.** Данные записываются в проект. Значения помещаются в устройство в момент загрузки конфигурации. Однако существует возможность изменить значение в устройстве по сети, без перезагрузки конфигурации;
- **Состояние.** В проекте хранятся только начальные значения данных. Сами значения атрибутов рассчитываются самим устройством и доступны только для чтения по сети.

В процессе работы с проектом и с устройством РЗА по сети, значения, хранящиеся в проекте и находящиеся в памяти устройства, могут разойтись. Соответственно, могут возникнуть следующие ситуации:

- была изменена константа в проекте, но не была произведена компиляция и загрузка;
- было изменено значение переменной в проекте, но не в устройстве;
- было изменено значение переменной в устройстве, но не было изменено значение в проекте.

Ситуация расхождения значений является потенциально опасной. Часто в процессе пуско-наладочных работ в значения уставок в устройстве вносится много изменений, которые не попадают в проект.

	<p style="text-align: center;"><b>ВНИМАНИЕ</b></p> <p>Если значения уставок после их изменения посредством панели RDC устройства или через ИПО в режиме обзор не скачать из устройства в проект, то при последующей компиляции и загрузке конфигурации они будут затерты данными из проекта.</p>
---	--

Для предотвращения расхождения данных в проекте и в работающем устройстве, в ИПО предусмотрен инструмент **Синхронизация уставок**. Открыть его можно при помощи выбора соответствующего пункта из меню  **Вид-Синхронизация уставок**, расположенного на главной панели инструментов (см. рисунок 9.23).

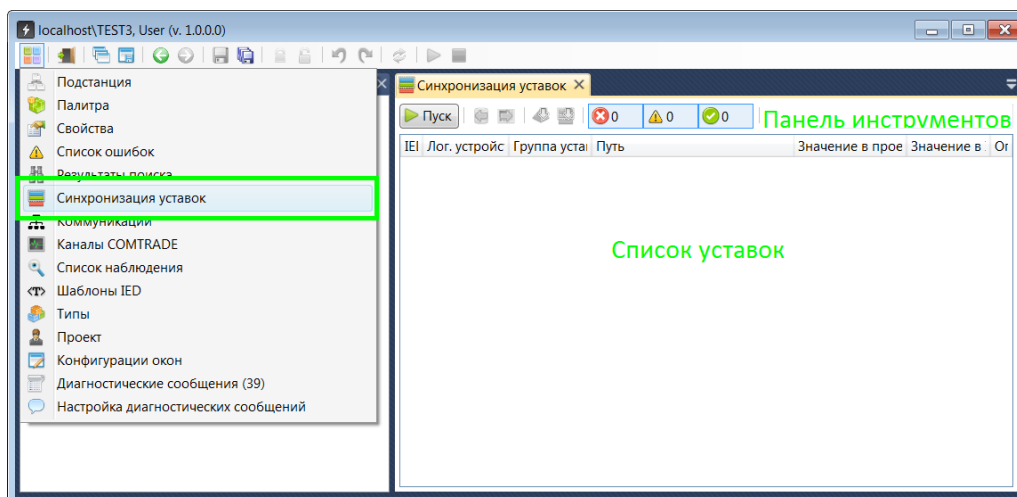



Рисунок 9.23 – Окно синхронизации уставок

Окно имеет две области - панель инструментов и список уставок. На панели расположена кнопка запуска поиска различий и фильтры значений.

Работа с окном идет по следующему циклическому шаблону:

- выбор параметров поиска различающихся значений;
- поиск различающихся значений. Различия выводятся в список;
- синхронизация значений. Из списка выбираются значения и копируются в проект или в устройство.

### 9.3.3.1 Поиск различий

Для запуска процесса поиска различающихся значений, нужно нажать на кнопку . При этом будет показан диалог выбора целей синхронизации (см. рисунок 9.24).

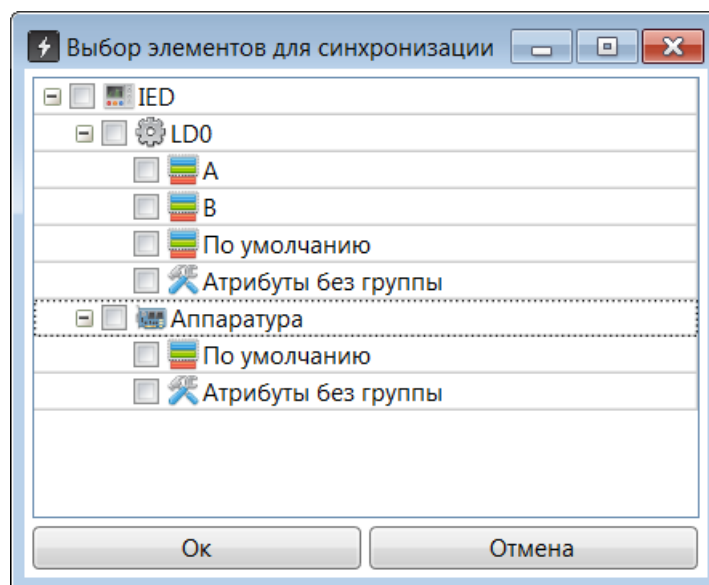


Рисунок 9.24 – Выбор элементов для синхронизации

Диалог содержит дерево элементов. На верхнем уровне содержится список всех IED проекта. Каждый IED содержит список логических устройств, а также узел **Аппаратура**. Узел каждого логического устройства содержит список групп уставок, входящих в устройство, а также узел **Атрибуты без группы**.

Напротив каждого элемента располагается флажок. Установить (☒) или снять (☐) флажок можно щелчком левой кнопки мыши по нему. При установке или сбросе флажка происходит так же установка или сброс флажков всех вложенных элементов. Т.е. для того, чтобы выполнить синхронизацию целиком для IED достаточно установить флажок только в узле IED. Если у дочерних элементов состояние флажков разное - часть отмечена, а часть снята, то у самого элемента флажок примет вид ☐.

Для начала поиска различающихся значений нужно отметить флажком хотя бы один элемент в дереве и нажать на кнопку **Ок**.

При этом диалог будет закрыт и будет запущен поиск различающихся значений. Поиск будет вестись только в элементах, которые были отмечены флажками в дереве.

Перед началом поиска ИПО проверит соответствие конфигурации в устройстве и конфигурации в проекте. Для успешного поиска различий требуется, чтобы конфигурации (т.е. списки логических устройств и логических узлов в них) в проекте и устройстве совпадали. При несовпадении будет выдан диалог компиляции и загрузки. Если отказаться от загрузки, то поиск различий выполнен не будет.

В процессе поиска кнопка **Пуск** блокируется, а в окне отображается ход выполнения поиска различий.

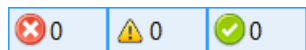
Чтобы прервать поиск, нужно нажать на кнопку **Отмена**. При этом прерывание происходит не сразу, а с некоторым запозданием. При завершении поиска в списке уставок будут отображены элементы, имеющие значения, различающиеся в проекте и в устройстве. Если поиск различий был отменен, то в список попадут только те различия, которые были найдены до отмены.

При этом, если в ходе получения значения какой-то уставки из устройства возникла ошибка, то в список уставок будет добавлена запись об ошибке, содержащая описание причины, по которой не удалось получить значение.




### 9.3.3.2 Работа со списком

Количество данных, различающееся в проекте и в устройстве, может быть существенным. Для облегчения работы со списком уставок в окне предусмотрен ряд средств.

На панели инструментов расположены кнопки фильтрации записи по её состоянию




Всего запись может находиться в трех состояниях:

-  при получении значения возникла ошибка. Такие записи нельзя синхронизировать;
-  значения в проекте и устройстве различаются. Такие записи можно синхронизировать;
-  значения уже были синхронизированы.

Так же на панели инструментов расположено текстовое поле **Поиск**. В поле можно вводить любой текст, содержащийся в имени IED или имени логического устройства, к которому относится элемент. Также можно вводить часть имени элемента или часть его описания.

Из окна можно перейти в список логических узлов или в список уставок логического устройства. Для этого необходимо выделить уставку, и нажать на соответствующую кнопку на панели инструментов. Так же можно воспользоваться пунктом контекстного меню уставки.

Далее, для каждого элемента списка, имеющего состояние , можно скопировать значение из устройства в проект, либо из проекта в устройство.

### 9.3.3.3 Копирование данных в проект



Чтобы скопировать значения одной или нескольких уставок в проект, выделите желаемое множество уставок, и нажмите на кнопку **Импортировать из IED в проект**, расположенную на панели инструментов, или выберите одноименный пункт контекстного меню уставки.

При этом нужно учитывать, что в проект будут вноситься изменения. Поэтому, для успешного импорта значений, у пользователя, выполняющего импорт, должны присутствовать права на внесение изменений во все логические устройства, в которые входят импортируемые уставки. При возникновении хотя бы одной ошибки в ходе импорта ни одно изменение не будет внесено в проект. Если логическое устройство, в которое производится импорт, было заблокировано из этого же экземпляра ИПО, то оно будет автоматически разблокировано. Если в устройство были внесены изменения, то перед началом импорта будет предложено сохранить изменения, либо отменить импорт.

После начала импорта будет показан диалог, содержащий журнал хода выполнения операции.

По ходу импорта, в журнал добавляются соответствующие записи. В случае возникновения ошибки, в журнал будет добавлена запись с описанием ошибки. Импорт можно отменить нажатием на кнопку **Отмена**. При отмене будут отменены все изменения, даже те, которые уже содержатся в журнале как успешные.



После окончания процесса импорта можно нажать на кнопку **Ок**. При этом диалог закрывается, а состояние синхронизированных элементов сменится с  на .

#### 9.3.3.4 Копирование данных в устройство



Чтобы скопировать значения одной или нескольких уставок из проекта в устройство, выделите желаемое множество уставок, и нажмите на кнопку **Экспортировать из проекта в IED**, расположенную на панели инструментов, или выберите одноименный пункт контекстного меню уставки.

Следует учитывать, что при экспорте данных будет производиться обмен данными по сети с устройством. У текущего пользователя должны быть права на изменение уставок в устройстве, а также на редактирование групп уставок, если требуется экспортировать уставки, относящиеся к группе уставок. Так же, если нужно экспортировать уставки, входящие в группу уставок, рекомендуется внимательно выбирать состав уставок, или выбирать сразу все уставки, относящиеся к одной группе. Это следует из того факта, что при внесении изменений в группу уставок, новые значения начинают действовать одновременно. Если экспортировать уставки в одну группу в несколько заходов, может сложиться потенциально опасная ситуация, особенно если целевая группа уставок - активная.

При возникновении ошибки в ходе экспорта, процесс экспорта будет продолжен. В отличие от импорта значений в проект, IED не поддерживает транзакции. Т.е. возможна ситуация, когда часть значений будет экспортирована, а часть нет. Однако, в рамках одной группы уставок такая ситуация невозможна – изменение будут внесены во все выбранные уставки из группы, либо ни в одну.

После начала процесса экспорта будет показан журнал с ходом выполнения операции.

По ходу экспорта в журнал будут добавляться соответствующие записи. В случае возникновения ошибки, в журнал будет добавлена запись, с описанием ошибки. Экспорт можно отменить нажатием на кнопку **Отмена**. Если отменить экспорт уставок, то часть значений, которая была экспортирована в устройство до отмены, не будет отменена.

После окончания процесса импорта можно нажать на кнопку **Ок**. При этом диалог закрывается, а состояние синхронизированных элементов сменится с  на .

#### 9.4 Диагностика состояния устройства

Для поиска и устранения неисправностей в работе устройства можно воспользоваться специальным диагностическим инструментом. Для того чтобы воспользоваться инструментом, следует дважды щелкнуть на узле устройства в дереве проекта или выбрать контекстное меню **Конфигурация** для соответствующего устройства. В появившемся редакторе следует выбрать вкладку **Состояние**. В результате должно отобразиться окно, представленное на рисунке 9.25.



Имя подсистемы	Класс	Тайм-аут	Статус	#	Описание	Время события
Устройство	GROUP	0 мс (00:00:00)	Fail	4679	DSP перезагружен	2015.03.20 13:07
LAN	GROUP	0 мс (00:00:00)	Disablec	4678	330708	2015.03.20 13:07
LAN1	EXNET	0 мс (00:00:00)	Disablec	4677	подключение по интерфейсу LAN3: в норме	2015.03.20 07:40
LAN2	EXNET	0 мс (00:00:00)	Disablec	4676	подключение по интерфейсу LAN4: ошибка	2015.03.20 07:37
LAN3	EXNET	0 мс (00:00:00)	OK	4675	подключение по интерфейсу LAN4: в норме	2015.03.20 07:37
LAN4	EXNET	0 мс (00:00:00)	Error	4674	подключение по интерфейсу LAN3: ошибка	2015.03.20 07:37
LAN5	EXNET	0 мс (00:00:00)	Disablec	4673	подключение по интерфейсу LAN3: в норме	2015.03.20 07:36
LAN6	EXNET	0 мс (00:00:00)	Disablec	4672	подключение по интерфейсу LAN4: ошибка	2015.03.20 07:33
NVRAM	FS	0 мс (00:00:00)	OK	4671	подключение по интерфейсу LAN4: в норме	2015.03.20 07:32
USER	FS	0 мс (00:00:00)	OK	4670	подключение по интерфейсу LAN3: ошибка	2015.03.20 07:32
arbitrer	WDOG	1000002 мс (00:16:40.0020000)	Disablec	4669	Ошибка питания DSP	2015.03.20 07:30
config_files	NONE	0 мс (00:00:00)	OK	4668	серверы NTP недоступны	2015.03.20 07:27
drced_wdog	WDOG	1000000 мс (00:16:40)	Disablec	4667	подключение по интерфейсу LAN3: в норме	2015.03.20 07:26
eeptrom0	NONE	0 мс (00:00:00)	OK	4666	батарея резервного питания RTC и NVRAM в но...	2015.03.20 07:26
eeptrom1	NONE	0 мс (00:00:00)	OK	4665	питание gza 3.3B в норме	2015.03.20 07:25
eeptrom2	NONE	0 мс (00:00:00)	OK	4664	питание gza 1.8B в норме	2015.03.20 07:25
eeptrom3	NONE	0 мс (00:00:00)	OK	4663	питание gza 1.4B в норме	2015.03.20 07:25
eeptrom4	NONE	0 мс (00:00:00)	OK	4662	питание gza 1.3B в норме	2015.03.20 07:25
eeptrom5	NONE	0 мс (00:00:00)	OK	4661	ФС USER в норме	2015.03.20 07:25
eeptrom6	NONE	0 мс (00:00:00)	OK	4660	температура в норме (39°C)	2015.03.20 07:25
eeptrom7	NONE	0 мс (00:00:00)	OK	4659	ФС NVRAM в норме	2015.03.20 07:25
logreader	WDOG	2500000 мс (00:41:40)	Disablec	4658	подключение по интерфейсу LAN4: ошибка	2015.03.20 07:25
logwriter	WDOG	2500000 мс (00:41:40)	Disablec	4657	подключение по интерфейсу LAN3: ошибка	2015.03.20 07:25
onboardsvr	WDOG	10000003 мс (02:46:40.0030000)	Disablec	4656	режим работы контроллера: конфиг.	2015.03.20 07:25
rdc_mserver	WDOG	501 мс (00:00:00.5010000)	Disablec	4655	положение ключа: конфиг.	2015.03.20 07:25
rdc_mserver_panel	WDOG	5000001 мс (01:23:20.0010000)	Disablec	4654	выходы УСО заблокированы	2015.03.20 07:25
rza	GROUP	0 мс (00:00:00)	Fail	4653	запуск (перезапуск) контроллера	2015.03.20 07:25
TAI_03	HW	0 мс (00:00:00)	Fail	4652	подключение по интерфейсу LAN3: ошибка	2015.03.20 07:22
TDI_16	HW	0 мс (00:00:00)	Fail	4651	подключение по интерфейсу LAN3: в норме	2015.03.20 07:18
TDI_17	HW	0 мс (00:00:00)	OK	4650	Питание DSP в норме	2015.03.20 07:17
				4649	серверы NTP недоступны	2015.03.20 07:12
				4648	батарея резервного питания RTC и NVRAM в но...	2015.03.20 07:11
				4647	Интеграция DSP в норме	2015.03.20 07:10

Рисунок 9.25 – Вкладка Состояние

Для правильной работы инструмента должны быть соблюдены следующие условия: в коммуникациях для выбранного устройства должны быть настроены правильные IP адреса в соответствующих подсетях, устройство должно быть доступно по сети с той рабочей станции, на которой выполняется ИПО.

Вкладка **Состояние** делится на две области: **диагностика** (слева), в которой выводится информация о текущем состоянии устройства в целом, а также информация о состоянии его отдельных компонентов; и **системный лог** (справа), в которой выводится информация из внутреннего системного лога устройства.

#### 9.4.1 Область диагностики

При первом отображении вкладки **Состояния**, диагностика автоматически запрашивает информацию из устройства и отображает его в виде древовидной структуры.

Диагностика отображается в виде древовидной таблицы, где каждый элемент представляет собой подсистему или группу подсистем и помечается одним из трех возможных состояний:

- - элемент в исправном состоянии;
- - элемент штатно отключен и не функционирует;
- - элемент в неисправном состоянии. Если группа содержит хотя бы один элемент в неисправном состоянии, то обычно вся группа помечается как неисправная.

В колонке **Класс** указывается класс элемента: **GROUP** – группа подсистем, **WDOG** – сторожевой таймер, **FS** – файловая система, **HW** – элемент оборудования, **EXNET** – сетевое устройство.

В колонке **Тайм-аут** отображается установленное время тайм-аута для соответствующего сторожевого таймера. В колонке **Статус** – отображается текстовый статус элемента: **Ok** - элемент в исправном состоянии, **Disabled** - элемент штатно отключен и не функционирует, **Fail** - элемент в неисправном состоянии.

Автоматическое обновление информации из области диагностики не предусмотрено, во избежание больших сетевых нагрузок на устройство. Для обновления, следует воспользоваться кнопкой , расположенной непосредственно над областью диагностики. Ход выполнения обновления информации отображается в виде прогресс-бара. Если по каким-то причинам обновление провалилось, полная диагностическая информация будет отображена справа от кнопки обновления.

Диагностика позволяет выделить одну или несколько строк с информацией. Для этого следует, удерживая кнопку **Ctrl** или **Shift**, выделить мышью нужные строки или диапазон строк. Информация можно скопировать в буфер обмена или файл, воспользовавшись контекстным меню, изображенным на рисунке 9.26.

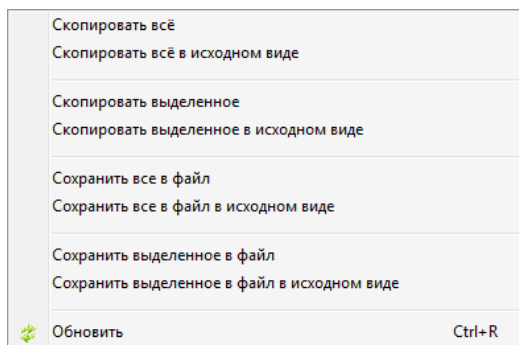


Рисунок 9.26 – Контекстное меню строки в области Диагностика

**Скопировать все** – пункт меню позволяет скопировать в буфер обмена информацию, отображаемую в Диагностика. При этом будут скопированы все данные в удобочитаемом виде, с отступами, соответствующими уровню вложенности подсистемы в общем дереве. Образец получаемой информации ниже:

```
Устройство, Class: GROUP,      Timeout: 0 мс (00:00:00),      Status: Fail
LAN,   Class: GROUP,      Timeout: 0 мс (00:00:00),      Status: Disabled
      LAN1, Class: EXNET,      Timeout: 0 мс (00:00:00),      Status: Disabled
      LAN2, Class: EXNET,      Timeout: 0 мс (00:00:00),      Status: Disabled
```

**Скопировать все в исходном виде** – пункт меню позволяет скопировать в буфер обмена информацию, отображаемую в Диагностика. При этом будут скопированы все данные в исходном виде (точно так, как они представлены в устройстве). Образец получаемой информации ниже:

```
/: class GROUP, evcode 0, timeout 0, status FAIL, time 7.229998
LAN: class GROUP +DS, evcode 0, timeout 0, status OK, time 0.000000
LAN/LAN1: class EXNET +DS, evcode 393517, timeout 0, status FAIL, time 0.000000
LAN/LAN2: class EXNET DS, evcode 393517, timeout 0, status FAIL, time 0.000000
```

**Скопировать выделенное** – пункт меню позволяет скопировать в буфер обмена информацию, отображаемую в Диагностика только для выделенных подсистем. При этом будут скопированы все данные в удобочитаемом виде, с отступами, соответствующими уровню вложенности подсистемы в общем дереве.


**Скопировать выделенное в исходном виде** – пункт меню позволяет скопировать в буфер обмена информацию, отображаемую в Диагностика только для выделенных подсистем. При этом будут скопированы все данные в исходном виде.

**Скопировать все в файл** – пункт меню позволяет скопировать в файл информацию, отображаемую в Диагностика. В появившемся диалоге выбора файла следует выбрать папку и указать имя и расширение файла, в который следует сохранить информацию. При этом будут сохранены все данные в удобочитаемом виде, с отступами, соответствующими уровню вложенности подсистемы в общем дереве.

**Скопировать все в файл в исходном виде** – пункт меню позволяет скопировать в файл информацию, отображаемую в Диагностика. В появившемся диалоге выбора файла следует выбрать папку и указать имя и расширение файла, в который следует сохранить информацию. При этом будут сохранены все данные в исходном виде.


**Скопировать выделенное в файл** – пункт меню позволяет скопировать в файл информацию, отображаемую в Диагностика только для выделенных подсистем. В появившемся диалоге выбора файла следует выбрать папку и указать имя и расширение файла, в который следует сохранить информацию. При этом будут сохранены все данные в удобочитаемом виде, с отступами, соответствующими уровню вложенности подсистемы в общем дереве.

**Скопировать выделенное в файл в исходном виде** – пункт меню позволяет скопировать в файл информацию, отображаемую в Диагностике только для выделенных подсистем. В появившемся диалоге выбора файла следует выбрать папку и указать имя и расширение файла, в который следует сохранить информацию. При этом будут сохранены все данные в исходном виде.

**Обновить** – выполняет запрос на обновление диагностической информации. Действие аналогично кнопке  в локальной панели инструментов.

## 9.4.2 Область архива системных событий

Архив системных событий является средством расширенной диагностики устройства с возможностью ретроспективного анализа информации. Информация, предоставляемая в нем, служит средством дистанционного анализа состояния устройства в случае его неисправности (подробнее см. в [1]).

Автоматического обновления архива системных событий не происходит по соображениям безопасности работы устройства. Для того чтобы получить информацию, следует воспользоваться кнопкой , расположенной непосредственно над областью архива системных событий.

В архив попадают основные системные события в виде номера события, описания события и времени возникновения события (см. рисунок 9.27).

Архив системных событий позволяет выделить одну или несколько строк с информацией. Для этого следует, удерживая кнопку **Ctrl** или **Shift**, выделить мышью нужные строки или диапазон строк. Информацию можно скопировать в буфер обмена или файл, воспользовавшись контекстным меню, изображенным на рисунке.

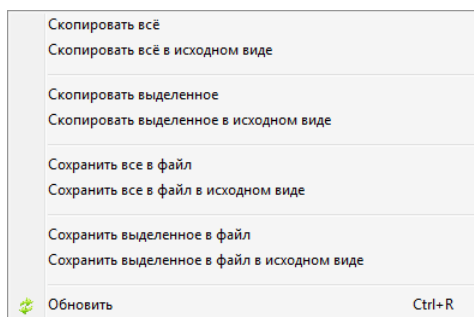


Рисунок 9.27 – Контекстное меню строки в области системного лога

Действие пунктов контекстного меню полностью аналогично действию соответствующих пунктов контекстного меню области **Диагностики**.


## 9.5 Журналы событий и их конфигурирование

### 9.5.1 Архив системных событий устройства

Подробное описание архива системных событий приведено в [1]).

Состав данных и условия их записи определены разработчиком.

Просмотр архива системных событий описан в п. 9.4.

Для сохранения/выгрузки архива системных событий необходимо нажать на кнопку **Сохранить**  в соответствующей панели (выше архива системных событий, см. рисунок 9.28).

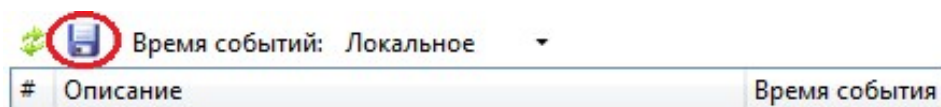


Рисунок 9.28 – Выгрузка архива системных событий


Описание настройки отображения архива системных событий в меню на панели RDC приведено в п. 9.5.5.


### 9.5.2 Журнал системных событий РЗА

Подробное описание журнала системных событий РЗА приведено в [1]).

Состав данных и условия их записи определены разработчиком.

Для просмотра журнала системных событий РЗА (см. рисунок 9.29):

- щелкните правой кнопкой мыши в окне **Подстанция** на нужном IED;
- в контекстном меню выберите **Конфигурация**;
- в окне конфигурации IED перейдите на вкладку **Логи**;
- в поле **Источник** вверху выберите Журнал системных событий РЗА (для обновления журнала нажмите кнопку ).

Для сохранения/выгрузки журнала системных событий РЗА необходимо нажать на кнопку **Сохранить**  в соответствующей панели (см. рисунок 9.29).

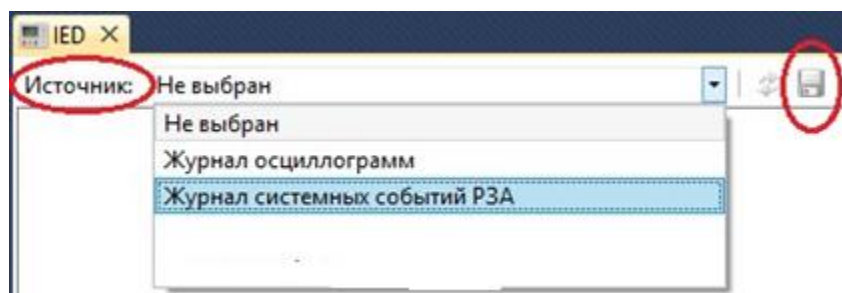


Рисунок 9.29 – Просмотр и выгрузка журнала системных событий РЗА


Описание настройки отображения архива системных событий в меню на панели RDC приведено в п. 9.5.5.


### 9.5.3 Журнал осциллограмм

Подробное описание журнала осциллограмм приведено в [1]).

Состав данных и условия их записи определены разработчиком.

Для просмотра журнала осциллограмм (см. рисунок 9.30):

- щелкните правой кнопкой мыши в окне **Подстанция** на нужном IED;
- в контекстном меню выберите **Конфигурация**;
- в окне конфигурации IED перейдите на вкладку **Логи**;
- в поле **Источник** вверху выберите Журнал осциллограмм (для обновления журнала нажмите кнопку ).

Для сохранения/выгрузки журнала осциллограмм необходимо нажать на кнопку **Сохранить**  в соответствующей панели (см. рисунок 9.30).

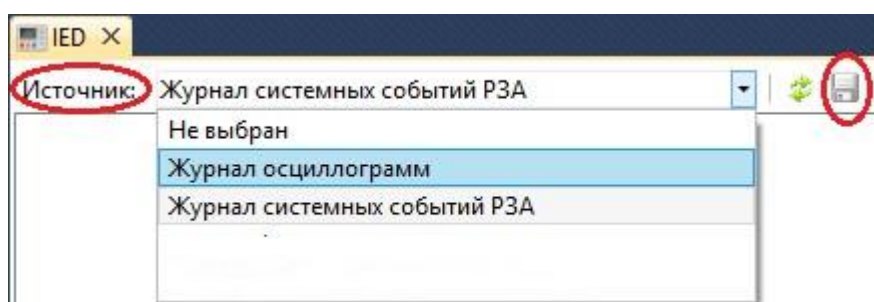


Рисунок 9.30 – Просмотр и выгрузка журнала системных событий РЗА

Описание настройки отображения архива системных событий в меню на панели RDC приведено в п. 9.5.5.

### 9.5.4 Пользовательский журнал событий

Подробное описание пользовательского журнала событий приведено в [1]).

Состав данных и условия их записи описываются в окне редактирования логического устройства через блок управления (см. п. 7.10).

Описание настройки отображения архива системных событий в меню на панели RDC приведено в п. 9.5.5.

#### 9.5.4.1 Настройка пользовательского журнала событий

Настройка журнала состоит из следующих шагов:

- создание набора данных;
- создание журнала;
- создание блока или блоков управления журналами.

Пример окна настроек журнала приведен на рисунке 9.31. Слева (1) - окно работы с журналами, справа (2) - окно работы с блоками управления.








Логи		Блоки управления								
 		   								
Имя	Опис	Имя	Включен	Передавать причину	Вр. буферизации	Обновление	Лог	Набор данных	Триггеры	Описание
L1		LCB1	Да	Нет	0	34			dchg, qchg	
L2		LCB2	Да	Да	0	0	LD, L2	DS1	dchg, qchg	
L3										

Рисунок 9.31 – Пример настроек журнала

##### 9.5.4.1.1 Создание пользовательского журнала событий


Журнал – это единица записи и просмотра журнала. Журнал может быть создан в любом логическом устройстве и ему могут быть назначены блоки управления журналами из любого логического устройства.

Для создания журнала:

- щелкните правой кнопкой мыши на логическом устройстве в окне **Подстанция**;
- выберите **Открыть в редакторе**;
- активируйте вкладку **Журналы**;
- в панели **Логи** (слева) нажмите ;
- введите имя журнала.

##### 9.5.4.1.2 Удаление пользовательского журнала событий


Для удаления журнала:

- щелкните правой кнопкой мыши на логическом устройстве в окне **Подстанция**;
- выберите **Открыть в редакторе**;
- активируйте вкладку **Журналы**;
- в панели **Логи** (слева) выделите нужный журнал;
- в панели **Логи** (слева) нажмите .

##### 9.5.4.1.3 Создание блока управления

Блок управления журналом определяет состав данных и условия их записи. Состав данных определяется указанным набором данных, а условия записи - триггерами и временем буферизации.

Для создания блока управления:

- щелкните правой кнопкой мыши на логическом устройстве в окне **Подстанция**;
- выберите **Открыть в редакторе**;
- активируйте вкладку **Журналы**;
- в панели блоков управления (справа) нажмите кнопку .




Для задания параметров блока управления:

- **Имя.** Имя блока управления;
- **Включен.** Если **Да**, то данные, указанные в наборе данных этого блока управления, будут записываться, иначе – нет;
- **Передавать причину.** Если **Да**, то IED будет подставлять в ответе причину отправки. Необходимость установки этого параметра должна согласовываться с получателем данных;
- **Время буферизации.** Определяет интервал времени задержки записи данных, в мс. Если после последней записи за указанный интервал данное должно быть записано снова, то оно либо пишется, либо перезаписывает ранее полученное. Поведение может зависеть от конкретной имплементации и функциональных ограничений. 0 - данные никогда не перезаписываются;
- **Обновление.** Период принудительного обновления, в мс. Используется с триггером **Integrity** (см. ниже);
- **Лог.** Журнал, в который производится запись данных этого блока управления;
- **Набор данных.** Ссылка на набор, содержащий данные для записи. Этот набор может быть указан только в логическом узле LLN0;
- **Триггеры.** Описывают условия записи:
  - Dchg - по изменению значения;
  - Qchg - по изменению качества;
  - Dupd - по записи значения;
  - General\_interrogation - по запросу клиента;
  - Integrity - принудительное обновление с указанным периодом обновления.

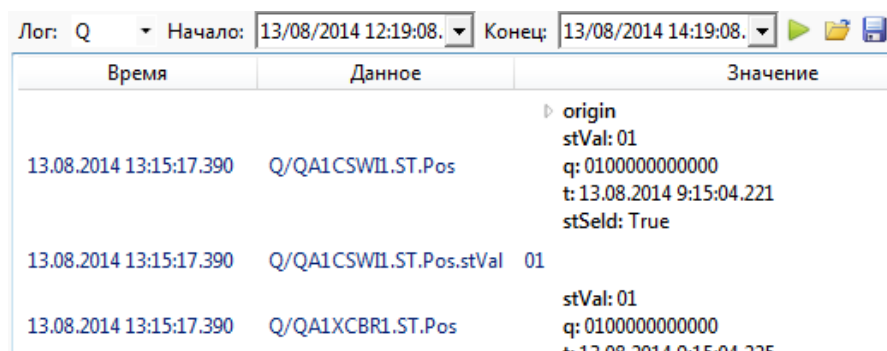
#### 9.5.4.2 Просмотр пользовательского журнала событий

Для просмотра журнала:

- щелкните правой кнопкой мыши в окне **Подстанция** на нужном IED;
- в контекстном меню выберите **Конфигурация**;
- в окне конфигурации IED перейдите на вкладку **Журнал**;
- используя панель инструментов вверху, настройте параметры запроса журнала;
- нажмите на кнопку .

##### 9.5.4.2.1 Окно просмотра пользовательского журнала событий

Пример окна показан на рисунке 9.32.



Время	Данное	Значение
13.08.2014 13:15:17.390	Q/QA1CSW11.ST.Pos	origin stVal: 01 q: 01000000000000 t: 13.08.2014 9:15:04.221 stSeld: True
13.08.2014 13:15:17.390	Q/QA1CSW11.ST.Pos.stVal	01
13.08.2014 13:15:17.390	Q/QA1XCBR1.ST.Pos	stVal: 01 q: 01000000000000 t: 13.08.2014 9:15:04.221 stSeld: True

Рисунок 9.32 – Окно просмотра журнала

Панель инструментов окна содержит следующие элементы:

- **Лог.** Позволяет выбрать имя журнала. Имя журнала настраивается в редакторе логического устройства (см. п. 9.5.4.1.1);
- **Начало.** Время начала выборки;
- **Конец.** Время окончания выборки;





-  . Выполнить запрос;
-  . Открыть ранее сохраненный журнал;
-  . Сохранить текущую выборку в файл.

Таблица окна показывает выбранные записи и содержит:

- **Время.** Время записи значения;
- **Данные.** Ссылка на записанное данное;
- **Значение.** Значение данного. Если данное является структурой, то оно отображается в виде дерева, которое может быть раскрыто или свернуто.


#### **9.5.4.3 Сохранение пользовательского журнала событий**

Журнал можно сохранить для последующего изучения в офлайн:

- выполните запрос, как описано в п. 9.5.4.2;
- нажмите кнопку .

#### **9.5.4.4 Открытие сохраненного пользовательского журнала событий**

Для открытия ранее сохраненного журнала:

- щелкните правой кнопкой мыши в окне **Подстанция** на нужном IED;
- в контекстном меню выберите **Конфигурация**;
- в окне конфигурации IED перейдите на вкладку **Журнал**;
- нажмите кнопку .

#### **9.5.5 Конфигурирование отображения журналов событий на ИЧМ**

Конфигурация меню устройства настраивается пользователем и зависит от конкретно проектного решения. Далее рассмотрен пример конфигурирования меню устройства для просмотра журналов событий на ИЧМ (см. рисунок 9.33).

Для конфигурирования отображения журналов событий на ИЧМ:

- щелкните правой кнопкой мыши в окне **Подстанция** на нужном IED;
- в контекстном меню выберите **Конфигурация**;
- в окне конфигурации IED перейдите на вкладку **Экран**;
- используя элементы окна **Палитра** и **Свойства**, настройте параметры отображения журнала (см. рисунок 9.33);
- в Меню устройства необходимо создать подменю (например, «Журналы событий») для просмотра журналов событий на ИЧМ и включить в него элементы «Просмотр журнала» из окна **Палитра** (см. рисунок 9.33);
- выделите элемент «Просмотр журнала» для каждого журнала и в окне **Свойства** задайте необходимые параметры (наименование журнала; ссылку на лог, записываемый устройством, см. рисунок 9.33).

Соответствия журналов событий ссылкам на логи:

- no\_cache\_syst\_log – «Архив системных событий»,
- no\_cache\_syst\_log – «Журнал системных событий РЗА»,
- no\_cache\_osc\_log – «Журнал осциллограмм»,
- no\_cache\_usr1\_log – «Пользовательский журнал №1»,
- no\_cache\_usr2\_log – «Пользовательский журнал №2»,
- no\_cache\_usr3\_log – «Пользовательский журнал №3»,
- no\_cache\_usr4\_log – «Пользовательский журнал №4»,
- no\_cache\_usr5\_log – «Пользовательский журнал №5».

После проведенных выше манипуляций, компиляции и загрузки конфигурации в устройство доступна отображение журналов событий в меню на панели RDC устройства.



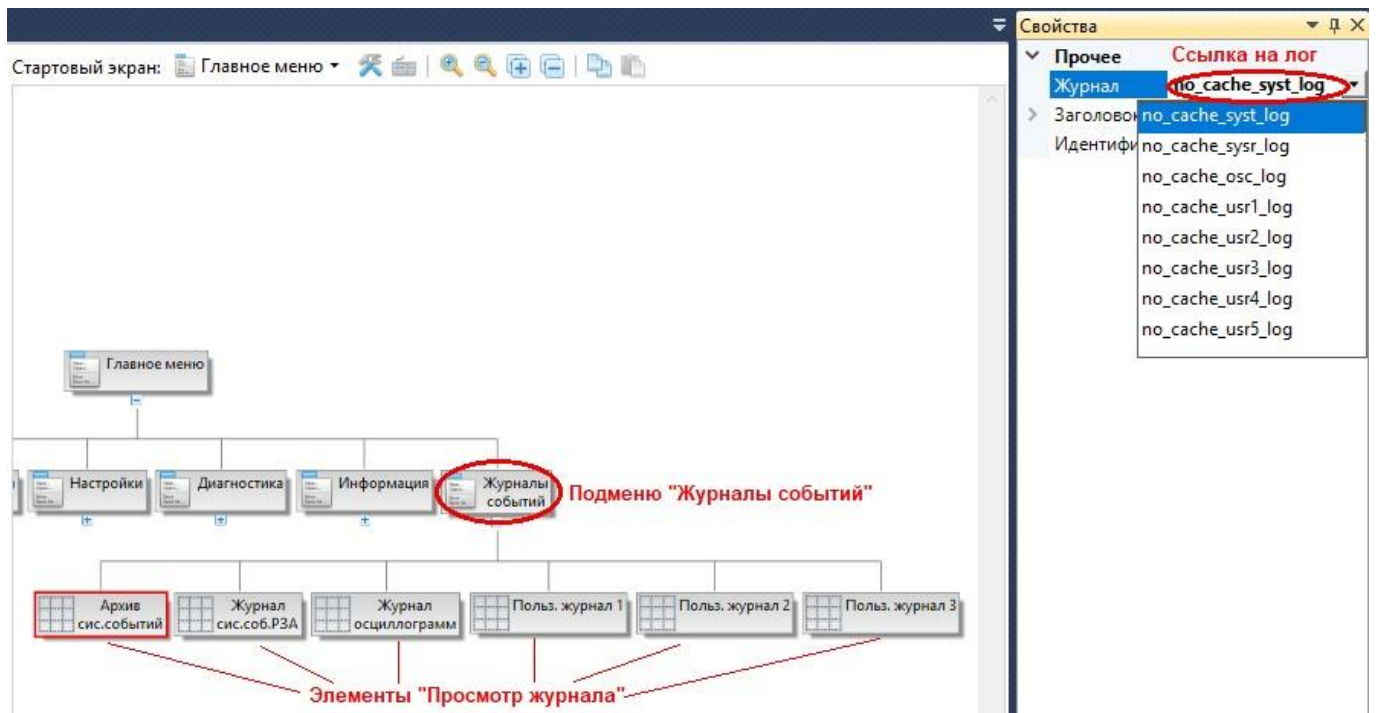


Рисунок 9.33 – Пример конфигурирования меню для отображения журналов событий на ИЧМ

## 9.6 Список наблюдения

### 9.6.1 Общие сведения

Для удобного мониторинга значений данных в режиме обзор предназначено окно **Список наблюдения**. Пользователь сам выбирает данные, значения которых будут добавлены в список наблюдения. В списке могут отображаться данные одновременно из разных устройств.

Для открытия окна нужно выбрать в меню  Вид пункт **Список наблюдения** (см. рисунок 9.34).

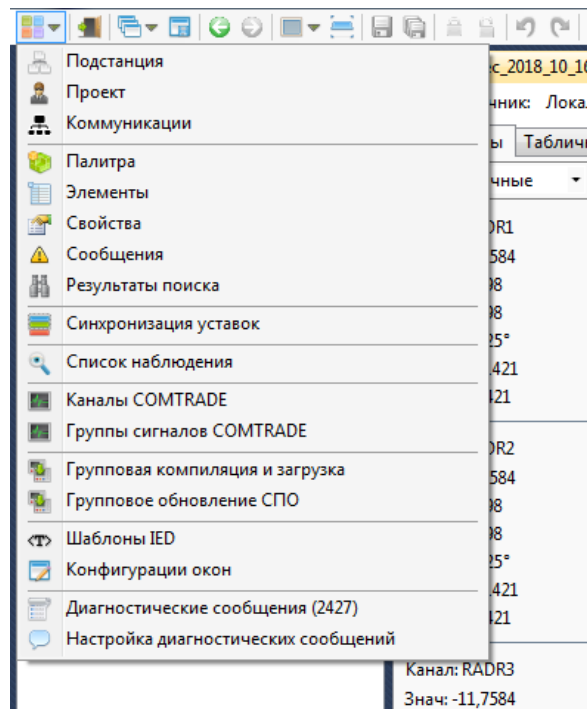



Рисунок 9.34 – Открытие окна Список наблюдения

### 9.6.2 Добавление данных в список

В список наблюдения можно добавить следующие данные:


- логические узлы и их атрибуты;
- переменные;
- модули и каналы аппаратуры, имеющие ассоциированный логический узел.

### 9.6.2.1 Добавление логических узлов и их атрибутов


В редакторе логического устройства на вкладке **Свойства** нужно выделить логический узел, либо отдельные его атрибуты, значения которых требуется добавить в список наблюдения. Далее можно либо перетащить выделенный элемент мышкой в окно **Список наблюдения**, либо же выполнить команду  **Добавить в список наблюдения** на панели управления редактора, либо из контекстного меню добавляемого элемента.

Также имеется возможность добавлять в список наблюдения данные с вкладки **Логика** с помощью соответствующего пункта контекстного меню.




### 9.6.2.2 Добавление переменных

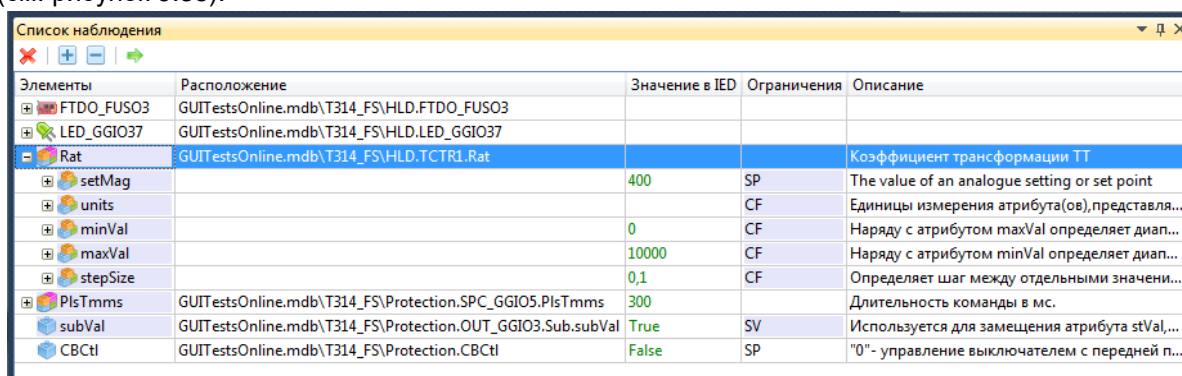
В редакторе логического устройства на вкладке **Переменные** нужно выделить переменную, значение которой требуется добавить в список наблюдения. Далее можно либо перетащить выделенный элемент мышкой в окно **Список наблюдения**, либо же выполнить команду  **Добавить в список наблюдения** на панели управления редактора, либо из контекстного меню добавляемой переменной.

### 9.6.2.3 Добавление устройств, имеющих ассоциированный логический узел

В дереве устройств нужно выделить устройство, имеющее ассоциированный логический узел, значение атрибутов которого требуется добавить в список наблюдения. Далее можно либо перетащить выделенный элемент мышкой в окно **Список наблюдения**, либо же выполнить команду  **Добавить в список наблюдения** на панели управления редактора, либо из контекстного меню. Также можно в области свойств устройства выделить нужный объект данных или атрибут и перетащить его в окно **Список наблюдения**.

### 9.6.3 Работа со списком

Список имеет древовидную структуру. Корневыми элементами дерева являются элементы, непосредственно добавленные пользователем. Если эти элементы имеют объекты данных и атрибуты, то они отображаются как вложенные. Строки таблицы можно разворачивать и сворачивать левым щелчком мыши по иконке , расположенной в колонке **Элементы**. Узлы можно рекурсивно (включая вложенные элементы) сворачивать и разворачивать кнопками  **Рекурсивно свернуть узел** и  **Рекурсивно развернуть узел**, расположенными на панели инструментов окна, или при помощи пунктов контекстного меню (см. рисунок 9.35).















Элементы	Расположение	Значение в IED	Ограничения	Описание
 FTDO_FUSO3	GUITestsOnline.mdb\T314_FS\HLD.FTDO_FUSO3			
 LED_GGIO37	GUITestsOnline.mdb\T314_FS\HLD.LED_GGIO37			
 Rat	GUITestsOnline.mdb\T314_FS\HLD.TCTR1.Rat			Коэффициент трансформации ТТ
 setMag		400	SP	The value of an analogue setting or set point
 units			CF	Единицы измерения атрибута(ов),представля...
 minVal		0	CF	Наряду с атрибутом maxVal определяет диап...
 maxVal		10000	CF	Наряду с атрибутом minVal определяет диап...
 stepSize		0,1	CF	Определяет шаг между отдельными значени...
 PlsTmms	GUITestsOnline.mdb\T314_FS\Protection.SPC_GGIO5.PlsTmms	300		Длительность команды в мс.
 subVal	GUITestsOnline.mdb\T314_FS\Protection.OUT_GGIO3.Sub.subVal	True	SV	Используется для замещения атрибута stVal,...
 CBCTI	GUITestsOnline.mdb\T314_FS\Protection.CBCTI	False	SP	"0"- управление выключателем с передней п...

Рисунок 9.35 – Окно список наблюдения

В колонке **Расположение** для корневых элементов отображается полный путь к добавленному элементу. Двойным щелчком мыши по элементам, либо командой  **Перейти к элементу** на панели

управления окна, либо из контекстного меню, можно автоматически перейти к элементу по указанному пути. При этом будет открыта соответствующая вкладка редактора (списка логических узлов, переменных или дерева устройств), в котором будет выделен нужный элемент.

В колонке **Значение в IED** выводятся значения атрибутов данных, запрашиваемые из устройства по сети, если устройство находится в режиме обзор. Поведение этой колонки полностью аналогично поведению, описанному в п. 9.1.1.

Корневые элементы из списка можно удалять командой **✗ Удалить** на панели управления окна, либо из контекстного меню. Элемент при этом удаляется только из списка наблюдения, конфигурация устройства данной операцией никак не затрагивается.

## 9.7 Анализ осциллограмм в Spark

### 9.7.1 Общие сведения

Осциллограммы – это совокупность данных, представляющих собой выборочные значения аналоговых и/или дискретных сигналов, фиксируемые через определённый период в течение некоторого интервала времени и хранящиеся в формате COMTRADE.

Канал осциллограммы – совокупность данных в составе осциллограммы, представляющих собой выборочные значения одного аналогового или дискретного сигнала.

ИПО поддерживает просмотр и редактирование осциллограмм, записанных по стандартам IEEE C37.111-1999 и IEEE C37.111-2013. В ИПО версии 2.5.0 и выше по умолчанию выбран стандарт IEEE C37.111-2013. Выбор стандарта возможен во вкладке Comtrade в редакторе IED. Подробная информация по настройке параметров во вкладке Comtrade приведена в [11].


Для работы в ИПО с осциллограммами по стандарту IEEE C37.111-1999 необходимо наличие файлов двух типов:

- файл с расширением cfg – файл конфигурации;
- файл с расширением dat – файл данных.

Для работы в ИПО с осциллограммами по стандарту IEEE C37.111-2013 необходимо наличие файлов четырех типов:

- файл с расширением cfg – файл конфигурации;
- файл с расширением dat – файл данных;
- файл с расширением hdr – файл заголовка;
- файл с расширением inf – файл информации.

Указанные файлы должны находиться в одной директории.

ИНФОРМАЦИЯ	
	Запись осциллограмм в формате COMTRADE по стандарту IEEE C37.111-2013 возможна при одновременном использовании комплекта ПО для устройств РЗА серии ТЕКОН 300 версии 0.12.0 и выше.
	В состав комплекта ПО версии 0.12.0 входит: СПО – версия 0.12.0, БА – версия 1.12.0, ИПО – версия 2.5.0.

Состав информации, попадающей в конкретный файл осциллограммы, конфигурируется через логические узлы RDRE, RADR, RADRMV, RADRSV, RADRA и RBDR в логическом устройстве Records.

ИПО обеспечивает возможность формирования осциллограмм со служебной информацией (например, параметр ChInfo) и на латинице, и на кириллице.

Также поддерживается собственный формат файла данных осциллограмм, имеющий расширение **tca**. Файл указанного типа (tca) содержит:

- данные (значения) для представления осциллограммы;
- дополнительную информацию о настройках параметров представления осциллограмм для их анализа (например, цвета отображения каналов, текущая позиция указки, выбранный масштаб и т.п.) и обеспечивает их хранение.

Возможно два способа работы с осциллограммами:

- используя основную компоненту ИПО – **Spark** (см.п. 9.7);
- используя отдельное приложение **Просмотр осциллограмм** (см.п. 9.8).

Условия применения приложения **Просмотр осциллограмм** описаны в п. 9.8.1. Во всех остальных случаях для работы с осциллограммами может быть использована основная компонента ИПО – **Spark**.

### **9.7.2 Открытие осциллограммы в Spark**

Осциллограмма, сохраненная или в международном формате COMTRADE, или в фирменном формате .tsc, может быть открыта из файловой системы ПК.

Spark предполагает, что осциллограммы привязываются к конкретному IED и хранятся в одной папке устройства или папке файловой системы Windows. Для доступа к осциллограмме:

- выделите требуемый IED в окне **Подстанция**;
- в контекстном меню выберите **Осциллограммы\Новое окно**;
- для доступа к осциллограмме используйте **Панель доступа к осциллограммам**, которая расположена вверху окна (см. п. 9.7.4.1):
  - выберите источник осциллограммы (см. п. 9.7.2.1);
  - укажите папку, в которой находятся осциллограммы для нужного IED;
  - нажмите кнопку **Открыть файл данных**;
  - найдите в списке нужную осциллограмму и щелкните по ней мышью.

Выбранная осциллограмма откроется в том же окне. Для открытия осциллограммы в другом окне повторите шаги.

Осциллограмма может быть открыта из файловой системы компьютера либо скачана из устройства РЗА. В последнем случае с требуемым устройством должна быть настроена связь (см. п. 7.6.5).


#### **9.7.2.1 Выбор режима открытия**

В **Панели доступа к осциллограммам** (см. п. 9.7.4.1) выберите в выпадающем списке **Источник** режим:

- **Локальная директория**. Осциллограммы будут открываться из файловой системы компьютера;
- **Устройство**. Осциллограммы будут скачиваться из устройства РЗА.

При нормальном закрытии окна анализа осциллограмм выбранный режим запоминается, и этот шаг в дальнейшем может быть опущен.

#### **9.7.2.2 Директория поиска данных**

В режиме работы с осциллограммами из локальной директории на **Панели доступа к осциллограммам** (см. п. 9.7.4.1) нажмите кнопку  и в показанном диалоге выберите папку расположения осциллограмм. В режиме **Устройство** будет отображена файловая система IED. После выбора папки ее имя будет отображено справа от кнопки выбора директории. Для IED текущего проекта в режиме открытия **Устройство** папка выбрана быть не может и является предопределенной.

При нормальном закрытии окна анализа осциллограмм выбранная директория запоминается, и этот шаг в дальнейшем может быть опущен.

#### **9.7.2.3 Выбор осциллограммы**

В **Панели доступа к осциллограммам** (см. п. 9.7.4.1) нажмите кнопку открытия осциллограммы и выберите в выпавшем списке доступную осциллограмму.

Осциллограммы в Spark могут быть открыты в формате COMTRADE (cfg).

Пример списка осциллограмм приведен на рисунке 9.36.

Время начала	Имя станции	Идентификатор р	Файл
19.12.0012 10:18:21	Amurskaya	1	D:\Temp\1.cfg
28.04.2004 17:22:01	006f_400_02_01_La		D:\Temp\Left End.cfg
28.04.2004 17:22:02	006f_400_02_01_La		D:\Temp\Left End - копия.cfg
06.03.2008 5:11:41	Automatically Ger	Binh Dam's .NET L	D:\Temp\testE21.cfg
06.03.2008 5:11:43	Automatically3 Ge	Binh Dam's .NET L	D:\Temp\testE211.cfg

Рисунок 9.36 – Выбор осциллограммы

Для выбора выделите нужную строку с помощью стрелок на клавиатуре и нажмите **Enter** или щелкните мышью на нужной строке.

Для отмены выбора нажмите **Esc** или щелкните мышью вне окна списка.


Колонки списка осциллограмм отображают:

- **Время начала.** Указывает время первого значения в файле осциллограммы;
- **Имя станции.** Имя, указывающее на расположение подстанции;
- **Идентификатор регистратора.** Идентификатор устройства, которое выполнило запись осциллограммы;
- **Файл.** Расположение файла, содержащего конфигурацию осциллограммы.

### 9.7.3 Выгрузка осциллограмм из устройства

ПО позволяет выгружать осциллограммы из памяти УРЗА с возможностью их дальнейшего сохранения в формате COMTRADE в файловой системе ПК.

Для выгрузки осциллограмм из УРЗА выполните следующие действия:

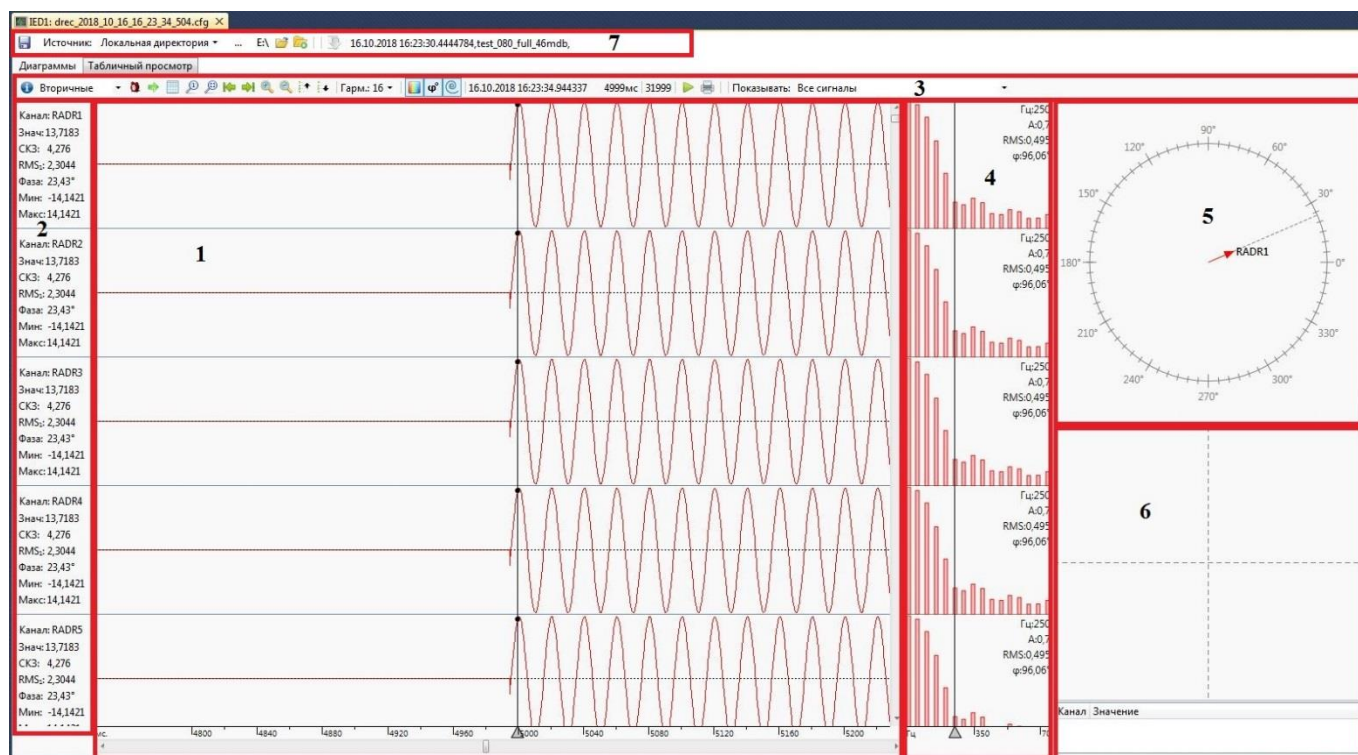
- на **Панели доступа к осциллограммам** (см. п. 9.7.4) нажмите кнопку  ;
- в окне **Осциллограммы для выгрузки** (см. п. 9.7.18.6) укажите директорию, куда будут сохранены осциллограммы, и выделите одну или более осциллограмм. Для множественного выделения удерживайте клавишу **Ctrl** или **Shift**;
- нажмите кнопку **Выгрузить**.

После нажатия кнопки **Выгрузить** всплывёт окно **Выгрузка файлов осциллограмм**, в котором отображается состояние процесса выгрузки осциллограмм из устройства. Закрытие указанного окна свидетельствует о завершении выгрузки осциллограмм(ы) в каталог файловой системы Windows, заданный в качестве директории сохранения.

### 9.7.4 Окно анализа осциллограмм

После выполнения операции открытия осциллограммы (см. п. 9.7.2) выбранная осциллограмма откроется в окне анализа осциллограмм в качестве новой вкладки (см. рисунок 9.37). Имя вкладки будет соответствовать имени открытой осциллограммы.





Элементы окна:

1. График.
2. Текущие значения. Отображается имя канала, мгновенное значение, RMS, фаза, максимальное и минимальное значение.
3. Панель инструментов анализа осциллограмм.
4. График спектра.
5. Векторная диаграмма.
6. Годограф сопротивления.
7. Панель доступа к осциллограммам

Рисунок 9.37 – Окно анализа осциллограмм

#### 9.7.4.1 Панель доступа к осциллограммам

Панель инструментов доступа к осциллограммам и операций над ними показана на рисунке 9.38.



Рисунок 9.38 – Панель инструментов доступа к осциллограммам

Слева направо содержит следующие элементы:

- сохранить конфигурацию анализа (см. п. 9.7.3);
- **Источник: Локальная директория** – выбор источника файла осциллограммы (см. п. 9.7.2.1);
- **...** – выбор директории расположения осциллограмм (см. п. 9.7.2.2);
- **E:\** – отображение текущей директории поиска осциллограмм;
- – кнопка открытия осциллограммы (см. п. 9.7.2.3);
- – кнопка склейки осциллограмм (см. п. 9.7.14);
- – кнопка выгрузки осциллограмм с устройства (см. п. 9.7.3);
- **16.10.2018 16:23:30.4444784.test\_080\_full\_46mdb** – информация об открытом файле осциллограммы в формате: время начала, имя станции и идентификатор регистратора.

### 9.7.4.2 Панель инструментов анализа осциллограмм

Панель инструментов для обычного режима имеет следующий вид (см. рисунок 9.39):

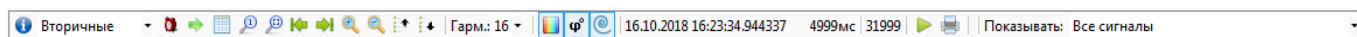


Рисунок 9.39 – Панель инструментов анализа осциллограмм

Назначение кнопок:

- – кнопка **Сведения о файле данных**. Включает в себя значение частоты входных сигналов, частоты дискретизации, количестве значений и числе каналов;
- – меню выбора первичных или вторичных величин для отображения;
- – кнопка **Перейти к событию записи**. Перемещает указку по оси времени в момент времени возникновения события. Если производилась склейка осциллограмм путем расширения каналов, то переход осуществляется к ближайшему моменту времени события, не меньшему чем текущая позиция указки;
- – кнопка **Перейти к выборочному значению** (см. п. 9.7.18.5);
- – кнопка **Перейти в таблицу для текущей позиции главной указки** (см. п. 9.7.10);
- – кнопка **Оптимальный масштаб**. Выбирается из расчета: одно значение – один пиксель;
- – кнопка **Вся осциллограмма**. На окне графиков будут отображены точки за весь интервал времени данных осциллограмм;
- – кнопка **Перейти к первому значению**;
- – кнопка **Перейти к последнему значению**;
- – кнопка **Увеличить масштаб времени**. Позволяет увеличить масштаб по оси времени;
- – кнопка **Уменьшить масштаб времени**. Позволяет уменьшить масштаб по оси времени;
- – кнопка **Расширить по вертикали**. Позволяет растянуть графики по вертикали;
- – кнопка **Сжать по вертикали**. Позволяет сжать графики по вертикали;
- – выбор количества гармоник для графика спектра (см. п. 9.7.4.7);
- – кнопка **Показывать график спектра** (см. п. 9.7.4.7);
- – кнопка **Показывать векторную диаграмму** (см. п. 9.7.4.8);
- – кнопка **Показывать годограф** (см. п. 9.7.4.9);
- – астрономическое время для текущей позиции главной указки графиков (см. п. 9.7.4.5.1);
- – время относительно начала осциллограмм для текущей позиции главной указки графиков;
- – номер значения (выборки);
- – кнопка **Запустить проигрыватель** (см. п. 9.7.12);
- – кнопка **Печать** (см. п. 9.7.15);
- – отображаемая группа сигналов (см. п. 9.7.17).

Панель инструментов для режима плеера (см. п. 9.7.12) (см. рисунок 9.40):



Рисунок 9.40 – Панель инструментов для режима плеера

Назначение кнопок:

- – кнопка **Остановить проигрыватель**;
- – кнопка **Быстрее**. Позволяет увеличить скорость проигрывания;
- – кнопка **Медленнее**. Позволяет уменьшить скорость проигрывания.



Назначение неуказанных кнопок идентично назначению соответствующих кнопок на панели инструментов, рассмотренных в обычном режиме.

Панель инструментов для режима выравнивания осциллограмм (см. п. 9.7.14.3) (см. рисунок 9.41):



*Рисунок 9.41 – Панель инструментов для режима выравнивания осциллограмм*

Назначение кнопок:

- **Применить выравнивание** – применить выполненное выравнивание и выйти из режима выравнивания;
- **Отменить выравнивание** – отменить выполненное выравнивание и выйти из режима выравнивания.

Назначение неуказанных кнопок идентично назначению соответствующих кнопок на панели инструментов, рассмотренных в обычном режиме.

### 9.7.4.3 Навигация

Функции навигации позволяют визуализировать часть данных осциллограмм в нужном интервале времени и выставить текущую позицию, для которой показываются точные значения измеренных или рассчитанных величин.

Использование **Панели инструментов анализа осциллограмм** (см. п. 9.7.14.1):

- переход ко времени события записи осциллограммы – кнопка
- переход к выборочному значению – кнопка
- переход к первому значению – кнопка
- переход к последнему значению – кнопка

Для навигации использовано окно **Каналы Comtrade** (см. п. 9.7.17). Использование окна имеет смысл, если один канал состоит из двух или более склеенных осциллограмм. В этом случае каждый файл представлен в канале своим фрагментом, для которого можно выполнить навигацию в начало или конец из окна **Каналы Comtrade**. Если фрагменты пересекаются, то переход осуществляется на соответственно первую и последнюю видимую точку фрагмента, а не в начало или конец данных соответствующего файла осциллограммы.

Для навигации с помощью окна **Каналы Comtrade** выполните следующие действия:

- откройте окно **Каналы Comtrade**;
- щелкните правой кнопкой мыши на нужном канале и в контекстном меню выберите **К началу фрагмента** или **К концу фрагмента**;
- в диалоге выбора фрагмента выберите нужный фрагмент и подтвердите выбор нажатием кнопки **Ок** (см. п. 9.7.18.3).

Использование указки (см. п. 9.7.4.5.1):

- для выбора текущего значения переместите ползунок в нужную позицию на шкале времени или щелкните мышью на нужном месте шкалы времени;
- для прокрутки видимого интервала времени переместите ползунок указки за левую или правую границы окна графиков, не отпуская левую кнопку мыши. Видимая область будет прокручиваться автоматически вправо или влево. По достижении нужной позиции отпустите левую кнопку мыши;
- для быстрого перехода к позиции указки щелкните правой кнопкой мыши в окне графиков и выберите **Перейти к указке**.

Использование элемента прокрутки, расположенного в нижней части окна графиков, идентично использованию элемента прокрутки в любых других приложениях Windows.

Использование правой кнопки мыши:

- щелкните правой кнопкой мыши в любом месте окна графиков;

- не отпуская кнопку мыши, перемещайте мышь влево или вправо. Графики будут смещаться автоматически влево и вправо соответственно.




Правая кнопка мыши работает иначе, если канал находится в состоянии выравнивания. Подробнее см. п. 9.7.14.3.

#### 9.7.4.4 Настройки визуализации

Настройки визуализации позволяют:

- выбрать диаграммы для отображения;
- настроить размеры окон;
- выбрать подходящий масштаб.







Для выбора диаграмм для отображения используются кнопки на **Панели инструментов анализа осциллограмм** (см. п. 9.7.4.1):

-  – отображение спектра;
-  – отображение векторной диаграммы;
-  – отображение годографа.

Для настройки размера окон:

- переместите мышь на горизонтальную или вертикальную границу соответствующего окна, пока мышь не изменит свой курсор на режим изменения размеров;
- щелкните мышью и перемещайте ее в нужном направлении;
- отпустите левую кнопку мышь, как только окно получит заданный размер.

Для масштабирования графиков используйте кнопки на панели инструментов анализа осциллограмм:

-  – оптимальный масштаб по времени. Выбирается из расчета одно значение – один пиксель;
-  – показать все точки. На окне графиков будут отображены точки за весь интервал времени данных осциллограмм;
-  – увеличить масштаб по шкале времени;
-  – уменьшить масштаб по шкале времени;
-  – увеличить вертикальный размер;
-  – уменьшить вертикальный размер.

Масштабирования других диаграмм происходит автоматически при изменении размеров их окон.

Изменение масштаба по времени также возможно выполнить с использованием левой кнопки мыши:

- щелкните мышью на окне графика любого канала;
- не отпуская мышь, переместите ее так, чтобы была нарисована прямоугольная область;
- отпустите мышь.

Область, соответствующая левой и правой границе нарисованного прямоугольника (см. рисунок 9.42), будет растянута на всю ширину окна (кроме случая, когда достигнуто максимальное увеличение).

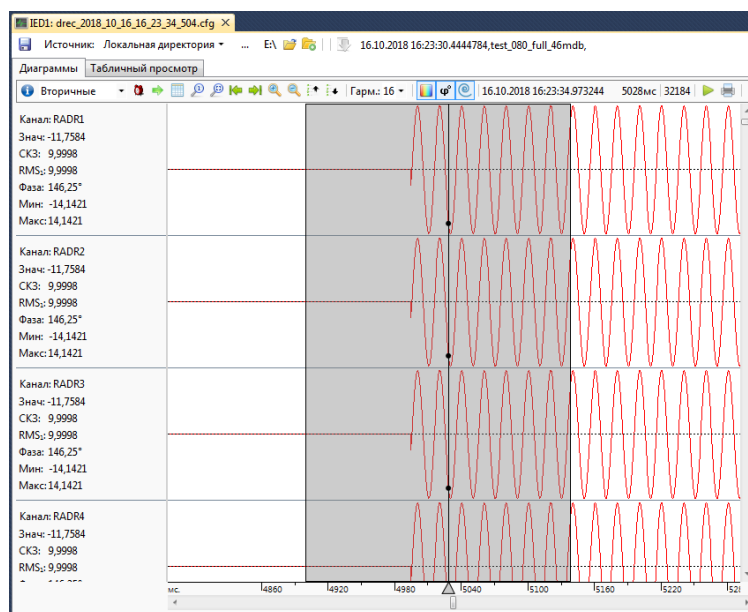


Рисунок 9.42 – Масштабирование по времени

### 9.7.4.5 График

График отображает значения в виде кривой. По горизонтали отсчитывается время, по вертикали – значение. Масштаб времени задается с помощью кнопок на **Панели инструментов анализа осциллограмм** (см. п. 9.7.4.1), масштаб по вертикали всегда выбирается автоматически так, чтобы на графике были видны точки с максимальным и минимальным значением. Графики аналоговых каналов показываются красным цветом, логических сигналов – синим.

Горизонтальная пунктирная линия указывает на нулевое значение. Если она отсутствует, то все значения либо положительные, либо отрицательные.

При достаточном увеличении график отображает точки значений тем же цветом, что и сама кривая. Подсветка значения черной точкой указывает на текущее значение, определяемое позицией главной указки.

При первом отображении канала на графике или изменении некоторых параметров просмотра может потребоваться пересчет значений или иных характеристик канала (например, минимума и максимума). Пока расчет не закончен, показывается прогресс выполнения расчета.

Пункты контекстного меню области графика:

- **Предыдущий масштаб.** Отображает осциллограмму в масштабе до выполнения последнего масштабирования;
- **Свойства каналов.** Отображается диалоговое окно **Каналы** (см. п. 9.7.5);
- **Вся осциллограмма.** Выбор масштаба, при котором левая и правая границы окна совпадают с началом и концом осциллограммы;
- **Добавить указку.** В текущей позиции указателя мыши добавляет дополнительную указку (см. п. 9.7.4.5.1);
- **Удалить все доп. указки.** Удаляются все ранее созданные дополнительные указки;
- **Перейти к указке.** Позволяет выбрать указку, к которой осуществляется переход. Если указка не видна, то осуществляется автоматическая прокрутка графика;
- **Обрезать Comtrade.** Обрезает осциллограмму по времени (см. п. 9.7.7).

#### 9.7.4.5.1 Указка

Указка – это перемещаемая вертикальная линия, указывающая на текущую позицию на графике. Существует одна главная указка (показывается черным цветом) и дополнительные указки, создаваемые вручную. Текущая позиция главной указки определяет отображение текущей позиции на **Панели инструментов анализа осциллограмм** (см. п. 9.7.4.1) и значений в панелях **Текущих значений**

(см. п. 9.7.4.6), **Графике спектра** (см. п. 9.7.4.7), **Векторной диаграмме** (см. п. 9.7.4.8) и **Годографе сопротивления** (см. п. 9.7.4.9).

Для перемещения указки используется шкала (см. п.9.7.4.5.2). Для перемещения указки щелкните мышью на шкале и, не отпуская кнопку, перемещайте мышшь влево или вправо. При выходе мыши за границы графика выполняется автоматическая прокрутка изображения графика влево или вправо.

Перемещение главной указки осуществляется по пикселям. Поскольку точки на графиках могут не соответствовать пикселям, текущие значения всегда выделяются на графиках черными круглыми точками. Если данные каналов смещены друг относительно друга по времени, то точки никогда не находятся друг под другом на разных графиках. Для однозначного определения позиции текущей точки в этом случае используется настройка основного канала (см. п. 9.7.5). Дополнительные указки всегда перемещаются по меткам времени записи значений.

Отсутствие точки на графике возможно в двух случаях:

- производилась склейка осциллограмм (см. п. 9.7.14) и для соответствующих меток времени в канале отсутствуют значения (хотя они могут быть в других каналах);
- канал является расчетным и для соответствующей метки времени отсутствуют данные или их недостаточно. Например, для дискретного преобразования Фурье нужны все точки за прошедший период в соответствии с указанной частотой измерения. Если хотя бы одна точка отсутствует, то расчет не производится.

На график возможно добавление до 10 дополнительных указок, которые отображаются уникальными цветами. Для каждой указки отображается:

- **А:** – абсолютная позиция указки относительно начала осциллограммы, в мс;
- **О:** – позиция указки относительно главной указки, в мс.

Для добавления дополнительной указки:

- щелкните на шкале или окне графика правой кнопкой мыши;
- в контекстном меню выберите **Добавить указку**. Указка будет добавлена в текущую позицию мыши.

Для удаления дополнительной указки:

- щелкните правой кнопкой мыши на ползунке указки на шкале;
- выберите в контекстном меню пункт **Удалить указку**.

Для удаления всех дополнительных указок:

- щелкните в окне графика правой кнопкой мыши;
- выберите в контекстном меню пункт **Удалить все доп. указки**.

### 9.7.4.5.2 Шкала

Шкала отображает метки времени и расположена внизу окна графиков. Треугольник на шкале отображает ползунок, используемый для перемещения указки.

### 9.7.4.5.3 Использование мыши

Для перемещения графика влево или вправо:

- нажмите правую кнопку мыши на любом графике;
- не отпуская кнопку, перемещайте мышшь влево или вправо.

Для выравнивания осциллограмм:

- нажмите правую кнопку мыши на канале в состоянии выравнивания;
- не отпуская кнопку, перемещайте мышшь влево или вправо. Указанный канал будет смещаться относительно других каналов (подробнее см. п. 9.7.14.3).

Изменение порядка показа каналов в отдельном режиме:

- щелкните мышью на графике канала, который нужно переместить;
- не отпуская левую кнопку мыши и удерживая клавишу **Ctrl**, переместите курсор на график канала, на место которого перемещаемый канал нужно вставить;
- отпустите кнопку мыши.

#### **9.7.4.6 Текущие значения**

Панель отображает значения для текущей позиции главной указки (см. п. 9.7.4.5.1) и канала, расположенного справа. Отображаемая информация зависит от раздельного или слитного показа графиков. При раздельном показе указывается:

- имя канала;
- по строкам выводятся текущее значение и расчетные величины;
- при активации дополнительных указок соответствующим цветом отображается текущее значение для дополнительной указки;
- при слитном показе каждая строка отображает имя канала и его текущее значение;

Отсутствие текущего значения возможно в следующих случаях:

- производилась склейка осциллограмм (см. п. 9.7.14) и для соответствующих меток времени в канале отсутствуют значения (хотя они могут быть в других каналах);
- канал является расчетным и для соответствующей метки времени отсутствуют данные или их недостаточно. Например, для дискретного преобразования Фурье нужны все точки за прошедший период в соответствии с указанной частотой измерения. Если хотя бы одна точка отсутствует, то расчет не производится;
- в файле осциллограммы есть пропущенные данные.

Окна текущих значений могут быть выделены (подсвечиваются голубоватым фоном):

- для выделения щелкните мышью на окне, которое не выделено;
- для снятия выделения щелкните мышью на уже выделенном окне.

Пункты контекстного меню:

- **Свойства каналов.** Отображается диалоговое окно **Каналы COMTRADE** (см. п. 9.7.5);
- **Удалить из представления\Этот канал.** Удаляет из окна графиков канал под курсором мыши;
- **Удалить из представления\Все кроме этого.** Оставляет в окне графиков только канал под курсором мыши;
- **Удалить из представления\Выделенные каналы.** Остаются только невыделенные каналы;
- **Удалить из представления\Все кроме выделенных.** Остаются только выделенные каналы.

#### **9.7.4.7 Спектр**



Для показа графика спектра должна быть нажата кнопка  на **Панели инструментов анализа осциллограмм** (см. п. 9.7.4.1). Графики спектра показываются только для аналоговых каналов.

График спектра отображает зависимость амплитуды сигнала от его частоты. По горизонтали отображается частота, по вертикали – амплитуда. График спектра показывается для соответствующего графика слева и текущего времени, определяемого главной указкой (см. п. 9.7.4.5.1). Масштабирование по горизонтали и вертикали производится автоматически по максимальному значению. Максимальное значение частоты задается выбором количества гармоник на **Панели инструментов анализа осциллограмм**.

График спектра имеет свою шкалу и указку. Использование их аналогично использованию шкалы и указки. Значения в правом верхнем углу отображают значения, соответствующие текущей позиции указки.

#### **9.7.4.8 Векторная диаграмма**

Для показа векторной диаграммы должна быть нажата кнопка  на **Панели инструментов анализа осциллограмм** (см. п. 9.7.4.1). Векторные диаграммы показываются только для аналоговых нерасчетных каналов.


Векторная диаграмма показывает фазы и амплитуды каналов в виде векторов. Амплитуда отображается длиной вектора, фаза – углом вектора. Векторная диаграмма показывается для текущего времени, определяемого главной указкой графиков (см. п. 9.7.4.5.1).

Отсчет углов может быть абсолютным и относительным:

- для задания абсолютного отсчета щелкните правой кнопкой мыши в окне векторной диаграммы и выберите пункт меню **Абсолютный угол**;
- для задания относительного отсчета щелкните правой кнопкой мыши в окне векторной диаграммы и выберите пункт меню, соответствующий имени нужного канала. Выбранный канал всегда имеет угол 0 градусов.

Для отображения названий каналов для векторов используйте контекстное меню, пункт **Названия каналов**.

#### 9.7.4.9 Годограф сопротивления

Для показа годографа должна быть нажата кнопка  на **Панели инструментов анализа осциллограмм** (см. п. 9.7.4.1). Годограф показывается только для расчетных каналов сопротивления.

Годограф показывает траекторию вектора в комплексной плоскости. Текущее значение показывается вектором, траектория – кривой. Траектория отображается для одного предыдущего периода. Годограф показывается для текущего времени, определяемого главной указкой графиков (см. п. 9.7.4.5.1).

Если один или более канал, выбранный для отображения в годографе, находится в состоянии расчета, то в левом верхнем углу показываются песочные часы. Такие каналы до окончания расчетов не отображаются.

### 9.7.5 Свойства каналов осциллограмм

#### 9.7.5.1 Общие сведения

Для осуществления настройки отображения каналов осциллограмм, создания расчётных каналов, а также для изменения свойств расчётных и нерасчётных каналов используется окно **Каналы** (см. рисунок 9.43).

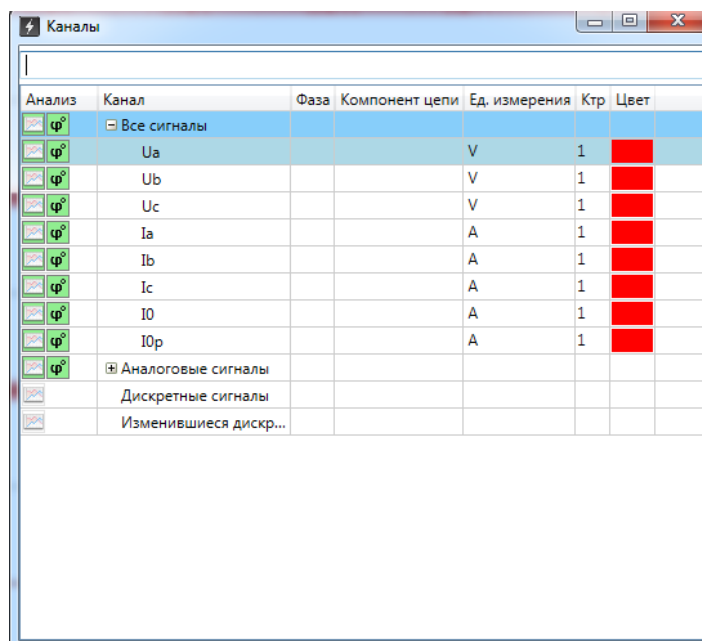


Рисунок 9.43 – Окно «Каналы»

В окне **Каналы** отображаются все доступные каналы осциллограммы в текущем сеансе анализа.

Для отображения в режиме диалога:




- щелкните правой кнопкой мыши в окне графиков (см. п. 9.7.4.5) или окне текущих значений (см. п. 9.7.4.6);
- в контекстном меню выберите **Свойства каналов**.

Для отображения в режиме плавающего окна:

- нажмите кнопку **Вид** на **Главной панели инструментов** (см. п. 4.4.1);

- в раскрывшемся списке выберите вкладку **Каналы Comtrade**. В этом случае окно будет иметь имя **Каналы Comtrade**.

Каждый канал данных представлен строкой в таблице, в столбцах которой приведены сведения по каналу, а также имеется возможность настраивать отображение осциллограммы в том или ином виде представления данных канала. Таблица включает в себя следующие столбцы:

- **Анализ**. Позволяет включить или отключить отображение канала на разных диаграммах. Для отображения на диаграмме должна быть нажата соответствующая кнопка, которая выделяется зеленым цветом. Допустимы следующие варианты:  – показывать канал на графике (см. п. 9.7.4.5),  – показывать на векторной диаграмме (см. п. 9.7.4.8) и  – показывать на годографе (см. п. 9.7.4.9). Доступность кнопок зависит от возможности отображения канала на соответствующей диаграмме.
- **Канал**. Содержит наименования каналов, включенные в определенные группы (см. п. 9.7.17);
- **Фаза**. Имя фазы канала, как она определена в файле осциллограммы в формате COMTRADE;
- **Компонент цепи**. Имя компоненты цепи, как оно определено в файле осциллограммы в формате COMTRADE;
- **Ед. измерения**. Единица измерения физической величины, значения которой записаны в канале осциллограммы;
- **Цвет**. Цвет отображения данных канала на диаграммах.

Строка выделяется голубым цветом, если этот канал помечен как основной (см. п.9.7.5.2). Строка выделяется красным цветом, если этот канал находится в режиме выравнивания (см. п. 9.7.14.3). Для выделения строки щелкните левой или правой кнопкой мыши в окне списка каналов на соответствующей строке.

Для выполнения манипуляций над каналами щелкните правой кнопкой мыши на списке и используйте контекстное меню:

- **Сделать основным**. Помечает выделенный канал как основной (см. п. 9.7.5.2);
- **Включить все**. Отображение всех каналов на всех допустимых диаграммах;
- **Отключить все**. Отключение отображения всех каналов на всех диаграммах;
- **Новый расчетный канал**. Создание нового расчетного канала (см. п. 9.7.16);
- **Свойства канала**. Изменение свойств выделенного канала;
- **Удалить канал**. Удаление выделенного канала (см. п. 9.7.16.2);
- **К началу фрагмента**. Перейти к началу выбранного фрагмента (см. п.9.7.18.3) выделенного канала;
- **К концу фрагмента**. Перейти к концу выбранного фрагмента (см. п. 9.7.18.3) выделенного канала;
- **Выравнивание канала**. Запустить процедуру выравнивания канала (см. п. 9.7.14.3). Пункт меню активен, если ранее выполнялась процедура склейки.

Для наиболее удобного поиска необходимых каналов в окне предусмотрена поисковая строка. Результат поиска выводит те каналы, в наименовании которых выявлены совпадения с введенной последовательностью символов в поисковую строку.

### **9.7.5.2 Визуализация данных каналов**

Для настройки визуализации данных каналов используются кнопки в окне **Каналы** (см. п. 9.7.5.1), столбец **Анализ**. Если кнопка нажата (выделена зеленым цветом), то активируется показ канала на соответствующем представлении. Если кнопка отжата, то канал не показывается. Подробнее смотрите разделы **График** (см. п. 9.7.4.5), **Спектр** (см. п. 9.7.4.7), **Векторная диаграмма** (см. п. 9.7.4.8) и **Годограф сопротивления** (см. п. 9.7.4.9).

Для отображения всех каналов на всех допустимых представлениях:

- щелкните правой кнопкой мыши в окне **Каналы**;



- в контекстном меню выберите **Включить все**.

Для отключения отображения всех каналов из всех диаграмм:

- щелкните правой кнопкой мыши в окне **Каналы**;
- в контекстном меню выберите **Отключить все**.

Для выборочного включения и отключения показа каналов на графиках можно также использовать контекстное меню окна **Текущих значений** (см. п. 9.7.4.6):

- выделите одно или более окно текущих значений;
- щелкните на одном из них правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите **Удалить из представления**.

Все представления данных отображают текущие значения, соответствующие позиции главной указки в окне **График** (см. п. 9.7.4.5). В некоторых случаях времена точек каналов могут быть смещены друг относительно друга. Графики в этой ситуации показывают текущие точки для разных каналов со смещением и не позволяют однозначно определить текущие значения. Для работы в указанной ситуации необходимо выбрать основной канал.

Основной канал – это канал, к точкам которого привязывается указка. Основной канал отображается в окне **Каналы** выделением голубого цвета. По умолчанию произвольным каналом выбран первый. Для изменения основного канала:

- щелкните правой кнопкой мыши в окне **Каналы** на канале, который должен быть основным;
- в контекстном меню выберите **Сделать основным**.

Расчетный канал (см. п. 9.7.16) не может быть основным.

### 9.7.6 Добавление и удаление каналов

ПО обеспечивает возможность добавления, а также удаления каналов осциллограммы из окна анализа осциллограмм (см. п. 9.7.4).

Добавление новых нерасчётных каналов осуществляется через процедуру склейки осциллограмм (см. п. 9.7.14).

Добавление расчетных каналов выполняется через процедуру создания нового расчетного канала (см. п. 9.7.16).

Каналы осциллограмм, а также расчетные каналы могут быть удалены. Для удаления щёлкните в окне **Каналы** (см. п. 9.7.5) правой кнопкой мыши на нужном канале и выберите в контекстном меню **Удалить канал**. Удаление последнего нерасчетного канала невозможно.

### 9.7.7 Обрезка осциллограммы

Для обрезки осциллограммы по времени:

- добавьте одну дополнительную указку (см. п. 9.7.4.5.1);
- расположите две любые указки так, чтобы они определяли интервал времени, который нужно оставить в конфигурации;
- щелкните правой кнопкой мыши в окне графиков и выберите в локальном меню **Обрезать COMTRADE**;
- в окне свойств обрезки данных выберите по цвету указки, определяющие начало и конец интервала времени, и нажмите **Ok**.

Обрезка осциллограммы необратима. В случае ошибки необходимо открыть файл осциллограммы заново и повторить процедуру.

### 9.7.8 Слитное и раздельное отображение

Графики могут показываться раздельно по каждому каналу или слитно.

Для раздельного отображения выберите нужные каналы путем нажатия соответствующих кнопок в окне **Каналы** (см. п. 9.7.5). Раздельно конкретный канал можно отобразить только один раз.

Для слитного отображения:

- в окне **Каналы** выберите нужные каналы для отображения на графиках;

- подведите мышь к строке названия канала в окне текущих значений (см. п. 9.7.4.6), пока оно не подсветится рамкой;
- щелкните мышью и перетащите выделение в окно текущих значений любой другой ленты графика;
- для отображения конкретного канала слитно с другими каналами на разных лентах графиков повторите указанные выше шаги.

Для разделения отображения:

- подведите мышь к строке с данными канала в окне текущих значений для ленты графика, отображающей более одного значения. Строка будет подсвечена рамкой;
- щелкните на значке удаления канала, отображаемом в левой части выделения.

### **9.7.9 Изменение порядка графиков**

Графики (см. п. 9.7.4.5) могут быть переупорядочены по вертикали. Для переупорядочивания:

- нажмите **Ctrl** и, не отпуская левую кнопку мыши, переместите курсор на место вставки;
- отпустите кнопку мыши.

### **9.7.10 Табличный просмотр**



Данные каналов осциллограмм могут быть представлены в табличном виде. Для активации табличного вида выберите вкладку **Табличный просмотр**. Таблица отображает данные:

- только каналов осциллограмм. Отображение расчетных каналов не поддерживается;
- только каналов, для которых включен показ графика в окне **Каналы** (см. п. 9.7.5).



Таблица отображает данные в табличном виде со следующими колонками:

- **№** – порядковый номер значения;
- **Время** – время в микросекундах относительно времени первого значения осциллограмм;
- далее идет от 1 до N колонок, соответствующих выбранным для показа на графиках каналам. Отображаются только значения нерасчетных каналов.




Для табличного просмотра допустимы следующие действия через панель команд:


-  – перейти к представлению диаграмм с установкой позиции указки, равной текущей позиции в таблице;
-  – перейти к строке в таблице для указанного значения. Значение выбирается в диалоге **Перейти к значению** (см. п. 9.7.18.5).

### **9.7.11 Синхронизация диаграмм и таблицы**

Текущая позиция указки на графике и текущая строка в таблице не синхронизируются автоматически. При переключении закладок **Диаграммы** и **Табличный просмотр** каждое представление отображает свою текущую позицию, какой она была на последний момент переключения. Для синхронизации позиций используйте кнопку  в диаграммах и кнопку  в таблице.

### **9.7.12 Проигрывание данных**

Проигрывание данных анимирует с регулируемой скоростью изменение текущих значений данных осциллограмм. Для запуска проигрывателя нажмите кнопку  в **Панели инструментов анализа осциллограмм** (см. п. 9.7.4.2). После запуска проигрывателя используйте кнопки  и  для соответственно увеличения и уменьшения скорости проигрывания значений.

Проигрыватель всегда стартует с текущей позиции указки. В процессе проигрывания доступны все функции по навигации и масштабированию диаграмм. При достижении конца проигрыватель автоматически останавливается. Для принудительной остановки используйте кнопку .

### **9.7.13 Сохранение осциллограммы**

Осциллограмма с помощью ПО может быть сохранена в файловой системе ПК как в международном формате COMTRADE, так и в фирменном формате. Сохранение в фирменном формате позволяет дополнительно сохранять и загружать:

- конфигурацию окон анализа осциллограмм;
- конфигурацию расчетных каналов;
- текущую позицию указки;
- результат склейки и выравнивания осциллограмм.

В отличие от COMTRADE этот формат хранит все данные в одном файле, расширение которого по умолчанию **tca**.

Перед выполнением сохранения только части данных необходимо выполнить процедуры удаления каналов (см. п. 9.7.6) и обрезки осциллограмм (см. п. 9.7.7).

Для сохранения осциллограммы выполните следующие действия:

- на **Главной панели инструментов** (см. п. 4.4) нажмите кнопку **Сохранить как**;
- в раскрывшемся меню выберите директорию сохранения осциллограммы в файловой системе ПК;
- в строке **Имя файла** задайте имя сохраняемой осциллограммы;
- выберите **Тип файла**;
- для сохранения открытой осциллограммы в формате COMTRADE в раскрывшемся меню выберите формат **Файл COMTRADE**;
- для сохранения открытой осциллограммы в фирменном формате в раскрывшемся меню выберите формат **Файл анализа осциллограмм**;
- нажмите кнопку **Сохранить**.

#### 9.7.14 Склеивание осциллограмм

Склеивание осциллограмм позволяет добавить для анализа новые каналы или расширить данными существующие каналы. Для склейки осциллограмм:

- откройте осциллограмму, которую нужно расширить новыми данными;
- выберите другую осциллограмму для склеивания;
- выберите каналы для склеивания;
- при добавлении новых каналов выполните при необходимости процедуру выравнивания каналов;
- текущая осциллограмма может быть как формате COMTRADE, так и сохраненная ранее в приватном формате. Источником новых данных могут быть только файлы в формате COMTRADE.

##### 9.7.14.1 Выбор осциллограммы

Для выбора осциллограммы-источника новых данных в **Панели доступа к осциллограммам** (см. п. 9.7.4.1) нажмите кнопку склейки осциллограмм и выберите нужную осциллограмму по аналогии с п. 9.7.2.3.

##### 9.7.14.2 Выбор каналов

В диалоге **Опции склейки осциллограмм** (см. п. 9.7.18.4):

- удалите флажки в столбце **Включить для каналов**, которые не требуется добавлять;
- в столбце **Присоединяемый канал** при необходимости отредактируйте имя канала, если этот канал добавляется как новый. Имена всех каналов, включая уже существующие, должны быть уникальны;
- в столбце **Отображать в существующий** выберите **Нет канала**, если нужно создать новый канал, или выберите имя канала, который требуется расширить данными;
- нажмите **Ok**.

Возможен сценарий, когда указанные выше шаги повторяются для разных каналов в одном файле в формате COMTRADE (то есть добавление каналов из одного файла по частям). Следует помнить, что каналы, добавленные за один раз, всегда выравниваются синхронно, в то время как при независимом добавлении каналов из одного файла в формате COMTRADE они могут выравниваться только независимо.

### 9.7.14.3 Выравнивание каналов

Выравнивание каналов позволяет привязать метки времени одного файла в формате COMTRADE к меткам времени другого файла.


Для выравнивания каналов:

- определите добавленный канал, который необходимо выравнивать. Если добавлено несколько каналов за один шаг (см. п. 9.7.14.2), то канал может быть произвольным или более удобным для выравнивания с точки зрения содержащихся значений. При добавлении нескольких каналов за один шаг выравнивание всех каналов происходит одновременно с выравниванием выбранного канала;
- в окне **Каналы COMTRADE** (см. п. 9.7.5) включите показ выбранного канала на графике;
- при необходимости включите показ других каналов в любом доступном представлении;
- щелкните правой кнопкой мыши в окне **Каналы COMTRADE** на выбранном ранее канале и нажмите в представленном локальном меню **Выравнивание канала**. Выбранный ранее канал будет отображен лентой с серым фоном на его графике, а в окне **Каналы COMTRADE** будет выделен красным цветом;
- нажмите правую кнопку мыши на выбранном канале в окне графика и перемещайте мышь влево или вправо, не отпуская кнопку. Данные канала будут смещаться влево или вправо относительно данных других файлов в формате COMTRADE. Если данные не перемещаются, убедитесь, что визир находится на каком-нибудь значении выбранного для выравнивания канала (черная точка на графике). Если мышь нажималась на любом другом канале, то выполняется не смещение канала относительно других, а прокрутка по времени;
- переместите указанным выше способом данные канала так, чтобы они правильно располагались относительно данных других каналов. Для повышения точности выравнивания увеличьте масштаб отображения, насколько это необходимо;
- если была произведена склейка расширением существующего канала, то для выбора файла, данные которого перемещаются, используйте указку. Всегда перемещаются данные того файла в формате COMTRADE, для которого подсвечивается точка на графике;
- на панели инструментов анализа осциллограмм (см. п. 9.7.4.2) нажмите кнопку **Применить выравнивание** для вступления изменений в силу.

Процедуру выравнивания можно повторять многократно для одного и того же канала и файла осциллограммы.

### 9.7.15 Печать осциллограмм и создание текстового отчёта

#### 9.7.15.1 Общие сведения

Для вывода осциллограмм на принтер (ИПО 2.1.x), а также для печати и формирования текстового отчёта (доступно в ИПО 2.3.x. и выше) используйте кнопку  на **Панели инструментов анализа осциллограмм** (см. п. 9.7.4.2). В открывшемся окне печати и формирования отчёта **Отчёт** выполните следующие действия:

- нажмите кнопку печати;
- в диалоге выбора принтера выберите принтер и свойства печати;
- нажмите кнопку **Печать**.

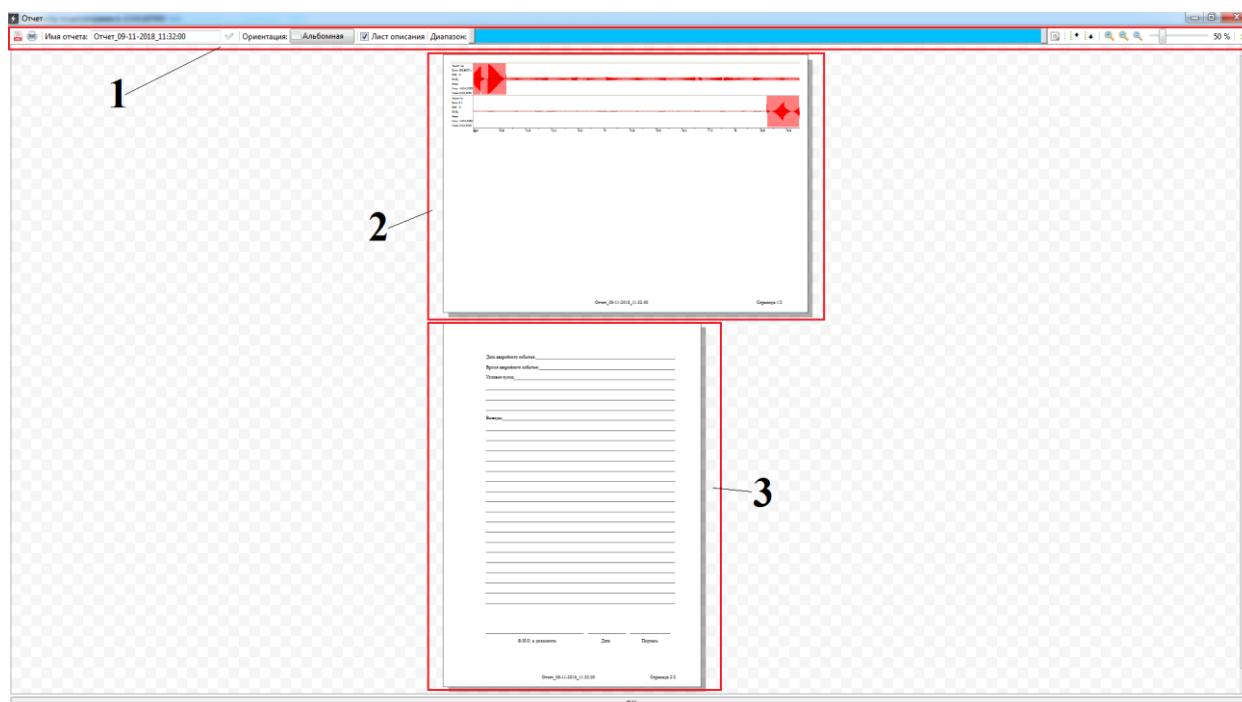
На принтер будет выведена информация, отображаемая в данный момент в окне анализа:

- текущие значения;
- графики;
- график спектра;
- векторная диаграмма;
- годограф.

График спектра, векторная диаграмма и годограф могут быть скрыты.

### 9.7.15.2 Окно печати и формирования отчёта

Окно печати и формирования отчёта доступно в ИПО версии 2.3.x. и выше. Окно используется для вывода осциллограмм на печать, а также для формирования отчета (см. рисунок 9.44).



Элементы окна:

1. Панель инструментов;
2. Область формирования графической части отчета;
3. Область формирования текстовой части отчета.

Рисунок 9.44 – Пример окна формирования отчета

Панель инструментов содержит следующий набор элементов:

- – кнопка **Экспорт в файл**. Обеспечивает сохранение отчёта в формате PDF;
- – кнопка **Печать**;
- – поле задания имени отчета;
- – кнопка **Применить**. Обеспечивает подтверждение изменения имени отчёта;
- – поле выбора ориентации листов области формирования графической части отчета;
- ☒ **Лист описания** – поле выбора отображения текстовой части отчета;
- – поле обрезки отображаемой в отчете осциллограммы по оси времени;
- – кнопка **Вся осциллограмма**;
- – кнопка **Увеличить высоту аналоговых каналов**;
- – кнопка **Уменьшить высоту аналоговых каналов**;
- – панель изменения масштаба отображения; 90 %
- – кнопка **Обновить**. Обеспечивает обновление данных в окне.

Кнопка **Экспорт в файл** позволяет сохранить сформированный отчет в отдельный документ в формате PDF или XPS.

При нажатии кнопки **Печать** открывается окно настройки печати, в котором производится выбор и настройка принтера, используемого для печати сформированного отчета.

Имя отчета задается в специальном поле. Автоматически формируемое имя отчета имеет структуру «Отчет\_дд-мм-гг\_чч:мм:сс». Для изменения имени отчета необходимо ввести требуемое наименование в поле и нажать кнопку **Применить** для сохранения введенного имени.

На панели инструментов предусмотрено поле выбора ориентации листов области формирования графической части отчета. Для установки альбомной или книжной ориентации необходимо выбрать требуемую позицию в специальном поле, расположенном на панели инструментов.

В меню формирования отчета предусмотрена возможность добавления/удаления текстовой части отчета. Для отображения текстовой части отчета необходимо установить маркер в специальном поле **Лист описания**, расположенном на панели инструментов.

Для выделения определенного диапазона осциллограммы, выводимой на печать, предусмотрена функция обрезки по оси времени. Установка диапазона, который необходимо вывести на печать, осуществляется путем перемещения двух ползунков, расположенных на поле обрезки (см. рисунок 9.45). По умолчанию установленный диапазон по оси времени выводимой на печать осциллограммы соответствует диапазону времени, отображаемому в ПО до нажатия кнопки **Печать**, располагаемой на **Панели инструментов анализа осциллограмм** (см. п. 9.7.4.1).

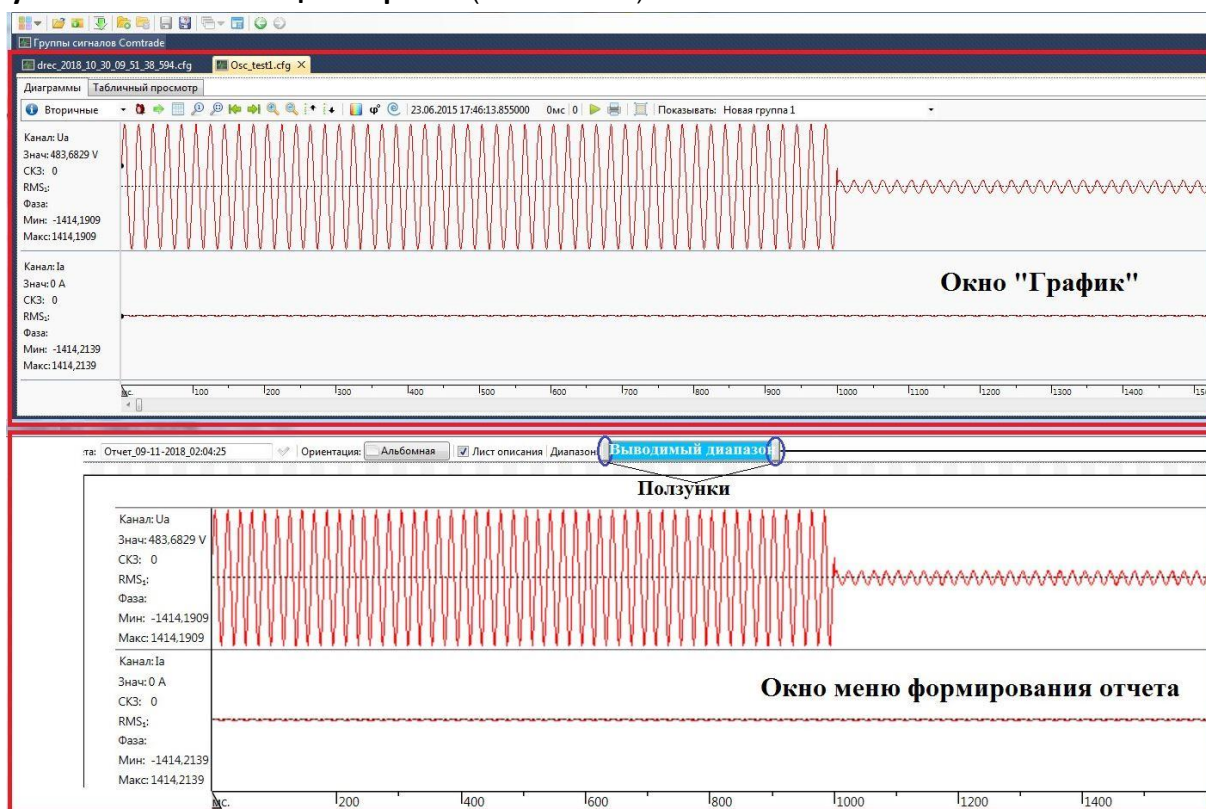


Рисунок 9.45 – Пример обрезки выводимой области на печать осциллограммы по оси времени

Для перемещения установленного при помощи ползунков выводимого диапазона удерживайте нажатой левую кнопку мыши и перемещайте диапазон в пределах поля обрезки отображаемой в отчете осциллограммы по оси времени. Для печати осциллограммы по всей длине оси времени предусмотрена кнопка **Вся осциллограмма**, после нажатия которой ползунки, регулирующие выводимый на печать диапазон осциллограммы по оси времени, занимают крайнее левое и крайнее правое положение. Для восстановления выводимого на печать диапазона, который соответствует отображаемому в ПО диапазону до нажатия кнопки **Печать**, располагаемой на панели инструментов анализа осциллограмм, предусмотрена кнопка **Обновить**.

Для масштабирования аналоговых каналов (сигналов) по вертикали предусмотрены кнопки **Увеличить высоту аналоговых каналов** и **Уменьшить высоту аналоговых каналов**.

Область формирования текстовой части отчета имеет фиксированный формат (см. рисунок 9.46). По желанию пользователя данная область может выводиться или не выводиться на печать. Данная функция реализована с помощью поля выбора отображения текстовой части отчета, расположенного на панели инструментов.

Для выхода из меню формирования отчета необходимо нажать кнопку **ОК**, расположенную внизу открытого окна.

Рисунок 9.46 – Область формирования текстовой части отчета



### 9.7.16 Расчетные каналы

Расчетные каналы – это каналы, значения которых вычисляются на основе заданной пользователем или заранее определённой формулы с использованием в качестве входных данных значений из каналов осциллограммы. Для расчетных каналов доступны те же функции по отображению данных, что и для нерасчетных каналов.

#### 9.7.16.1 Создание расчетного канала

Для создания расчетного канала:

- щелкните правой кнопкой мыши в окне **Каналы** (см. п. 9.7.5) и в контекстном меню выберите **Новый расчетный канал**;
- в диалоге свойств расчетного канала (см. п. 9.7.18.1) задайте свойства;
- нажмите **Ok**. Созданный канал будет отображен в окне **Каналы COMTRADE**.

#### 9.7.16.2 Удаление расчетного канала

Удаление расчетного канала выполняется так же, как и канала осциллограммы. Подробнее см. п. 9.7.6.

#### 9.7.16.3 Изменение свойств расчетного канала

Для изменения свойств расчетного канала:

- щелкните правой кнопкой мыши в окне **Каналы** (см. п. 9.7.6) на расчетном канале и в локальном меню выберите **Свойства канала**;
- в диалоге свойств расчетного канала (см. п. 9.7.18.1) измените свойства;
- нажмите **Ok**.


### 9.7.17 Формирование групп сигналов

#### 9.7.17.1 Общие сведения

В ИПО версии 2.3.x. и выше предусмотрена функция формирования групп сигналов (каналов), обеспечивающая повышение эффективности анализа сборной осциллограммы.

По умолчанию в ПО создано 4 группы каналов: «Все сигналы», «Аналоговые сигналы», «Дискретные сигналы», «Изменившиеся дискретные сигналы». При открытии осциллограммы изначально открыта группа «Все сигналы». Для отображения иной группы сигналов на **Панели инструментов анализа осциллограмм** (см. п. 9.7.4.1) выберите из раскрывающегося списка требуемую группу сигналов в качестве отображаемой.

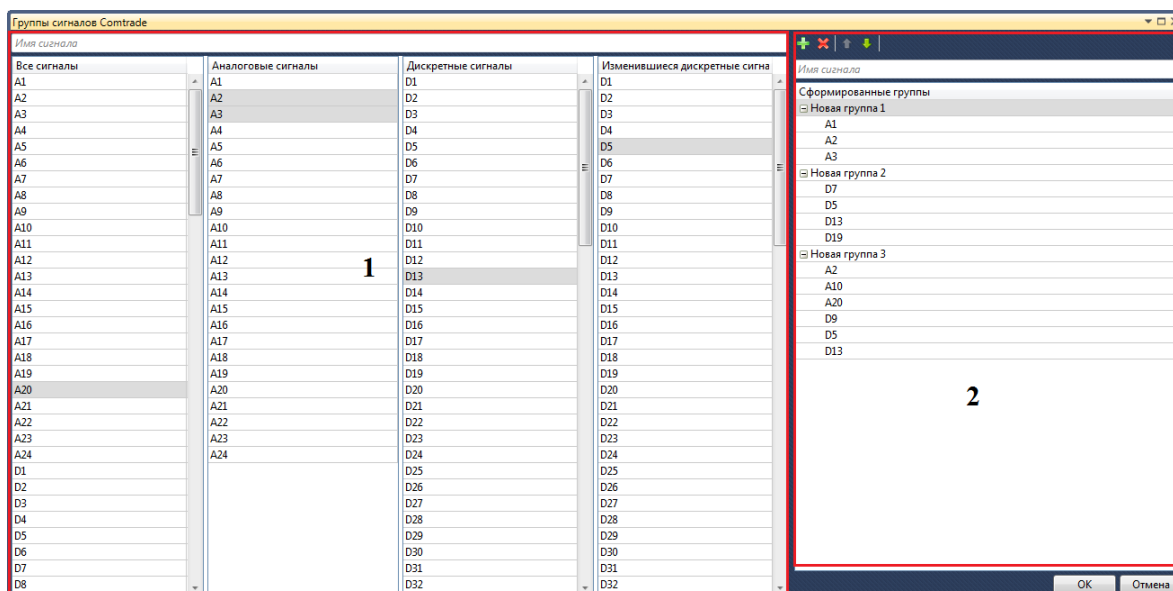
Для создания пользовательской группы выполните следующее:

- на **Главной панели инструментов** (см. п. 4.4) нажмите кнопку **Вид** , а затем в раскрывшемся списке выберете **Группы сигналов Comtrade**;
- в открывшемся окне формирования групп сигналов нажмите кнопку **Создать группу**,
- задайте необходимое имя для созданной группы;
- выберете необходимые каналы осциллограмм и добавьте их в созданную группу.

подтвердите создание новой группы нажав кнопку **Ok**.

#### 9.7.17.2 Окно формирования групп сигналов

Окно формирования групп сигналов (см. рисунок 9.47) используется при формировании пользовательских групп.



Элементы окна:

1. Область групп сигналов, сформированных по умолчанию;
2. Область сформированных пользователем групп.

Рисунок 9.47 – Окно формирования групп сигналов

Область групп сигналов, сформированных по умолчанию, включает в себя 4 списка каналов, составляющих открытую осциллограмму: «Все сигналы», «Аналоговые сигналы», «Дискретные сигналы», «Изменившиеся дискретные сигналы». В указанной области для наиболее удобного поиска необходимых сигналов предусмотрена поисковая строка.

Результат поиска выводит те сигналы, в наименовании которых выявлены совпадения с введенной последовательностью символов в поисковую строку. Поиск осуществляется по всем четырем спискам групп, сформированных по умолчанию.

Область сформированных пользователем групп предназначена для отображения созданных групп сигналов.

Создание группы сигналов осуществляется нажатием кнопки . После этого в области сформированных групп формируется группа с изменяемым наименованием. В дальнейшем, в данную группу добавляются необходимые сигналы из области групп сигналов, сформированных по умолчанию.

Для добавления определенного сигнала из групп, сформированных по умолчанию, выделите необходимый сигнал левой кнопкой мыши и, удерживая ее нажатой, переместите курсор мыши на имя сформированной группы.

После добавления сигнала в сформированную группу формируется раскрывающийся список из сигналов, добавленных в сформированную группу. Для удаления определенного сигнала из открытой группы сигналов или группы сигналов в целом выделите необходимый сигнал (группу сигналов) из области сформированных пользователем групп левой кнопкой мыши и нажмите кнопку . Для множественного выделения сигналов удерживайте клавишу на клавиатуре **Ctrl** или **Shift**. Для изменения порядка отображения сигналов внутри сформированных групп используйте кнопки и .

В области сформированных пользователем групп для наиболее удобного поиска необходимых сигналов предусмотрена поисковая строка. Результат поиска выводит те сигналы, в наименовании которых выявлены совпадения с введенной последовательностью символов в поисковую строку. Поиск осуществляется по всем группам сигналов, созданным пользователем.

Для завершения формирования пользовательских групп сигналов необходимо нажать кнопку **Ok**. В случае отсутствия необходимости внесения изменений в список групп сигналов нажмите кнопку **Отмена**.

Созданные группы сохраняются после закрытия осциллограммы. В случае, если в открытой осциллограмме и созданной группе отсутствуют совпадения названий сигналов, то при открытии окна **Группы сигналов Comtrade** указанные группы будут выделены красным, а также будет выведено предупреждение «Состав сигналов не соответствует осциллограмме» (см. рисунок 9.48).

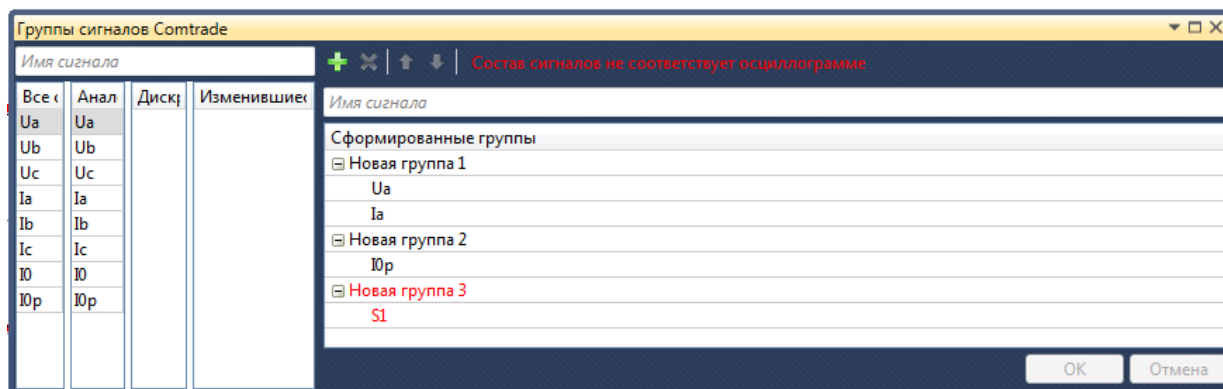


Рисунок 9.48 – Вывод предупреждения о несовпадении наименования сигналов

В результате в раскрывающемся списке групп сигналов на **Панели инструментов анализа осциллограмм** (см. п. 9.7.4.1) добавятся созданные группы сигналов. При выборе в качестве отображаемой одной из групп на экране будут отображаться сигналы, входящие в выбранную группу.

### 9.7.18 Диалоговые окна

#### 9.7.18.1 Окно выбора осциллограмм

Окно используется при открытии осциллограмм из УРЗА (см. п. 9.7.2).

Представленная в окне таблица (см. рисунок 9.49) показывает доступные для открытия из УРЗА осциллограммы. Сведения об осциллограммах содержатся в следующих столбцах таблицы:

- **Время начала.** Время первого значения в файле осциллограммы;
- **Имя станции.** Указывается имя проекта;
- **Идентификатор регистратора.** Идентификатор УРЗА, на котором записана осциллограмма;

**Файл.** Директория расположения и имя файла, содержащего конфигурацию осциллограммы.

Время начала	Имя станции	Идентификатор регистратора	Файл
05.02.2019 17:09:35	RAS_065_Frezer2_46mdb		user/drec/drec_2019_02_05_17_09_40_5484.cfg
05.02.2019 17:09:45	RAS_065_Frezer2_46mdb		user/drec/drec_2019_02_05_17_09_50_5485.cfg
05.02.2019 17:13:34	RAS_065_Frezer2_46mdb		user/drec/drec_2019_02_05_17_13_39_5486.cfg
05.02.2019 17:13:44	RAS_065_Frezer2_46mdb		user/drec/drec_2019_02_05_17_13_49_5487.cfg
05.02.2019 17:17:38	RAS_065_Frezer2_46mdb		user/drec/drec_2019_02_05_17_17_43_5488.cfg
05.02.2019 17:17:48	RAS_065_Frezer2_46mdb		user/drec/drec_2019_02_05_17_17_53_5489.cfg
05.02.2019 17:21:40	RAS_065_Frezer2_46mdb		user/drec/drec_2019_02_05_17_21_45_5490.cfg
05.02.2019 17:21:50	RAS_065_Frezer2_46mdb		user/drec/drec_2019_02_05_17_21_55_5491.cfg
05.02.2019 17:25:46	RAS_065_Frezer2_46mdb		user/drec/drec_2019_02_05_17_25_51_5492.cfg
05.02.2019 17:25:56	RAS_065_Frezer2_46mdb		user/drec/drec_2019_02_05_17_26_01_5493.cfg

Рисунок 9.49 – Окно выбора осциллограмм

#### 9.7.18.2 Свойства расчетного канала

Окно используется при создании и редактировании свойств расчетных каналов (см. п. 9.7.16).

Расчетный канал может быть двух видов:

- **Формула.** Задается произвольная формула как функция от значений каналов осциллограмм;
- **Встроенные функции.** Заранее определенные формулы для расчета, которые не могут быть изменены пользователем.

Использование:

- задайте имя расчетного канала в поле **Название канала**. Имя не должно пересекаться ни с одним существующим каналом;
- выберите вид расчетного канала путем активации соответствующей вкладки;
- задайте свойства расчетного канала.

### 9.7.18.2.1 Формула

Для задания формулы выберите вкладку **Формула** (см. рисунок 9.50).

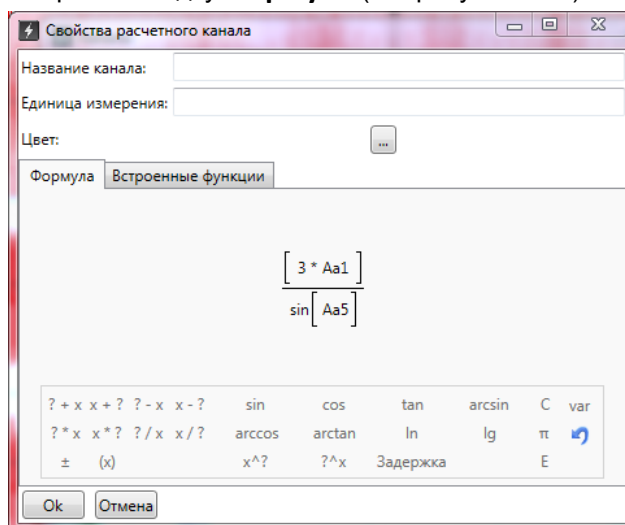


Рисунок 9.50 – Окно для задания формулы

Верхняя часть окна визуализирует введенную формулу, нижняя часть окна отображает экранную клавиатуру ввода.

Общие принципы:

- для ввода с экранной клавиатуры должен быть выделен какой-нибудь элемент формулы. Выделенный элемент помечается закраской фона элемента. Это может быть как отдельный элемент, так и подвыражение;
- прямоугольник в формуле обозначает место подстановки переменной;
- команды экранной клавиатуры добавляют элементы формулы относительно выделенного элемента;
- знак вопроса на экранной клавиатуре означает создание нового операнда.

Пример задания формулы:

- откройте окно редактора, и оно будет иметь вид (см. рисунок 9.51):

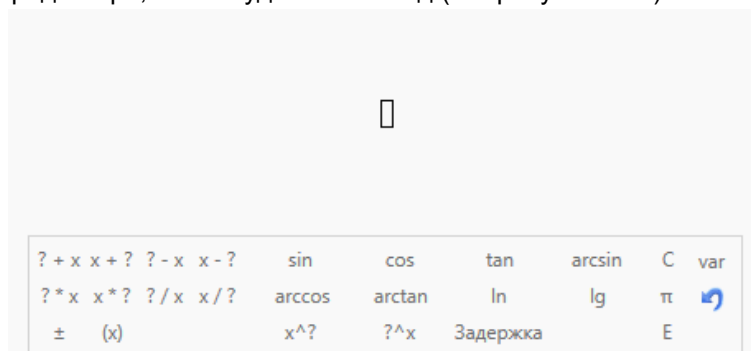


Рисунок 9.51 – Пример задания формулы 1

- щелкните мышью на маленьком прямоугольнике, и он будет выделен (см. рисунок 9.489.52):



Рисунок 9.52 – Пример задания формулы 2

- нажмите **var** и выберите канал. В примере мы выбрали **Aa1** (см. рисунок 9.489.53):

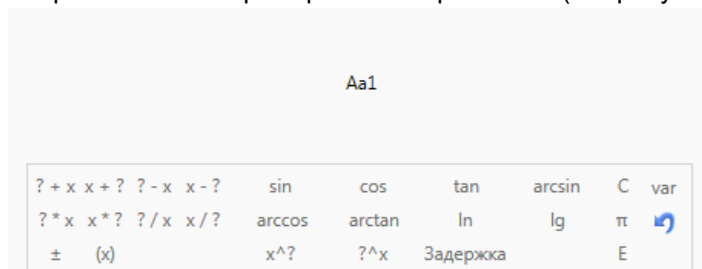


Рисунок 9.53 – Пример задания формулы 3

**ИНФОРМАЦИЯ**

В формулах могут быть использованы только значения аналоговых каналов осциллограмм. Использование дискретных каналов не допускается.

- нажмите **? + x**. Будет создана операция сложения с новым операндом, находящимся слева (см. рисунок 9.489.54):

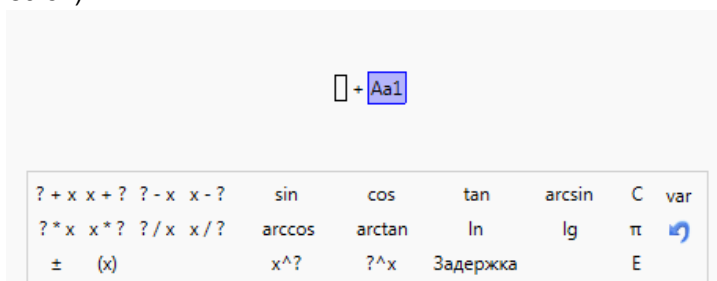


Рисунок 9.54 – Пример задания формулы 4

- переместите курсор мыши на место знака **+** в формуле. Формула должна подсветиться, как указано на рисунке (см. рисунок 9.489.55):

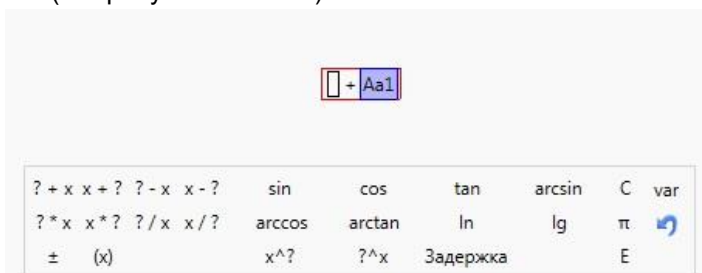


Рисунок 9.55 – Пример задания формулы 5

- нажмите левую кнопку мыши, и вся формула будет выделена (см. рисунок 9.489.56):

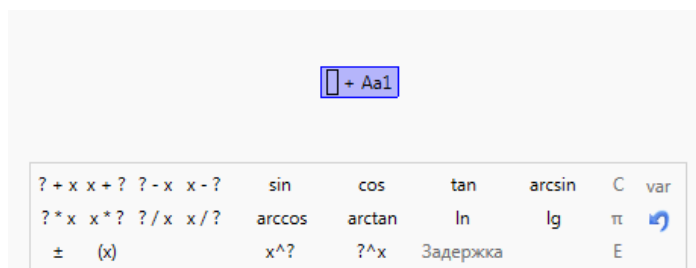


Рисунок 9.56 – Пример задания формулы 6

- нажмите **sin**. Выражение будет обрамлено функцией **sin** (см. рисунок 9.489.57):

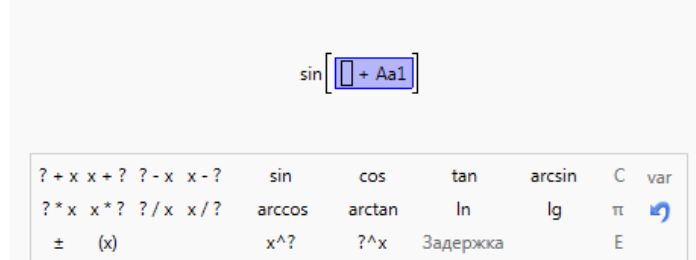


Рисунок 9.57 – Пример задания формулы 7

- переместите курсор мыши на знак прямоугольника, так что он будет подсвечен (см. рисунок 9.489.58):

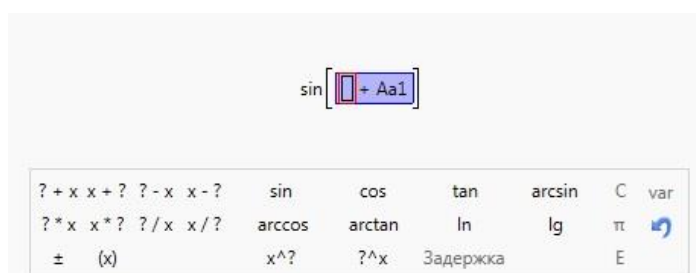


Рисунок 9.58 – Пример задания формулы 8

- нажмите левую кнопку мыши, так что прямоугольник оказывается выделенным (см. рисунок 9.489.59):



Рисунок 9.59 – Пример задания формулы 9

- нажмите на экранной клавиатуре **x^?**. Будет создано место для переменной, в степень которой нужно возвести выделение (см. рисунок 9.489.60):

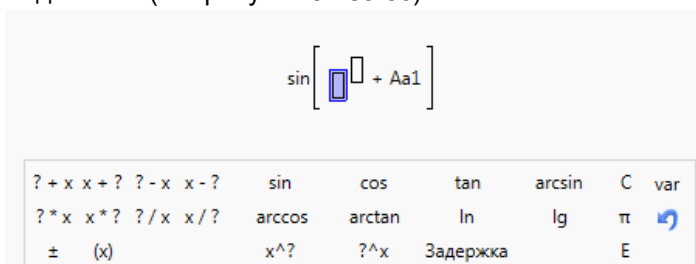


Рисунок 9.60 – Пример задания формулы 10

- нажмите **var** и выберите канал. В примере мы выбрали **Aa2** (см. рисунок 9.489.61):

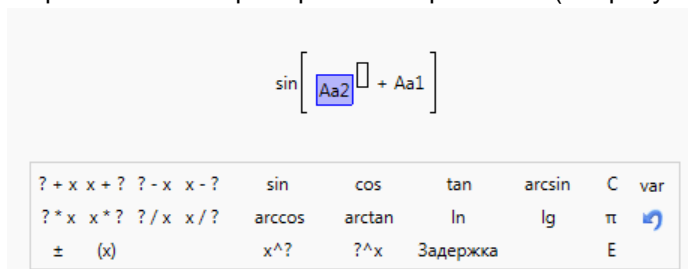


Рисунок 9.61 – Пример задания формулы 11

- переместите курсор мыши на знак прямоугольника, так что он будет подсвечен (см. рисунок 9.489.62):

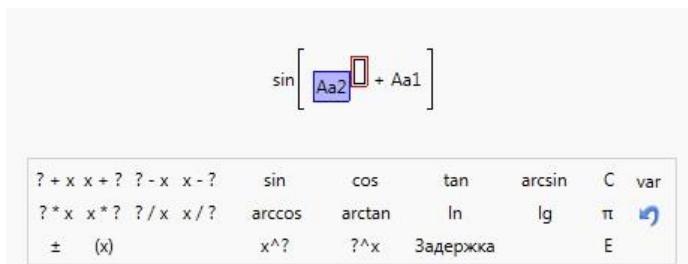


Рисунок 9.62 – Пример задания формулы 12

- нажмите левую кнопку мыши, так что прямоугольник оказывается выделенным (см. рисунок 9.489.63):

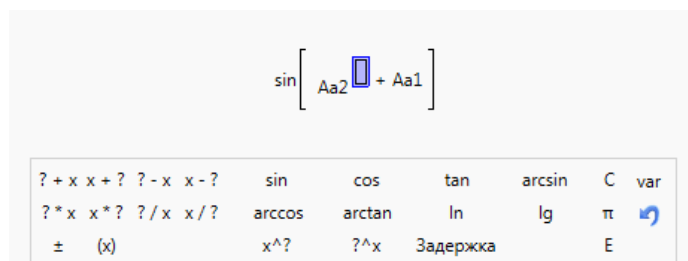


Рисунок 9.63 – Пример задания формулы 13

- нажмите **C** и введите **2**. В итоге получается формула (см. рисунок 9.489.64):

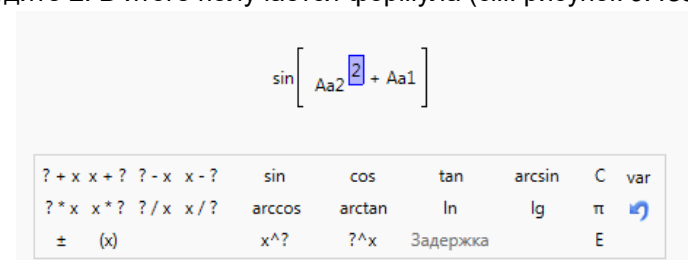


Рисунок 9.64 – Пример задания формулы 14

Эта формула эквивалентна записи  $\sin(Aa2^2 + Aa1)$ .

#### 9.7.18.2.1.1 Выделение элементов

Перемещайте мышь над разными элементами формулы. Красная рамка будет показывать ту часть формулы, которая будет выделена. Элементами являются не только символы, но и пространство между ними. Например, расположите мышь для приведенного выше примера чуть выше **Aa2** и левее цифры **2** (см. рисунок 9.489.65).



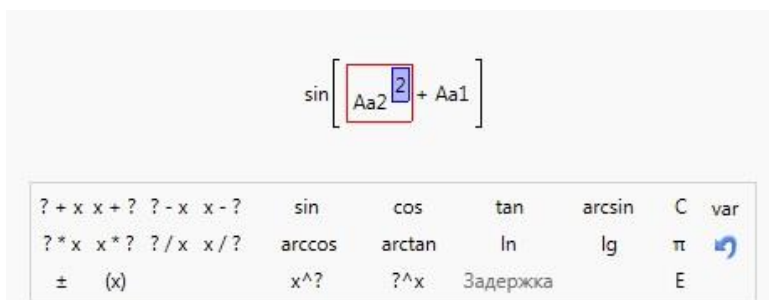


Рисунок 9.65 – Выделение элементов формулы

Выделено будет все выражение степени:

- для выделения нажмите левую кнопку мыши;
- для снятия выделения щелкните мышью вне формулы.

Выделение элементов имеет ограничения. Выделение возможно только по умолчанию. Правила выделения элементов по умолчанию определяются порядком ввода выражения. Выделить можно:

- вновь созданный операнд;
- выделение, активное на момент добавления операнда;
- совокупности первых двух;
- рекурсивно.

Например, введена переменная X, затем добавлено сложение с Y, а затем через выделение X+Y добавлено сложение с Z. В этом случае можно выделить X, Y, Z, X+Y, X+Y+Z, но нельзя выделить Y + Z. Если указанное ограничение не позволяет ввести требуемую формулу, удалите часть формулы и попробуйте ввести ее заново.

#### 9.7.18.2.1.2 Добавление элементов

Для добавления элементов:

- выделите элемент выражения или часть выражения;
- нажмите нужную кнопку на экранной клавиатуре;
- при добавлении элементов могут автоматически создаваться скобки. Скобки, как правило, создаются, если выделением для бинарной операции (операции с двумя аргументами) является бинарная операция. Например, если для X+Y выделить Y и добавить Z, то получится X + Y + Z. Если для X+Y выделить X+ Y и добавить Z, то получится (X + Y) + Z.

#### 9.7.18.2.1.3 Удаление элементов

Для удаления элементов:

- выделите элемент выражения или часть выражения;
- нажмите **Delete** на клавиатуре компьютера.

При удалении унарных операций (в том числе функций) программа всегда пытается сохранить вложенное выражение. Если вложенное выражение сложное, то функцию удаления нужно повторить. При удалении элементов из бинарных выражений, результат может сильно зависеть от того, какая часть выражения удаляется. Если вас не устраивает результат, нажмите кнопку отмены и попробуйте удалить противоположную часть бинарной операции, например (см. рисунок 9.489.66):



Рисунок 9.66 – Пример удаления элемента

Если удалить верхний операнд, то деление останется, если нижний – то удалится не только нижний операнд, но и само деление.

#### 9.7.18.2.1.4 Экранная клавиатура:

X обозначает текущее выделение, ? обозначает новый операнд. Например, если выделить Y и нажать ? + x, то будет создано выражение [] + Y, если выделить Y и нажать x + ?, то будет создано выражение Y+[].

Функции применяются к текущему выделению:

- ^ обозначает степень;
- ± добавляет унарный минус;
- () – заключить выделение в скобки;
- C – ввод константы;
- π – значение числа Пи;
- E – значение экспоненты;
- var – выбор канала, который является источником значений для переменной;
- ↶ – отменить последнюю операцию редактирования;
- **Задержка** – функция задержки выбранного сигнала. Доступна в ИПО 2.3.x. и выше.

Функция **Задержка** обеспечивает сдвиг на заданное в миллисекундах время выбранного сигнала.

Выберите наименование сигнала, который необходимо сдвинуть по оси времени и выделите его (см. рисунок 9.67).

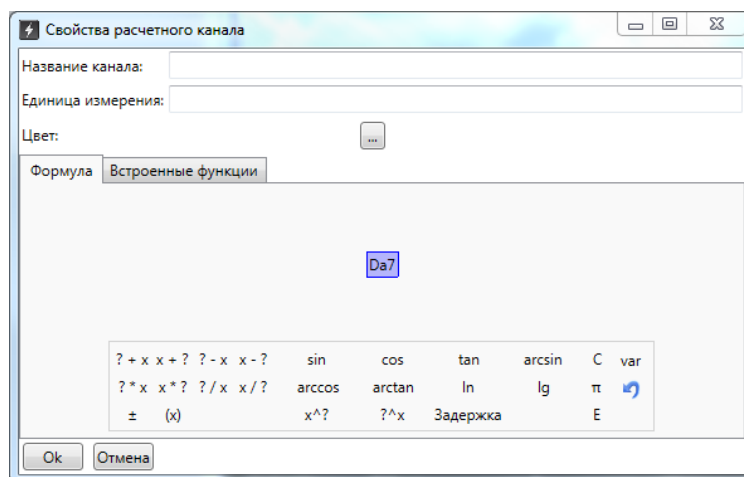


Рисунок 9.67 – Добавление смещаемого по времени канала

На экранной клавиатуре выберите функцию Задержка. При выборе функции в поле формулы появится поле задания значения задержки (см. рисунок 9.68).

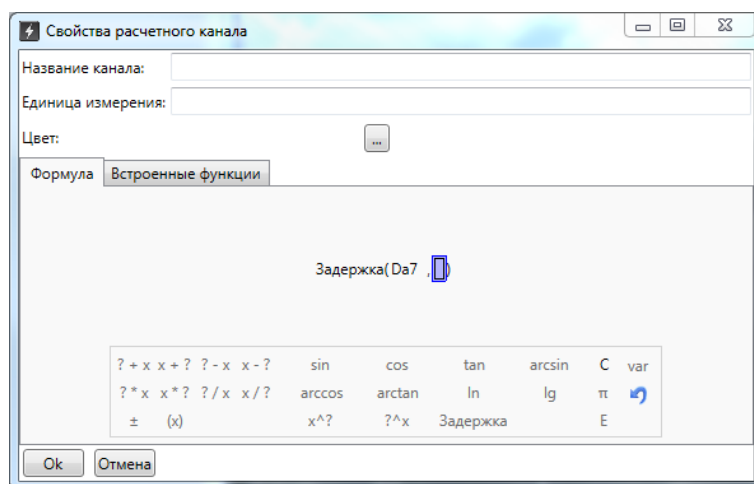


Рисунок 9.68 – Выделение поля задания значения смещения

Выделите поле задания значения задержки и нажмите **C** на экранной клавиатуре (см. рисунок 9.69). Задайте требуемое значение задержки в поле **Значение** открывшегося меню. Подтвердите задание параметра нажатием кнопки **Ok**.

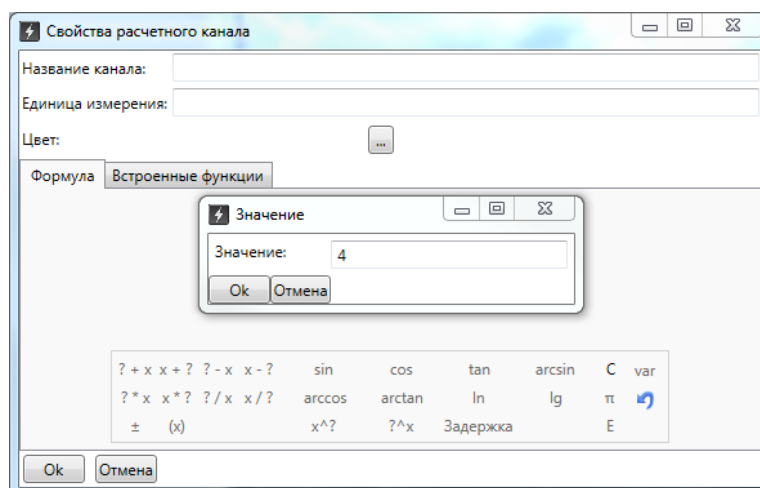


Рисунок 9.69 – Задание значения смещения

В поле появится заданное время задержки в миллисекундах (см. рисунок 9.70).

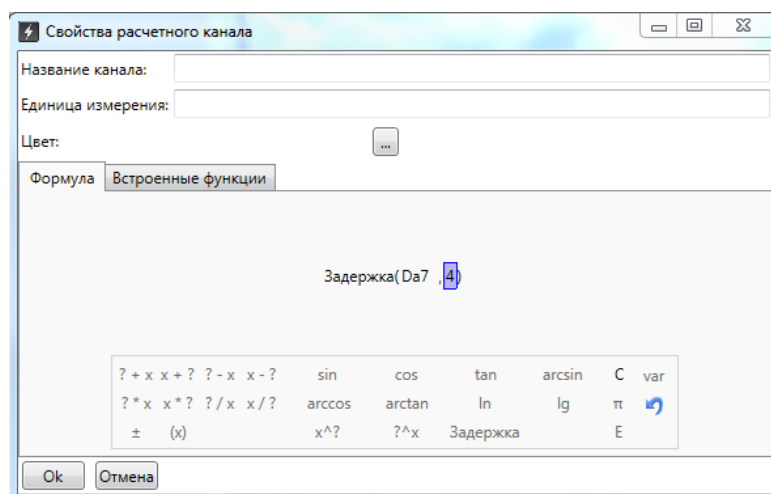


Рисунок 9.70 – Подтверждения создания канала со смещением

Задайте название канала, единицу измерения и цвет канала. Подтвердите создание канала нажатием кнопки **Ok**.

- Значение уставки задержки может быть как положительным, так и отрицательным, обеспечивая как задержку выбранного канала, так и его опережение.

### 9.7.18.2 Встроенные функции

Для задания встроенной функции выберите вкладку **Встроенные функции** (см. рисунок 9.489.71).

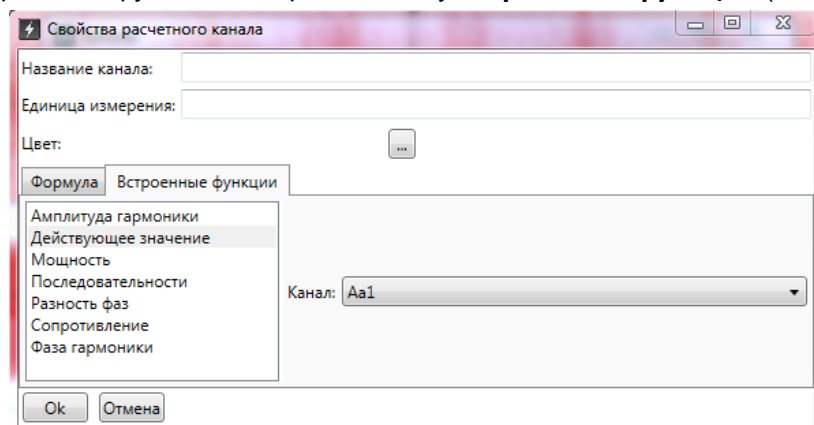


Рисунок 9.71 – Встроенные функции

Выделите функцию слева и задайте ее свойства справа.

#### 9.7.18.2.2.1 Амплитуда гармоник

Амплитуда гармоник считается за период с помощью дискретного преобразования Фурье. Значение выдается в единицах измерения выбранного канала.

Параметры:

- **Канал.** Имя канала, для которого рассчитывается значение;
- **Гармоника.** Номер гармоники. Максимальный номер гармоники определяется количеством записанных значений за период.

#### 9.7.18.2.2.2 Действующее значение

Действующее значение считается как среднеквадратичное значение за период по формуле

$$\sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \dots + x_n^2}{N}}$$

Значение выдается в единицах измерения выбранного канала.

Параметры:

- **Канал.** Имя канала, для которого рассчитывается значение.

#### 9.7.18.2.2.3 Мощность

Данная функция доступна в ИПО 2.3.x. и выше и выполняет расчет мгновенных значений полной, активной или реактивной мощностей. Расчет выполняется по следующим формулам:

$$\begin{aligned} \underline{S}_x &= \underline{U}_x \cdot \underline{I}_x = (Re(\underline{U}_x) + j \cdot Im(\underline{U}_x)) \cdot (Re(\underline{I}_x) - j \cdot Im(\underline{I}_x)); \\ P_x &= Re(\underline{S}_x); \\ Q_x &= Im(\underline{S}_x), \end{aligned}$$

где  $\underline{S}_x$  - полная мощность двух сигналов по 1-й гармонике;

$\underline{U}_x$  – комплексное значение первого сигнала по 1-й гармонике;

$\underline{I}_x$  – комплексное значение второго сигнала по 1-й гармонике;

$P_x$  – активная мощность двух сигналов по 1-й гармонике;

$Q_x$  – реактивная мощность двух сигналов по 1-й гармонике.

Параметры:

- **Рассчитываемая мощность.** Параметр, позволяющий выбрать необходимую рассчитываемую мощность. Варианты выбора: **Полная, Активная, Реактивная.**
- **Канал напряжения.** Имя канала напряжения для параметра  $\underline{U}_x$ ;
- **Канал тока.** Имя канала тока для параметра  $\underline{I}_x$ .

#### 9.7.18.2.2.4 Последовательности

Данная функция доступна в ИПО 2.3.x. и выше и выполняет расчет прямой, обратной или нулевой последовательностей. Расчет прямой последовательности по трём сигналам реализован по следующим формулам

$$\underline{F}_{1A} = \frac{1}{3} \cdot \left( \underline{F}_A + \left( -0.5 + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \cdot \underline{F}_B + \left( -0.5 - j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \cdot \underline{F}_C \right),$$

где  $\underline{F}_{1A}$  – комплексное значение прямой последовательности, приведенное к первому сигналу;

$\underline{F}_A, \underline{F}_B, \underline{F}_C$  – комплексные значения трех сигналов по 1-й (основной) гармонике (50 Гц), представляемые в виде

$$\underline{F}_X = Re(\underline{F}_X) + j \cdot Im(\underline{F}_X),$$

где  $F_X$  – действующее значение входного сигнала по основной гармонике (50 Гц).

Расчет обратной последовательности по трём сигналам реализован по следующим формулам

$$\underline{F_{2A}} = \frac{1}{3} \cdot \left( \underline{F_A} + \left( -0.5 - j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \cdot \underline{F_B} + \left( -0.5 + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \cdot \underline{F_C} \right),$$

где  $\underline{F_{2A}}$  – комплексное значение обратной последовательности, приведенное к первому сигналу;

$\underline{F_A}, \underline{F_B}, \underline{F_C}$  – комплексные значения трех сигналов по 1-й (основной) гармонике (50 Гц), представляемые в виде

$$\underline{F_X} = \text{Re}(\underline{F_X}) + j \cdot \text{Im}(\underline{F_X}),$$

где  $F_X$  – действующее значение входного сигнала по основной гармонике (50 Гц).

Расчет нулевой последовательности по трём сигналам реализован по следующим формулам:

$$\underline{F_{0A}} = \frac{1}{3} \cdot (\underline{F_A} + \underline{F_B} + \underline{F_C}),$$

где  $\underline{F_{0A}}$  – комплексное значение нулевой последовательности, приведенное к первому сигналу;

$\underline{F_A}, \underline{F_B}, \underline{F_C}$  – комплексные значения трех сигналов по 1-й (основной) гармонике (50 Гц), представляемые в виде

$$\underline{F_X} = \text{Re}(\underline{F_X}) + j \cdot \text{Im}(\underline{F_X}),$$

где  $F_X$  – действующее значение входного сигнала по основной гармонике (50 Гц).

Параметры:

- **Последовательность.** Параметр, позволяющий выбрать необходимую рассчитываемую последовательность. Варианты выбора: **Прямая, Обратная, Нулевая**;
- **Канал 1.** Имя первого канала напряжения или тока для параметра  $F_A$ ;
- **Канал 2.** Имя второго канала напряжения или тока для параметра  $F_B$ ;
- **Канал 3.** Имя третьего канала напряжения или тока для параметра  $F_C$ ;
- ☒ **Формировать канал действующего значения.** При выборе данного параметра после нажатия кнопки **Ок** будет сформирован канал, содержащий действующее значение выбранной последовательности;
- ☐ **Формировать канал значения фазы.** При выборе данного параметра после нажатия кнопки **Ок** будет сформирован канал, содержащий значение фазы.

Примечание – Для корректной работы функции «Последовательности» должен формироваться хотя бы один из двух каналов (канал значения фазы или канал действующего значения). В противном случае при нажатии кнопки всплывет сообщение об ошибке.

#### 9.7.18.2.2.5 Разность фаз

Считается как разность фаз двух выбранных каналов

$$\varphi_1 - \varphi_2.$$

Фаза считается с помощью дискретного преобразования Фурье за период. Значение выдается в градусах.

Параметры:

- **Канал 1.** Имя канала для параметра  $\varphi_1$ ;
- **Канал 2.** Имя канала для параметра  $\varphi_2$ ;
- **Гармоника.** Номер гармоники. Максимальный номер гармоники определяется количеством записанных значений за период.

#### 9.7.18.2.2.6 Сопротивление

Сопротивление рассчитывается по формуле

$$Z = \frac{U_\phi}{I_\phi + k_1 3I_0 + k_2 I_{0||}},$$

где  $U_\phi$  – напряжение фазы;

$I_\phi$  – ток фазы;

$I_0$  – ток нулевой последовательности;

$I_{0||}$  – ток нулевой последовательности параллельной линии;

$$k_1 = \frac{Z_0 - Z_1}{3Z_1};$$

$$k_2 = \frac{Z_m}{3Z_1};$$

$Z_0$ ,  $Z_1$  и  $Z_m$  – это соответственно комплексные сопротивления нулевой последовательности, прямой последовательности и взаимной индукции.

Значение выдается в виде комплексного числа в Ом. Исходные напряжения и токи переводятся в комплексные значения с помощью дискретного преобразования Фурье за период. На графиках (см. п. 9.7.4.5) отображается только активное сопротивление, на годографе (см. п. 9.7.4.9) – активное и реактивное сопротивление в виде вектора.

Параметры:

- **Канал напряжения.** Имя канала для параметра  $U_\phi$ ;
- **Канал тока.** Имя канала для параметра  $I_\phi$ ;
- **Ток нулевой посл.** Имя канала для параметра  $I_0$ . Может быть опущен;
- **Ток нулевой посл. (пар. линии).** Имя канала для параметра  $I_{0||}$ . Может быть опущен;
- **Сопротивление прямой посл.** Удельное сопротивление (Ом/км) для параметра  $Z_1$ ;
- **Сопротивление нулевой посл.** Удельное сопротивление (Ом/км) для параметра  $Z_0$ ;
- **Сопротивление взаимной индукции.** Удельное сопротивление (Ом/км) для параметра  $Z_m$ .

#### 9.7.18.2.2.7 Фаза гармоники

Фаза гармоники считается за период с помощью дискретного преобразования Фурье. Значение выдается в градусах.

Параметры:

- **Канал.** Имя канала, для которого рассчитывается значение;
- **Гармоника.** Номер гармоники. Максимальный номер гармоники определяется количеством записанных значений за период.

#### 9.7.18.3 Окно перехода к фрагменту

Окно используется для навигации (см. п. 9.7.4.3) (см. рисунок 9.489.72).

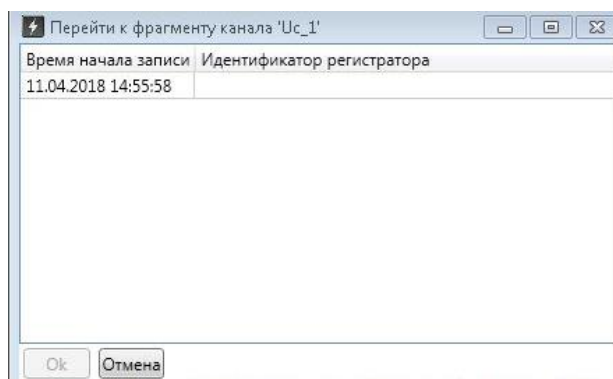


Рисунок 9.72 – Окно перехода к фрагменту

Окно отображает список файлов осциллограмм, образующих данные выбранного канала. Столбцы отображают следующие данные:

- **Время начала записи.** Время первого данного в файле осциллограммы;
- **Идентификатор регистратора.** Имя регистратора, выполнившего запись данных.

Для использования выделите нужный файл в формате COMTRADE и нажмите **Ok**.

#### 9.7.18.4 Опции склейки осциллограмм

Окно используется для выбора данных и способа их объединения при выполнении процедуры склейки осциллограмм (см. п. 9.7.14.2) (см. рисунок 9.489.73).

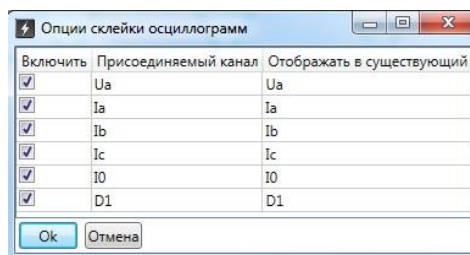


Рисунок 9.73 – Опции склейки осциллограмм

Окно отображает доступные каналы выбранного для склейки файла осциллограммы по строкам. Столбцы этого окна:

- **Включить**. Если галочка стоит, то данные канала будут включены в процедуру склейки, иначе будут игнорироваться;
- **Присоединяемый канал**. Задаёт имя канала. При открытии имя совпадает с именем канала в файле осциллограммы. Это имя может быть изменено, однако изменение имени имеет смысл, только если канал добавляется как новый;
- **Отображать в существующий**. Выберите в выпадающем списке имя существующего канала или **Нет канала**. Если выбрано **Нет канала**, то добавляемые данные образуют новый канал с именем, указанным в столбце **Присоединяемый канал**. Иначе данные добавляемого канала будут склеены с данными существующего канала, который был выбран в выпадающем списке.

#### 9.7.18.5 Окно перехода к значению

Окно перехода к значению используется для навигации (см. п. 9.7.4.3) (см. рисунок 9.489.74).

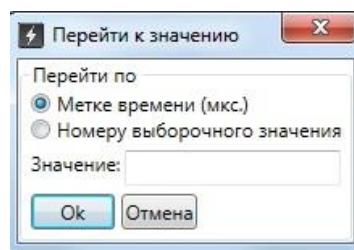


Рисунок 9.74 – Окно перехода к значению

Для использования выберите тип перехода в разделе **Перейти по** и введите значение:

- Перейти по метке времени. В поле **Значение** введите время в микросекундах относительно времени первого значения в осциллограммах. Переход будет осуществлен на ближайшее значение с меткой времени не большей, чем введенное;
- Перейти по номеру выборочного значения. В поле **Значение** введите номер значения относительно первого значения в осциллограммах. Переход будет осуществлен на значение с указанным номером.

#### 9.7.18.6 Осциллограммы для выгрузки

Окно используется для выгрузки осциллограмм с IED-устройства (см. п. 9.7.3) (см. рисунок 9.489.75).

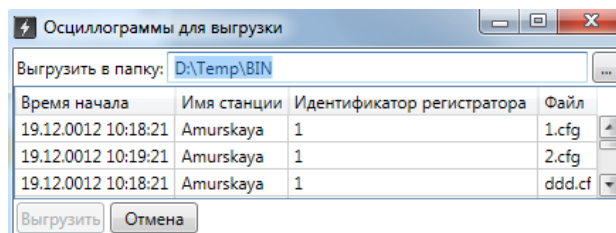



Рисунок 9.75 – Осциллограммы для выгрузки



В поле **Выгрузить в папку** вводится путь к папке для сохранения осциллограммы либо набором на клавиатуре, либо указанием каталога расположения папки через стандартный диалог обзор папок ОС Windows с помощью кнопки .

Представленная в окне таблица показывает доступные для выгрузки из устройства осциллограммы. Сведения об осциллограммах содержатся в следующих столбцах таблицы:

- **Время начала.** Время первого значения в файле осциллограммы;
- **Имя станции.** Имя, указывающее на расположение подстанции;
- **Идентификатор регистратора.** Идентификатор устройства, которое выполнило запись осциллограммы;
- **Файл.** Имя файла, содержащего конфигурацию осциллограммы.

### 9.7.19 Полноэкранный режим

В **Spark** предусмотрена функция полноэкранного режима. Указанная функция активируется кнопкой **F10**. Выход из полноэкранного режима осуществляется повторным нажатием на кнопку.

В полноэкранном режиме реализована возможность развертки окна **Spark** на все подключенные мониторы к персональному компьютеру. Многократное нажатие на клавишу позволяет переключаться между режимами отображения на экране.


## 9.8 Анализ осциллограмм в приложении «Просмотр осциллограмм»

### 9.8.1 Общие сведения о приложении

Приложение **Просмотр осциллограмм** является неотъемлемой частью ИПО и предназначено для обработки осциллограмм в следующих случаях:

- нет необходимости работать с проектом, необходим только анализ осциллограмм;
- приложение используется в рамках программно-аппаратного комплекса регистрации аварийных событий (ПАК РАС) в качестве основного программного обеспечения оператора.

Во всех прочих случаях для работы с осциллограммами может быть использована основная компонента ИПО – **Spark** (см. п. 9.7).

	<p style="text-align: center;"><b>ИНФОРМАЦИЯ</b></p> <p>В рамках ПАК РАС может использоваться только x64 версия ИПО 2.3.x. и выше для обеспечения обработки осциллограмм большого объема.</p>
---	---

**Spark** и **Просмотр осциллограмм** имеют схожий интерфейс, поэтому все инструкции по работе с осциллограммами в **Spark** справедливы также и для приложения. Приложение **Просмотр осциллограмм** в составе ИПО 2.3.x. и выше имеет особенности и более широкие возможности, описанные ниже (см. пп. 9.8.2–9.8.5).

### 9.8.2 Главная панель инструментов

**Главная панель инструментов** (см. рисунок 9.76) располагается в верхней части главного окна приложения. Она содержит кнопки для выполнения операций, являющихся общими для всех объектов и окон.














Рисунок 9.76 – Главная панель инструментов

Вложенные окна и объекты в основном имеют свои собственные элементы управления и собственные панели инструментов, которые так же содержат кнопки, позволяющие выполнять команды специфичные для типа окна или объекта. Назначение кнопок главной панели можно прочитать в подсказках к ним, если задержать над ними указатель мыши.


Окна, отображаемые в приложении, делятся на **статические** и **динамические**.

Главная панель инструментов содержит следующие элементы:

-  – кнопка **Вид**. Включает в себя меню инструментов работы с приложением (см. п. 9.8.2.1);

-  – кнопка **Открыть файл**. Позволяет открыть осциллограммы из файловой системы ПК (см. п. 9.8.2.2);
-  – кнопка **Открыть из устройства**. Позволяет открыть осциллограммы из УРЗА (см. п. 9.8.2.2);
-  – кнопка **Выгрузить осциллограммы из устройства** (см. п. 9.8.2.3);
-  – кнопка **Склеить с другим файлом COMTRADE**. Позволяет осуществлять склеивание осциллограмм в ручном режиме (см. п. 9.8.3.2).
-  – кнопка **Автоматическая сборка осциллограмм**. Позволяет склеивать осциллограммы в автоматическом режиме (см. п. 9.8.2.4);
-  – кнопка **Сохранить** (см. п. 9.8.2.5);
-  – кнопка **Сохранить как**. Позволяет сохранить осциллограммы с указанием наименования, формата сохраняемой осциллограммы и директории сохранения осциллограммы (см. п. 9.8.2.5);
-  – кнопка **Выбор конфигурации окон**. При нажатии данной кнопки раскрывается список с сохраненными конфигурациями окон (см. п. 9.8.2.6);
-  – кнопка **Сохранить текущую конфигурацию окон**. Позволяет сохранить текущую конфигурацию окон открытой осциллограммы (см. п. 9.8.2.6);
-  – кнопка **Назад**. Отменяет закрытие вкладки с осциллограммой, служит кнопкой переключения между несколькими вкладками с осциллограммами (см. п. 9.8.2.7), а также для перехода назад по истории переходов;
-  – кнопка **Вперед**. Повторяет последнее отмененное действие кнопкой  (см. п. 9.8.2.7).

### 9.8.2.1 Вид

Кнопка  **Вид** отображает выпадающий список статических окон (см. рисунок 9.77).

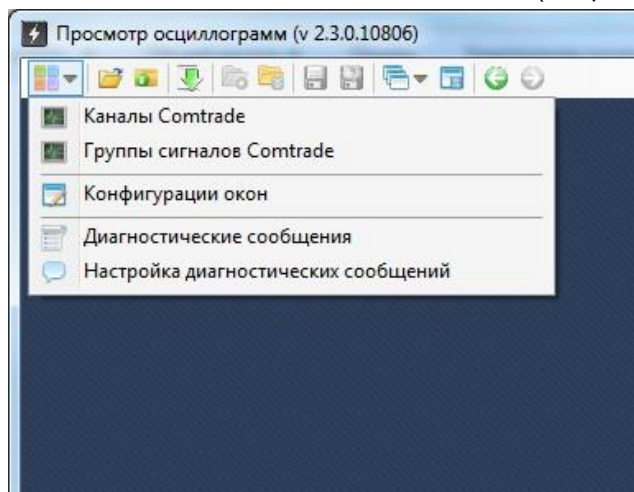







Рисунок 9.77 – Меню Вид

Кнопка **Вид** включает в себя следующие вкладки:

-  – каналы Comtrade. Позволяет открыть окно **Каналы** (см. п. 9.7.5);
-  – группы сигналов Comtrade. Позволяет открыть окно формирования групп каналов (сигналов) (см. п. 9.7.17);
-  – конфигурации окон. В данной вкладке возможно удаление созданных конфигураций окон, их сохранение в отдельный файл формата «**layout**» и загрузка конфигураций из файла формата «**layout**» (см. п. 4.3);
-  – диагностические сообщения;



-  – настройка диагностических сообщений.

При выборе какого-либо пункта меню в приложении будет отображено соответствующее статическое окно. Если на момент щелчка по пункту меню окно было закрыто, то оно появится пристыкованным в той области главного окна, которая задана по умолчанию для этого статического окна. Например, статическое окно **Каналы Comtrade** появится пристыкованным к верхней области главного окна, а окно **Диагностические сообщения** – к нижней. При желании это окно можно пристыковать в другую область главного или дополнительного окна способом, описанным ранее. Однако следует учитывать, что некоторые окна спроектированы в расчёте на горизонтальное или вертикальное положение так, что ими будет неудобно пользоваться, если изменить способ их стыковки на противоположный. Например, окно **Диагностические сообщения** содержит растягиваемый по ширине список сообщений. Если пристыковать его в левую или правую область главного окна, то для текста сообщений будет выделено слишком мало места, и он будет плохо читаться.

Если окно уже было открыто, то оно будет активировано. Если окно было пристыковано к боковой области, не было зафиксировано и было автоматически свернуто, то это окно будет развернуто для отображения.

### 9.8.2.2 Открытие осциллограмм

Приложение позволяет открывать осциллограммы либо из файла после предварительного размещения данных осциллограммы в файловой системе компьютера, либо из УРЗА в ходе его опроса в заданный пользователем момент времени. В последнем случае с требуемым устройством должна быть настроена связь.

Для доступа к осциллограмме нажмите на **Главной панели инструментов** кнопку открытия осциллограммы из файловой системы компьютера  либо кнопку  для открытия осциллограммы из УРЗА.

При выборе открытия осциллограммы из файловой системы:

- в открывшемся окне выбора директории расположения осциллограммы выберите путь к осциллограмме в файловой системе ПК;
- выберите необходимый для работы файл осциллограммы;
- нажмите кнопку **Открыть**;
- выбранный файл откроется в новом окне в виде вкладки.

При выборе открытия осциллограммы из УРЗА:

- укажите в открывшемся окне IP адрес устройства, из которого необходимо открыть осциллограмму (см. рисунок 9.78);

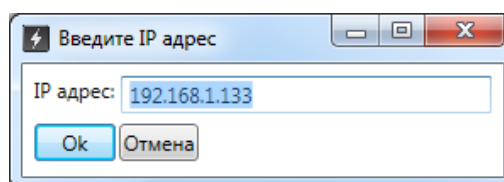



Рисунок 9.78 – Ввод IP адреса устройства для просмотра его осциллограмм

- после подтверждения IP-адреса в открывшемся диалоговом окне выбора осциллограмм (см. п. 9.7.18.1) выберите нужный файл осциллограммы;
- выбранный файл осциллограммы откроется в новом окне в виде вкладки.

### 9.8.2.3 Выгрузка осциллограмм из устройства

ПО позволяет выгружать осциллограммы из памяти УРЗА с возможностью их дальнейшего сохранения в формате COMTRADE в файловой системе ПК.

Для выгрузки осциллограмм из УРЗА выполните следующие действия:

- на **Главной панели инструментов** нажмите кнопку  ;
- в открывшемся окне ввода IP-адреса УРЗА (см. рисунок 9.78) укажите адрес устройства;

- в окне **Осциллограммы для выгрузки** (см. п. 9.7.18.6) укажите директорию, куда будут сохранены осциллограммы, и выделите одну или более осциллограммы. Для множественного выделения удерживайте клавишу **Ctrl** или **Shift**;
- нажмите кнопку **Выгрузить**.

После нажатия кнопки **Выгрузить** всплывёт окно **Выгрузка файлов осциллограмм**, в котором отображается состояние процесса выгрузки осциллограмм из устройства. Закрытие указанного окна свидетельствует о завершении выгрузки осциллограмм(ы) в каталог файловой системы Windows, заданный в качестве директории сохранения.

#### 9.8.2.4 Склеивание осциллограмм

ПО обеспечивает возможность склеивания осциллограмм. Склейка осциллограмм позволяет добавить для анализа новые каналы или расширить данными существующие каналы. Доступны 2 режима склеивания:

- склеивание нескольких осциллограмм в ручном режиме;
- склеивание группы осциллограмм в автоматическом режиме.

Процедуры склеивания описаны в п. 9.8.3.2 и в п. 9.8.3.3 соответственно.

#### 9.8.2.5 Сохранение осциллограмм

Осциллограмма с помощью приложения может быть сохранена в файловой системе ПК как в международном формате COMTRADE, так и в фирменном формате. Сохранение в фирменном формате позволяет дополнительно сохранять и загружать:

- конфигурацию окон анализа осциллограмм;
- конфигурацию расчетных каналов;
- текущую позицию указки;
- результат склейки и выравнивания осциллограмм.

В отличие от COMTRADE этот формат хранит все данные в одном файле, расширение которого по умолчанию **tca**.

Перед выполнением сохранения только части данных необходимо выполнить процедуры удаления каналов (см. п. 9.7.6) и обрезки осциллограмм (см. п. 9.7.7).

Для сохранения осциллограммы выполните следующие действия:

- на **Главной панели инструментов** (см. п. 9.8.2) нажмите кнопку **Сохранить как**;
- в раскрывшемся меню выберите директорию сохранения осциллограммы в файловой системе ПК;
- в строке **Имя файла** задайте имя сохраняемой осциллограммы;
- выберите **Тип файла**;
- для сохранения открытой осциллограммы в формате COMTRADE в раскрывшемся меню выберите формат **Файл COMTRADE**;
- для сохранения открытой осциллограммы в фирменном формате в раскрывшемся меню выберите формат **Файл анализа осциллограмм**;
- нажмите кнопку **Сохранить**.



#### ИНФОРМАЦИЯ

При реализации ПАК РАС рекомендуется к использованию разграничение прав доступа к осциллограммам на сервере, см. приложение В.

#### 9.8.2.6 Выбор и сохранение конфигурации окон

Работа с кнопками





**Выбор конфигурации окон** и



**Сохранить текущую конфигурацию**

**окон** описана в п. 4.3.

### 9.8.2.7 История переходов

Для перехода назад и вперед по истории переходов используется кнопки  **Назад** и  **Вперед**.

Каждый раз, когда изменяется текущий объект на панели объектов, предыдущий активный объект заносится в историю переходов по объектам. История формируется в процессе работы пользователя с приложением, но не сохраняется при его закрытии. История содержит только список объектов, в неё не попадают факты активации пристыкованных окон. При нажатии на кнопку **Назад** будет показан предыдущий объект, и он станет новым текущим объектом. Кнопка **Вперед** становится доступна только после нажатия на кнопку **Назад**. При нажатии на нее, текущим становится объект, который был активирован следующим, после того, который был активирован при нажатии на кнопку **Назад**. Навигация по истории не изменяет историю объектов.

При навигации по истории закрытые объекты открываются и восстанавливаются в прежних положениях.

### 9.8.3 Склеивание осциллограмм

#### 9.8.3.1 Общие сведения

Приложение обеспечивает возможность склеивания осциллограмм. Склейка осциллограмм позволяет добавить для анализа новые каналы или расширить данными существующие каналы. Доступны 2 режима склеивания:

- склеивание нескольких осциллограмм в ручном режиме;
- склеивание группы осциллограмм в автоматическом режиме.

Ручной режим предназначен для склеивания двух осциллограмм в формате COMTRADE в одну. Для склейки осциллограмм в ручном режиме:

- откройте осциллограмму, которую нужно расширить новыми данными;
- выберите другую осциллограмму - источник новых данных для склейки;
- выберите каналы для склейки;
- при добавлении новых каналов выполните при необходимости процедуру выравнивания каналов;

текущая осциллограмма может быть сохранена как формате COMTRADE, так и в фирменном формате. Источником новых данных могут быть только файлы в формате COMTRADE.

Автоматический режим склеивания предназначен для склеивания группы осциллограмм.

	<p style="text-align: center;"><b>ИНФОРМАЦИЯ</b></p> <p>Следует принять во внимание ограничения используемого приложения.</p> <p>При соответствии АРМ системным требованиям (см. п. 2.1.1) x64 версия приложения <b>Просмотр осциллограмм</b> обеспечивает возможность склеивания осциллограмм в одну осциллограмму длительностью до 30 с, включающую до 480 аналоговых сигналов и 2560 дискретных сигналов, при частоте записи 1600 Гц (при введенной функции прореживания);</p> <p>При попытке склеить осциллограммы большего объема и/или длительности корректная работа приложения не гарантирована.</p>
--	--

Для склейки осциллограмм в режиме автоматического склеивания необходимо:


- указать директорию расположения осциллограмм;
- указать директорию сохранения итоговой осциллограммы;
- указать имя итоговой осциллограммы;
- выбрать каналы осциллограмм для включения в итоговую осциллограмму.

Подтвердить выполнение склейки.

Процедуры склеивания описаны в п. 9.8.3.2 и в п. 9.8.3.3 соответственно.

### 9.8.3.2 Склеивание осциллограмм в ручном режиме

#### 9.8.3.2.1 Выбор осциллограммы

Для выбора осциллограммы-источника новых данных на **Главной панели инструментов** приложения (см. п. 9.8.2) нажмите кнопку  **Склеить с другим файлом COMTRADE** и выберите нужную осциллограмму по аналогии с п. 9.8.2.2.

#### 9.8.3.2.2 Выбор каналов

В диалоге **Опции склейки осциллограмм** (см. п. 9.7.18.4):

- удалите флажки в столбце **Включить** для каналов, которые не требуется добавлять;
- в столбце **Присоединяемый канал** при необходимости отредактируйте имя канала, если этот канал добавляется как новый. Имена всех каналов, включая уже существующие, должны быть уникальны;
- в столбце **Отображать в существующий** выберите **Нет канала**, если нужно создать новый канал, или выберите имя канала, который требуется расширить данными;
- нажмите **Ok**.

Возможен сценарий, когда указанные выше шаги повторяются для разных каналов в одном файле осциллограммы (то есть добавление каналов из одного файла по частям). Следует помнить, что каналы, добавленные за один раз, всегда выравниваются синхронно, в то время как при независимом добавлении каналов из одного файла осциллограммы они могут выравниваться только независимо.

#### 9.8.3.2.3 Выравнивание каналов

Выравнивание каналов позволяет привязать метки времени одного файла осциллограммы в формате COMTRADE к меткам времени другого файла.

Для выравнивания каналов:

- определите добавленный канал, который необходимо выравнивать. Если добавлено несколько каналов за один шаг (см. п. 9.7.14.2), то канал может быть произвольным или более удобным для выравнивания с точки зрения содержащихся значений. При добавлении нескольких каналов за один шаг выравнивание всех каналов происходит одновременно с выравниванием выбранного канала;
- в окне **Каналы COMTRADE** (см. п. 9.7.5) включите показ выбранного канала на графике;
- при необходимости включите показ других каналов в любом доступном представлении;
- щелкните правой кнопкой мыши в окне **Каналы COMTRADE** на выбранном ранее канале и нажмите в показанном контекстном меню **Выравнивание канала**. Выбранный ранее канал будет отображен лентой с серым фоном на его графике, а в окне **Каналы COMTRADE** будет выделен красным цветом;
- нажмите правую кнопку мыши на выбранном канале в окне графика и перемещайте мышь влево или вправо, не отпуская кнопку. Данные канала будут смещаться влево или вправо относительно данных каналов других осциллограмм. Если данные не перемещаются, убедитесь, что визир находится на каком-нибудь значении выбранного для выравнивания канала (черная точка на графике). Если мышь нажималась на любом другом канале, то выполняется не смещение канала относительно других, а прокрутка по времени;
- переместите указанным выше способом данные канала так, чтобы они правильно располагались относительно данных других каналов. Для повышения точности выравнивания увеличьте масштаб отображения, насколько это необходимо;
- если была произведена склейка расширением существующего канала, то для выбора файла осциллограммы, данные которого перемещаются, используйте указку. Всегда перемещаются данные файла осциллограммы, для которого подсвечивается точка на графике;
- на **Панели инструментов анализа осциллограмм** (см. п. 9.7.4.2) нажмите кнопку **Применить выравнивание** для вступления изменений в силу.



Процедуру выравнивания можно повторять многократно для одного и того же канала и файла осциллограммы.

### 9.8.3.3 Склеивание осциллограмм в автоматическом режиме


#### 9.8.3.3.1 Выбор осциллограммы


Для выбора директории расположения осциллограмм на **Главной панели инструментов** (см. п. 9.8.2)

нажмите кнопку  **Автоматическая сборка осциллограмм**.

В раскрывшемся окне **Папка с осциллограммами** (см. п. 9.8.5.1) выберете директорию с осциллограммами, предназначенными для склеивания.

Примечание – Автоматическая выгрузка и распределение осциллограмм всех УРЗА в составе ПАК РАС по папкам в данной директории должны обеспечиваться SCADA после окончания записи осциллограмм каждого из аварийных событий.

	<p style="text-align: center;"><b>ИНФОРМАЦИЯ</b></p> <p>Для обеспечения успешного склеивания осциллограмм в автоматическом режиме выбранная директория должна содержать несколько вложенных папок с осциллограммами (каждая подпапка должна содержать одну осциллограмму длительностью не более 30 с). В рамках выбранной директории выполняется склеивание исключительно по вертикали тех осциллограмм, которые находятся в подпапках.</p>
---	---

	<p style="text-align: center;"><b>ИНФОРМАЦИЯ</b></p> <p>Для обеспечения успешного склеивания осциллограмм в автоматическом режиме должно выполняться следующее требование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– между временем начала первой (по времени начала записи среди всех подпапок директории) осциллограммы и временем начала последней (по времени начала записи среди всех подпапок директории) осциллограммы должно быть не более 1 с.</li> </ul>
---	---

Подтвердите выбор директории расположения осциллограмм нажав кнопку **Выбрать**. Для отмены выбора директории и закрытии окна нажмите **Отмена**.

#### 9.8.3.3.2 Выбор каналов осциллограмм

Для определения состава каналов итоговой осциллограммы в открывшемся окне **Автоматическая сборка осциллограмм** (см. п. 9.8.5.2) выберете требуемые каналы осциллограмм из вкладок, название которых соответствует именам подпапок выбранной по п. директории.

Подтвердите начало автоматической склейки группы осциллограмм нажатием кнопки **Начать сборку**. Для отмены действия и закрытия окна нажмите кнопку **Отмена**. Для возврата к выбору директории расположения осциллограмм нажмите кнопку **Назад к выбору папки**.

### 9.8.4 Формирование и сохранение групп сигналов

#### 9.8.4.1 Сохранение групп сигналов

Формирование групп сигналов в Приложении выполняется аналогично формированию групп в Spark (см. п. 9.7.17).

Приложение обеспечивает возможность сохранения созданных групп и передачи на другой АРМ.

Перечень групп сигналов сохраняется в отдельном файле **ChannelsGroups.cfg**, расположенном в директории: «<Папка профиля пользователя>\AppData\Roaming\Spark\ChannelsGroups.cfg».



Папка **AppData** изначально является скрытой. Поэтому для ее отображения необходимо во вкладке панели управления персонального компьютера **Параметры папок** установить отображение скрытых папок.

Для отображения перечня групп сигналов из файла «**ChannelsGroups.cfg**», полученного от другого пользователя и сгенерированного на другом компьютере, необходимо заменить в вышеуказанной директории на своем компьютере имеющийся файл «**ChannelsGroups.cfg**» на полученный.

## 9.8.5 Диалоговые окна

### 9.8.5.1 Окно выбора директории расположения осциллограмм

Окно предназначено для выбора директории расположения осциллограмм, предназначенных для автоматического склеивания (см. п. 9.8.3.3) (см. рисунок 9.79).

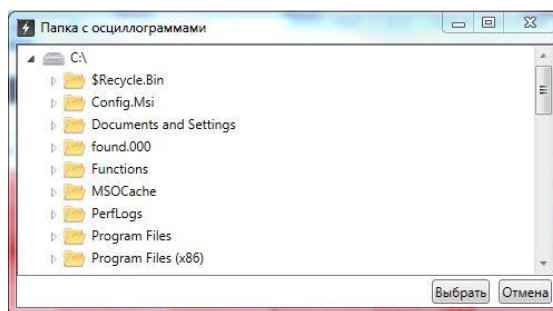
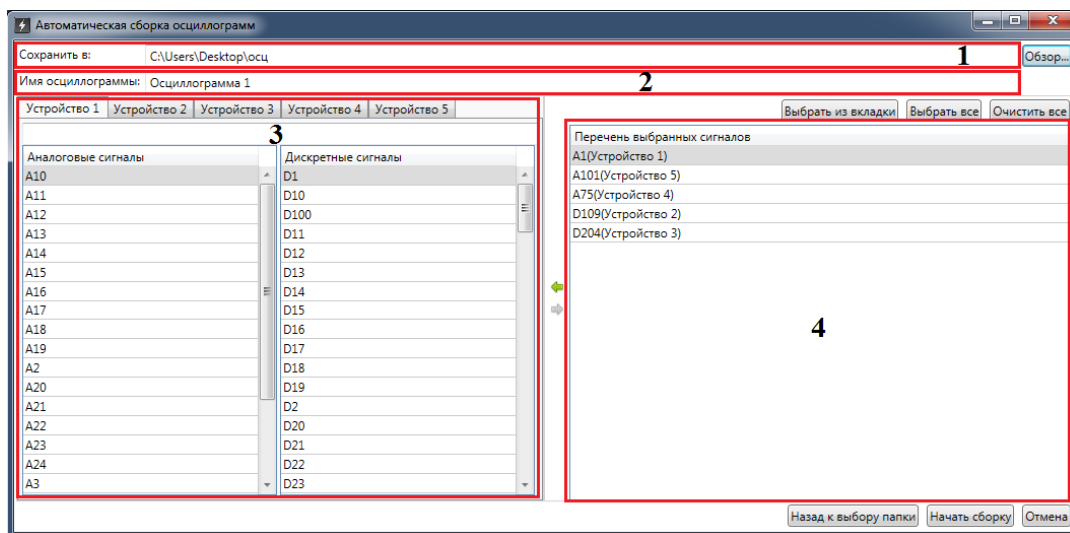


Рисунок 9.79 – Окно выбора директории

Для подтверждения выбора директории выделите левой кнопкой мыши директорию и нажмите кнопку **Выбрать**. Для отмены действия и закрытия окна нажмите кнопку **Отмена**.

### 9.8.5.2 Окно автоматической сборки осциллограмм


Окно используется при создании сборной осциллограммы (см. п. 9.8.3.3), состоящей из набора осциллограмм с одного или нескольких УРЗА. Пример данного окна имеет следующий вид (см. рисунок 9.80).



Элементы окна:

1. Поле указания директории сохранения сборной осциллограммы;
2. Поле указания имени осциллограммы;
3. Область вкладок с сигналами из IED;
4. Область **Перечень выбранных сигналов**.

Рисунок 9.80 – Пример окна «Автоматическая сборка осциллограмм»

Окно **Автоматическая сборка осциллограмм** открывается после нажатия кнопки , расположенной на **Главной панели инструментов** (см. п. 9.8.2), и выбора папки с подпапками, содержащими необходимые для склейки осциллограммы.

В поле указания директории сохранения сборной осциллограммы вводится путь к папке, в которую будет сохранена сборная осциллограмма. Нажатие кнопки **Обзор**, расположенной справа от указанного поля, позволяет выбрать необходимую папку в открывшейся древовидной структуре папок.

Имя сборной осциллограммы вводится в поле указания имени осциллограммы. Для формирования сборной осциллограммы указание имени обязательно.

Область вкладок с сигналами из УРЗА включает в себя все сигналы осциллограмм, расположенных в подпапках ранее выбранной структуры «папка-подпапка». Сигналы с каждого отдельного устройства (подпапки) выделены в отдельную вкладку («Устройство 1», «Устройство 2», «Устройство 3», «Устройство 4», «Устройство 5», см. рисунок 9.80) и разделены на 2 списка («Аналоговые сигналы» и «Дискретные сигналы») в рамках каждой отдельной вкладки. В указанной области для наиболее удобного поиска необходимых сигналов предусмотрена поисковая строка. Результат поиска выводит те сигналы, в наименовании которых выявлены совпадения с введенной последовательностью символов в поисковую строку. Поиск осуществляется в рамках открытой вкладки сигналов с устройства.

Область **Перечень выбранных сигналов** включает в себя сигналы, которые включены в сборную осциллограмму из области вкладок с сигналами из УРЗА. Для добавления определенного сигнала из открытой вкладки с сигналами выделите необходимый сигнал левой кнопкой мыши и нажмите кнопку , расположенную между двумя областями. Для множественного выделения сигналов удерживайте клавишу на клавиатуре **Ctrl** или **Shift**. Для добавления всех сигналов из открытой вкладки нажмите кнопку **Выбрать из вкладки**. Для добавления всех сигналов из всех вкладок (подпапок) нажмите кнопку **Выбрать все**. Также возможно перемещение выделенных сигналов в область **Перечень выбранных сигналов** при помощи удержания нажатой левой кнопки мыши и перемещении курсора мыши в указанную область. Для удаления определенного сигнала из открытой вкладки выделите необходимый сигнал из области **Перечень выбранных сигналов** левой кнопкой мыши и нажмите кнопку , расположенную между двумя областями. Для удаления всех сигналов из области **Перечень выбранных сигналов** нажмите **Очистить все**.

После нажатия кнопки **Начать сборку** запустится процесс сборки осциллограммы, которая будет состоять из сигналов, которые были добавлены в область **Перечень выбранных сигналов**.

Для выбора другой директории с осциллограммами, соответствующей структуре «папка-подпапка с осциллограммами» предусмотрена кнопка **Назад к выбору папки**, при нажатии которой открывается окно **Папка с осциллограммами** древовидной структуры, состоящем из набора папок.

Для отмены сборки осциллограммы предусмотрена кнопка **Отмена**.

## 9.9 Работа с приложением «Диагностика 61850»

### 9.9.1 Общие сведения о приложении

Приложение **Диагностика 61850** является неотъемлемой частью ИПО и предназначено для работы с устройством в следующих случаях:

- доступ к модели данных IEC 61850 (только просмотр) без использования ИПО **Spark**;
- доступ к файловой системе терминала для выполнения системных функций (обновление RDC, скачивание. cid файла и т.п.).

### 9.9.2 Главная панель приложения и подключение к устройству

После открытия программы «Диагностика 61850» перед Вами отображена Главная панель приложения (см. рисунок 9.81).

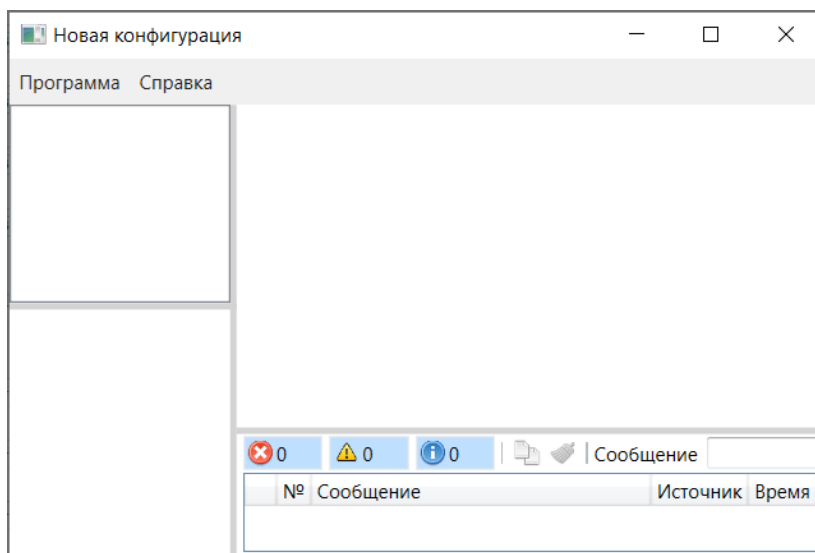


Рисунок 9.81 – Главная панель

Для подключения к конкретному устройству по протоколу IEC 61850 необходимо нажать на вкладку **Программа**, затем выбрать **Соединиться...** (см. рисунок 9.82).

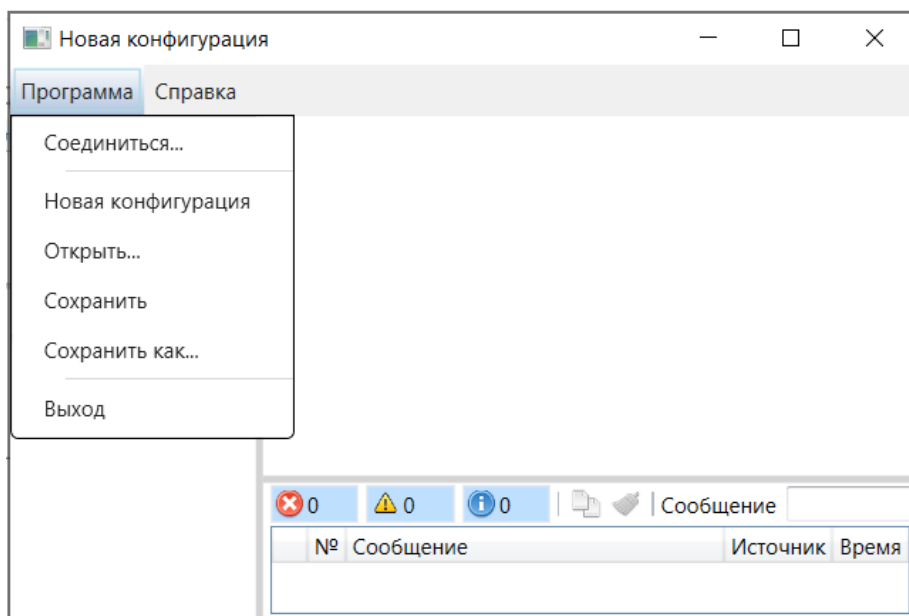


Рисунок 9.82 – Главная панель

Откроется диалоговое окно **Параметры соединения**, где необходимо ввести IP адрес устройства и нажать **Ок** (см. рисунок 9.83).

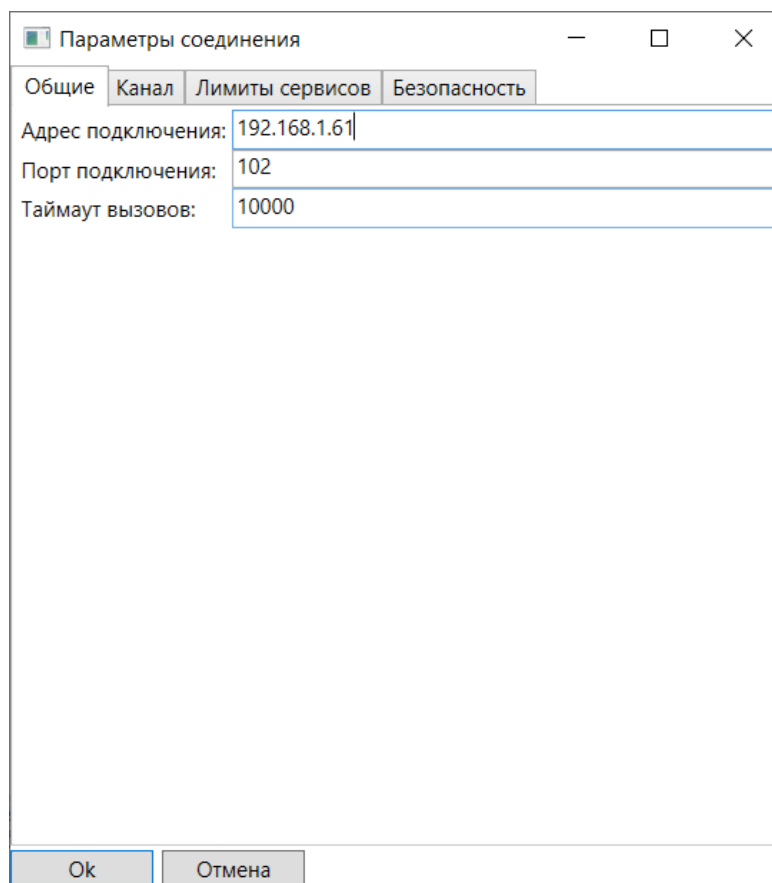


Рисунок 9.83 – Параметры соединения

После успешного соединения с устройством главная панель приложения выглядит следующим образом (см. рисунок 9.84).

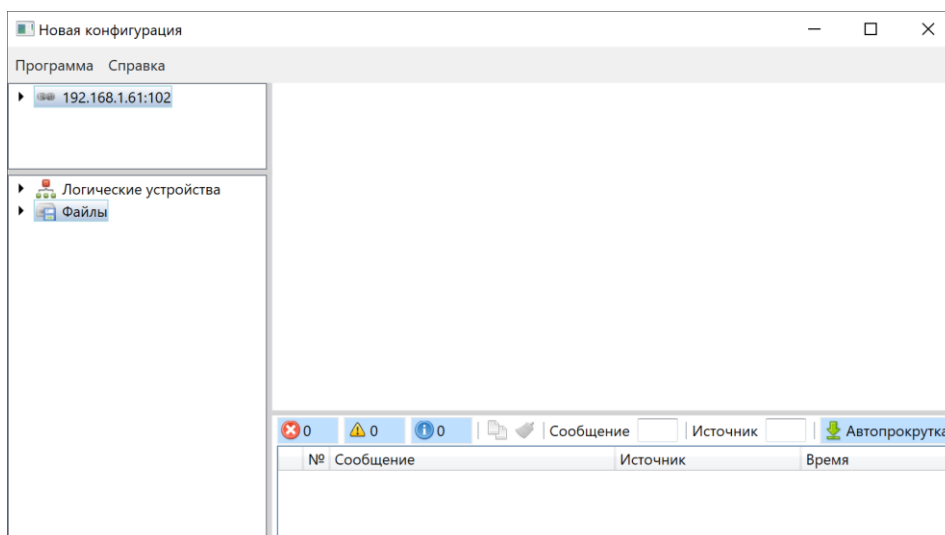


Рисунок 9.84 – Главная панель при успешном соединении с устройством

### 9.9.3 Вкладка «Логические устройства»

После успешного соединения с устройством имеется возможность войти в модель данных IEC 61850 данного устройства и просмотреть состояния параметров логических устройств.

Для просмотра параметра логического узла конкретного логического устройства необходимо войти во вкладку «Логические устройства» затем перейти к конкретному параметру конкретного логического узла конкретного логического устройства.

## 9.9.4 Вкладка «Файлы»

Для выполнения системных функций необходимо иметь доступ к файловой системе устройства и загружать/выгружать файлы из устройства.

### 9.9.4.1 Загрузка файлов

Для загрузки файлов в файловую систему устройства необходимо перейти из вкладки **Файлы** в необходимую папку, затем нажать правой кнопкой мыши и выбрать параметр **Загрузка файлов** с АРМ (см. рисунок 9.85).

После загрузки файла в папку устройства необходимо нажать правую кнопку мыши и выбрать параметр **Обновить**.

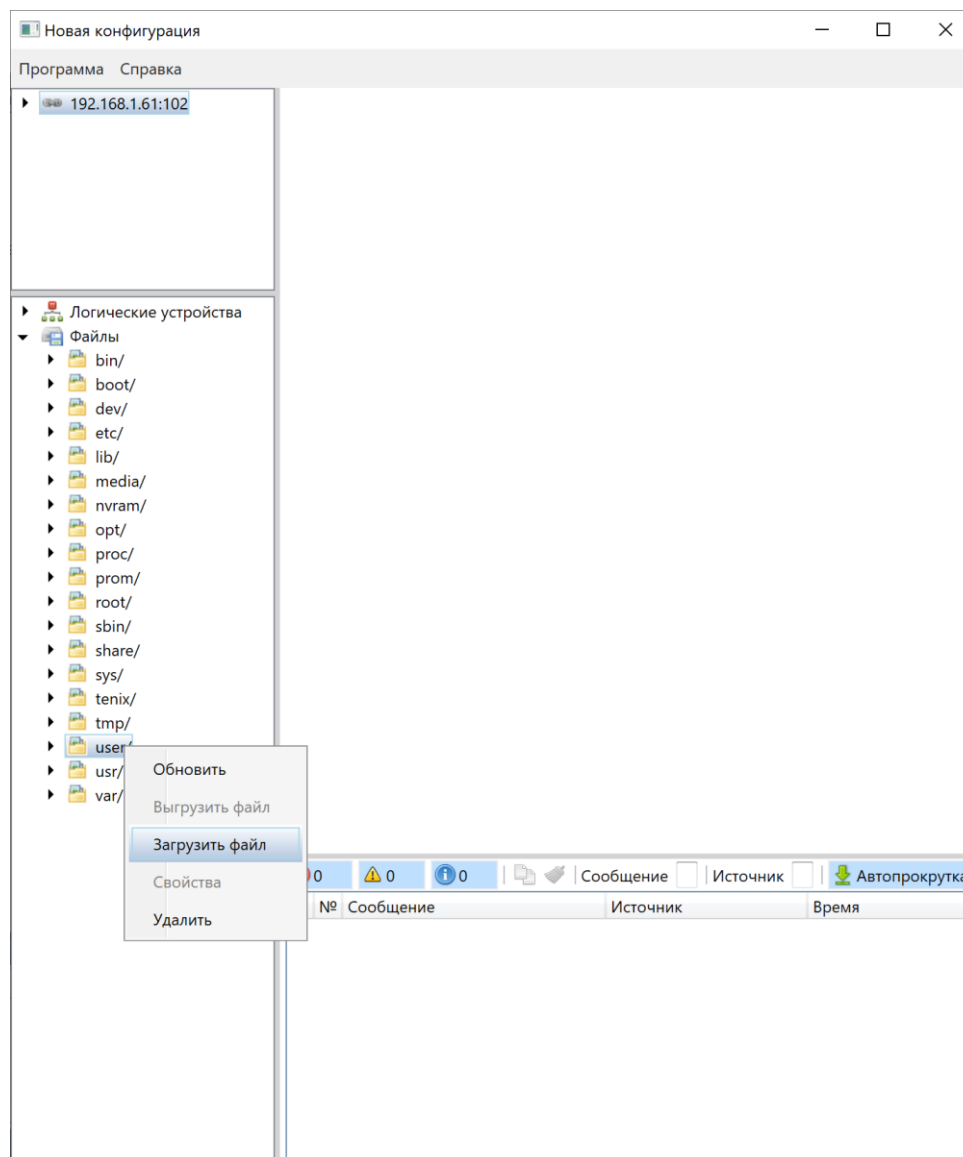


Рисунок 9.85 – Загрузка файлов

### 9.9.4.2 Выгрузка файлов

Для выгрузки файлов из файловой системы устройства на АРМ необходимо перейти из вкладки **Файлы** в необходимую папку, затем нажать правой кнопкой мыши и выбрать параметр **Выгрузка файлов**, а затем выбрать директорию для сохранения файлов на АРМ (см. рисунок 9.86).

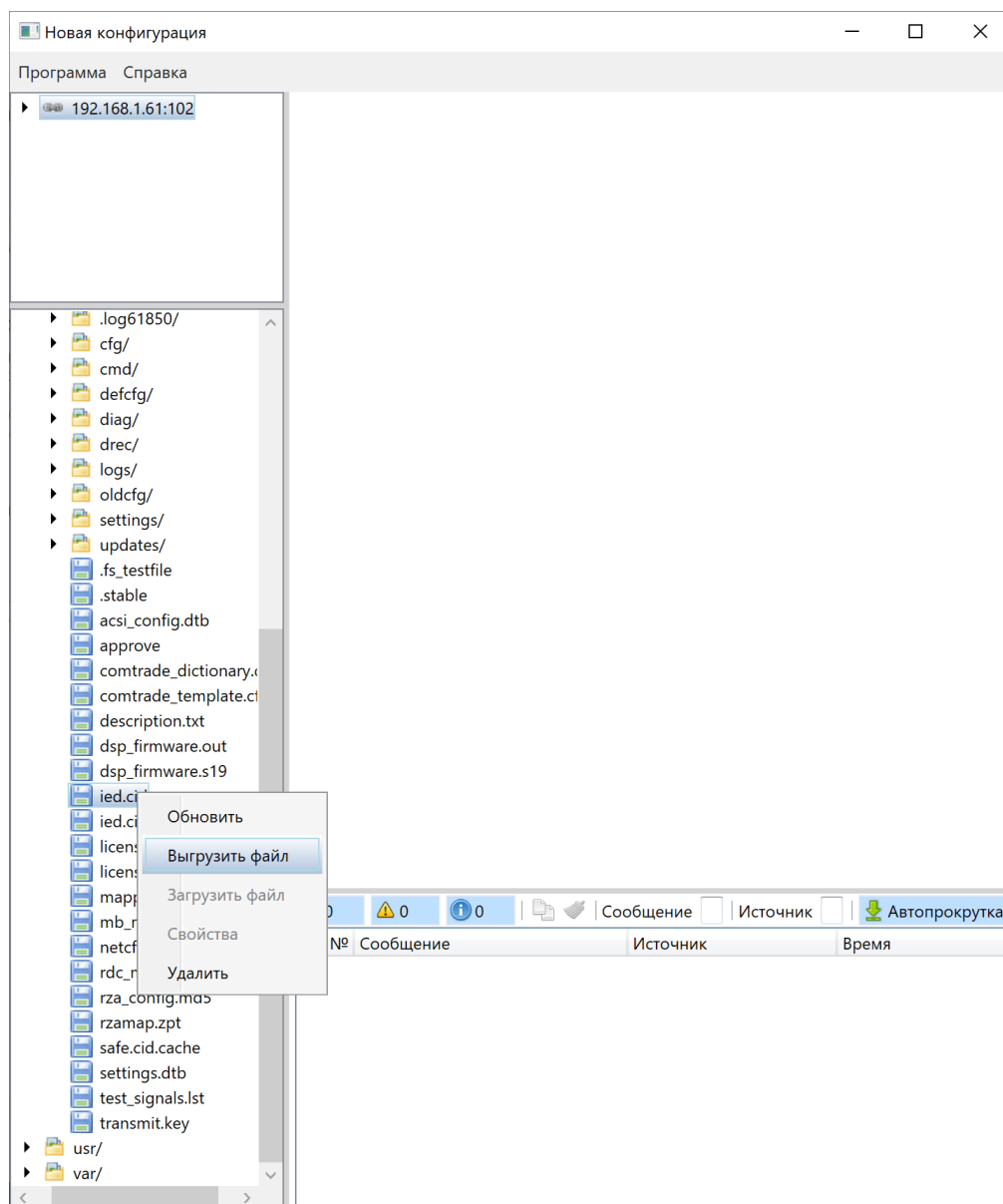


Рисунок 9.86 – Выгрузка файлов

## 10 ФОРМИРОВАНИЕ ОТЧЕТОВ

### 10.1 Экспорт диаграммы логики

ИПО предоставляет функцию экспорта диаграммы логики конкретного логического устройства в графическом виде в один из типов векторных форматов или в виде растрового изображения.

Для того чтобы воспользоваться функцией экспорта, нужно выполнить следующие шаги:

- выбрать библиотечный или пользовательский шаблон страницы, либо вставить пустую область страницы (не содержит рамку) (см. рисунок 9.4810.1);

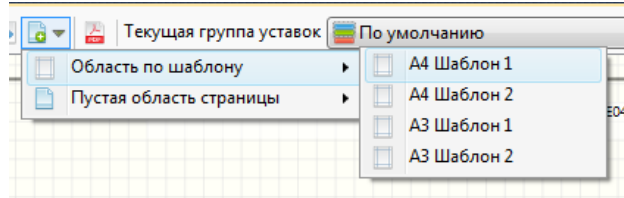





Рисунок 10.1 – Выбор шаблона

- вставить страницу в поле логики. При этом, редактор автоматически переключится в режим редактирования областей страниц;
- с помощью мыши разместить страницу так, чтобы она расположилась под нужной группой блоков, которые должны попасть на данную страницу при экспорте логики в файл. При необходимости, можно перетащить некоторые блоки на вставленную страницу и выровнять их для улучшения читаемости;
- при необходимости изменить масштаб страницы, путем перетаскивания мышью одной из точек изменения размера элемента . При этом, измениться только масштаб страницы, но ее формат останется неизменным (формат задается шаблоном или типом пустой страницы). Чем больше масштаб страницы, тем больше элементов логики на ней поместится при неизменном формате. Так, если на страницу, формата А3 в масштабе 1:1 помещается примерно 50 блоков с ссылочными связями, то при изменении масштаба 1:2 (т.е. при увеличении видимого размера элемента страницы в 2 раза), на нее поместится примерно 100 блоков со связями. При этом формат страницы останется неизменным – А3;
- при необходимости разместить комментарии с подписями (например, с номерами страниц и общим числом листов);
- повторить предыдущие шаги такое число раз, чтобы на страницах оказались размещены все необходимые для экспорта элементы логики;
- после того, как все страницы размещены, необходимо выйти из режима редактирования областей страниц. Для этого нужно нажать на кнопку  (снять с нее выделение). Это позволит перемещать блоки и элементы логики без перемещения страницы;
- для экспорта в файл всех страниц текущего логического устройства, следует нажать кнопку  ;
- в появившемся диалоговом окне выбрать путь, по которому будет сохранен файл, ввести имя файла и выбрать формат файла: pdf, xps, emf, png, jpg, bmp. Порядок страниц в выходном файле будет определяться их графическим расположением по правилу слева-направо, сверху-вниз.

Для того чтобы экспортировать все страницы во всех логических устройствах конкретного устройства РЗА, необходимо выполнить следующие шаги:

- воспользоваться контекстным меню устройства **Экспорт диаграмм логики**;
- в появившемся диалоговом окне выбрать путь, по которому будет сохранен файл, ввести имя файла и выбрать формат файла: pdf, xps, emf, png, jpg, bmp. Порядок страниц в выходном файле будет определяться порядком логических устройств в терминале и их графическим расположением в рамках одного логического устройства по правилу слева-направо, сверху-вниз.



**ВНИМАНИЕ**

Если логика не содержит страниц, либо есть элементы логики, которые не попадают ни на одну из страниц, элементы логики не будут экспортированы в файл.

Для того чтобы создать собственный шаблон страницы, необходимо воспользоваться редактором шаблонов страниц с помощью меню **Вид – Проект – XPS шаблоны страниц**. Появится вкладка, отображающая список шаблонов текущего проекта или библиотеки (см. рисунок 9.4810.2).

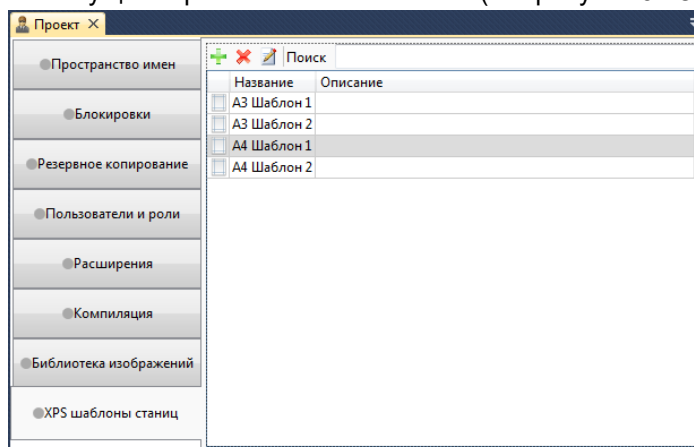



Рисунок 10.2 – Список шаблонов страниц

Для добавления нового шаблона:

- нажать кнопку ;
- в появившемся диалоге **Выбор шаблона страницы** выбрать XPS файл, содержащий рамку страницы. Желательно, чтобы изображение рамки было сохранено в XPS-файл в векторном виде;
- при необходимости настроить шаблон страницы в открывшемся редакторе (см. рисунок 9.4810.3).

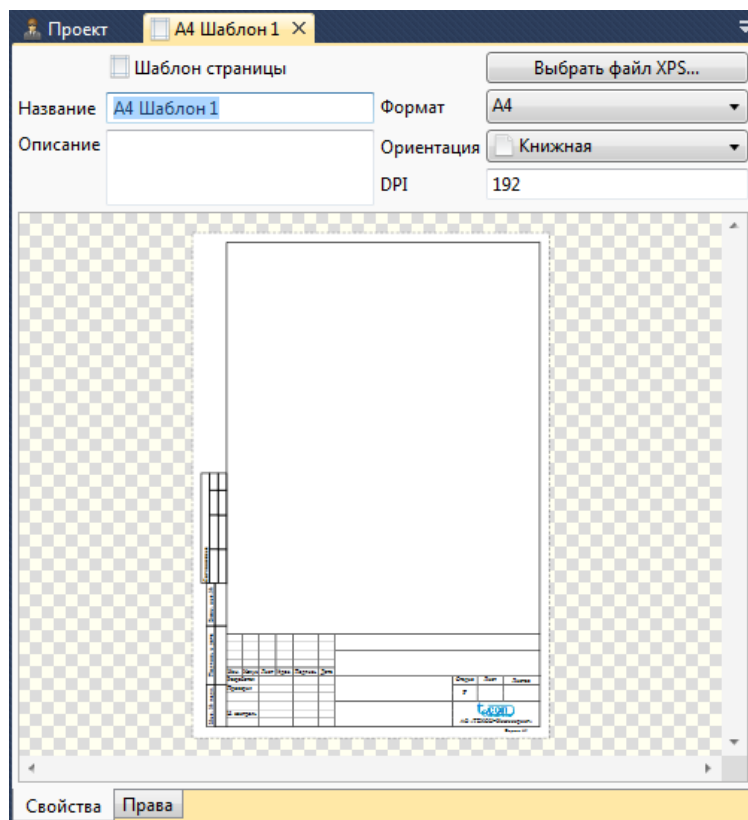


Рисунок 10.3 – Редактор шаблона страницы

В редакторе с помощью соответствующих полей можно задать:

- название новому шаблону;
- ввести описание;
- поменять первоначально выбранный XPS-файл на другой;
- указать формат страницы (от A0 до A8);
- задать ориентацию: книжная или альбомная;
- указать DPI (физическое разрешение, с которым эта страница будет печататься на принтере, по умолчанию 192);
- дополнительно можно задать исключаяющие роли, для защиты шаблона от редактирования или несанкционированного использования.

## 10.2 Экспорт групп уставок

**Экспорт групп уставок** позволяет получить сводную информацию о составе и значениях уставок для всех групп уставок всех логических устройств выбранного устройства РЗА.

Для того чтобы произвести экспорт уставок в файл, следует воспользоваться пунктом **Экспорт групп уставок** контекстного меню соответствующего IED в дереве подстанции (см. рисунок 10.4).

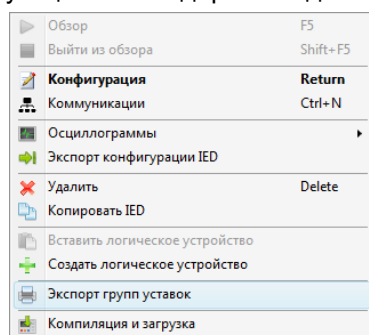


Рисунок 10.4 – Пункт контекстного меню для экспорта групп уставок

В результате появится диалог сохранения файла, в котором следует указать директорию сохранения, имя и формат отчета. Группы уставок могут быть экспортированы в форматах .html и .xlsx. Далее нажать кнопку **Сохранить**.

В результате отчет будет сохранен в нужном формате и открыт в программе, которая по умолчанию используется для файлов указанного типа на текущем компьютере. При желании, полученный файл можно открыть в офисной программе Word и отредактировать.

Пример отчета в формате HTML приведен ниже:

Наименование физического устройства: "T314\_FS"  
 Заводской № 5c5e303c-8ff4-41d7-b0be-bef4f137ec31  
 Описание: "Автоматически создан на основе шаблона Templates\Test templates\T314\_FS"  
 Наименование логического устройства: "Protection"  
 Описание логического устройства: "Логическое устройство, куда входят все логические узлы, представляющие функции релейной защиты."

Имя логического узла: "PDISGN\_GAPC1"  
 Описание: "Дистанционная защита"

Обозначение	Описание	Группа уставок				Ед. изм	Диапазон
		1	2	3	4		
PDISGN_GAPC1.VNom.setMag.f	Номинальное напряжение, В	100	57,74	57,74	57,74	В	0..170 с шагом 0,01
PDISGN_GAPC1.ANom.setMag.f	Номинальный ток, А	5	1	1	1	А	0..10 с шагом 0,001
PDISGN_GAPC1.Rch1.setMag.f	Сопротивление срабатывания первой ступени контура фаза-земля, Ом	10	10	10	10	Ом	0,01..500 с шагом 0,01

Пример отчета в формате XLSX приведен на рисунке 10.5.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Наименование физического устройства: "SPO_11"							
2	Заводской № b9eaa63-1ac8-459a-a46f-d28f8bb62db5							
3	Описание: ""							
4								
5	Наименование логического устройства: "Protection"							
6	Описание логического устройства: ""							
7								
8	Имя логического узла: "ACTSG_GGIO2"							
9	Описание: "Логический узел для переключения активной группы уставок по управляющему входу.Время воздействия управляющего сигнала должно превышать выдержку времени на переключение активной группы (DITrms)"							
10								
11								
12	Обозначение	Описание	Группы уставок	Ед.изм	Диапазон			
13	ACTSG_GGIO2.FctMod.setVal	Функция приоритета управляющего входа для переключения	Disable	Enable	Disable	Disable (Функция выведена)/ Enable (Функция введена)/		
14								
15	Имя логического узла: "DEBUG_GAPC1"							
16	Описание: "Отладочная и статистическая информация."							
17								
18								
19	Обозначение	Описание	Группы уставок	Ед.изм	Диапазон			
20	DEBUG_GAPC1.NBase.setVal	Выбора номера опорного канала для расчета фаз аналогов	5	5	5			
21	DEBUG_GAPC1.OffNum.setVal	Количество каналов напряжения, выводимых из выбора конт	0	0	0	0..23 с шагом 1		
22	DEBUG_GAPC1.FctMod.setVal	Ввод/вывод выполнения подстройки по частоте	Enable	Enable	Enable	Disable (Функция выведена)/ Enable (Функция введена)/		
23	DEBUG_GAPC1.HarmNum.set	Номер фильтруемой высшей гармоник	3	3	3	1..10 с шагом 1		
24	DEBUG_GAPC1.BaseVMod.set	Программная накладка ввода/вывода задания опорного вект	Disable	Disable	Disable	Disable (Функция выведена)/ Enable (Функция введена)/		
25								

Рисунок 10.5 – Пример отчета после экспорта групп уставок в формат XLSX

В отчет попадают сведения о физическом устройстве, а также обо всех логических устройствах. Если логическое устройство содержит логический узел, который имеет уставки, попадающие в группы уставок, то для каждого такого логического узла будет составлена отдельная таблица, содержащая:

- обозначение уставки (путь до конкретного атрибута);
- описание уставки;
- проектные значения уставки для каждой группы;
- единицы измерения уставки (не заполняется для безразмерных единиц и перечислений);
- диапазон и шаг изменения уставки. Если уставка не имеет одной из границ, вместо нее будут отображены два знака вопроса.

### 10.3 Импорт групп уставок в формате XLSX в проект ИПО

**Импорт групп уставок** – это процесс загрузки групп уставок функций РЗА в ИПО.

Импорт групп уставок возможен из ранее экспортированного из проекта файла *xlsx*, при этом пользователь может отредактировать только значения столбцов «Группы уставок» (см. рисунок 10.5).

Для того чтобы произвести импорт уставок из файла, следует воспользоваться пунктом **Импорт групп уставок** контекстного меню соответствующего IED в дереве подстанции (см. рисунок 10.6).

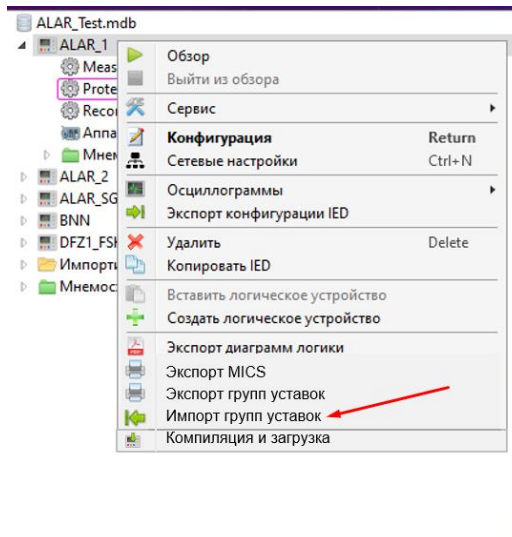


Рисунок 10.6 – Пункт контекстного меню для импорта групп уставок

В результате после выбора пункта меню **Импорт групп уставок** откроется проводник Windows, в котором необходимо выбрать файл групп уставок в формате *xlsx*.

После успешного выбора файла с группой уставок в формате *xlsx* открывается окно **Импорт групп уставок** (см. рисунок 10.7)

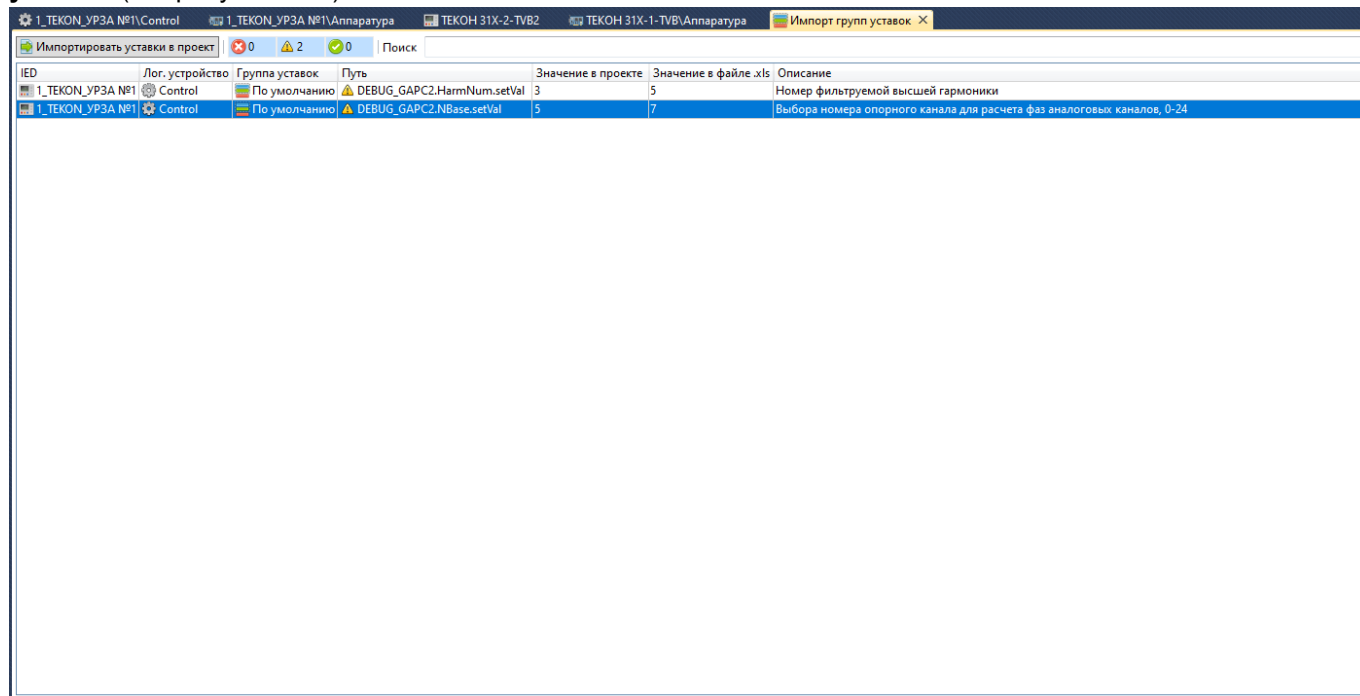


Рисунок 10.7 – Окно **Импорт групп уставок**

В окне **Импорт групп уставок** происходит автоматическое сравнение значений уставок в проекте ИПО и файле с уставками *xlsx*. После просмотра пользователем информации в окне импорта, удостоверившись, что нужные уставки скорректированы, необходимо нажать кнопку **Импортировать уставки в проект**. После нажатия данной кнопки в проекте ИПО рассматриваемого IED происходит применение уставок из файла, которые не соответствуют исходным значениям в проекте.

После нажатия кнопки **Импортировать уставки в проект** появляется окно с предупреждением, что операция не может быть отменена (см. рисунок 10.8). Если действительно необходимо скопировать в проект значения выделенных уставок, то необходимо нажать **Да**.

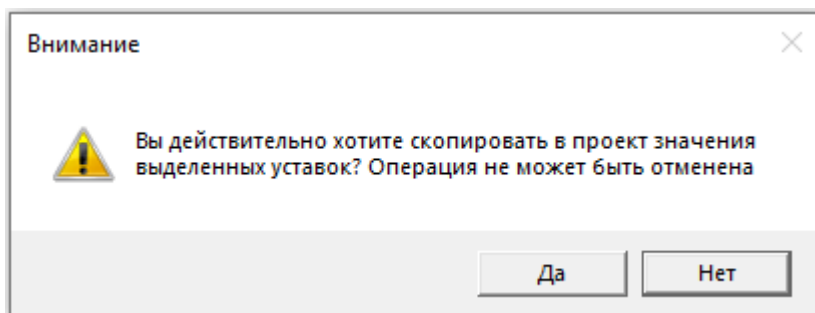


Рисунок 10.8 – Сообщение об ошибке

Примечание – Окно **Импорт групп уставок** не может быть открыто в проекте более одного раза. Если пользователь при открытом окне **Импорт групп уставок** пытается загрузить еще один файл, содержимое открытого окна обновляется в соответствии с последними действиями пользователя вне зависимости от конфигурации, для которой импортируются уставки.

В случае если форматирование в файле XLSX не совпадает с форматированием проекта, в который пользователь собирается импортировать уставки, запуск сравнения и непосредственного импорта в окне импорта уставок (см. рисунок 10.7) должен блокироваться с отображением соответствующего сообщения об ошибке (см. рисунок 10.9).

Примечание – Под форматированием понимается любое изменение оформления файла с уставками в XLSX кроме изменения значений уставок.

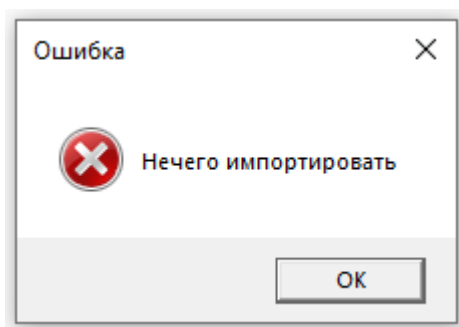


Рисунок 10.9 – Сообщение об ошибке

## 11 ЭКСПОРТ И ИМПОРТ КОНФИГУРАЦИЙ УСТРОЙСТВ

### 11.1 Экспорт конфигурации IED в формате SCL-файла

Экспорт конфигурации устройства РЗА возможен в трех форматах SCL-файла:

- CID;
- IID;
- ICD.

Подробнее об отличии этих форматов смотрите стандарт МЭК 61850.

Возможен также экспорт конфигурации во внутреннем формате файла шаблона (ITP), однако этот формат может содержать данные, не соответствующие форматам, которые определены стандартом. Он используется, в основном, для создания IED на основе шаблонов.

Для экспорта конфигурации устройства РЗА:

- убедитесь, что открыто окно подстанции;
- найдите нужное устройство РЗА;
- используя контекстное меню, выберите **Экспорт конфигурации IED**;
- выберите нужный тип файла;
- нажмите **Сохранить**;
- в диалоге опций экспорта установите флажок **Экспортировать специфические данные производителя**, если необходимо, чтобы файл содержал информацию о конфигурации IED, которая не описывается стандартом МЭК 61850. Такая информация сохраняется как расширение XML-схемы SCL-файлов. При выборе форматов CID, IID и ICD формат результирующего файла в этом случае полностью соответствует стандарту.



#### ИНФОРМАЦИЯ

В SCL-файл попадают только данные логических узлов, которые имеют стандартный общий класс данных. Данные для нестандартных общих классов данных игнорируются, кроме случая экспорта в формате ITP.

### 11.2 Экспорт конфигурации подстанции в формате SCD-файла

Для экспорта конфигурации подстанции в формате файла описания подстанции (SCD-файл):

- убедитесь, что открыто окно подстанции;
- используя контекстное меню (клик правой кнопкой мыши на название подстанции), выберите **Экспорт конфигурации подстанции**;
- выберите нужный тип файла;
- нажмите **Сохранить**.

### 11.3 Экспорт шаблона конфигурации IED

Для хранения отдельной конфигурации на локальном компьютере, переноса IED в другой проект без потери данных, не описываемых форматом SCL, рекомендуется использовать экспорт конфигурации в формате файла шаблона (ITP).

Для экспорта шаблона конфигурации IED:

- убедитесь, что открыто окно подстанции;
- найдите нужное устройство РЗА;
- используя локальное меню, выберите **Экспорт конфигурации IED**;
- выберите тип файла **Файлы шаблонов IED (\*.itp)**;
- нажмите **Сохранить**.

### 11.4 Импорт конфигурации IED из SCD-файла

Импорт конфигурации устройства РЗА осуществляется только через импорт файла описания подстанции (SCD-файл). Если в SCD-файле присутствует устройство РЗА текущего проекта, то импорт обновляет и при отсутствии добавляет следующие данные:

- серверный адрес устройства РЗА (подсеть в коммуникациях);

- адресация GOOSE и SMV;
- блоки управления GOOSE, SMV, отчеты и журналы;
- входы;
- наборы данных;
- данные групп уставок (опционально).

Все обновленные или добавленные данные, кроме групп уставок, помечаются в проекте как доступные только для чтения. Обновить такие данные можно только импортом нового SCD-файла. Если новый файл SCD не содержит ранее импортированные элементы, то они удаляются. Для снятия режима доступа только по чтению следует импортировать SCD-файл, в котором отсутствует требуемое устройство РЗА.

Процедура обновления данных для блоков управления, наборов данных и входов не осуществляется, если они ни разу не создавались через импорт, то есть вводились в проект явно. Такие элементы считаются предварительно конфигурированными возможностями устройства РЗА и не могут модифицироваться извне.

Для импорта конфигурации устройства РЗА:

- убедитесь, что открыто окно подстанции;
- вызовите контекстное меню для корневого узла проекта и выберите **Импорт конфигурации подстанции**;
- в диалоге **Опции импорта** (см. п. 11.6.1) выберите требуемые настройки;
- нажмите **Импорт**;
- при успешном выполнении импорта данные будут импортированы во временное хранилище, и будет показан диалог предварительного просмотра изменений (см. п. 11.6.2);
- ознакомьтесь с приведенной информацией и, если все устраивает, нажмите **Применить**.

### **11.5 Импорт конфигурации сторонних устройств**

Импорт конфигурации сторонних устройств РЗА необходим для организации обмена данными между устройствами РЗА текущего проекта и устройствами РЗА сторонних производителей или устройствами РЗА других проектов. Также могут использоваться некоторые другие функции при наличии связи с устройством:

- просмотр значений логических узлов в режиме онлайн;
- анализ осциллограмм;
- доступ к файловой системе устройства РЗА;
- просмотр журналов.

Возможно два способа импорта:

- импорт конфигурации стороннего устройства из SCL-файла (CID или IID);
- импорт конфигураций сторонних устройств из SCD-файла.

Вся импортированная информация доступна для чтения. Для обновления данных IED используйте импорт обновленного файла конфигурации.

При импорте стороннего устройства в окне Коммуникации будет добавлена соответствующая ему подсеть.

#### **11.5.1 Импорт конфигурации стороннего устройства из SCL-файла**

Используйте этот вариант, если требуемый IED не описан в станционном конфигурационном файле или нужны лишь некоторые IED из станционной конфигурации.

Если IED еще не был добавлен в проект, то:

- убедитесь, что открыто окно подстанции;
- вызовите локальное меню для элемента **Импортированные IED** и выберите **Импорт IED**;
- выберите тип файла для импорта и нажмите **Открыть**;
- в окне выбора IED укажите в списке IED, который нужно импортировать и нажмите **Импорт**.

Если IED был добавлен в проект ранее, то его конфигурацию можно обновить двумя способами:

- используя описанную выше процедуру. Если выбранный IED существует в проекте, то его информация будет обновлена;
- найдите нужный IED в окне подстанции и, используя его локальное меню, выберите **Обновить конфигурацию из файла**.



### 11.5.2 Импорт конфигураций сторонних устройств из SCD-файла

Используйте этот вариант, если требуемые IED описаны в станционном конфигурационном файле и проекту требуется их большая часть.

Для импорта конфигурации устройства РЗА:

- убедитесь, что открыто окно подстанции;
- вызовите локальное меню для корневого узла проекта и выберите **Импорт конфигурации подстанции**;
- в диалоге **Опции импорта** (см. п. 11.6.1) выберите требуемые настройки;
- нажмите **Импорт**;
- при успешном выполнении импорта данные будут импортированы во временное хранилище, и будет показан диалог предпросмотра изменений (см. п. 11.6.2);
- ознакомьтесь с приведенной информацией и, если все устраивает, нажмите **Применить**.

Для обновления данных выполните импорт нового файла конфигурации. Если сторонний IED контролируется станционным файлом конфигурации, то:

- нельзя удалить такой IED. Для удаления импортируйте новую конфигурацию, где этот IED отсутствует;
- нельзя импортировать конфигурацию из файла конфигурации IED (CID и IID).

## 11.6 Диалоговые окна

### 11.6.1 Опции импорта

Пример диалога приведен на рисунке 11.1.

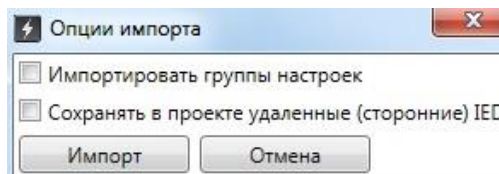


Рисунок 11.1 – Опции импорта

Доступны следующие опции:

- **Импортировать группы настроек.** Имеет смысл только для устройств РЗА текущего проекта (см. п. 11.2). Если опция установлена, то значения всех параметров по всем группам настроек, присутствующие в SCL-файле, будут обновлены в проекте. Обновлены могут быть только существующие группы настроек. Импорт данных не создает новые группы настроек в логическом устройстве;
- **Сохранять в проекте удаленные IED.** Имеет смысл только для сторонних для текущего проекта устройств РЗА (см. п. 11.5). Если опция установлена, то отсутствующие в SCL-файле и присутствующие в текущем проекте IED, помеченные как внешние, не будут никак затронуты. В противном случае они будут удалены из проекта.

### 11.6.2 Предпросмотр импорта

Пример окна приведен на рисунке 11.2.

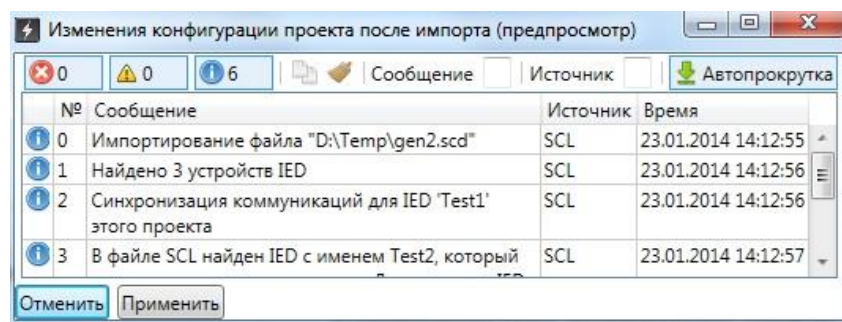


Рисунок 11.2 – Предпросмотр импорта

Окно отображает информацию так же, как и окно **Сообщения**.

Нажмите **Отменить** для отмены импорта или **Применить** для внесения изменений в БД. Перед применением изменений рекомендуется изучить все предупреждения, выведенные в таблицу.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### (справочное)

### Общий обзор стандарта МЭК 61850 для пользователей ИПО

Принципы работы с ИПО тесно связаны с концепциями, описанными в стандарте МЭК 61850. Например, ИПО использует описанную в стандарте модель данных. В данном разделе приведен необходимый минимум сведений, который поможет при взаимодействии с ИПО.

Создание модели устройства РЗА по стандарту МЭК 61850 начинается с формирования в конфигурации образа **физического устройства (IED)**, в котором в свою очередь содержатся одно или несколько **логических устройств**. Логическое устройство включает в себя:

- набор логических узлов;
- список переменных;
- набор групп уставок;
- наборы данных;
- блоки управления.

Основным назначением логических устройств является группировка **логических узлов**. В типовых конфигурациях устройств серии ТЕКОН 300 логические узлы распределены по логическим устройствам «Protection» (функции защиты и автоматики), «Measurements» (функции измерения) и «Records» (функции регистратора аварийных событий). Для каждого логического устройства является обязательным наличие логических узлов LLN0 и LPHD. LLN0 используется для размещения наборов данных, блоков управления GOOSE и SMV. LPHD предоставляет информацию о физическом устройстве, в котором расположено данное логическое устройство. LLN0 и LPHD нельзя удалить из состава логического устройства.

Согласно стандарту, логический узел является наименьшим элементом, способным обмениваться данными. Каждый логический узел представляет собой определенную функцию. Например, PIOC представляет собой быстродействующую токовую отсечку; MMXU – узел для измерения токов, напряжений, мощностей; RDRE – регистратор аварийных событий. Каждый класс логического узла имеет стандартизованное обозначение, состоящее из 4 символов. Логические узлы функций защиты начинаются с буквы «Р» (от английского Protection) и имеют остальные три символа, обычно образованные как аббревиатура от названия защиты. Логические узлы функций автоматики и контроля начинаются с буквы «А» (от английского Automatic) и «S» (от английского Supervision) соответственно. **Класс логического узла** – потенциально возможный набор параметров (объектов данных). **Тип логического узла** – определенный набор параметров (объектов данных). **Экземпляр** – единичный объект, созданный на основе типа логического узла.

Внутри каждого логического узла располагается набор **объектов данных**. Состав объектов данных определяется типом логического узла. Каждый объект данных состоит из **атрибутов**, состав которых определяется в типе объекта данных. Атрибуты в свою очередь могут быть базовыми или составными и имеют свой тип. Составные типы атрибутов содержат набор элементов базовых или составных типов. Т.е. составной атрибут может быть деревом любой вложенности, в рамках ограничений стандарта.

Каждый базовый атрибут имеет **функциональное ограничение**. Основные функциональные ограничения можно разделить на 4 группы:

- атрибуты, описывающие состояние узла во время работы устройства (ST, MX). Не могут изменяться пользователем, формируются самим устройством;
- конфигурационные константы, не могут редактироваться во время работы устройства (CF, DC, EX);
- настройки без группы, могут редактироваться во время работы устройства (SP, CO, SV);
- уставки, входящие в группу уставок (SG, SE).

Конфигурационные константы настраиваются в проекте. При компиляции и загрузке конфигурации в IED они используются в качестве параметров логики и не меняются в процессе работы устройства. После того, как конфигурация была загружена в устройство, значения таких атрибутов уже нельзя изменить по сети, и для того чтобы это сделать, требуется повторная компиляция и загрузка конфигурации в IED.

Уставки без группы также настраиваются в проекте, но, в отличие от констант, их можно изменить по сети из ИПО в режиме обзора (см. п. 9.1). Отправляемые значения немедленно начинают действовать на логику работы устройства РЗА.

По сути, функциональное ограничение атрибута определяет его назначение – уставка, логический сигнал, параметр, описание и т.д.

В ИПО совокупная модель данных устройства представлена в виде древовидной структуры (вкладки **Подстанция** и **Свойства** редактора логического устройства). Пример древовидной структуры для экземпляра логического узла PIOC1 представлен на рисунке А.1.

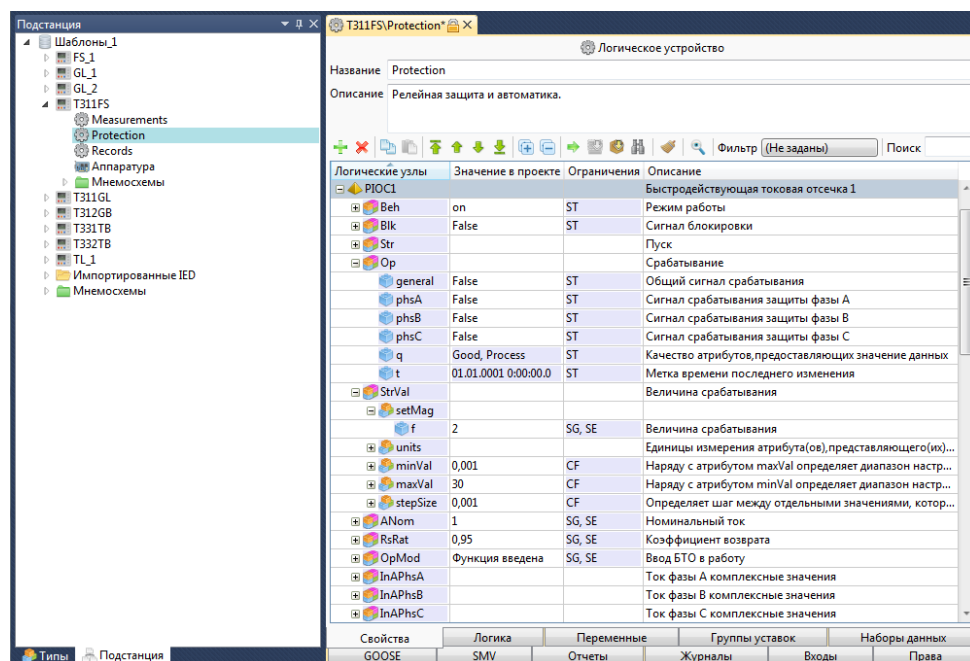


Рисунок А.1 – Пример структуры данных

Объекты данных логического узла представляют собой входы, выходы и данные по настройке. Рассмотрим подробнее логический узел PIOC1 (см. рисунок А.1). Объект данных Op предоставляет данные о срабатывании токовой отсечки. Op в свою очередь принадлежит к классу данных АСТ. Таким образом, внутри объекта данных Op содержится еще целое дерево данных, позволяющее получить информацию не только об общем срабатывании защиты (атрибут general), но и о факте срабатывания защиты по каждой отдельной фазе (атрибуты phsA, phsB, phsC). Объект данных Op также является выходом алгоблока, представляющего логический узел на функциональной блок-схеме логики устройства. Объект данных StrVal представляет собой уставку величины срабатывания токовой отсечки и принадлежит к классу данных ASG. Помимо самой величины срабатывания (составной атрибут setMag), объект данных также содержит данные о единице измерения и диапазоне изменения уставки (составные атрибуты units, minVal, maxVal и stepSize). Как видно из функционального ограничения (SG, SE), данная уставка входит в группу уставок.

Важно понимать, что конечное значение уставки или сигнала всегда несет в себе базовый атрибут с определенным типом. Тип этого значения определяется типом базового атрибута. Например, это может быть целое число, число с плавающей точкой, перечисление, логический сигнал. Соответственно возможность и правила редактирования базовых атрибутов определяются функциональным ограничением этих атрибутов.

Для элементов модели данных стандарта МЭК 61850 в ИПО используются следующие обозначения:

- – IED;
- – Логическое устройство;
- – Тип логического узла;
- – Экземпляр типа логического узла;
- – Объект данных;
- – Составной атрибут;
- – Перечислимый атрибут;
- – Базовый атрибут.

Часть конфигурации устройства РЗА – это список логических устройств и логических узлов внутри них. В составе ИПО есть средства для ввода и редактирования этого списка. Смысловая нагрузка на эти структуры данных может варьироваться. В ИПО логическое устройство является контейнером для части

логики устройства РЗА (техпрограммы). Логический узел является алгоблоком на функциональной блок-схеме логики. Объекты данных и атрибуты – его входы, выходы и настройки. Подробнее это описано в п. 7.8.

Стандарт определяет понятие **набор данных**. Набор данных – это именованный список ссылок на элементы информационной модели устройства РЗА. Для размещения описаний наборов данных используется системный логический узел LLN0. Ссылки внутри набора могут даваться на логические узлы, объекты данных, простые или составные атрибуты. Наборы используются для описания пакета данных, который нужно передать по сети в той или иной ситуации. В каких ситуациях и как передаются наборы данных, определяется в конфигурации логического устройства различными блоками управления.

**GOOSE** – это широковещательный протокол передачи данных, описанный главой 8-1 стандарта МЭК 61850. Устройство-передатчик посылает в сеть GOOSE-сообщения – пакеты данных, содержащие значения элементов из определенного набора данных. Устройство-получатель при этом может извлечь из пакета лишь те данные, которые ему необходимы. Указание необходимости посылки набора данных по GOOSE в устройстве РЗА называется **блоком управления GOOSE**. С блоком управления всегда связан один набор данных. Как только значение одного из элемента данных в наборе изменится, устройство РЗА сформирует GOOSE-сообщение и пошлет его по сети всем устройствам РЗА. Устройства-получатели обработают этот пакет в зависимости от своих настроек – входов. Передаваемый пакет GOOSE-сообщения содержит все текущие значения атрибутов данных, внесенных в набор данных. При изменении какого-либо из значений атрибутов устройство моментально инициирует посылку нового GOOSE-сообщения с обновленными данными.

**SMV** – это тоже широковещательный протокол передачи наборов данных, но, в отличие от GOOSE, пакеты, содержащие данные из набора (SMV-сообщения), посылаются не по изменению значений в наборе, а периодически, с определенной частотой. Основное назначение SMV – это передача выборок мгновенных значений токов и напряжений. Какие пакеты должно обрабатывать устройство-получатель также настраивается при помощи входов. Указание необходимости периодической посылки набора данных по SMV в устройстве РЗА называется **блоком управления SMV**.

**Отчет** – это пакет, содержащий значения набора данных, который формируется в устройстве РЗА и передается по технологии клиент-сервер. Устройство РЗА посылает отчет в зависимости от выполнения указанных в блоке управления отчетом условий (например, при запросе сервера или при изменении одного из атрибутов набора данных). Буферизованные отчеты сохраняются в устройстве РЗА до тех пор, пока их не прочтает клиент, небуферизованные отчеты при отсутствии подключенных клиентов теряются. Все параметры отчета настраиваются через **блок управления отчетом**.

**Вход** – это подписка, определенная в устройстве РЗА, указывающая, какие пакеты данных должно обрабатывать устройство РЗА. Вход содержит ссылку на элемент из другого устройства РЗА и блок управления. Блок управления определяет способ получения этого элемента – соответственно по GOOSE, SMV или через запрос отчета.

Всё это – средства организации обмена данными между устройствами. Метод передачи данных определяется проектировщиком исходя из различных критериев.

Также в стандарте есть понятие **журнал**, тесно связанное с наборами данных. Журнал – это внутренний именованный архив устройства РЗА. В одном устройстве РЗА может быть определено несколько журналов. В журнал может входить один или несколько наборов данных. Ассоциация набора данных с журналом называется **блоком управления журнала**. В блоке управления указывается, в каких случаях нужно добавлять запись в журнал. При добавлении записи в журнал устройство РЗА не шлет запись по сети, а записывает на внутреннее устройство хранения информации. В дальнейшем содержимое журналов можно запрашивать из устройства РЗА по сети. В ИПО так же входят средства описания и просмотра журналов.

Подводя итог, можно сказать, что конфигурация устройства РЗА по МЭК 61850 включает в себя список логических устройств, логических узлов, переменных и групп уставок внутри них, список наборов данных, блоков управления GOOSE, SMV, отчетов, журналов и список входов. Это часть конфигурации, связанная со стандартом МЭК 61850. Полная конфигурация также включает аппаратную конфигурацию, запрограммированную логику, конфигурацию меню ИЧМ, уровней доступа, мнемосхем и светодиодов. Данные части конфигурации описаны в соответствующих разделах документа.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (СПРАВОЧНОЕ) ОСНОВНЫЕ СООБЩЕНИЯ КОМПИЛЯТОРА

**ML022    Создание технокода началось.**

Оповещение о начале процесса компиляции.

**MM010    Компиляция {имя компилируемого ресурса} начата.**

Оповещение о начале компиляции очередного ресурса конфигурации.

**MM033    Загрузка технокода в {имя устройства РЗА} началась.**

Оповещение о начале загрузки скомпилированного технокода в устройство.

**M016    Создание временных файлов начато.**

Оповещение о начале создания объектного кода ресурсов.

**E025    {Ошибка бинарного компилятора}.**

Может содержать любой текст ошибки, который формирует бинарный компилятор. Наличие такого сообщения является признаком критической ошибки, которая может быть устранена переустановкой дистрибутива ИПО. Если переустановка не избавляет от ошибки, следует обратиться к разработчикам ИПО.

**E013    Во время компиляции устройства {имя устройства РЗА} возникло исключение {полный текст исключения}.**

Такая ошибка свидетельствует о критической ошибке компилятора. Следует обратиться к разработчикам ИПО.

**E002    Во время компиляции программного модуля {имя модуля} возникло исключение {полный текст исключения}.**

Такая ошибка свидетельствует о критической ошибке компилятора. Следует обратиться к разработчикам ИПО.

**E020    {Критическая ошибка бинарного компилятора}.**

Может содержать любой текст ошибки, который формирует бинарный компилятор. Наличие такого сообщения является признаком критической ошибки, которая может быть устранена переустановкой дистрибутива ИПО. Если переустановка не избавляет от ошибки, следует обратиться к разработчикам ИПО.

**E023    Компиляция технокода завершена с ошибкой.**

Общее диагностическая ошибка, свидетельствующая о наличии одной или нескольких ошибок, возникших в ходе компиляции техпрограммы.

**E007    Прервано пользователем.**

Текущая операция была прервана пользователем.

**E038    Цель связи {название цели} не является входом.**

Исходящая связь на языке FBD ведет к приемнику, не являющемуся входом блока вызова логического узла или функции.

**E015    Источник или приёмник связи не обнаружен.**

Возможно, у логического узла был изменен тип. Связь на языке FBD не имеет источника или приемника информации. Такая ситуация может возникнуть, если описание типа логического узла или функции было кардинально изменено таким образом, что публичный интерфейс алгоритма стал несовместим с его более ранним использованием.

**E012    Тип {название типа} источника не совместим с типом {название типа} приёмника.**

Тип источника связи не может быть автоматически приведен к типу приемника связи и соответствующая функция-конвертер типов не найдена ни в одной из библиотек.

**E035      Ошибка загрузки {имя устройства}: {описание ошибки}**

**E030      Для канала {имя канала} не обнаружен ответный логический узел, которому можно задать номер модуля и номер канала.**

Как правило, ошибка свидетельствует о том, что одному из каналов УСО, определенному в логическом устройстве **Аппаратура**, не сопоставлен соответствующий логический узел. Для устранения ошибки, следует перейти к ее источнику и выбрать один из логических узлов, доступных для канала.

**E029      Для устройства {имя устройства} не обнаружен ответный логический узел, которому можно задать номер модуля.**

Как правило, ошибка свидетельствует о том, что одному из модулей УСО, определенному в логическом устройстве **Аппаратура**, не сопоставлен соответствующий логический узел. Для устранения ошибки, следует перейти к ее источнику и выбрать один из логических узлов, доступных для модуля.

**E051      Прямая связь с расширяемым аргументом.**

Ошибка свидетельствует о том, что связь проведена непосредственно к формальному аргументу функции из стандарта МЭК 61131-3, который является расширяемым (только у каскадируемых функций с переменным числом аргументов). Вместо этого, связь должна быть проведена к одному из каскадов функции.

**E043      Расширяемая функция должна иметь ровно один возвращаемый аргумент.**

Ошибка свидетельствует о том, что функция с расширяемым аргументом (каскадируемая функция с переменным числом аргументов) описана неверно, т.к. имеет более одного возвращаемого значения. По стандарту МЭК 61131-3 такие функции должны иметь ровно один возвращаемый аргумент.

**E026      Цель вызова алгоблока была удалена.**

Ошибка связана с тем, что логический узел, для которого имеется блок вызова, был удален. Такое может произойти, если, к примеру, было удалено УСО, для каналов которого были блоки вызовов в других логических узлах. Для устранения ошибки, следует удалить все пустые блоки вызовов.

**E050      Связи к элементам аргументов функции не поддерживаются - как для входов, так и для выходов.**

Ошибка возникает, если связь проведена к вложенному элементу аргумента структурного типа, расположенного в блоке вызова функции. Для устранения ошибки, следует создать переменную того же типа, что и аргумент функции, связать ее с аргументом. Тогда прежнюю связь можно будет провести к вложенному элементу внутри переменной.

**E044      Невозможно создать экземпляр обобщенного типа.**

В качестве типа объекта был выбран обобщенный (generic) тип.

**E018      Во время создания файла конфигурации для {имя устройства} возникло исключение {текст исключения}.**

Как правило, ошибка связана с нарушениями прав доступа к ресурсам технологической программы из-под текущей учетной записи пользователя.

**E036      Вход или его элемент {имя элемента} не может быть целью связи.**

Ссылка для информационного ввода (Input) или ее вложенный элемент, была использована в качестве приемника входящей связи.

**E049      Прямые связи между вызовами функций, находящихся в разных логических устройствах, не поддерживаются.**

Компилятор не поддерживает непосредственную передачу значений между выходом функции из одного логического устройства на вход функции другого логического устройства. Для устранения ошибки, следует



создать переменную в логическом устройстве, являющемся источником связи, связать ее с выходом функции, а затем связать переменную со входом функции в другом логическом устройстве.

**E047 Блок вызова {имя блока} ссылается на функцию, которая была удалена.**

Ошибка вызвана тем, что было удалено описание функции, но остались блоки ее вызова в логическом устройстве.

**E048 Не удалось обнаружить логический узел для алгоблока {имя алгоблока}. Возможно, он был удален.**

Ошибка вызвана тем, что было удалено описание логического узла, но остались блоки его вызова в логическом устройстве.

**E028 Связь приводит к появлению циклических ссылок между {имя источника} и {имя приемника}.**

То же, что и ошибка E005.

**E046 Возвращаемое значение {имя возвращаемого аргумента} вызова функции {имя блока вызова} не используется. Все возвращаемые значения функции обязательно должны использоваться.**

Ошибка свидетельствует о том, что функция была вызвана, но один или несколько результатов ее выполнения не был использован в техпрограмме. Это свидетельствует о потенциальной ошибке в логике программы.

**E014 Вход {имя входа} или любой его родительский элемент уже имеет входящую связь.**

Ошибка связана с тем, что проведена входящая связь с вложенным элементом родительской структуры входа блока, при этом на одном из верхних уровней этот вход также имеет входящую связь (см. рисунок Б.1).

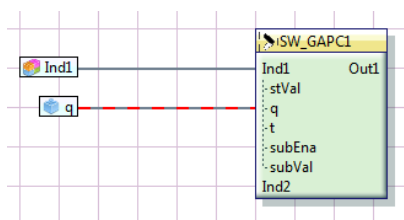


Рисунок Б.1 – Пример

**E001 У программного модуля {имя логического устройства} не определен исходный код.**

У объявленного логического устройства была удалена реализация, но не определена новая. Соответственно описание логики логического устройства не определено.

**E004 Программный модуль {имя логического устройства} содержит ошибку.**

Резюмирующая ошибка. Сообщает о том, что во время компиляции логического устройства были обнаружены одна или несколько ошибок.

**E031 Повторное присвоение значения {имя приемника значения}.**

Ошибка связана с тем, что приемнику данных передается значение от двух или более источников данных. Типичный пример - одной и той же переменной присваивается значение из нескольких разных источников (см. рисунок Б.2).

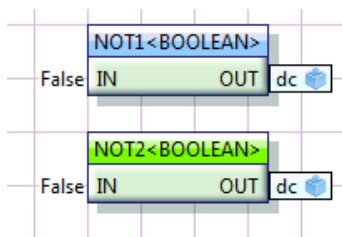


Рисунок Б.2 – Пример

**E027 Цель ссылки была удалена.**

Источник или приемник ссылки были удалены, и ссылка оказалась разорванной. Часто это происходит потому, что описание публичного интерфейса приемника или источника ссылки было изменено, и экземпляры соответствующих типов, имевшие раньше связи между удаленными элементами интерфейса, оказались больше не связанными.

**E005 Кольцевые связи запрещены.**

Ошибка возникает в случае обнаружения компилятором заикливания потока данных между блоками вызова. Такой ошибкой помечаются все связи, участвующие в образовании цикла. Типичный пример - блок А является источником данных для блока Б, который в свою очередь является источником данных для А. Для развязывания обратных связей используются переменные – начало и конец обратной связи привязывается к одной переменной (см. рисунок Б.3).

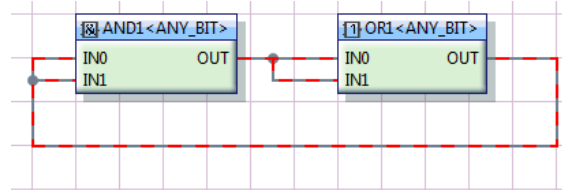


Рисунок Б.3 – Пример

**E040 Одиночный аргумент {имя аргумента} должен иметь ровно одну связь.**

Ошибка связана с тем, что на вход одиночного аргумента функции приходит более одной входящей связи. Для исправления ошибки лишняя связь должна быть удалена (см. рисунок Б.4).

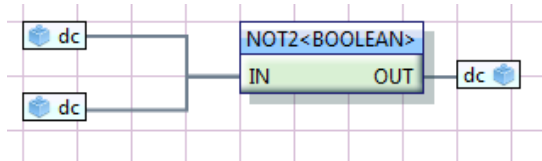


Рисунок Б.4 – Пример

**E042 Временная переменная {имя переменной} не была объявлена.**

Внутренняя ошибка компилятора. Обратитесь к разработчикам ИПО.

**E045 Вызов функции {имя блока вызова} имеет несвязанный аргумент {имя аргумента} неизвестной спецификации.**

Все входы и выходы функции должны быть связаны.

**E037 Переменная {имя переменной} или любой её родительский элемент уже имеет входящую связь.**

Ошибка связана с тем, что проведена входящая связь с вложенным элементом переменной, имеющей структурный тип, при этом на одном из верхних уровней этой структуры уже имеется входящая связь.

**МН024 {Сообщение бинарного компилятора}.**

Диагностическое сообщение бинарного компилятора технокода.

**МL032 Значение для {путь к переменной} было присвоено ранее.**

Оповещение, парное ошибке E031.

**МL019 Создание технокода закончилось.**

Оповещение об окончании создания исполняемой части конфигурации устройства РЗА.

**МL011 Компиляция {имя устройства} завершена.**

Оповещение об окончании создания конфигурации устройства РЗА.

**ML034    Загрузка технокода в {имя устройства} завершена.**

Оповещение об успешном окончании загрузки конфигурации в устройство РЗА.

**ML017    Создание временных файлов завершено.**

Оповещение об окончании создания объектного кода ресурсов.

**WH039    Кольцевая связь {имя источника} -> {имя приемника} была разрешена через переменную {имя переменной}.**

Предупреждение компилятора, свидетельствующее о том, что переменная с указанным именем, была использована для разрыва циклической связи между двумя или более блоками вызовов. Такое предупреждение появляется только, если выбран самый высокий уровень предупреждений и может свидетельствовать о потенциально нежелательном поведении логики программы, т.к. логика, с разрывом связи через переменную, описывает машину состояний с памятью.

**WM021 {Предупреждение бинарного компилятора}.**

Предупреждение, выданное бинарным компилятором технокода. Обычно свидетельствует о потенциальных ошибках в описании алгоритмов из стандартных библиотек алгоритмов. Следует обратиться к разработчикам ИПО.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Рекомендации по настройке прав доступа

Для обеспечения сохранности записанных ПАК РАС осциллограмм на сервере рекомендуется обеспечить соответствующие права доступа к данным посредством функциональных возможностей операционной системы Windows.

Для работы с программным обеспечением ПАК РАС рекомендуется:

- Для учётной записи администратора задать уникальный пароль;
- Создать учётную запись пользователя «Оператор РАС» с уникальным паролем;
- Для пользователя «Оператор РАС» от имени администратора посредством настроек ОС Windows запретить удаление директории с осциллограммами, записываемыми ПАК РАС;
- Пароль от учётной записи администратора, позволяющей удалять директорию с осциллограммами, записываемыми ПАК РАС, передавать только сотрудникам, имеющим соответствующие полномочия;
- Всю работу с ПАК РАС после этапа наладки выполнять только через учётную запись «Оператор РАС»;
- Пользователю «Оператор РАС» обеспечить доступ к директории **«<Папка профиля пользователя>\AppData\Roaming\Spark\ChannelsGroups.cfg»** для обеспечения возможности работы с файлом, содержащим перечень созданных групп сигналов.



### ИНФОРМАЦИЯ

Невыполнение рекомендаций по настройке прав доступа может привести к частичной или полной потере осциллограмм, записанных ПАК РАС.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
**(обязательное)**  
**КАРТА ЗАКАЗА ИПО и**  
**АППАРАТНЫХ КЛЮЧЕЙ GUARDANT**  
**(новый заказ)**

Наименование предприятия \_\_\_\_\_

Адрес \_\_\_\_\_

Контактное лицо/должность \_\_\_\_\_

Телефон/факс \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_

**П р и м е ч а н и е – Указание необходимости поставки обязательно.**

№	Позиция	Версия лицензии ИПО	Необходимость поставки <sup>2</sup>	
		Basic (ключ <i>Guardant Sign</i> <sup>1</sup> )		
1. Комплект поставки ИПО <sup>3</sup>			Да	Нет
1.1	Количество аппаратных ключей Guardant, шт.	1		
1.2	Количество поставочных дисков ИПО <sup>4</sup> , шт.	1		
1.3	Количество поставочных дисков БА <sup>4</sup> , шт.	1		
1.4	Количество устройств для включения в файл лицензии <sup>5</sup> , шт.		Заводские номера УРЗА ТЕКОН 300 заказчика указать в Приложении Г.1 <sup>6</sup>	

<sup>1</sup> Аппаратная версия ключа Guardant без ограничения времени действия.<sup>2</sup> Указание необходимости поставки обязательно.<sup>3</sup> При заполнении обратить внимание на цвет ячейки:

	Редактирование содержимого ячейки не допускается
	Редактирование содержимого ячейки допускается

<sup>4</sup> Поставочный диск с актуальной на момент отгрузки версией ПО.<sup>5</sup> Файлы лицензии необходимы для повышения уровня информационной безопасности устройств РЗА серии ТЕКОН 300 (подробнее см. в БНРД.70030-25 34 01-1 ИПО РО ТЕКОН 300 и выше).

Функционал повышения информационной безопасности устройств РЗА серии ТЕКОН 300 доступен в ПО Комплекса версии 0.12.0 и выше для устройств РЗА серии ТЕКОН 300. Файлы лицензии позволяют загрузить конфигурацию в устройство и получить доступ к нему в режиме «Обзор».

Заказчик отказывается от функционала загрузки конфигурации в устройство и получения доступа к нему в режиме «Обзор» в случае выбора опции «Нет» для п. 1 («Комплект поставки ИПО»).

<sup>6</sup> По умолчанию изготовителем в файл лицензии включаются уникальные номера TSPU только вновь изготавливаемых устройств.

Заводские номера УРЗА серии ТЕКОН 300 заказчика, ранее отгруженных на объект, которые необходимо включить в файл лицензии, перечислить в приложении Г.1 (иначе включение их в файл лицензии невозможно).

В случае заказа только Комплекта поставки ИПО (без УРЗА серии ТЕКОН 300) в п. 1.4 указать «0».

**Приложение Г.1**  
**Заводские номера устройств РЗА серии ТЕКОН 300 заказчика,**  
**включаемых в файл лицензии**

[illegible]



**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
**(обязательное)**  
**КАРТА ЗАКАЗА ИПО и**  
**АППАРАТНЫХ КЛЮЧЕЙ GUARDANT**  
**(расширение)**

Наименование предприятия \_\_\_\_\_

Адрес \_\_\_\_\_

Контактное лицо/должность \_\_\_\_\_

Телефон/факс \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) E-mail \_\_\_\_\_

№	Позиция	Версия лицензии ИПО		
		Basic (Guardant Sign <sup>1</sup> )		
1. Расширение существующего комплекта поставки ИПО <sup>2</sup>				
1.1	Количество поставочных дисков ИПО <sup>3</sup> , шт.	1	Версия Комплекса <sup>3</sup>	
1.2	Количество поставочных дисков БА <sup>3</sup> , шт.	1		
1.3	Количество аппаратных ключей Guardant заказчика (имеющихся на объекте) для включения в файл лицензии <sup>4</sup> , шт.			Серийные номера ключей Guardant заказчика указать в Приложении Д.1 <sup>5</sup>
1.4	Количество устройств для включения в файл лицензии <sup>6</sup> , шт.	Из набора поставки	Заказчика (имеющихся на объекте)	Заводские номера УРЗА ТЕКОН 300 заказчика указать в Приложении Д.2 <sup>6</sup>

<sup>1</sup> Аппаратная версия ключа Guardant без ограничения времени действия.

<sup>2</sup> При заполнении обратить внимание на цвет ячейки:

	Редактирование содержимого ячейки не допускается
	Редактирование содержимого ячейки допускается

<sup>3</sup> Необходимо указать версию Комплекса, который планируется применить с устройствами РЗА серии ТЕКОН 300 с функционалом повышенной информационной безопасности (указанный функционал доступен в ПО Комплекса версии 0.12.0 и выше).

<sup>4</sup> Файлы лицензии необходимы для повышения уровня информационной безопасности устройств РЗА серии ТЕКОН 300 (подробнее см. в БНРД.70030-25 34 01-1 ИПО РО ТЕКОН 300 и выше). Функционал повышения информационной безопасности устройств РЗА серии ТЕКОН 300 доступен в ПО Комплекса версии 0.12.0 и выше для устройств РЗА серии ТЕКОН 300. Файлы лицензии позволяют загрузить конфигурацию в устройство и получить доступ к нему в режиме «Обзор».

<sup>5</sup> Серийные номера ключей Guardant, ранее отгруженных на объект заказчику, которые необходимо включить в файл лицензии, перечислить в приложении Д.1 (иначе создание и отгрузка файла лицензии невозможна).

<sup>6</sup> По умолчанию изготовителем в файл лицензии включаются уникальные номера ТСРU только вновь изготавливаемых устройств.

Заводские номера УРЗА серии ТЕКОН 300 заказчика, ранее отгруженных на объект, которые необходимо включить в файл лицензии, перечислить в приложении Д.2 (иначе включение их в файл лицензии невозможно).

В случае отсутствия необходимости включения в файл лицензии устройств из набора поставки или устройств заказчика (имеющихся на объекте) в соответствующем поле в п. 1.4 указать «0».

## Приложение Д.1

### Серийные номера ключей Guardant заказчика, включаемых в файл лицензии

[illegible]

**Приложение Д.2**  
**Заводские номера устройств РЗА серии ТЕКОН 300 заказчика,**  
**включаемых в файл лицензии**

[illegible]

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**  
**(обязательное)**  
**КАРТА ЗАКАЗА ИПО и**  
**АППАРАТНЫХ КЛЮЧЕЙ GUARDANT TIME**  
**(версия Engineering и Basic)**

Наименование предприятия \_\_\_\_\_

Адрес \_\_\_\_\_

Контактное лицо/должность \_\_\_\_\_

Телефон/факс \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) E-mail \_\_\_\_\_

№	Позиция	Версия лицензии		Срок действия <sup>2</sup>
		Engineering (Guardant Time <sup>1</sup> )	Basic (Guardant Time <sup>1</sup> )	
1	Количество поставочных дисков ИПО, шт.			
2	Количество поставочных дисков БА, шт.			
3	Количество аппаратных ключей Guardant, шт.			
<sup>1</sup> Аппаратная версия ключа Guardant с ограничением времени действия. <sup>2</sup> Срок действия указывается для заказа ключей Guardant с ограничением времени действия (не более 1 года). При заполнении обратить внимание на цвет ячейки:				
		Редактирование содержимого ячейки не допускается		
		Редактирование содержимого ячейки допускается		

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**  
**(обязательное)**  
**КАРТА ЗАКАЗА ИПОБ и**  
**АППАРАТНЫХ КЛЮЧЕЙ GUARDANT**  
**(для работы с ИПОБ)**

Наименование предприятия \_\_\_\_\_

Адрес \_\_\_\_\_

Контактное лицо/должность \_\_\_\_\_

Телефон/факс ( ) E-mail

Лицо, ответственное за информационную безопасность на объекте\*:

\_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ расшифровка \_\_\_\_\_

\* Обязательно к заполнению в случае заказа ИПОБ и ключа для лица, ответственного за информационную безопасность на объекте.

№	Позиция	Версия лицензии
		ИПОБ (Guardant Sign <sup>1</sup> )
1	Количество поставочных дисков ИПОБ, шт.	
2	Количество аппаратных ключей Guardant, шт.	

<sup>1</sup> Аппаратная версия ключа Guardant без ограничения времени действия для лица, ответственного за информационную безопасность на объекте.

--	--	--



## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Устройства релейной защиты и автоматики серии ТЕКОН 300. Руководство по эксплуатации. Часть 1. Общие сведения об устройстве. БНРД.656172.001РЭ.
2. Международный стандарт МЭК 61850-6 Редакция 2.0.
3. Международный стандарт МЭК 61850-7-1 Редакция 2.0.
4. Международный стандарт МЭК 61850-7-2 Редакция 2.0.
5. Международный стандарт МЭК 61850-7-3 Редакция 2.0.
6. Международный стандарт МЭК 61850-7-4 Редакция 2.0.
7. Международный стандарт МЭК 61850-8-1 Редакция 2.0.
8. Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС» СТО 56947007-25.040.70.101-2011.
9. Международный стандарт МЭК 61131-3.
10. Библиотека алгоритмов устройства релейной защиты и автоматики серии ТЕКОН 300. Описание применения БНРД.70031-XX 31 01-1.
11. Устройства релейной защиты и автоматики серии ТЕКОН 300. Инструкция по монтажу, пуску и регулированию. Часть 2. Требования к конфигурации. БНРД.656172.001ИМ1.
12. Инструментальное программное обеспечение безопасности устройства релейной защиты и автоматики серии ТЕКОН 300. Руководство оператора БНРД.76001-XX 34 01-1.

[illegible]