

**ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ НТИ
на базе НИУ "МЭИ"**

ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И РАСПРЕДЕЛЕННЫХ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ



**Центр НТИ «Технологии транспортировки электроэнергии и
распределенных интеллектуальных энергосистем»**



УТВЕРЖДЕНО

Директор
Центра НТИ МЭИ

А.А. Волошин.

«14» 07 2025 г.

**Документация, содержащая информацию, необходимую для
эксплуатации экземпляра программного обеспечения**

Состав программного обеспечения:

*Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров
срабатывания РЗА»*

РАЗРАБОТЧИК

Начальник отдела
ОНИ НТИ МЭИ

Е.А. Волошин.

«14» 07 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Ведущий научный сотрудник
ОНИ НТИ МЭИ

А.А. Лебедев.

«14» 07 2025 г.

Москва 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие сведения	3
2.	Сокращения и определения	3
3.	Краткий обзор.....	4
4.	Создание нового проекта	5
5.	Импорт схемы информационной модели проекта в программном обеспечении «Программный модуль «Редактор ЭЭС»»	8
6.	Переход на экран программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»»	11
7.	Экран «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»	12
7.1.	Просмотр и редактирование состава зависимых характеристик времени на срабатывание	14
7.2.	Создание устройства РЗА.....	18
7.3.	Редактирование устройства РЗА	29
7.4.	Удаление устройства РЗА	31
7.5.	Работа со списком устройств РЗА на панели «Устройства РЗА».....	32
8.	Экран «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»»	33
8.1.	Выбор устройств РЗА для синтеза расчетных условий	35
8.2.	Синтез расчетных условий устройств РЗА.....	37
8.3.	Просмотр и редактирование параметров синтезированных расчетных условий функций РЗА	40
8.4.	Просмотр и редактирование параметров для генерации сценария в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»» синтезированных расчетных условий функций РЗА	44
8.5.	Инициирование расчета параметров срабатывания расчетных условий в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»»	48
8.6.	Расчет итоговых значений параметров срабатывания и коэффициентов чувствительности функций РЗА устройства РЗА	50
9.	Обновление версии схемы информационной модели проекта.....	51

1. Общие сведения

Для работы программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА» потребуется состав стороннего программного обеспечения, не подлежащего регистрации:

- программное обеспечение «Программный модуль «Управление пользователями и проектами»». В программном обеспечении создан пользователь, у которого установлены соответствующие роли, также оно требуется для создания нового проекта и работы с ним.

- программное обеспечение «Программный модуль «Редактор ЭЭС» для импорта схемы информационной модели проекта.

- программное обеспечение «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов» для расчета значений параметров срабатывания функций РЗА терминала.

Настоящий документ распространяется на программное обеспечение «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА».

Программное обеспечение «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА» – взаимосвязанный и неразрывный комплект программного обеспечения. Программное обеспечение позволяет пользователю ввести информацию о перечне терминалов релейной защиты и автоматики (РЗА) защищаемого оборудования электрической схемы, а также параметры терминалов РЗА. Для терминалов РЗА пользователь может синтезировать перечень расчётных условий на основании топологии электрической схемы и на основании расчётных условий синтезировать параметры срабатывания каждой функции РЗА терминала. По результату расчёта модуль позволяет пользователю просмотреть рассчитанные параметры срабатывания терминалов в графическом интерфейсе.

2. Сокращения и определения

ЛКМ – левая кнопка мыши.

ЛЭП – линия электропередач.

МТЗ – максимальная токовая защита.

ПОН – пусковой орган напряжения.

РЗА - релейная защита и автоматика, комплекс технических средств, обеспечивающих автоматическое выявление и устранение аварийных ситуаций в электроэнергетических системах.

УГО – условное графическое обозначение.

Устройство РЗА - информационная модель технического средства, выполняющего функции релейной защита и автоматики.

Функция РЗА – один из алгоритмов многофункционального устройства релейной защиты и автоматики, характеризующийся назначением и принципом действия.

3. Краткий обзор

Для работы с программным обеспечением «Программный модуль Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА» необходимо выполнить шаги:

- Перейти в адресной строке Яндекс браузера по адресу: <https://app.registration.dtps>.
- На странице авторизации ввести «Логин»= dtps_admin, «Пароль» = 123456.
- В программном обеспечении «Программный модуль «Управление пользователями и проектами»» создать новый проект.
- Импортировать для проекта схему информационной модели проекта в программном обеспечении «Программный модуль «Редактор ЭЭС»» и выполнить ее валидацию.

Далее в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»» необходимо выполнить действия:

- создать терминал релейной защиты и автоматики на основании терминала TOP 200 Л 22 (далее в рамках руководства пользователя – устройство РЗА).
- инициировать синтез расчетных условий функций РЗА созданного устройства РЗА.
- инициировать расчет параметров срабатывания расчетных условий функций РЗА устройства РЗА в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»» или ввести значения параметров срабатывания вручную.
- инициировать расчет итоговых значений параметров срабатывания функций РЗА устройства РЗА.

4. Создание нового проекта

На экране «Проекты» программного обеспечения «Программный модуль «Управление пользователями и проектами»» необходимо нажать на кнопку «Добавить проект».

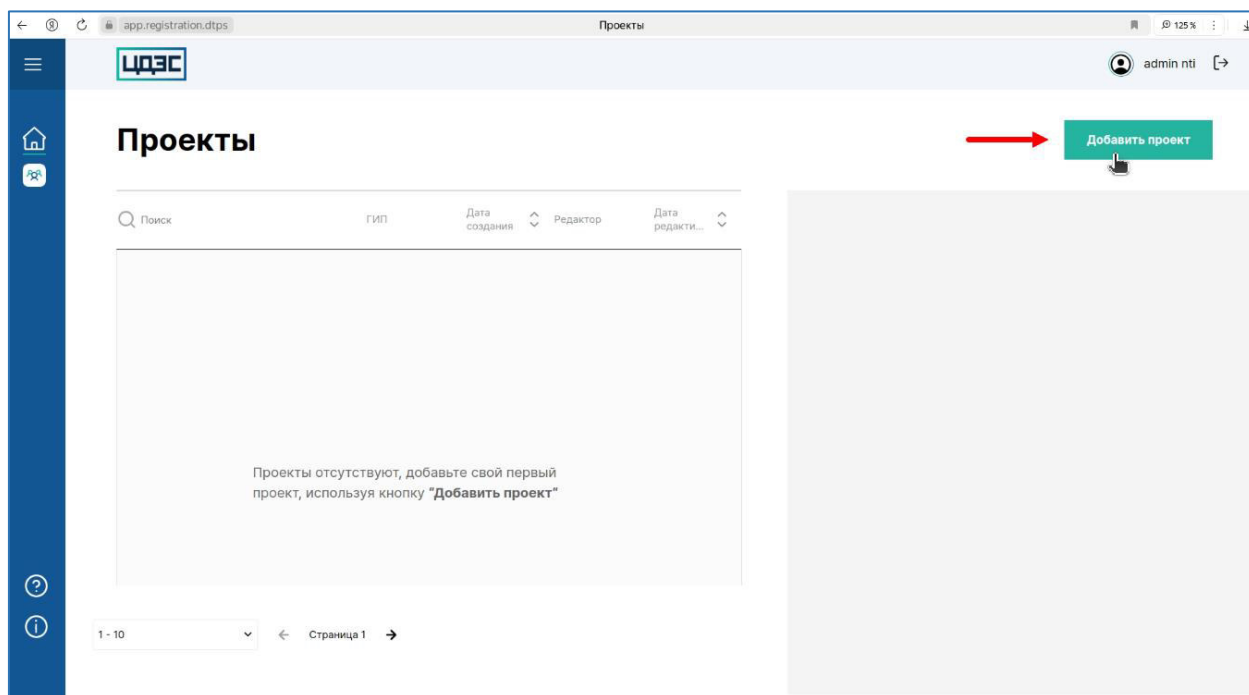


Рисунок 1 – Страница экрана «Проекты» программного обеспечения «Программный модуль «Управление пользователями и проектами»», добавление проекта

Далее на форме создания проекта необходимо выполнить действия:

- Ввести наименование проекта вручную.

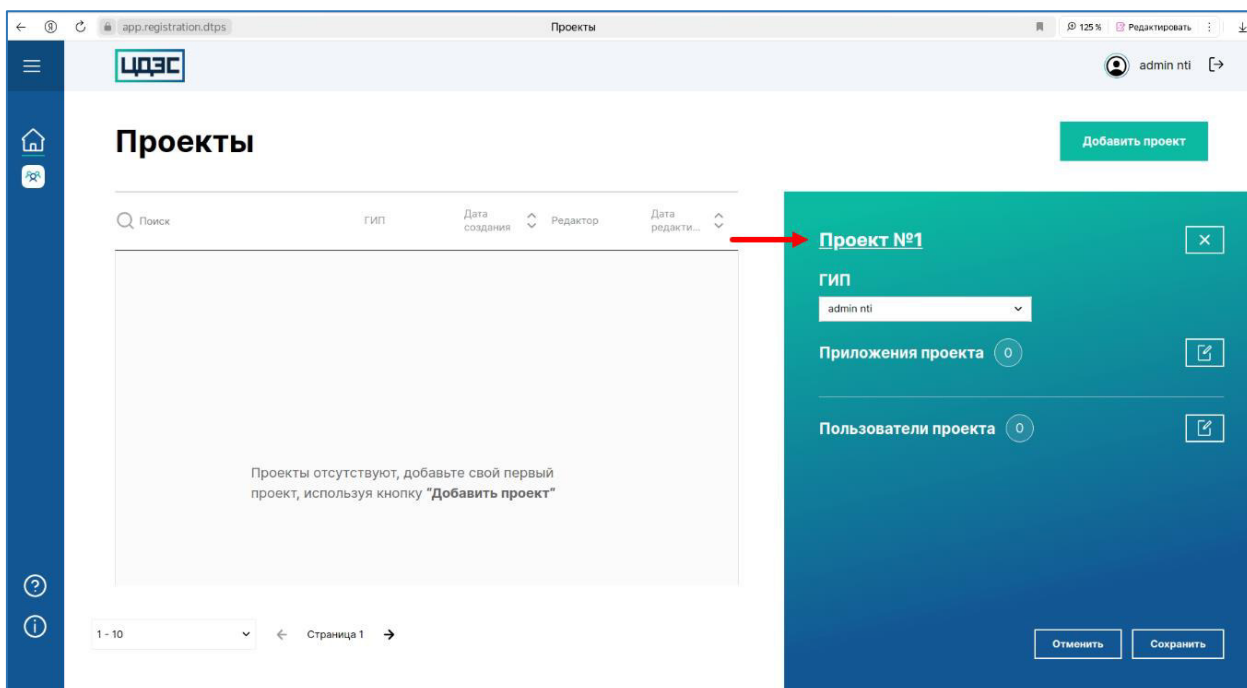


Рисунок 2 – Страница экрана «Проекты» программного обеспечения «Программный модуль «Управление пользователями и проектами»», ввод наименования проекта

- Добавить список приложений проекта:
 - нажать на кнопку  в блоке «Приложения проекта».
 - далее на форме «Редактирование списка приложений проекта» установить выбор для значений: «Редактор ЭЭС», «Автоматизированный расчет режимов», «Автоматизированный расчет параметров срабатывания» и нажать на кнопку «Применить».

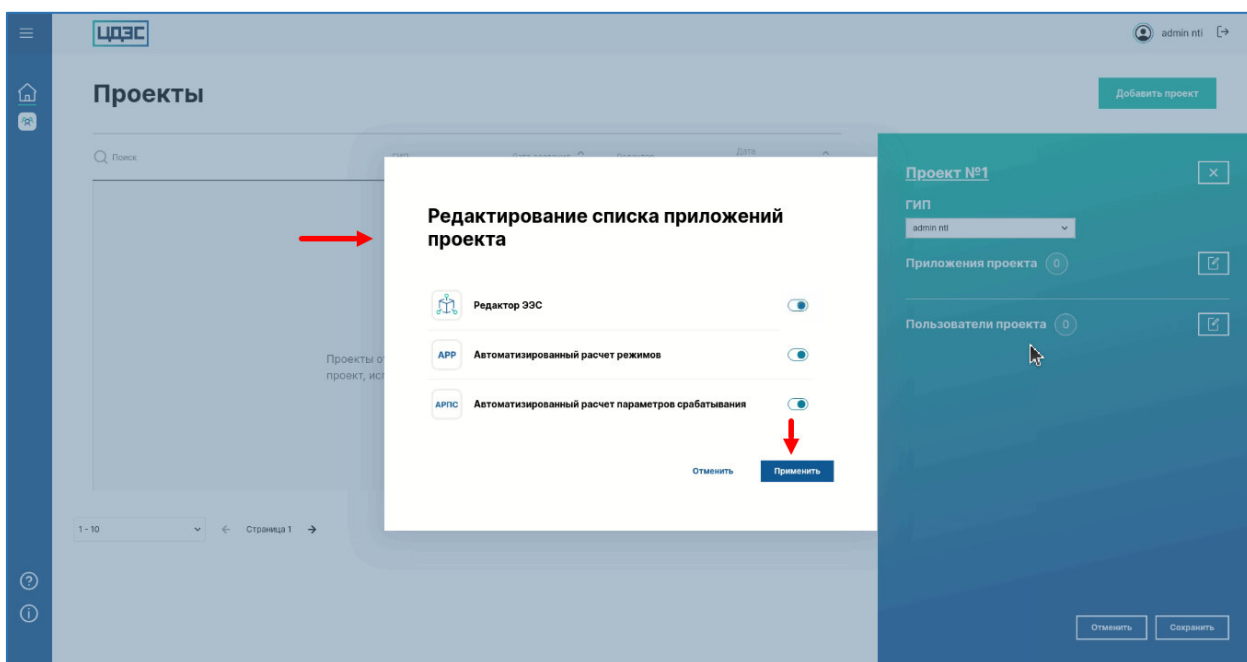


Рисунок 3 – Страница экрана «Проекты» программного обеспечения «Программный модуль «Управление пользователями и проектами»», ввод наименования проекта

модуль «Управление пользователями и проектами», редактирование списка приложений проекта

- Подтвердить создание проекта, нажав на кнопку «Сохранить» на форме создания проекта.

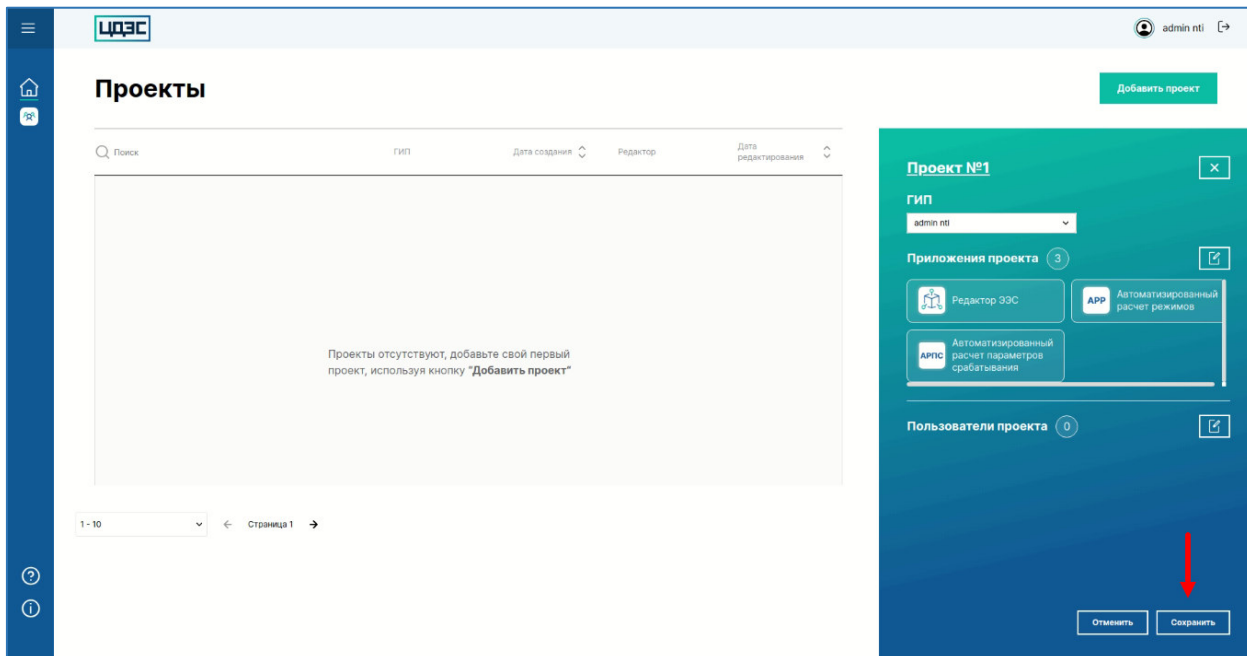


Рисунок 4 – Страница экрана «Проекты» программного обеспечения «Программный модуль «Управление пользователями и проектами», подтверждение создания проекта

- После подтверждения создания проект будет отображен в списке «Проекты».

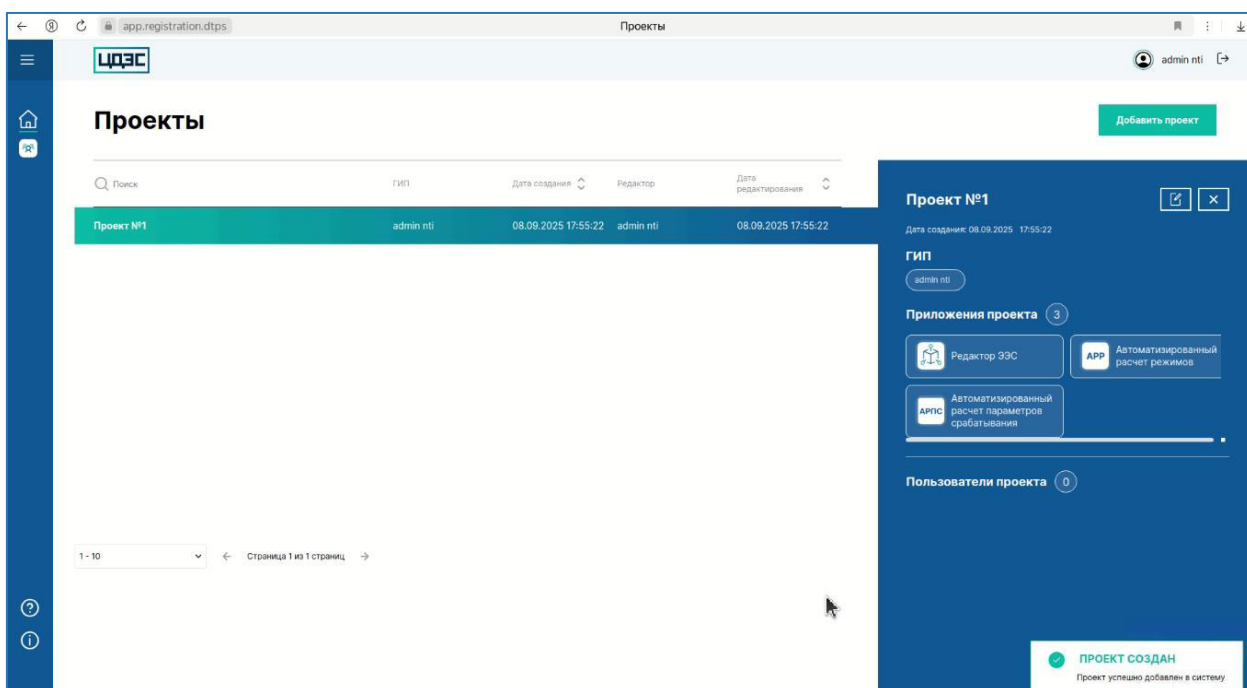


Рисунок 5 – Страница экрана «Проекты» программного обеспечения «Программный модуль «Управление пользователями и проектами», свойства созданного проекта

После успешного создания проекта перейти к следующему шагу.

5. Импорт схемы информационной модели проекта в программном обеспечении «Программный модуль «Редактор ЭЭС»»

На экране «Проекты» программного обеспечения «Программный модуль «Управление пользователями и проектами»» в свойствах созданного проекта в блоке «Приложения проекта» нажать на пункт «Редактор ЭЭС».

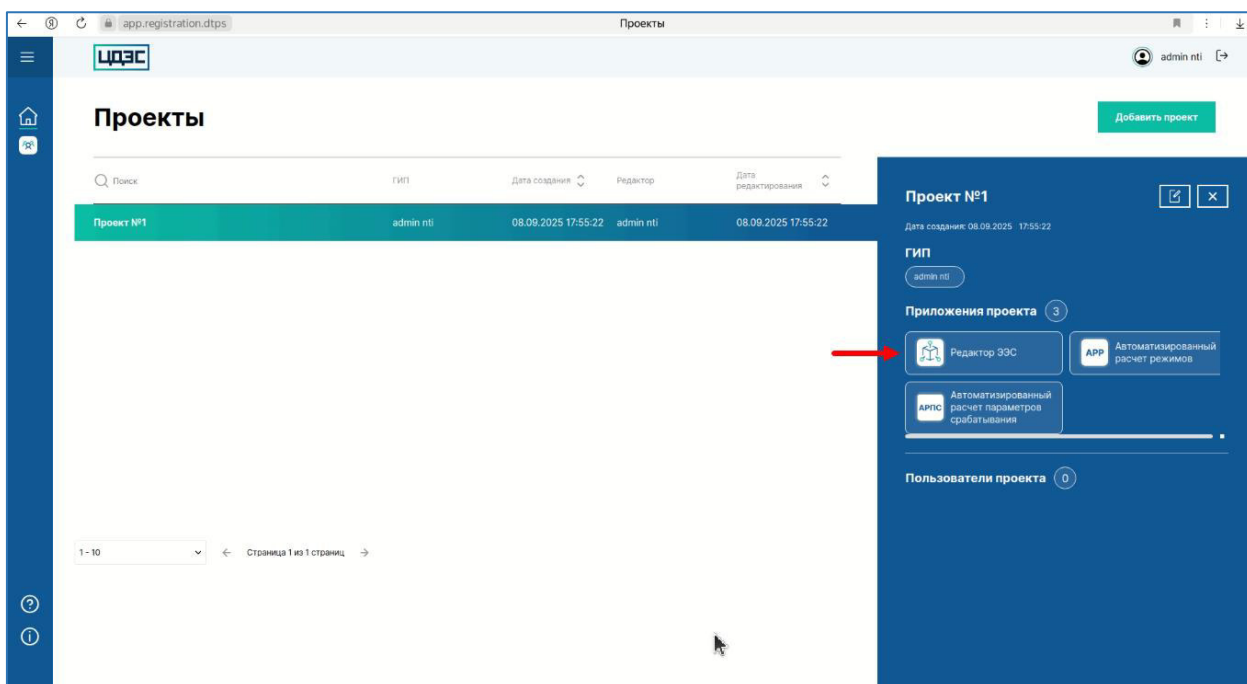


Рисунок 6 – Страница экрана «Проекты» программного обеспечения «Программный модуль «Управление пользователями и проектами»», переход на экран программного обеспечения «Программный модуль «Редактор ЭЭС»» из свойств проекта

Далее на экране программного обеспечения «Программный модуль «Редактор ЭЭС»» на панели инструментов нажать на кнопку «Импорт».

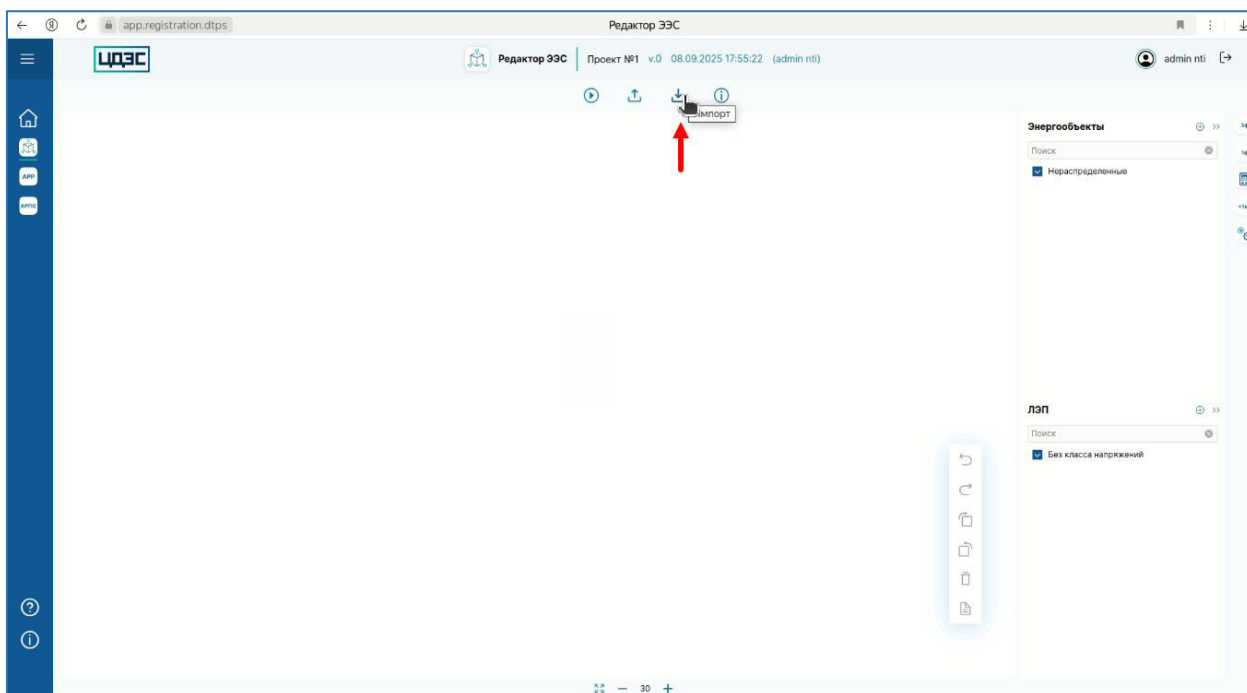


Рисунок 7 – Страница экрана программного обеспечения «Программный модуль «Редактор ЭЭС», инициирование импорта схемы

На форме модального окна «Импорт» перейти на вкладку «JSON» и нажать на кнопку «Импорт».

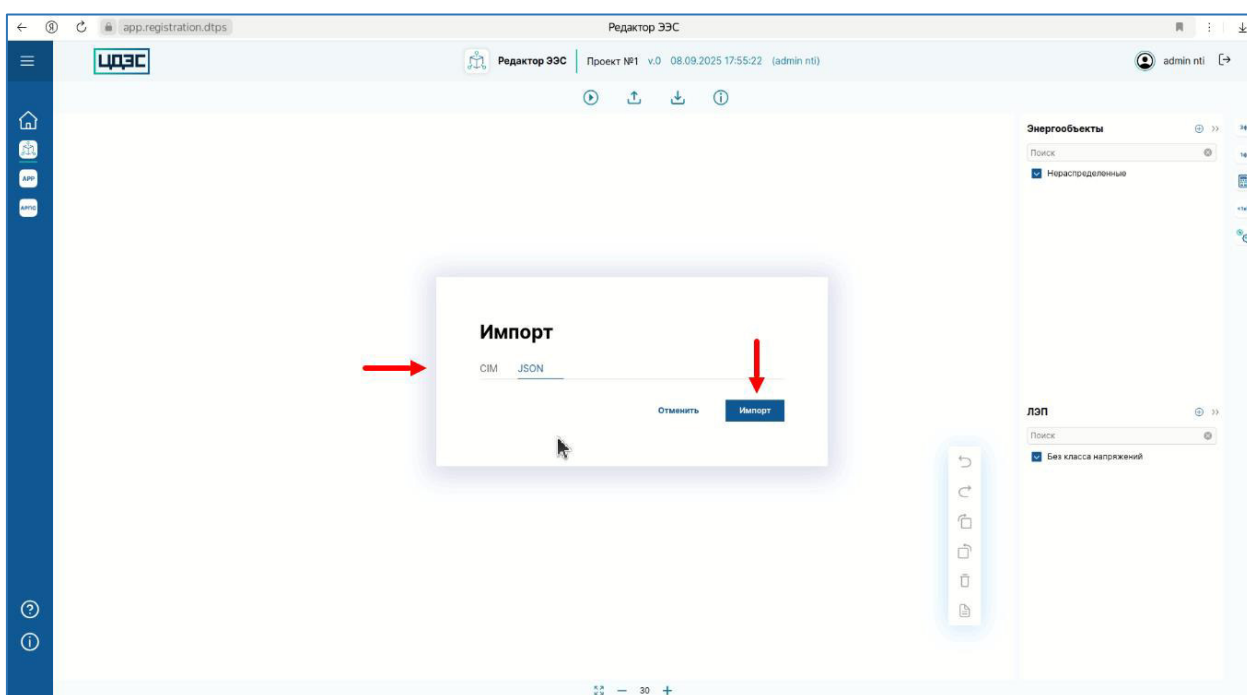


Рисунок 8 – Страница экрана программного обеспечения «Программный модуль «Редактор ЭЭС», импорта схемы

На целевом устройстве выбрать файл «Схема_АРПС» в формате *.json и подтвердить выбор.

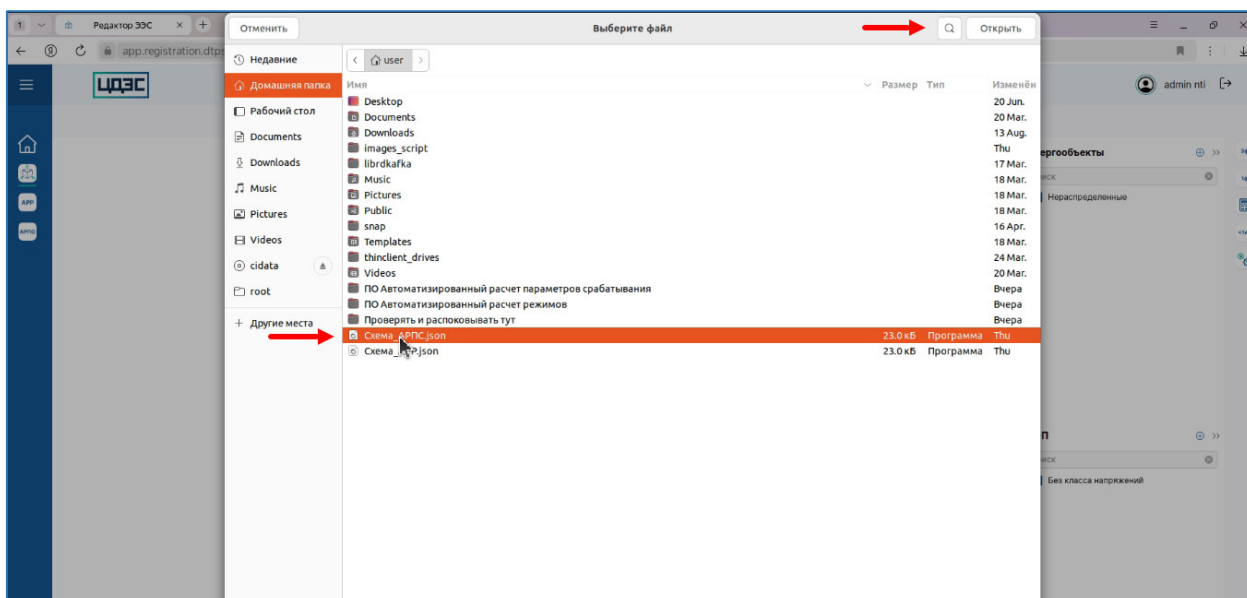


Рисунок 9 – Страница экрана программного обеспечения «Программный модуль «Редактор ЭЭС», выбор файла для импорта схемы

После подтверждения выбора импортируемого файла в области редактора схемы будет отображена схема информационной модели проекта.

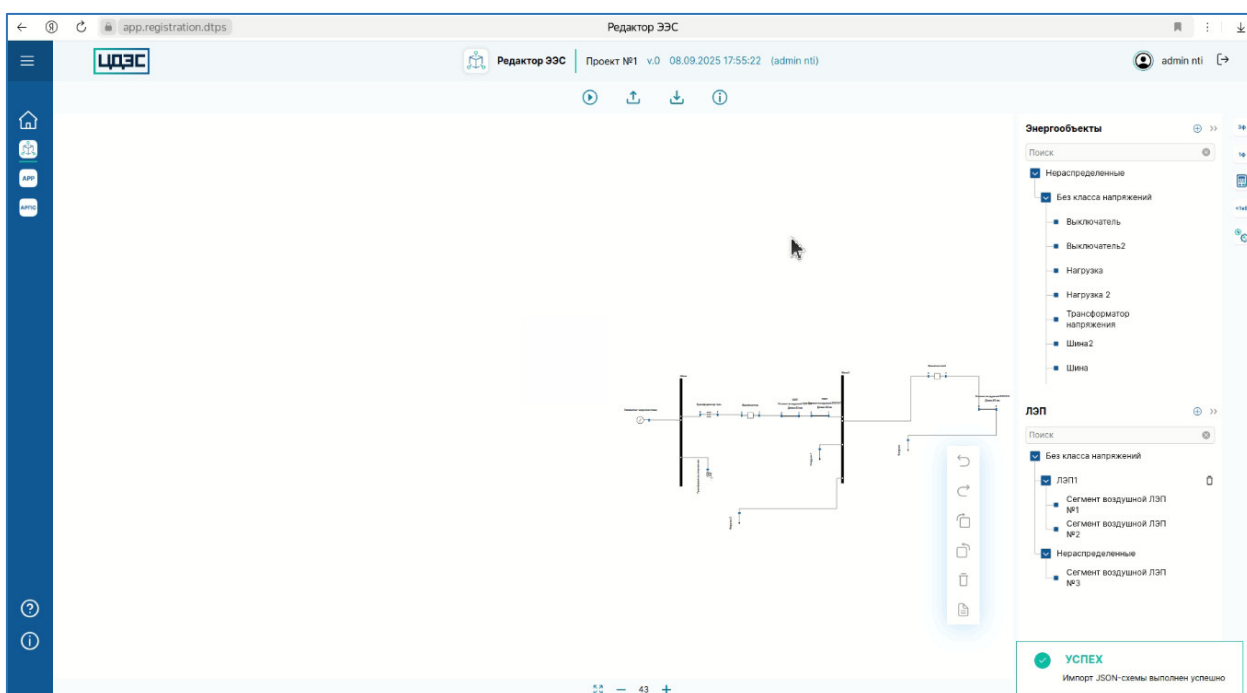


Рисунок 10 – Страница экрана программного обеспечения «Программный модуль «Редактор ЭЭС», успешный импорт схемы

На панели инструментов необходимо нажать на кнопку «Валидировать».

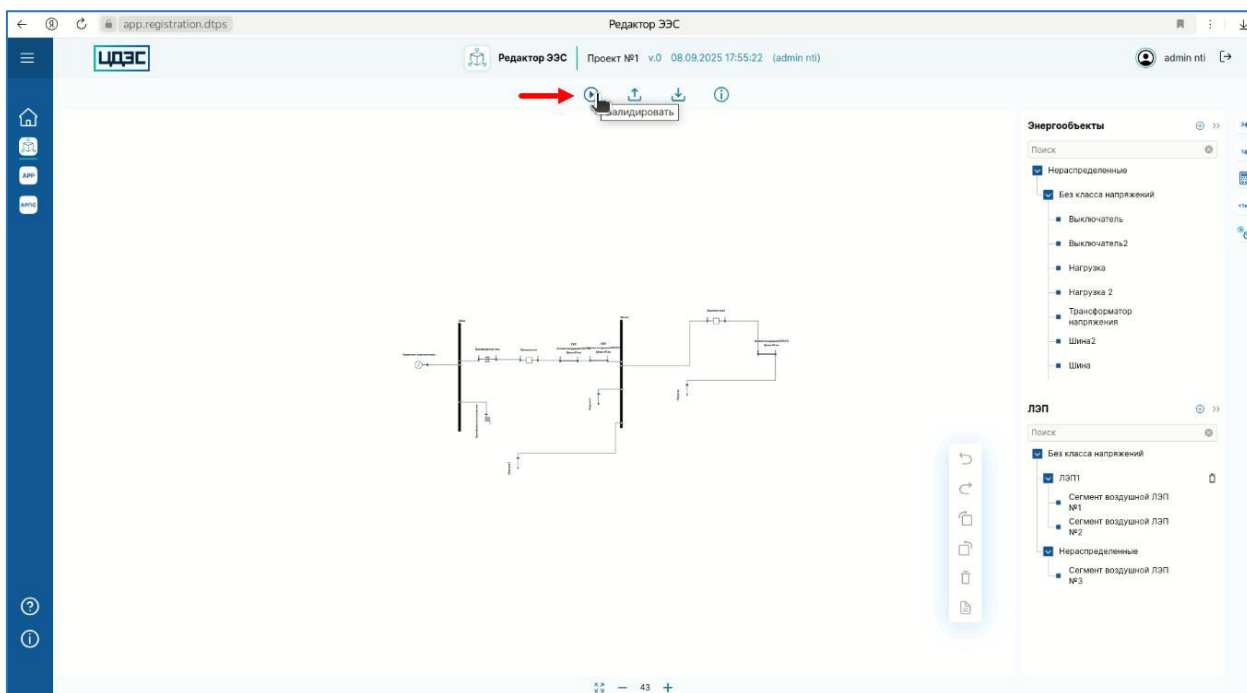


Рисунок 11 – Страница экрана программного обеспечения «Программный модуль «Редактор ЭЭС», валидация схемы

После успешного выполнения валидации схемы информационной модели проекта необходимо перейти к следующему шагу.

6. Переход на экран программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»»

Для перехода на экран программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА» необходимо в боковом меню на экране программного обеспечения «Программный модуль «Редактор ЭЭС»» нажать на пункт «Автоматизированный расчет параметров срабатывания».

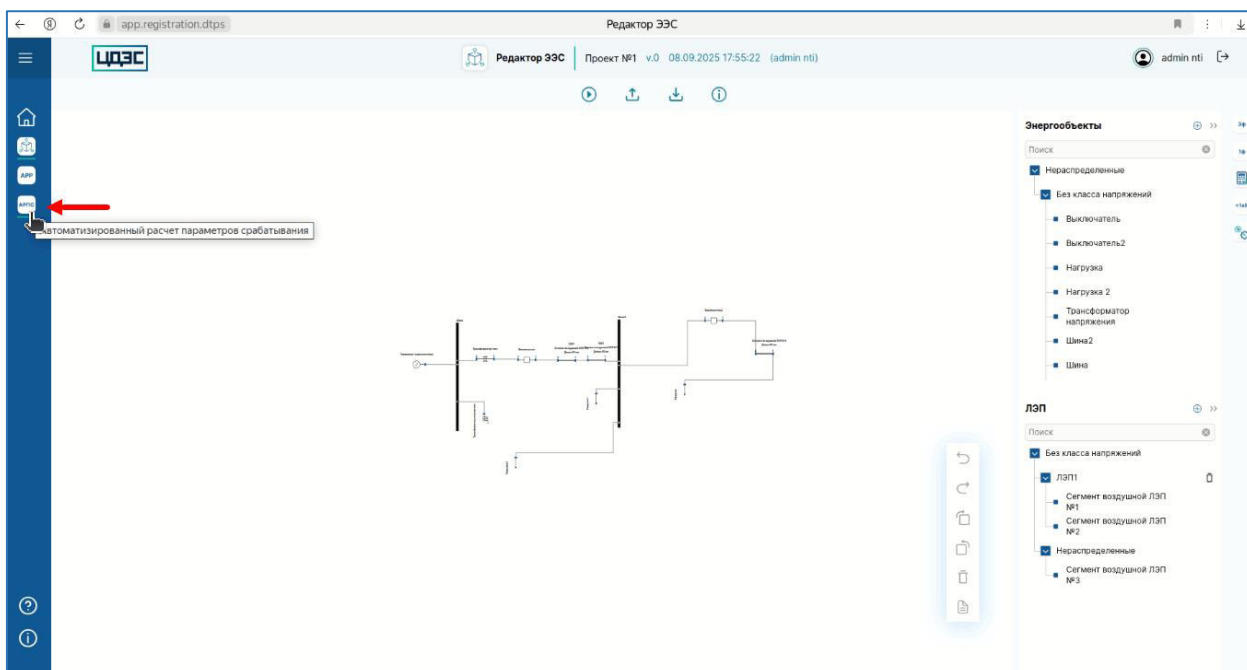


Рисунок 12 – Страница экрана программного обеспечения «Программный модуль «Редактор ЭЭС», переход на экран программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»

Программное обеспечение «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА» имеет два экрана:

- «Редактор устройств РЗА»: на экране доступен функционал:
 - просмотр и редактирование состава зависимых характеристик времени на срабатывание.
 - создание, редактирование и удаление устройств РЗА. Экран является главным экраном программного обеспечения.
- «Расчет параметров срабатывания»: на экране доступен функционал синтеза расчетных условий устройств РЗА, расчет значений параметров срабатывания расчетных условий функций РЗА, расчет итоговых значений параметров срабатывания и коэффициентов чувствительности функций РЗА устройств РЗА.

7. Экран «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»

На экране «Редактор устройств РЗА» пользователю доступен функционал:

- просмотр и редактирование состава зависимых характеристик времени на срабатывание.
- создание, редактирование и удаление устройств РЗА.

- экран является главным экраном программного обеспечения.

Для открытия экрана «Редактор устройств РЗА» необходимо перейти в программное обеспечение «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»» - по умолчанию будет открыта страница экрана.

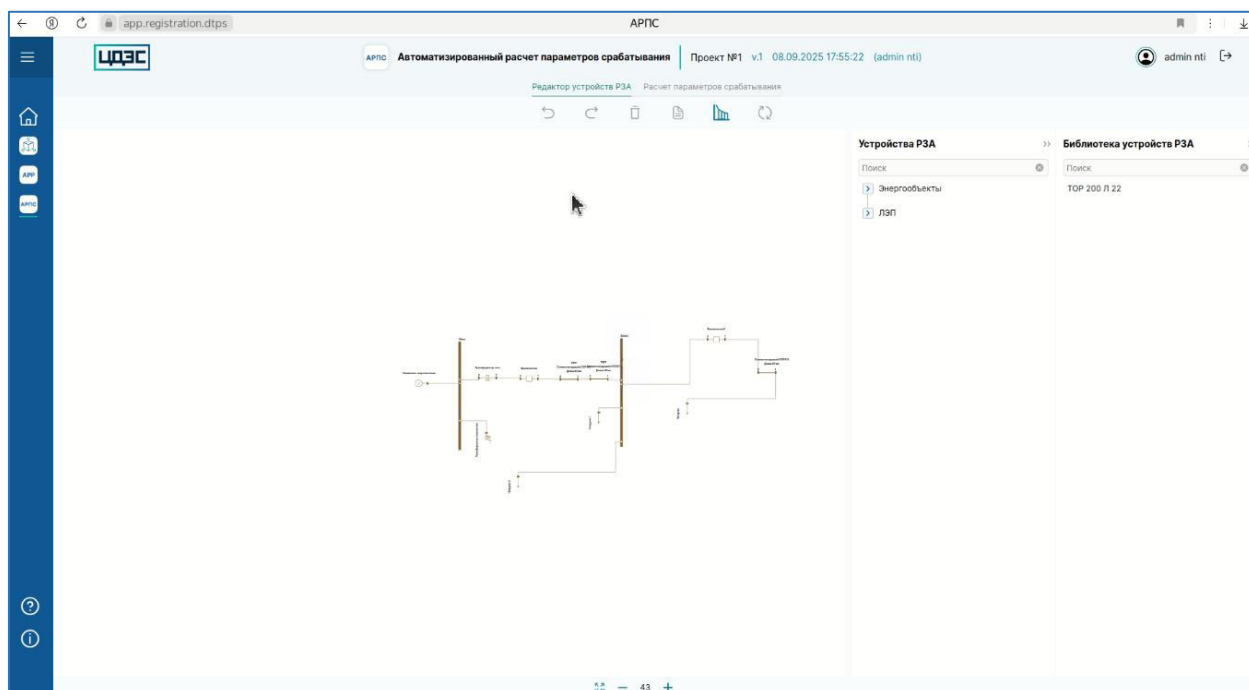


Рисунок 13 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»

На экране «Редактор устройств РЗА» отображаются библиотека устройств РЗА, состав устройств РЗА проекта, версия схемы информационной модели проекта, для которой последний раз была выполнена успешная валидация в программном обеспечении «Программный модуль «Редактор ЭЭС».

- Библиотека устройств РЗА в рамках текущего экземпляра программного обеспечения содержит терминал «ТОР 200 Л 22» производителя ООО «Релематика». Терминал «ТОР 200 Л 22» предназначен для использования в качестве защиты и автоматики выключателей присоединений 6-35 кВ: кабельной или воздушной линии.
- В рамках текущего экземпляра программного обеспечения устройство РЗА создается для защищаемого оборудования ЛЭП, содержащего сегменты воздушной и/или кабельной ЛЭП и принадлежащего классу напряжения от 6 до 35 кВ включительно.

7.1. Просмотр и редактирование состава зависимых характеристик времени на срабатывание

Для просмотра и редактирования состава зависимых характеристик времени на срабатывание необходимо нажать на кнопку «Зависимые характеристики времени на срабатывание» на панели инструментов.

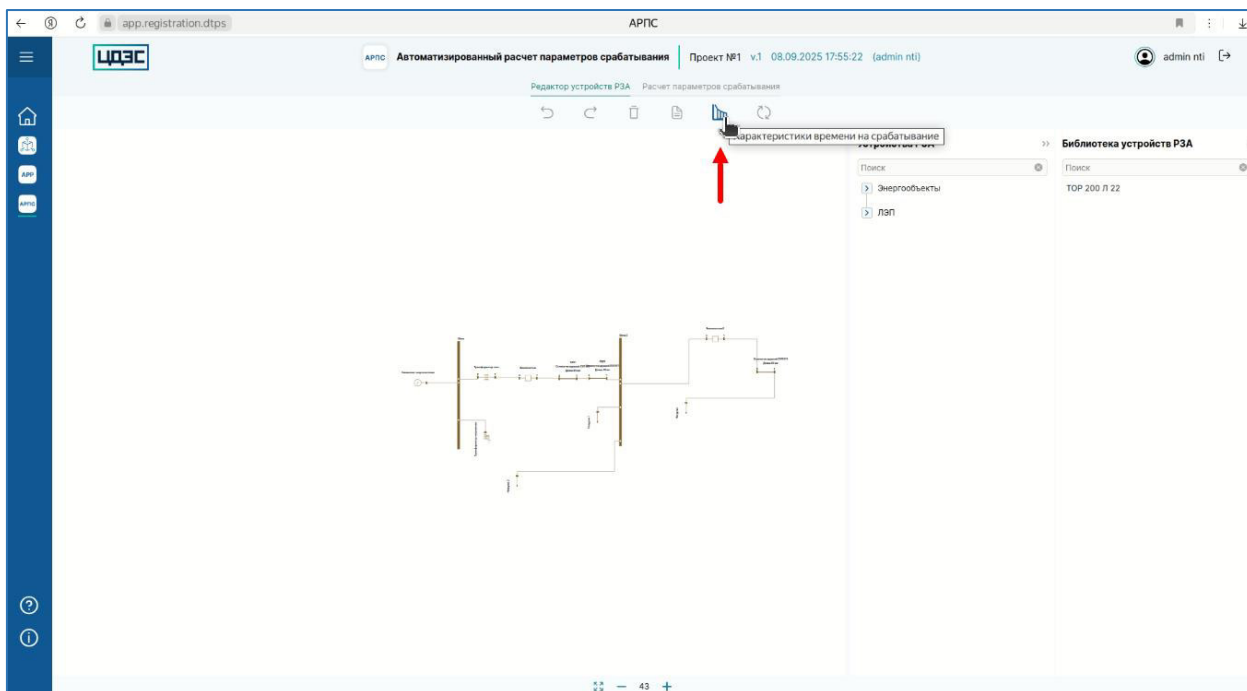


Рисунок 14 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА», открытие формы просмотра и редактирования зависимых характеристик времени на срабатывание

В программном обеспечении будет открыто модальное окно «Характеристики времени на срабатывание».

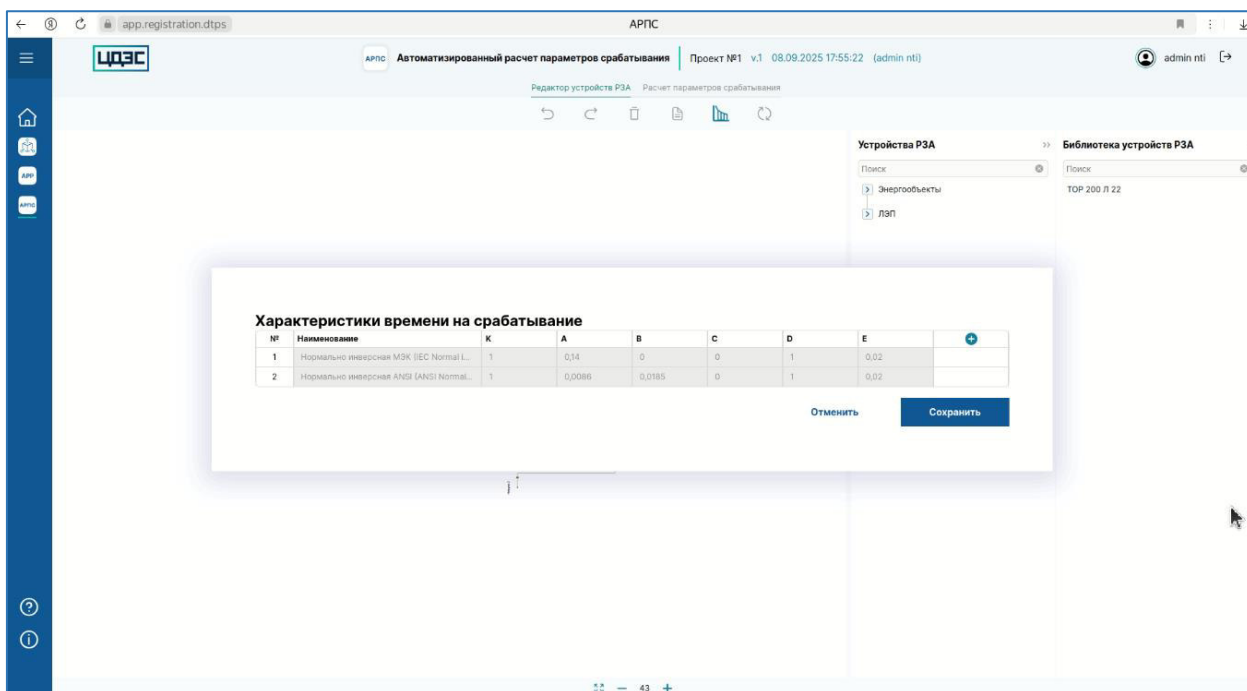


Рисунок 15 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», форма просмотра и редактирования зависимых характеристик времени на срабатывание

На форме «Характеристики времени на срабатывание» отображаются добавленные по умолчанию зависимые характеристики времени на срабатывание: «Нормально инверсная МЭК (IEC Normal inverse)», «Нормально инверсная ANSI (ANSI Normal Inverse)». Параметры добавленных по умолчанию характеристик недоступны для редактирования.

Для добавления новой зависимой характеристики времени на срабатывание необходимо нажать на кнопку «Добавить». Далее заполнить значения параметров добавляемой зависимой характеристики времени на срабатывание.

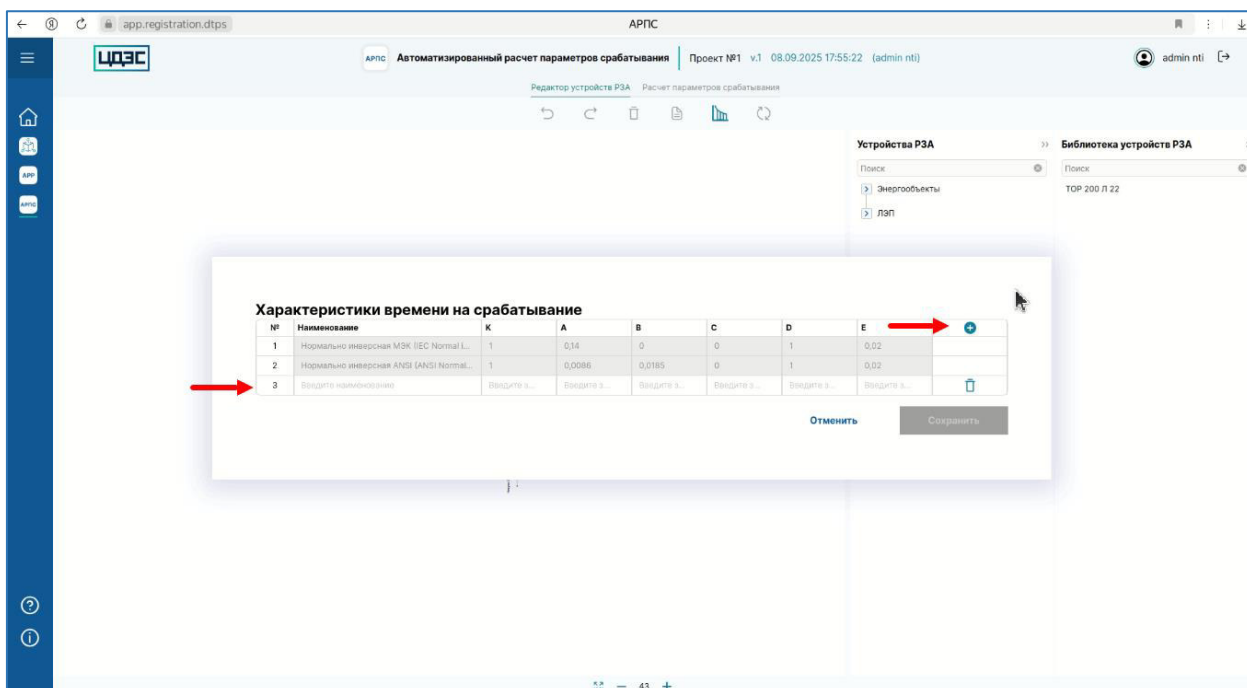


Рисунок 16 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», создание зависимой характеристики времени на срабатывание

Состав параметров зависимой характеристики на срабатывание:

Параметр	Значение	Примечание
Наименование	Значение параметра вводится вручную и должно быть уникально среди всех зависимых характеристик времени на срабатывание.	Параметр обязателен для заполнения.
Коэффициент К (уставка, для регулирования характеристической кривой выдержки времени на срабатывание)	Значение параметра вводится вручную и обязательно для заполнения.	Допустимый диапазон значений [0;10]
Коэффициент А (уставка, определяющая пользовательскую характеристическую кривую выдержки времени на срабатывание)	Значение параметра вводится вручную и обязательно для заполнения.	Допустимый диапазон значений [0;350]

Коэффициенты В, С, D, E (уставки, определяющие пользовательскую характеристическую кривую выдержки времени на срабатывание)	Значения параметров вводятся вручную и обязательны для заполнения.	Допустимый диапазон значений [0;100]
--	---	---

Для удаления добавленной вручную зависимую характеристику времени на срабатывания необходимо нажать на кнопку «Удалить» в табличной части.

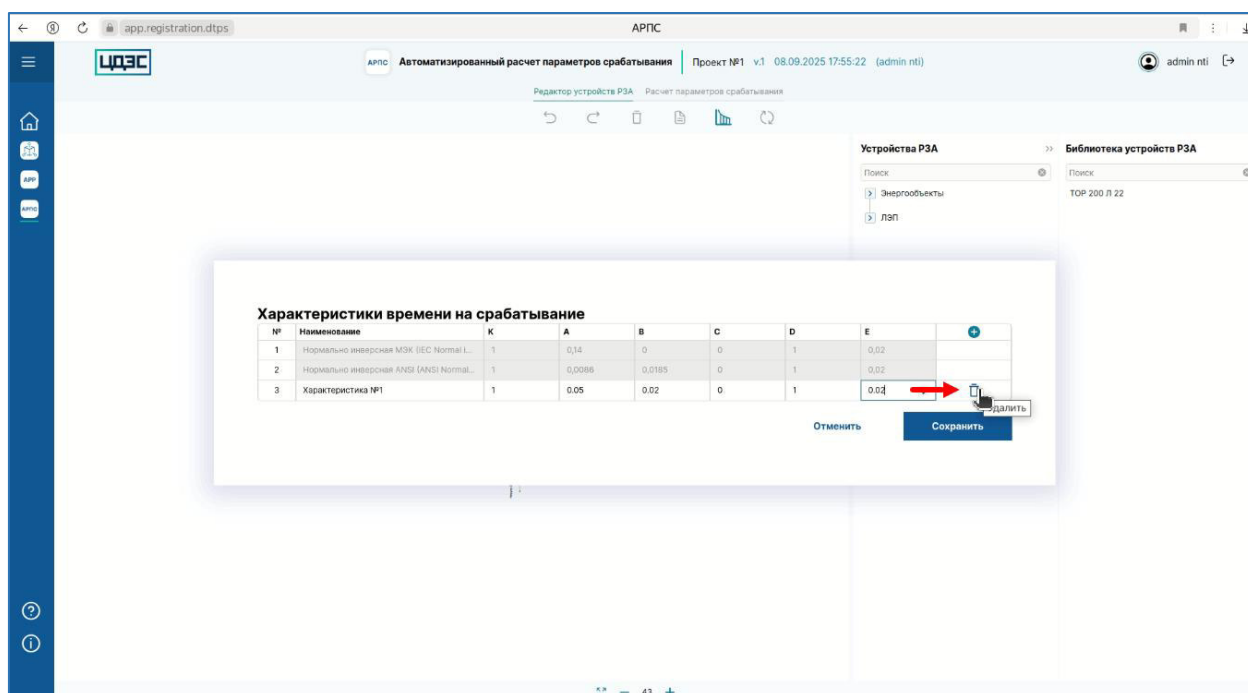


Рисунок 17 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», удаление добавленной вручную зависимой характеристики времени на срабатывание

Для сохранения изменений состава зависимых характеристик времени на срабатывания необходимо нажать на кнопку «Сохранить» на форме модального окна, для отмены изменений нажать на кнопку «Отменить».

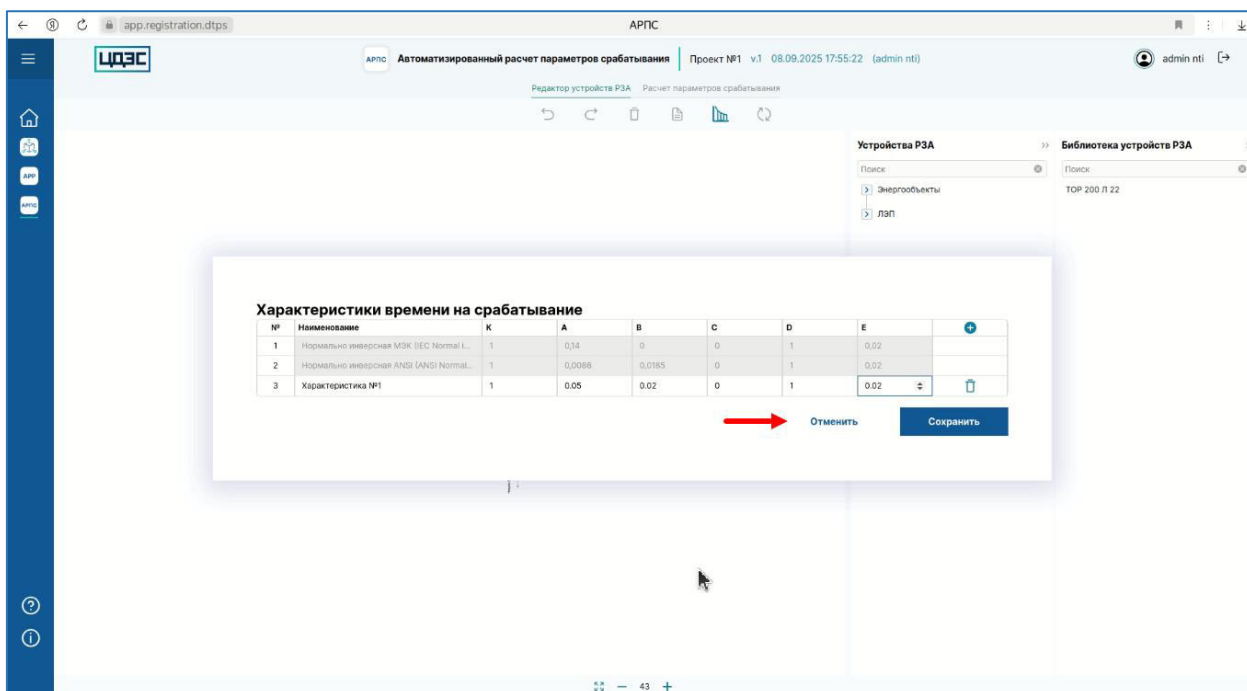


Рисунок 18 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», функциональные кнопки на форме модального окна «Характеристики времени на срабатывание»

Состав зависимых характеристик времени на срабатывание в дальнейшем будет использован для выбора зависимой характеристики времени на срабатывание III ступени функции МТЗ.

7.2. Создание устройства РЗА

Для создания устройства РЗА необходимо на экране «Редактор устройств РЗА» ЛКМ захватить экземпляр библиотеки устройств РЗА «ТОР 200 Л 22» и вынести его в область холста схемы.

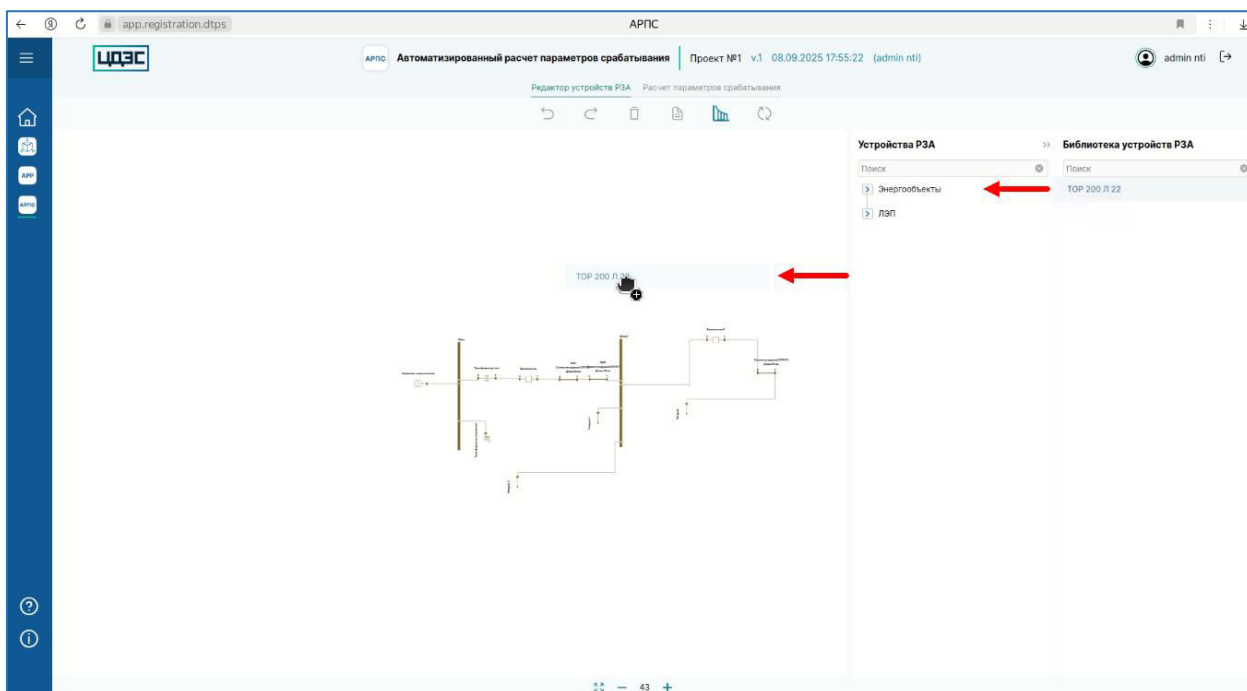


Рисунок 19 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», инициирование создания устройства РЗА

Далее на форме создания устройства РЗА необходимо заполнить состав его параметров:

Параметр	Значение	Примечание
Наименование	Значение параметра вводится вручную и должно быть уникально среди всех устройств РЗА.	Значение параметра заполнено по умолчанию и обязательно для заполнения.
Шаблон устройства РЗА	Значение параметра заполнено по умолчанию и недоступно для редактирования.	
Класс напряжения	Значение параметра заполнено по умолчанию и недоступно для редактирования.	
Тип оборудования	Значение параметра заполнено по умолчанию и	

	недоступно для редактирования.	
Защищаемое оборудование	Значение параметра необходимо выбрать из выпадающего списка: в списке доступны для выбора ЛЭП, которые созданы в текущей версии схемы информационной проекта.	Параметр обязателен для заполнения.
Вкладка «Подключение к ТТ, ТН и В»		
ТТ	Параметр доступен для редактирования, если на форме создания заполнено значение параметра «Защищаемое оборудование». Значение параметра необходимо выбрать из выпадающего списка: в списке доступны для выбора элементы схемы с типом оборудования «трансформатор тока», которые принадлежат классу напряжения выбранного защищаемого оборудования.	Параметр обязателен для заполнения.
Коэффициент трансформации ТТ (Ктт)	Значение параметра заполняется автоматически после выбора значения параметра «ТТ» и	

	недоступно для редактирования.	
Схема к подключения к ТТ	Значение параметра необходимо выбрать из выпадающего списка.	Параметр обязателен для заполнения.
Коэффициент схемы (Ксх)	Значение параметра заполняется автоматически после выбора значения параметра «Схема подключения к ТТ» и недоступно для редактирования.	
ТН	Параметр доступен для редактирования, если на форме создания заполнено значение параметра «Защищаемое оборудование». Значение параметра необходимо выбрать из выпадающего списка: в списке доступны для выбора элементы схемы с типом оборудования «трансформатор напряжения», которые принадлежат классу напряжения выбранного защищаемого оборудования.	Параметр обязателен для заполнения.
Коэффициент трансформации ТН (Ктн)	Значение параметра заполняется автоматически	

	после выбора значения параметра «ТН» и недоступно для редактирования.	
В	Параметр доступен для редактирования, если на форме создания заполнено значение параметра «Защищаемое оборудование». Значение параметра необходимо выбрать из выпадающего списка: в списке доступны для выбора элементы схемы с типом оборудования «выключатель», которые принадлежат классу напряжения выбранного защищаемого оборудования.	Параметр обязателен для заполнения.
Вкладка «МТЗ»: на вкладке доступны для редактирования параметры I, II, III ступени функции МТЗ. Вкладка всегда доступна для редактирования.		
Флаг «Активна»	Флаг определяет активность ступени функции «МТЗ» в рамках создаваемого устройства РЗА. По умолчанию для флага установлено значение «истина» и флаг доступен для редактирования.	

Уставка «Ток срабатывания» (Iсраб) I, II, III ступени функции «МТЗ»	Значение уставки заполнено по умолчанию, доступно для редактирования и обязательно для заполнения, если для флага «Активна» ступени, которой соответствует уставка установлено значение «истина».	Допустимый диапазон значений параметра [0,25;200]
Коэффициент загробления (Kзагр) I ступени функции «МТЗ»	Значение коэффициента заполнено по умолчанию, доступно для редактирования и обязательно для заполнения, если для флага «Активна» ступени, которой соответствует уставка установлено значение «истина».	Допустимый диапазон значений параметра [1;5]
Направленность (Nреж) I, II, III ступени функции «МТЗ»	Значение уставки заполнено по умолчанию, доступно для редактирования и обязательно для заполнения, если для флага «Активна» ступени, которой соответствует уставка установлено значение «истина».	Значение уставки необходимо выбрать из выпадающего списка.
Выдержка времени на срабатывания, мс (tсраб) II, III ступени функции «МТЗ»	Значение уставки заполнено по умолчанию, доступно для редактирования и обязательно для заполнения, если для флага	Допустимый диапазон значений параметра (0; 300000]

	«Активна» ступени, которой соответствует уставка установлено значение «истина».	
Флаг «Использовать ПОН» III ступени функции «МТЗ»	По умолчанию для флага установлено значение «ложь». Флаг доступен для редактирования, если для флага «Активна» ступени установлено значение «истина». Если для флага установлено значение «истина», в составе функций РЗА устройства РЗА активна функция «ПОН».	В рамках текущего руководства пользователя для флага необходимо установить значение «истина».
Флаг «Использовать зависимую характеристику времени на срабатывание» III ступени функции «МТЗ»	По умолчанию для флага установлено значение «ложь» и для III ступени по умолчанию используется независимая характеристика времени на срабатывание. Флаг доступен для редактирования, если для флага «Активна» ступени установлено значение «истина». Если для флага установлено значение «истина», в составе параметров III ступени доступен и обязателен для заполнения	В рамках текущего руководства пользователя для флага необходимо оставить значение по умолчанию = «ложь».

	параметр «Зависимая характеристика времени на срабатывание».	
Зависимая характеристика времени на срабатывание III ступени функции «МТЗ»	Параметр доступен и обязателен для заполнения, если для флага «Использовать зависимую характеристику времени на срабатывание» III ступени функции МТЗ установлено значение «истина». В списке значений параметра доступны для выбора созданные по умолчанию и вручную зависимые характеристики времени на срабатывание.	
Вкладка «ПОН»: на вкладке доступны для редактирования параметры функции «ПОН». Вкладка доступна для просмотра и редактирования, если для флага «Использовать ПОН» III ступени функции «МТЗ» установлено значение «истина».		
Флаг «Активна»	Флаг определяет активность функции «ПОН» в рамках создаваемого устройства РЗА. Значение флага зависит и равно значению флага «Использовать ПОН» III функции «МТЗ».	
Уставка «Напряжение срабатывания» (Усраб) пускового органа минимального напряжения	Значение уставки заполнено по умолчанию, доступно для редактирования и обязательно для заполнения.	Допустимый диапазон значений параметра [5;200].

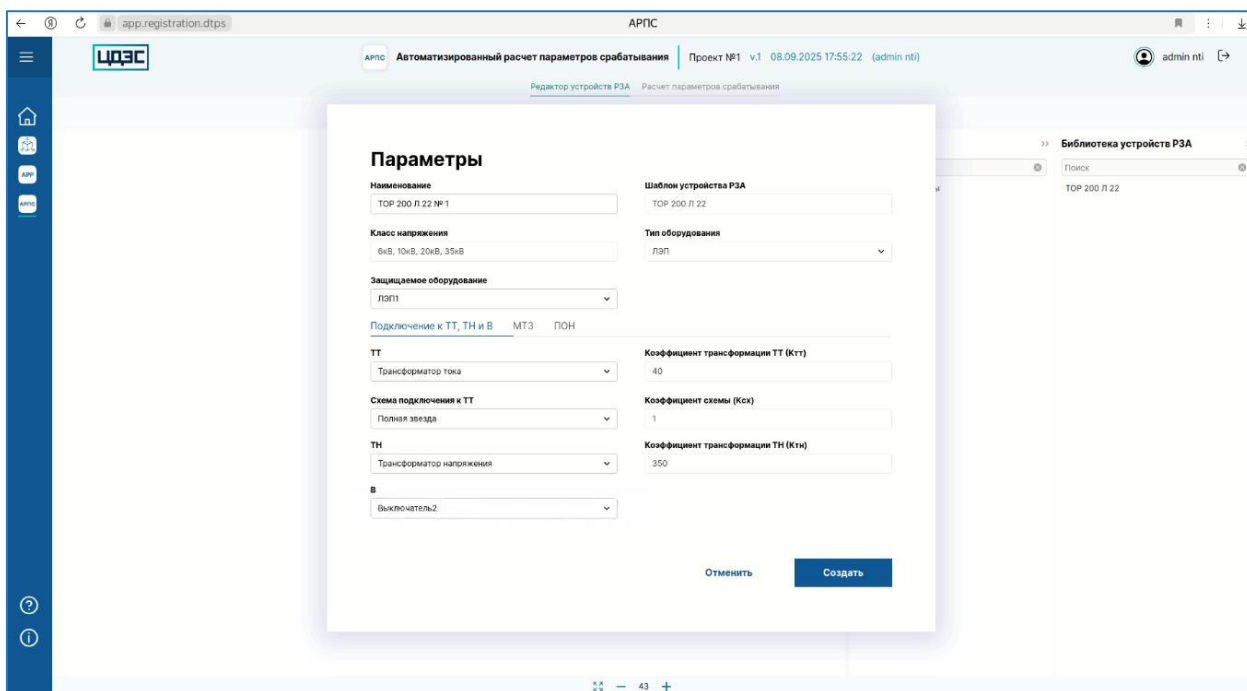


Рисунок 20 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», вкладка «Подключение в ТТ, ТН и В» формы создания устройства РЗА

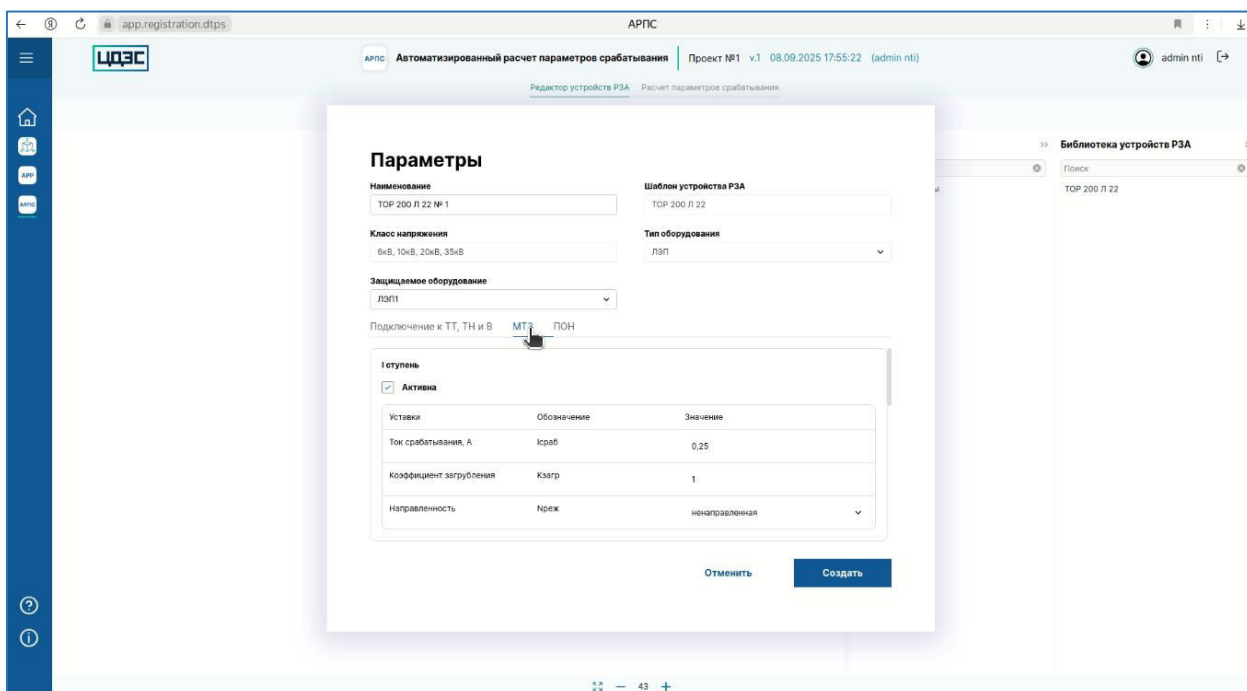


Рисунок 21 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», вкладка «MT3» формы создания устройства РЗА

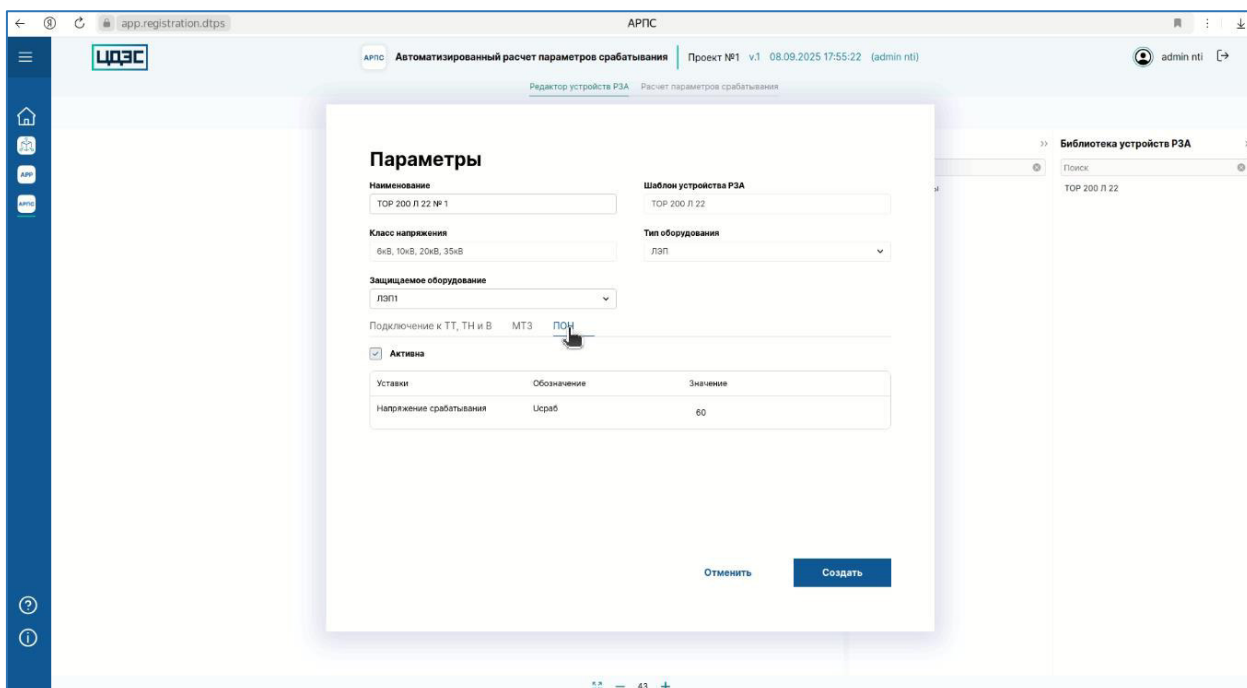


Рисунок 22 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», вкладка «ПОН» формы создания устройства РЗА

- Кнопка «Создать» на форме создания активна, если значения параметров устройства РЗА и значения параметров на вкладках «Подключение к ТТ, ТН и В», «МТЗ» и «ПОН» заполнены и принадлежат допустимому диапазону.
- Если хотя бы один обязательный параметр не заполнен или для него введено недопустимое значение, в программном обеспечении будет заблокирована кнопка «Создать».

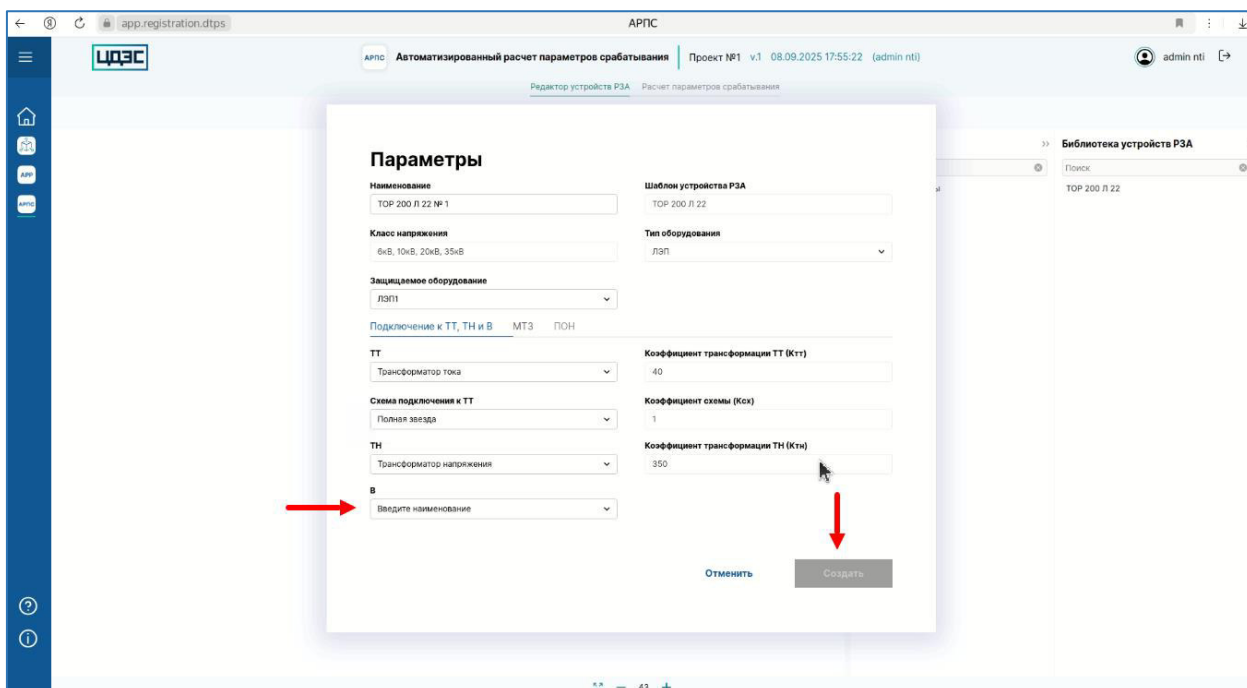


Рисунок 23 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», форма создания устройства РЗА при незаполненном обязательном параметре

- Если наименование устройства РЗА не уникально, после нажатия на кнопку «Создать», программное обеспечение сообщит об ошибке.

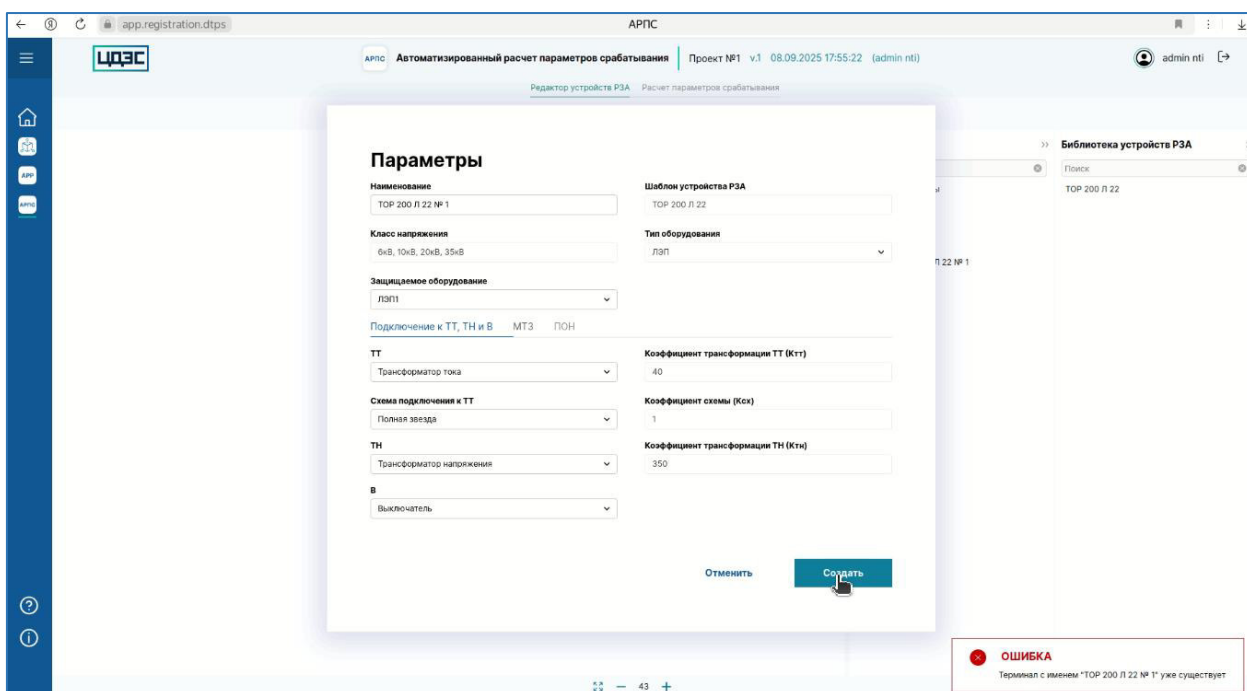


Рисунок 24 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», инициирование создание устройства РЗА с неуникальным наименованием

- Если на форме создания заполнены все обязательные поля и наименование устройства РЗА уникально, после нажатия на кнопку «Создать» устройство РЗА

будет добавлено в группировку «ЛЭП» на панели «Устройства РЗА» и его УГО будет добавлено в область холста схемы.

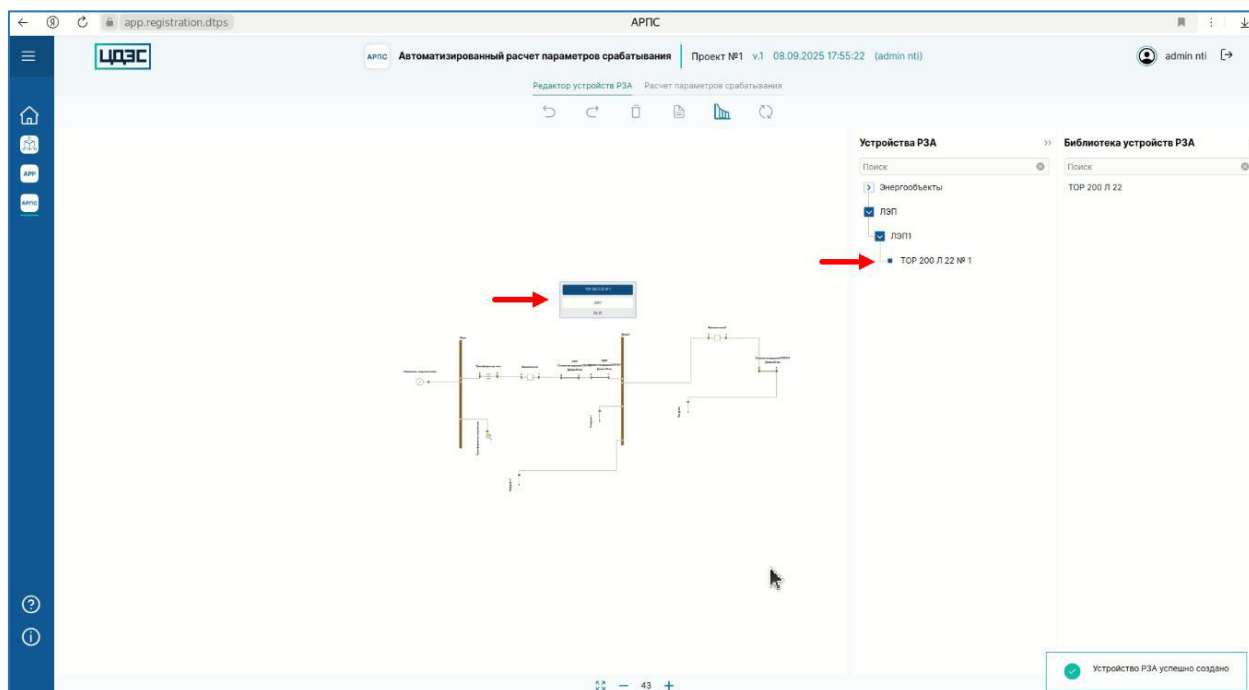


Рисунок 25– Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», отображение созданного устройства РЗА

- Для отмены добавления нового устройства РЗА необходимо нажать на кнопку «Отменить» на форме модального окна создания.

В рамках руководства пользователя необходимо создать одно устройство РЗА для защищаемого оборудования «ЛЭП1».

7.3. Редактирование устройства РЗА

Для редактирования параметров созданного устройства РЗА необходимо нажать на строку созданного устройства РЗА на панели «Устройства РЗА» и нажать на кнопку «Параметры» на панели инструментов или дважды ЛКМ нажать на УГО устройства РЗА на холсте.

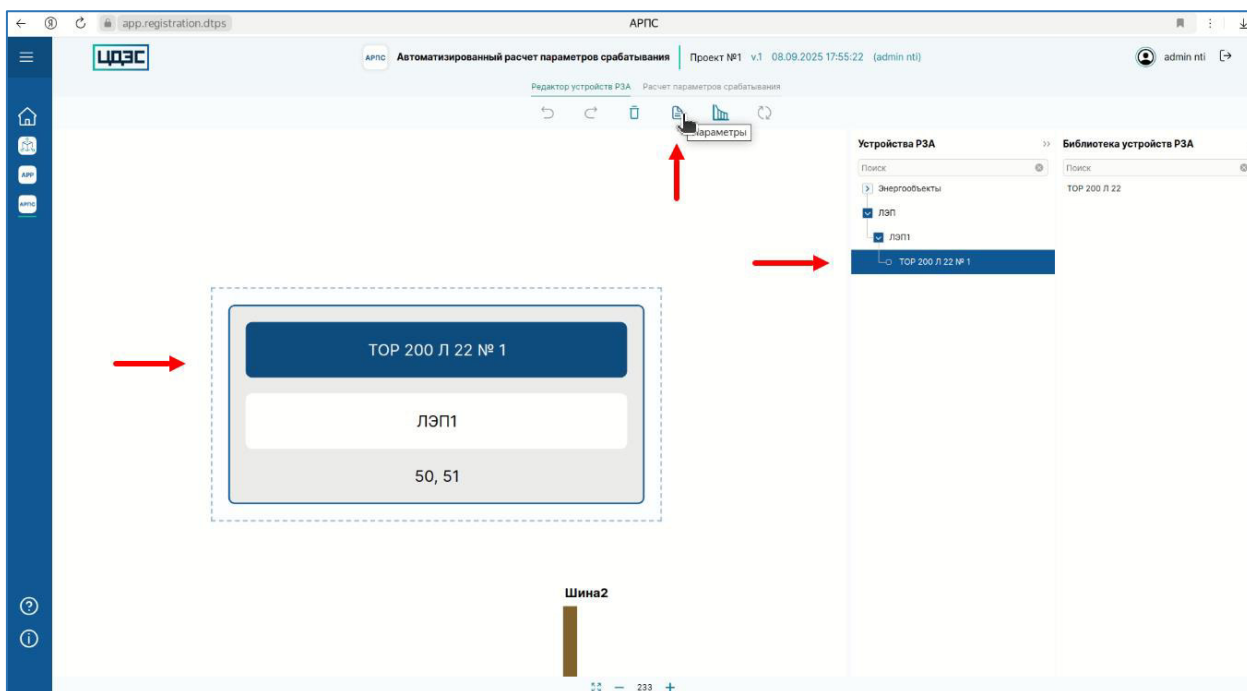


Рисунок 26– Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», инициирование редактирования устройства РЗА

В программном обеспечении будет открыта форма редактирования параметров устройства РЗА.

- На форме редактирования пользователю доступно изменение значений всех параметров: состав и правила редактирования параметров устройства РЗА описаны в разделе 7.2 Создание устройства РЗА текущего руководства пользователя.
- Если на момент редактирования для устройства РЗА уже были синтезированы расчетные условия на экране «Расчет параметров срабатывания», после инициирования сохранения изменений программное обеспечение автоматически удалит ранее синтезированные расчетные условия и ранее рассчитанные параметры срабатывания функций РЗА устройства РЗА.
- Для сохранения изменений на форме редактирования устройства РЗА необходимо нажать на кнопку «Сохранить», для отмены редактирования нажать на кнопку «Отменить».

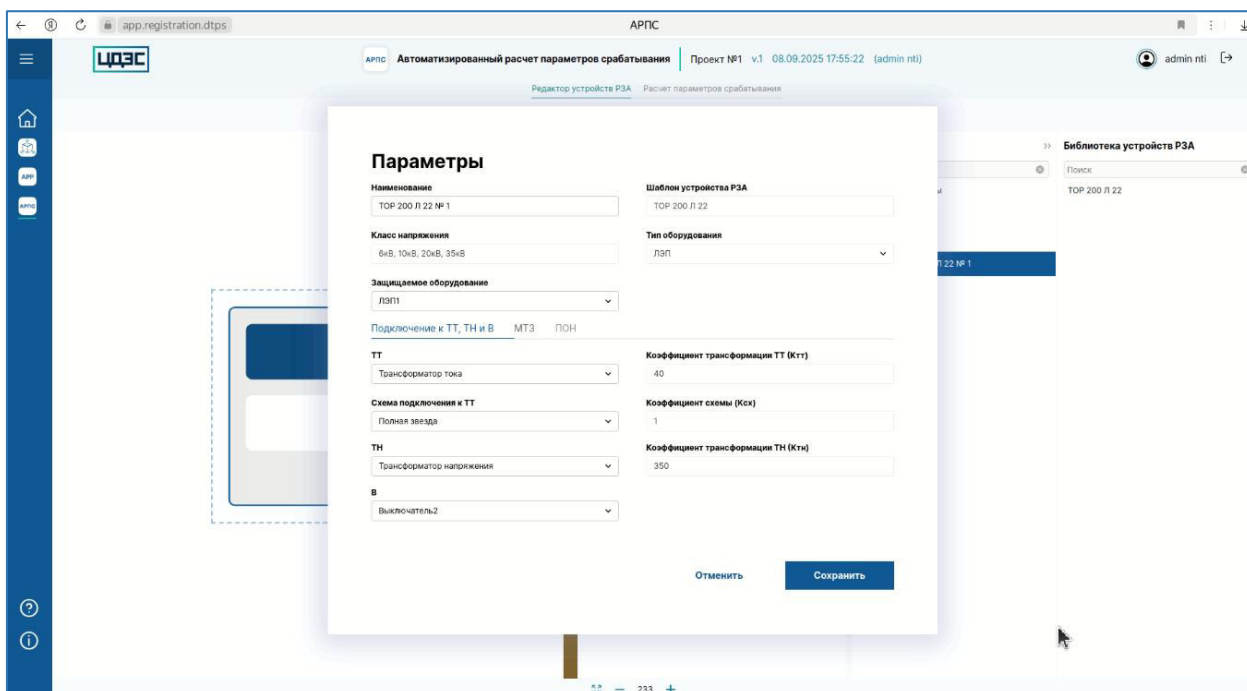


Рисунок 27– Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», форма редактирования устройства РЗА

7.4.Удаление устройства РЗА

Для удаления устройства РЗА необходимо нажать на строку созданного устройства РЗА на панели «Устройства РЗА» или ЛКМ нажать на УГО устройства РЗА на холсте и нажать на кнопку «Удалить» на панели инструментов или на клавишу «Delete» на клавиатуре.

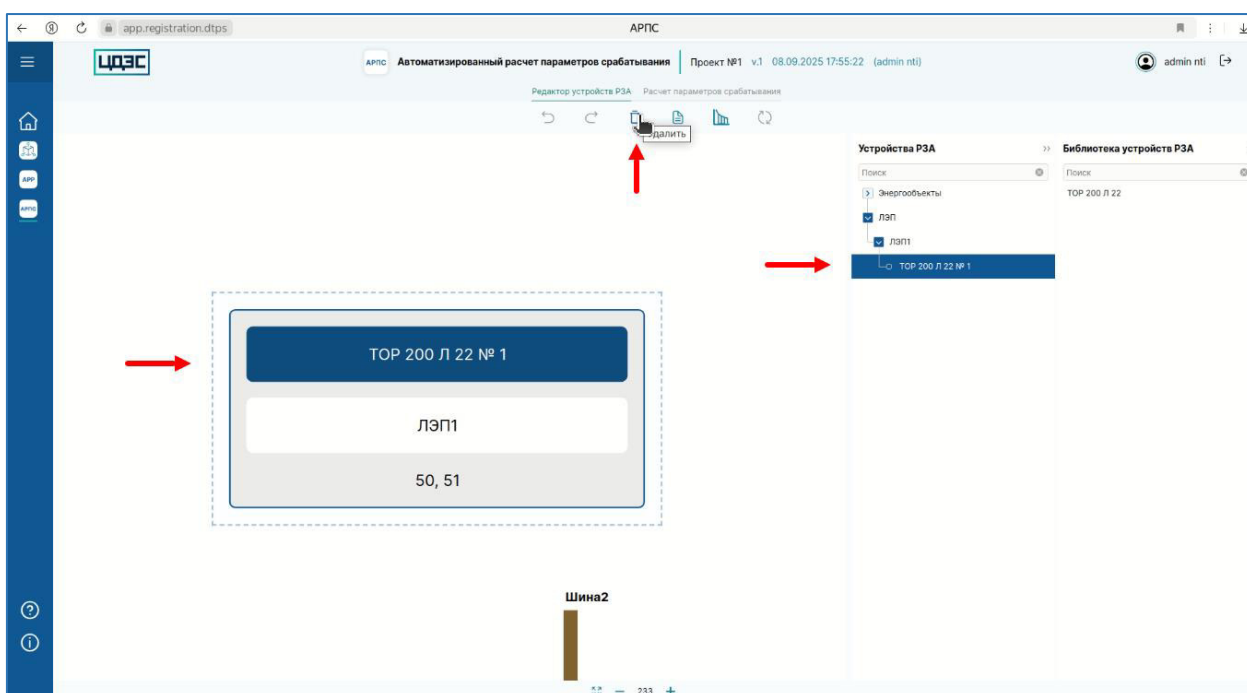


Рисунок 28 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», инициирование удаления устройства РЗА

Далее в программном обеспечении будет открыто модальное окно подтверждения удаления.

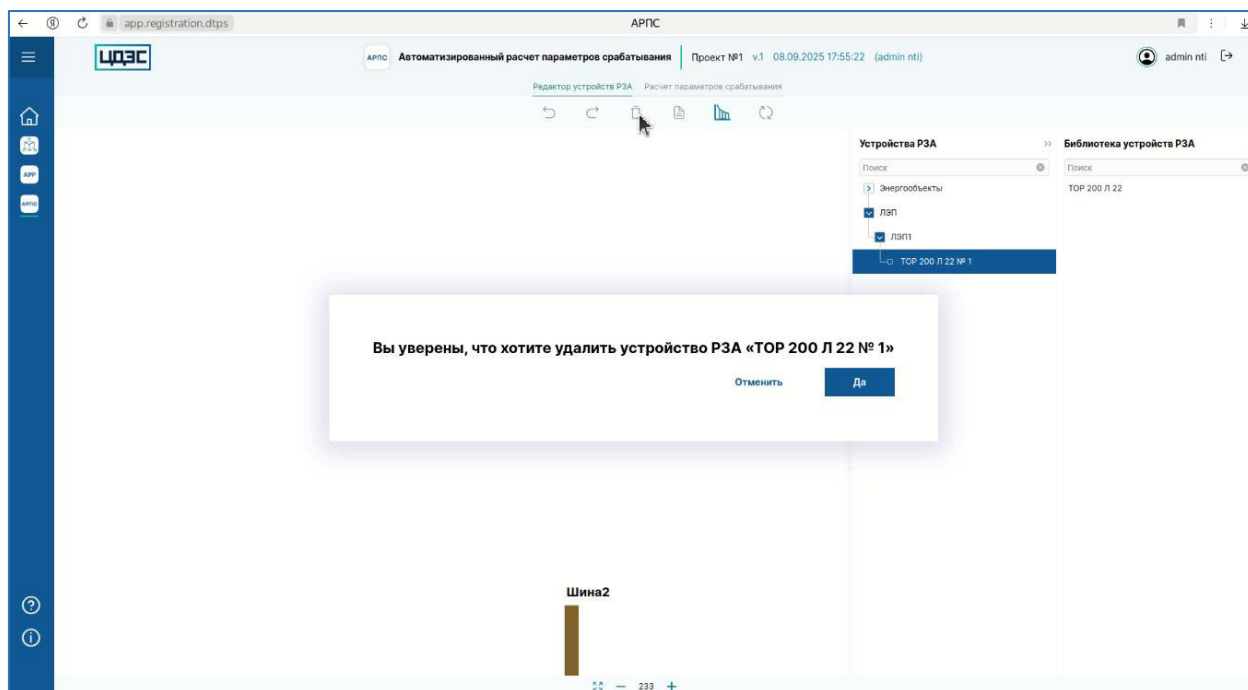


Рисунок 29 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», форма подтверждения удаления пользовательского сценария

При нажатии на кнопку «Да» устройство РЗА будет удалено из библиотеки.

При нажатии на кнопку «Отменить» действие будет отменено.

7.5. Работа со списком устройств РЗА на панели «Устройства РЗА»

На панели «Устройства РЗА» отображается состав устройства РЗА для типов оборудования «Энергообъекты» и «ЛЭП».

Примечание: текущий экземпляр программного обеспечения поддерживает создание устройств РЗА для типа оборудования «ЛЭП».

- Группировка «ЛЭП» имеет два уровня группировки:
 - 1-й уровень: наименование защищаемого оборудования устройств РЗА.
 - 2-й уровень: наименование устройства РЗА.

На панели «Устройства РЗА» доступен функционал поиска по наименованию устройства РЗА и наименованию защищаемого оборудования.

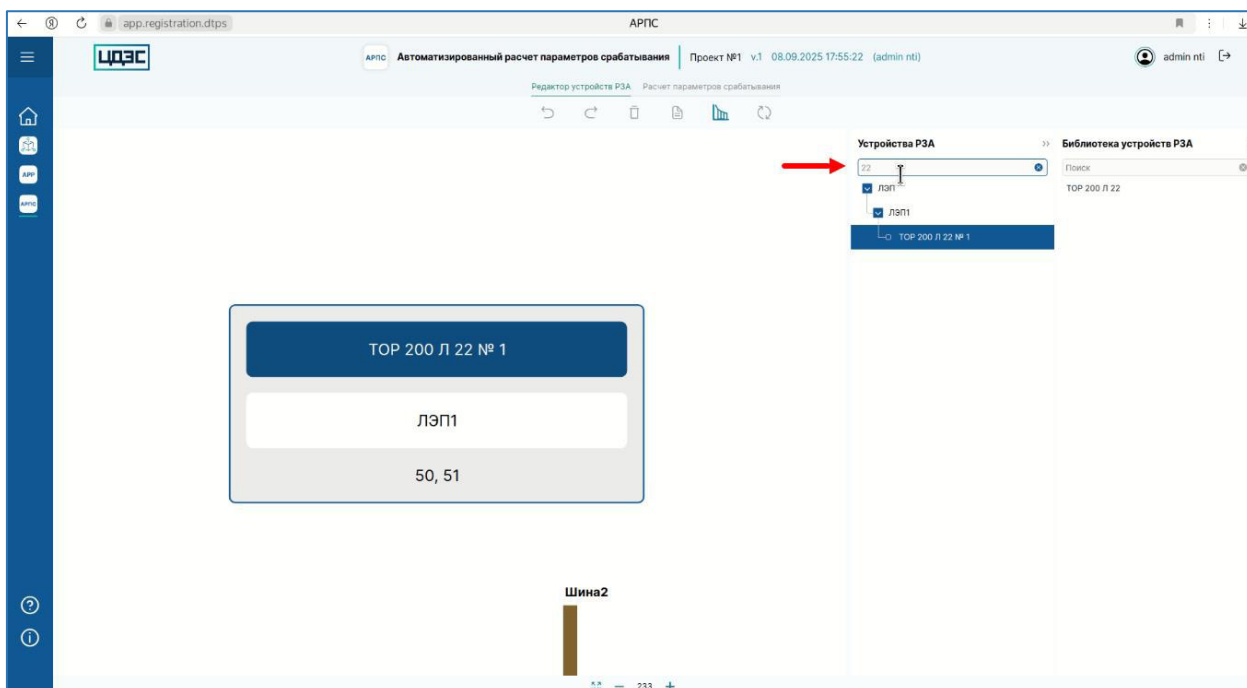


Рисунок 30 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», работа со списком устройств РЗА

8. Экран «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»»

На экране «Расчет параметров срабатывания» пользователю доступен функционал:

- выбор устройств РЗА для синтеза расчетных условий.
- синтез расчетных условий функций РЗА выбранных устройств РЗА.
- просмотр и редактирование параметров синтезированных расчетных условий функций РЗА.
- просмотр и редактирование параметров для генерации сценария в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»» синтезированных расчетных условий функций РЗА.
- инициирование расчета параметров срабатывания расчетных условий в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»».
- расчет итоговых значений параметров срабатывания и коэффициентов чувствительности функций РЗА устройства РЗА.

Для открытия экрана «Расчет параметров срабатывания» необходимо нажать на его наименование на панели инструментов на экране «Редактор устройств РЗА».

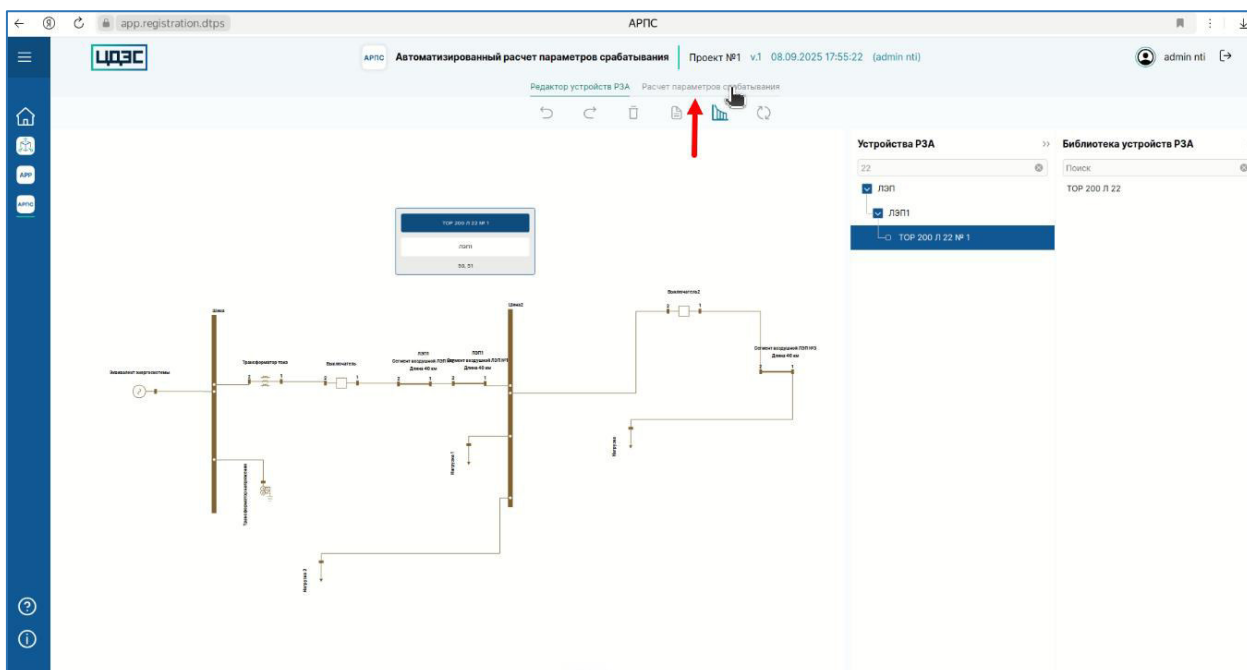


Рисунок 31 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», переход на экран «Расчет параметров срабатывания»

На экране «Расчет параметров срабатывания» отображается состав устройств РЗА, которые были созданы на экране «Редактор устройств РЗА».

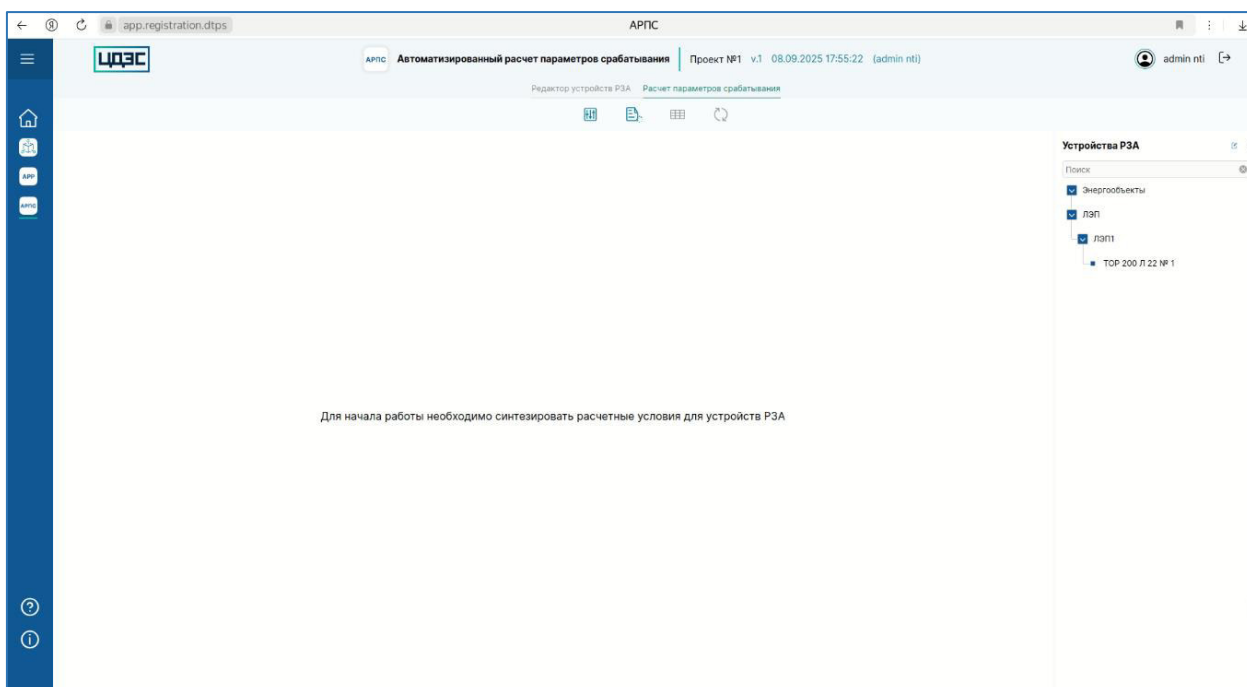


Рисунок 32 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»

8.1. Выбор устройств РЗА для синтеза расчетных условий

Для выбора устройств РЗА для синтеза расчетных условий необходимо нажать на кнопку «Редактировать» на панели «Устройства РЗА».

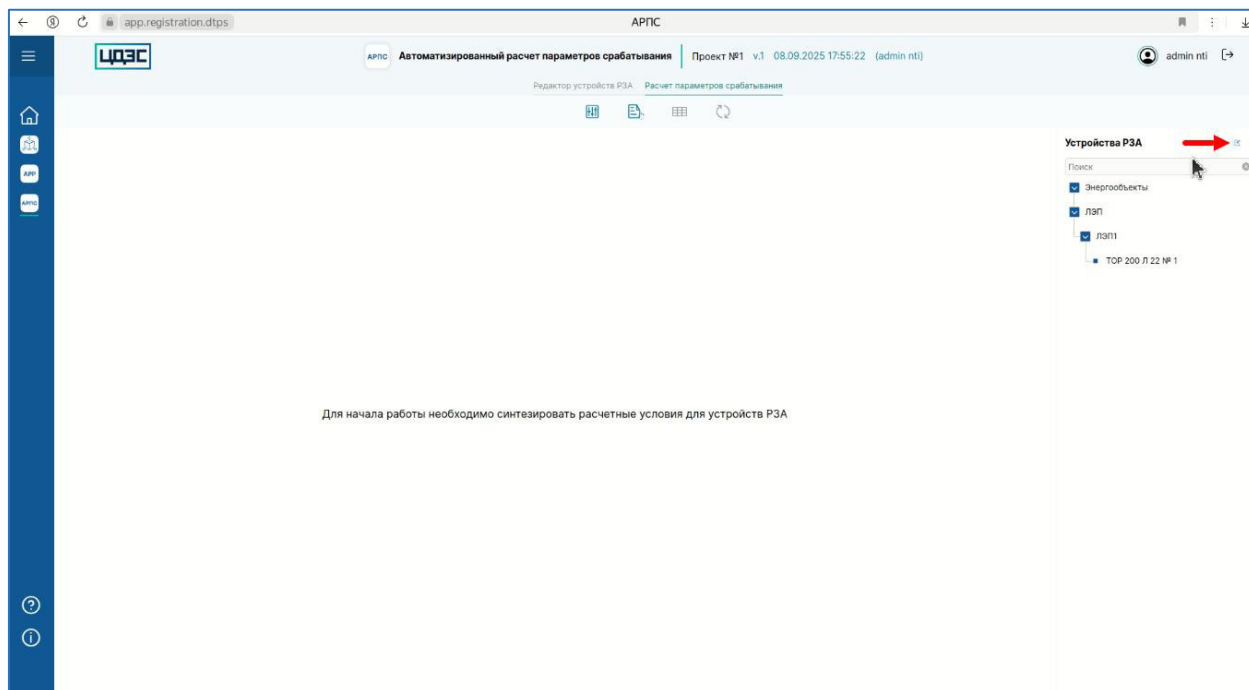


Рисунок 33 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», открытие формы «Выбор устройств РЗА для выполнения расчета параметров срабатывания»

В программном обеспечении будет открыто модальное окно «Выбор устройств РЗА для выполнения расчета параметров срабатывания».

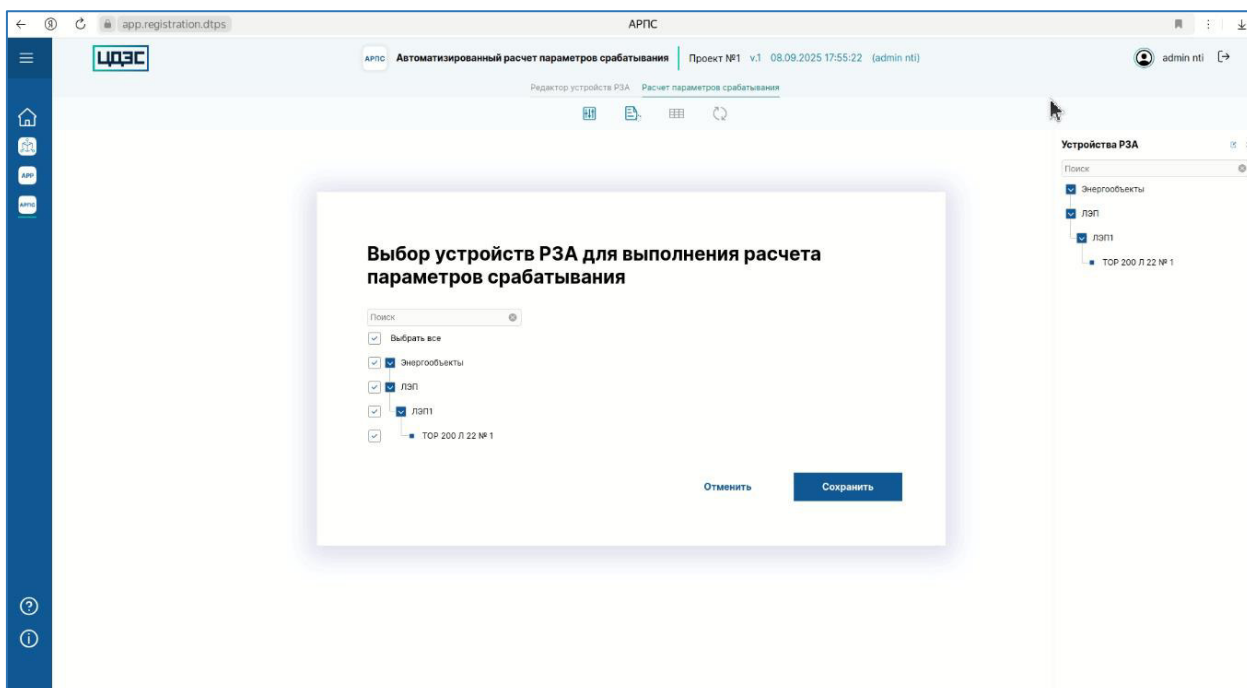


Рисунок 34 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», форма «Выбор устройств РЗА для выполнения расчета параметров срабатывания»

По умолчанию на форме «Выбор устройств РЗА для выполнения расчета параметров срабатывания» установлен выбор для всех созданных устройств РЗА.

Для подтверждения выбора устройств РЗА для синтеза расчетных условий необходимо нажать на кнопку «Сохранить».

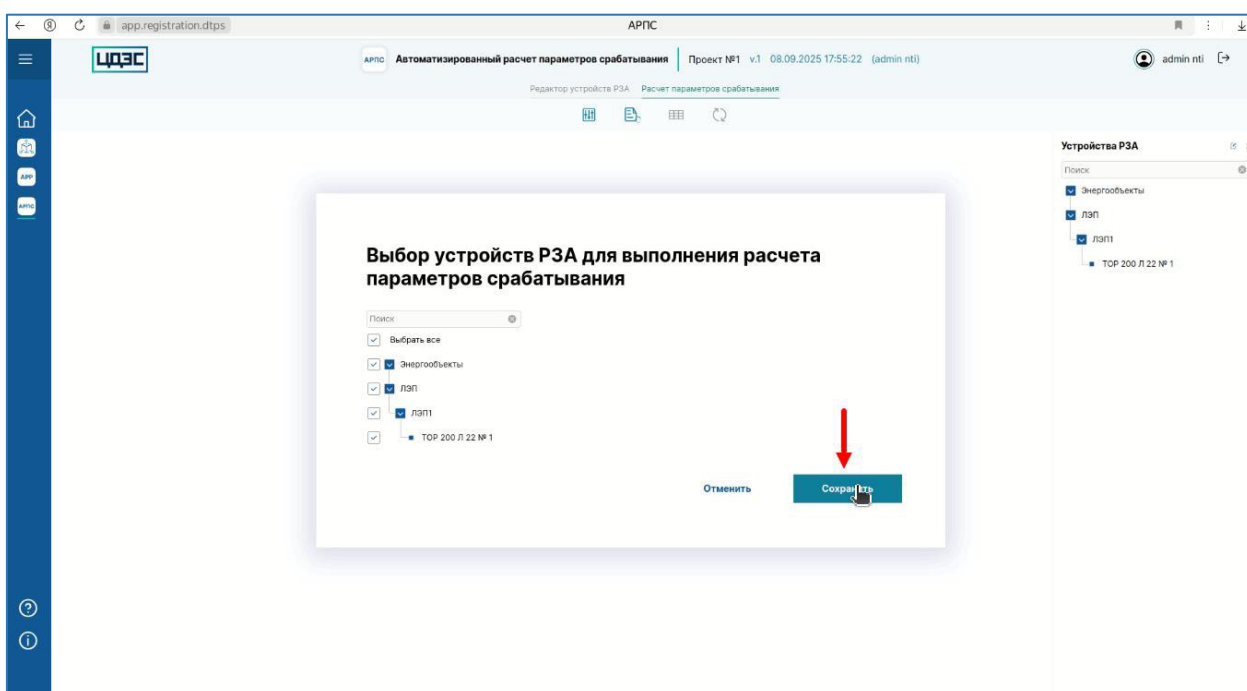


Рисунок 35 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного

обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», выбор устройств РЗА для синтеза расчетных условий

8.2. Синтез расчетных условий устройств РЗА

Для синтеза расчетных условий выбранных устройств РЗА необходимо нажать на кнопку «Синтезировать расчетные условия» на панели инструментов.

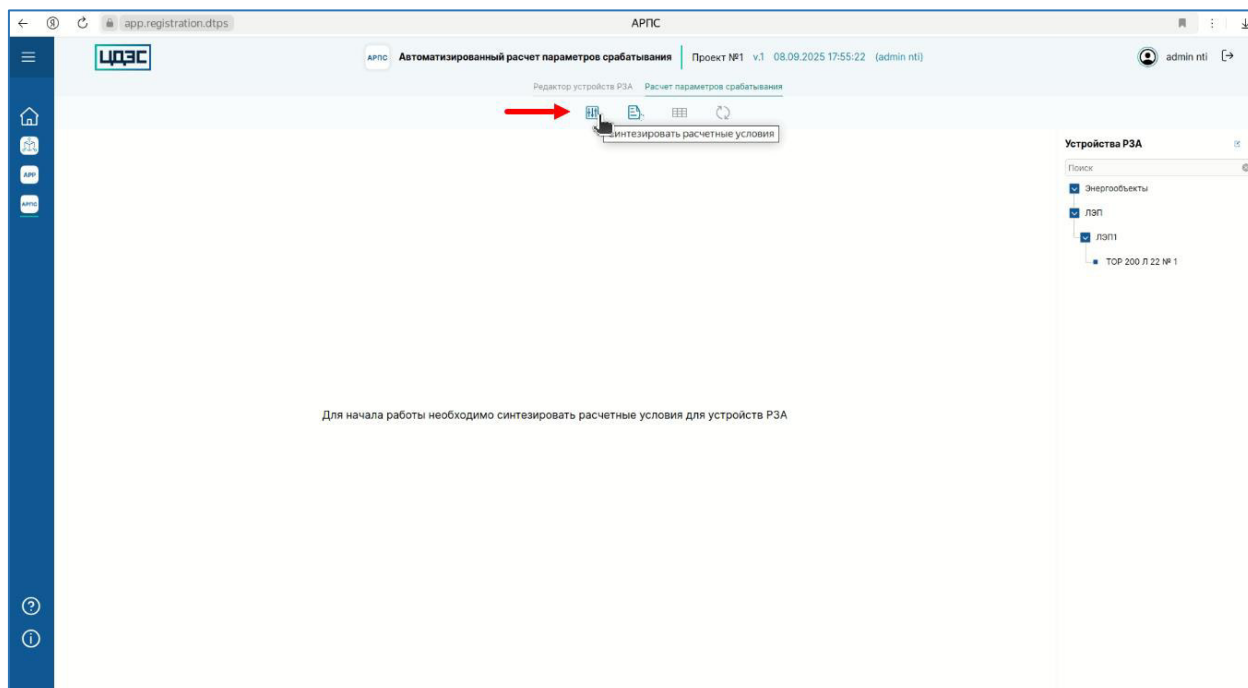


Рисунок 36 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», инициирование расчетных условий функций РЗА выбранных устройств РЗА

В программном обеспечении будет выполнен синтез расчетных условий функций РЗА.

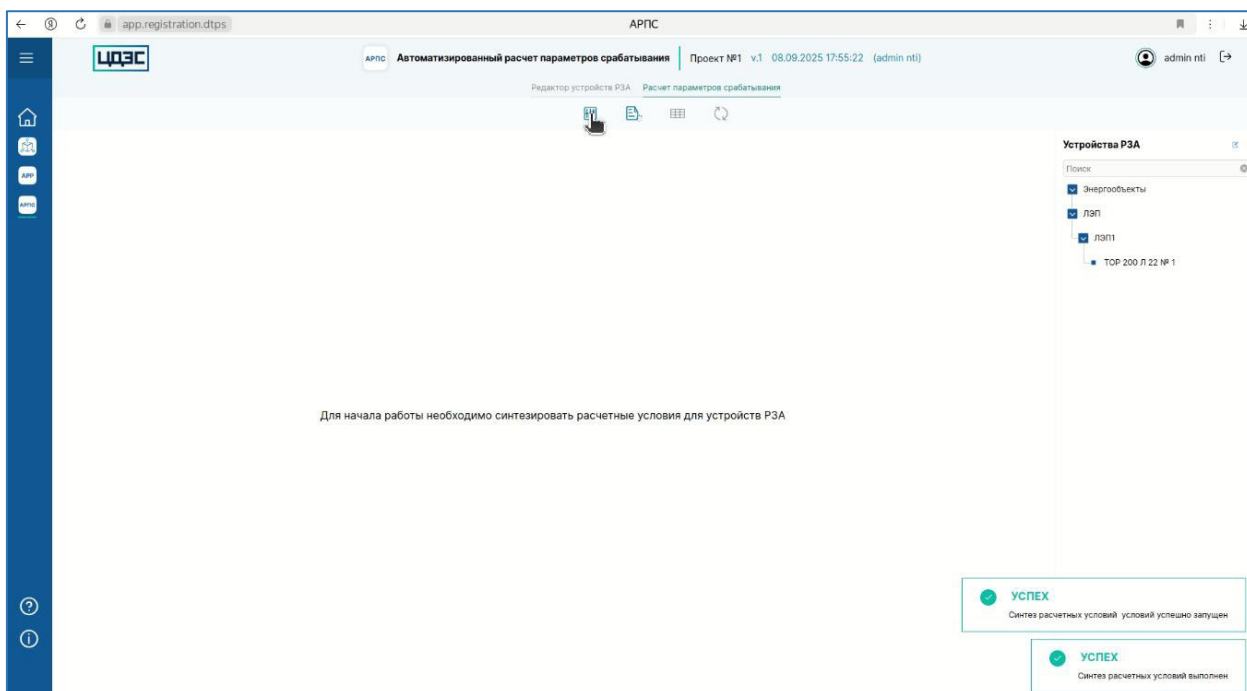


Рисунок 37 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», синтез расчетных условий функций РЗА выбранных устройств РЗА

Для просмотра синтезированных расчетных условий устройства РЗА необходимо ЛКМ нажать на его строку на панели «Устройства РЗА». В программном обеспечении будет открыт состав выбранного устройства РЗА.

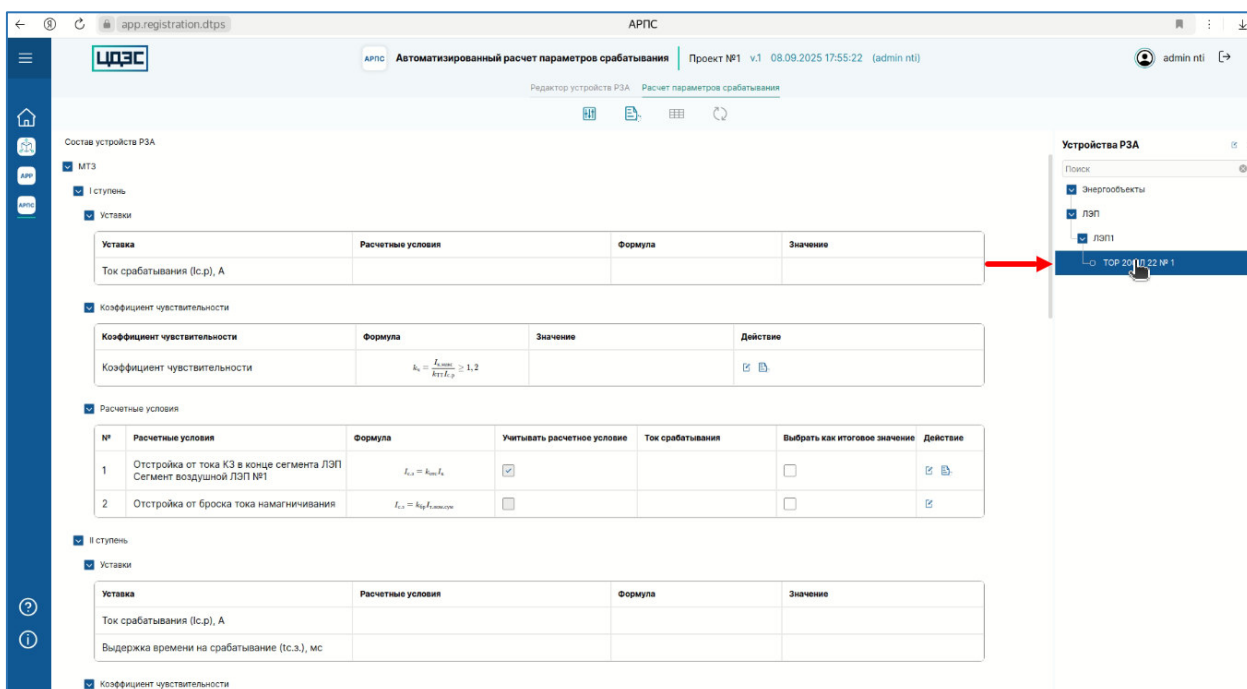


Рисунок 38 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», состав расчетных условий функций РЗА выбранного устройства РЗА

Для каждой из функций РЗА устройства РЗА на экране отображаются:

- состав параметров срабатывания в группировке «Уставки».
- состав расчетных условий: расчетные условия функции «МТЗ» сгруппированы по ступеням, далее по типу расчетного условия.
 - «Коэффициент чувствительности»: в группировке отображаются расчетные условия для расчета параметра срабатывания «коэффициент чувствительности» и «резервный коэффициент чувствительности».
 - «Расчетные условия», «Расчетные условия по току», «Расчетные условия для выдержки времени»: в группировке отображаются расчетные условия по току, расчетные условия для уставки выдержки времени, расчетные условия по напряжению, значения параметров срабатывания которых участвуют при расчете значения параметра срабатывания функции РЗА выбранного устройства РЗА.

Для каждого расчетного условия в табличной части отображается формула расчета параметра срабатывания, флаг «Учитывать расчетное условие», значение параметра срабатывания расчетного условия, флаг «Выбрать как итоговое значение», действие.

- Флаг «Учитывать расчетное условие»: если для флага расчетного условия установлено значение «истина», параметр срабатывания расчетного условия рассчитывается автоматически на основании выполнения расчета сценария нагрузочного или аварийного режима в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»». Состав расчетных условий, расчет параметров срабатывания которых доступен для расчета в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»», определен по умолчанию и недоступен для редактирования, кроме расчетного условия по току «Отстройка от самозапуска двигателей» II ступени функции «МТЗ». Для данного расчетного условия значение флага доступно для редактирования.
- Значение параметра срабатывания: параметр заполняется автоматически после ввода значений на форме редактирования параметров расчетного условия.
- Флаг «Выбрать как итоговое значение»: по умолчанию флаг не установлен ни для одного расчетного условия. Если флаг установлен, значение параметра срабатывания расчетного условия учитывается при расчете итоговое значение

параметра срабатывания функции РЗА. Флаг одновременно может быть установлен только для одного расчетного условия в рамках одного типа.

8.3.Просмотр и редактирование параметров синтезированных расчетных условий функций РЗА

Для просмотра и редактирования параметров синтезированного расчетного условия функции РЗА необходимо нажать на кнопку «Редактировать» в строке расчетного условия.

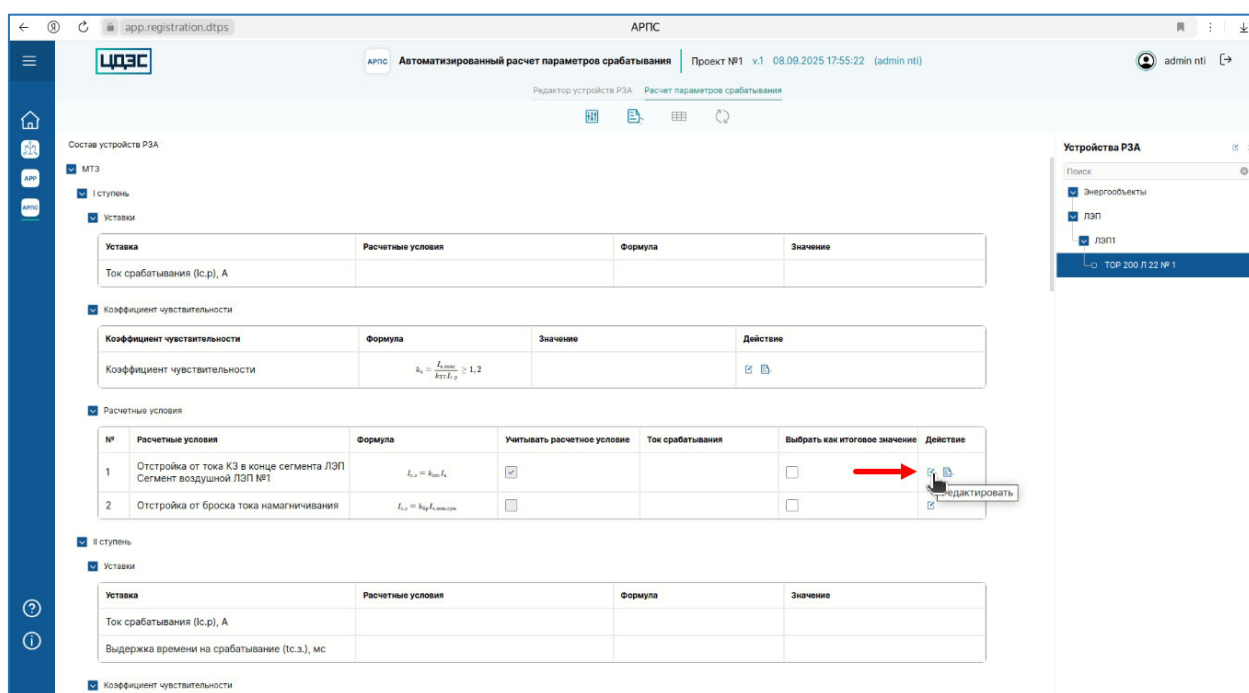


Рисунок 39 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», инициирование редактирования параметров расчетного условия функции РЗА выбранного устройства РЗА

Если для расчетного условия функции РЗА для флага «Учитывать расчетное условие» установлено значение «ложь», на форме редактирования отображается состав переменных, коэффициентов и уставок, которые участвуют в формуле расчета параметра срабатывания расчетного условия.

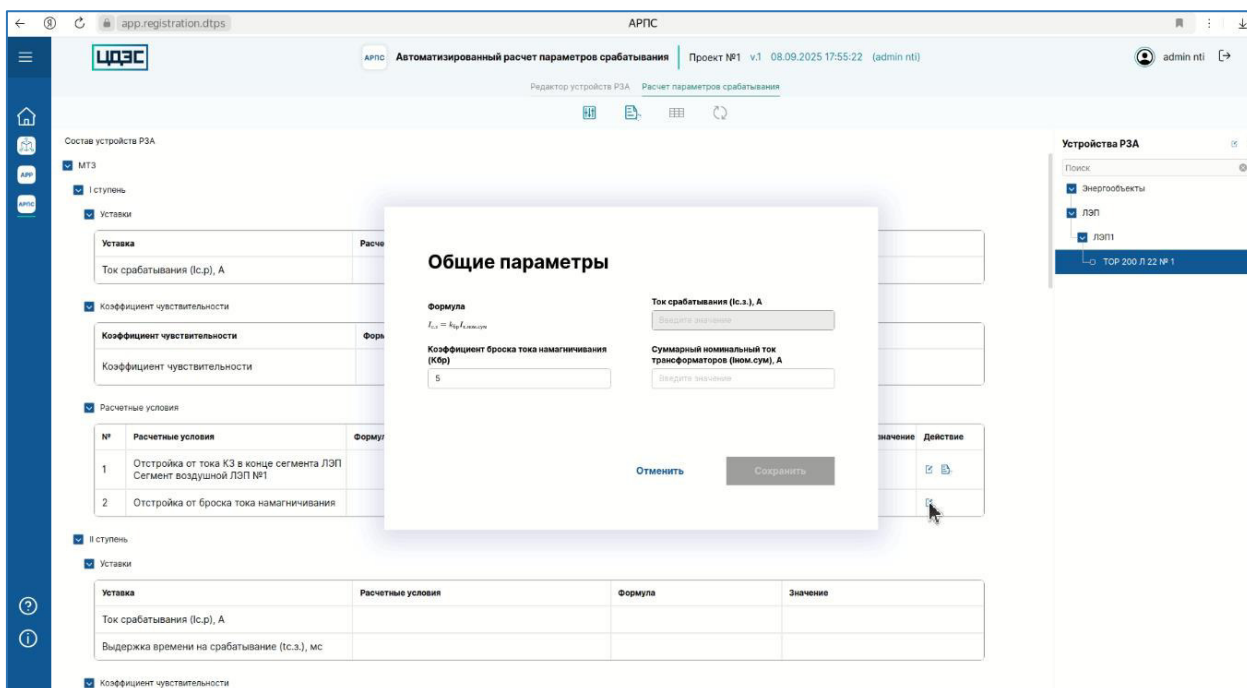


Рисунок 40 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», форма редактирования параметров расчетного условия функции РЗА выбранного устройства РЗА, где для флага «Учитывать расчетное условие» установлено значение «ложь»

Для расчета параметра срабатывания расчетного условия необходимо ввести значение уставки, при необходимости изменить значения коэффициентов и нажать на кнопку «Сохранить». Для отмены изменения нажать на кнопку «Отменить».

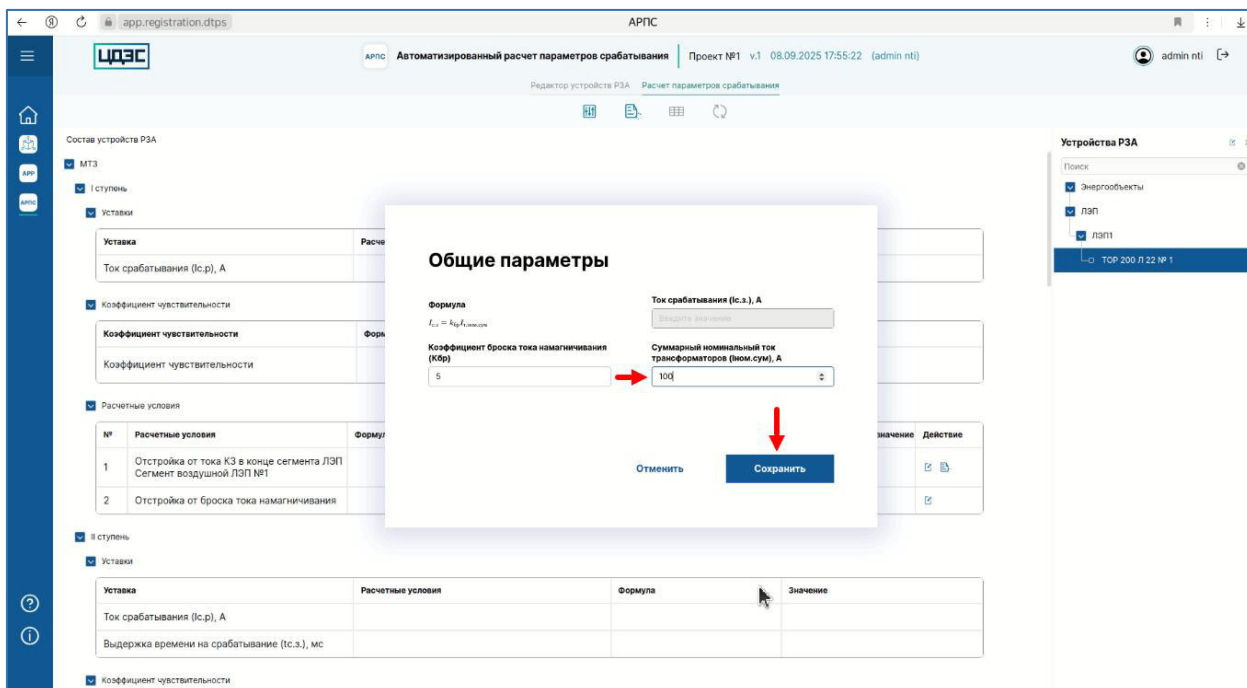


Рисунок 41 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», форма редактирования параметров расчетного условия функции

РЗА выбранного устройства РЗА, где для флага «Учитывать расчетное условие» установлено значение «ложь», ввод значений для расчета параметра срабатывания

После подтверждения ввода значений на форме редактирования параметров синтезированного расчетного условия в программном обеспечении автоматически будет рассчитано значение параметра срабатывания выбранного расчетного условия.

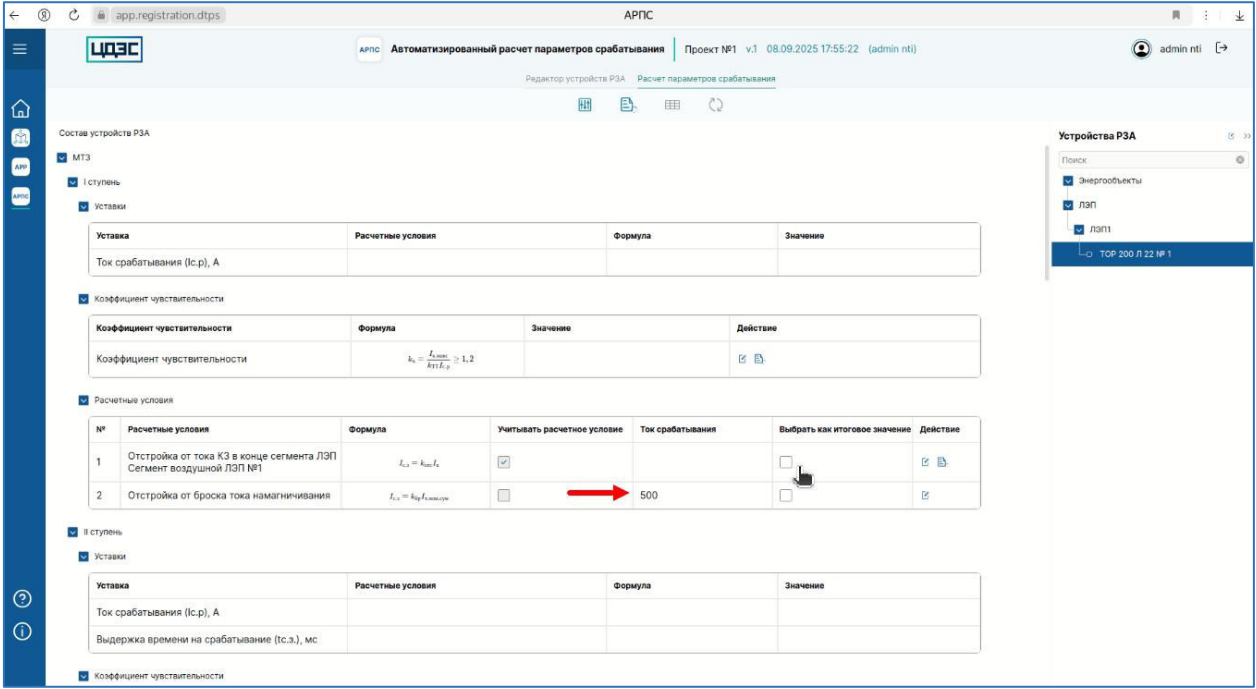


Рисунок 42 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», рассчитанное значение параметра срабатывания расчетного условия

Если для расчетного условия функции РЗА для флага «Учитывать расчетное условие» установлено значение «истина», на форме редактирования отображается состав переменных, коэффициентов и уставок, которые участвуют в формуле расчета параметра срабатывания расчетного условия, и для уставки доступен опциональный ввод значения: «Автоматический расчет» и «Ручной ввод».

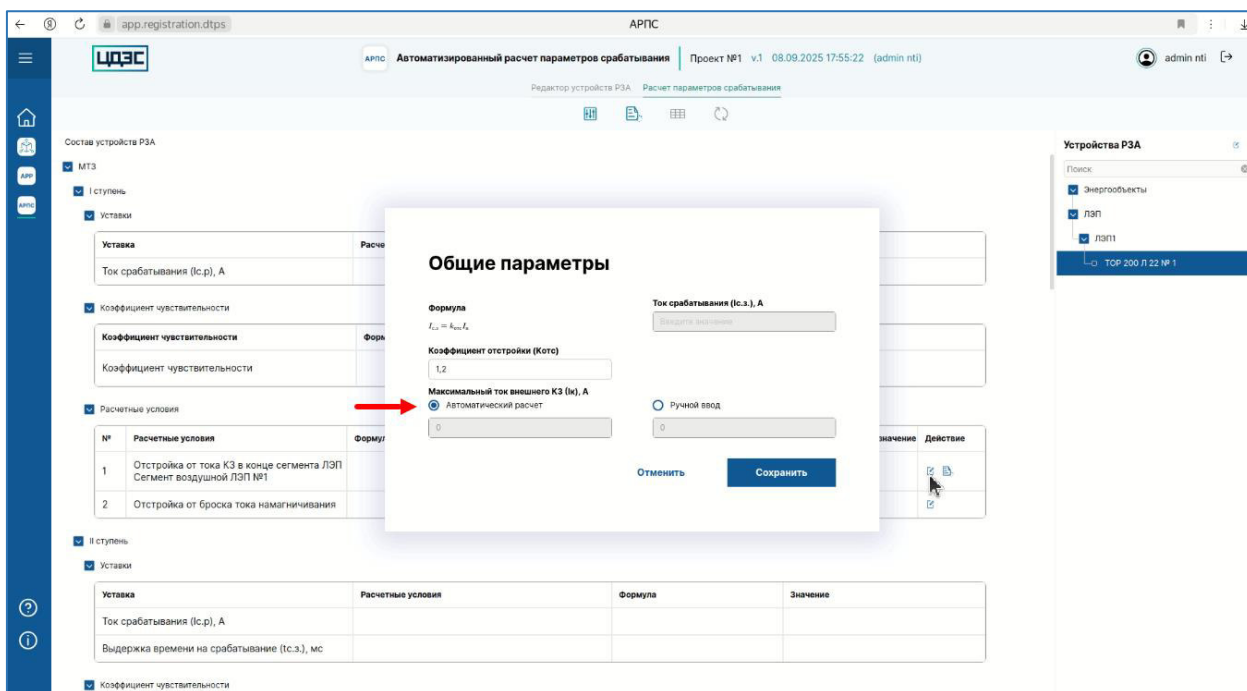


Рисунок 43 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», форма редактирования параметров расчетного условия функции РЗА выбранного устройства РЗА, где для флага «Учитывать расчетное условие» установлено значение «истина», ввод значений для расчета параметра срабатывания

Значение уставки в поле «Автоматический расчет» заполняется автоматически по итогу выполнения расчета сценария в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»» и недоступен для редактирования.

Для ввода значения уставки вручную, необходимо установить выбор поле «Ручной ввод», далее ввести значение уставки.

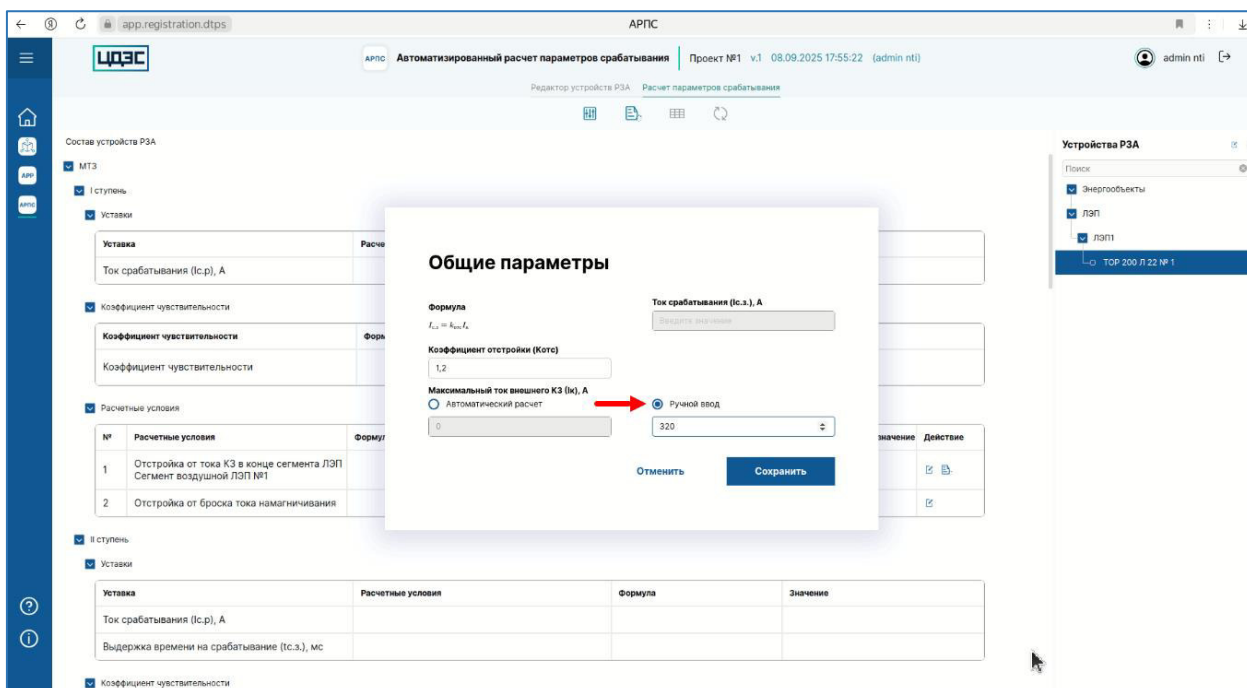


Рисунок 44 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», форма редактирования параметров расчетного условия функции РЗА выбранного устройства РЗА, ввод значений для расчета параметра срабатывания

После подтверждения ввода значений на форме редактирования параметров синтезированного расчетного условия в программном обеспечении автоматически будет рассчитано значение параметра срабатывания выбранного расчетного условия.

8.4. Просмотр и редактирование параметров для генерации сценария в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»» синтезированных расчетных условий функций РЗА

Для просмотра и редактирования параметров сценария синтезированного расчетного условия функции РЗА необходимо нажать на кнопку «Параметры сценария» в строке расчетного условия. Примечание: редактирование параметров сценария доступно только для расчетных условий, где для флага «Учитывать расчетное условие» установлено значение «истина».

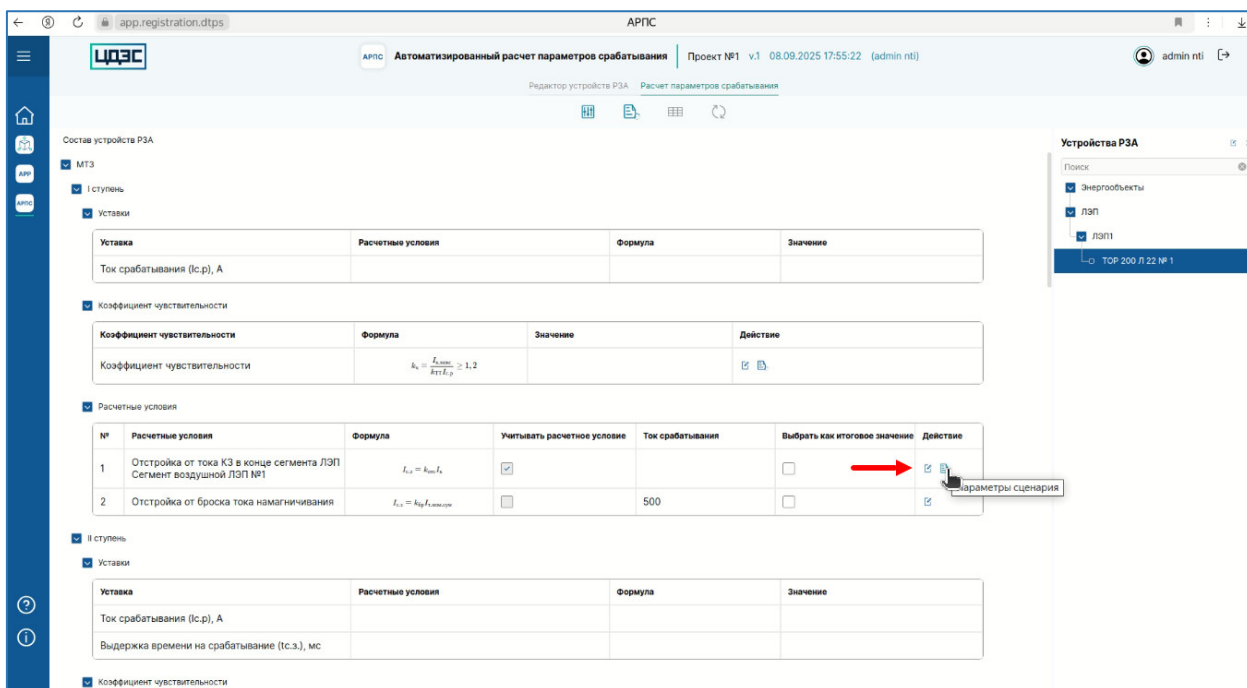


Рисунок 45 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», инициирование редактирования параметров сценария расчетного условия функции РЗА выбранного устройства РЗА

В программном обеспечении будет открыта формы редактирования параметров сценария.

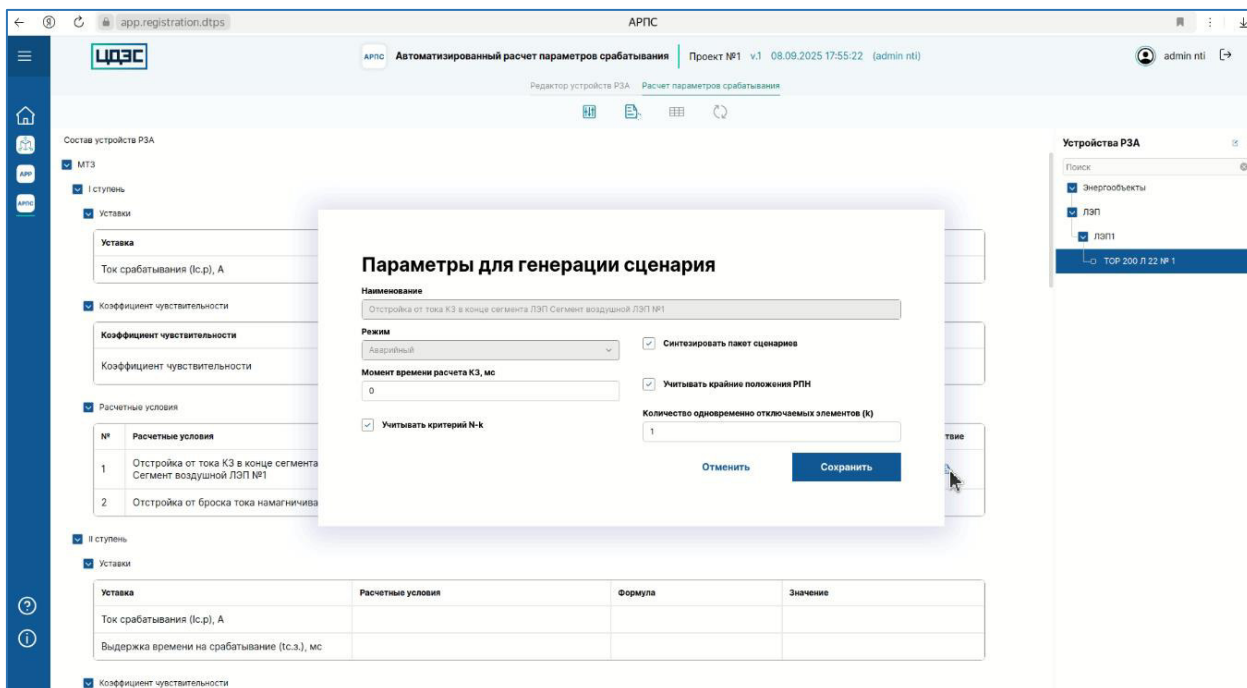


Рисунок 46 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», форма редактирования параметров сценария расчетного условия функции РЗА выбранного устройства РЗА

На форме отображается состав параметров, на основании которого будет сгенерирован сценарий в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»».

Состав параметров:

Параметр	Значение	Примечание
Наименование	Значение параметра заполнено по умолчанию и недоступно для редактирования.	В качестве значения параметра устанавливается наименование текущего расчетного условия.
Режим	Значение параметра заполнено по умолчанию и недоступно для редактирования.	Режим определяется типом расчетного условия.
Флаг «Синтезировать пакет сценариев»	По умолчанию для флага установлено значение «истина». Значение флага доступно для редактирования.	Если флаг установлен, при инициировании расчета сценария в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»» для сценария будет синтезирован пакет сценариев на основании заданных критериев синтеза.
Момент расчета времени КЗ, мс	Параметр доступен для редактирования, если для параметра «Режим» установлено значение «Аварийный». Значение параметра вводится	Параметр обязателен для заполнения для сценария аварийного режима. По умолчанию для параметра устанавливается значение «0».

	вручную и ограничено диапазонов [0;600 000].	
Флаг «Учитывать крайние положения РП»	Флаг является критерием синтеза пакета сценариев и доступен для редактирования, если для флага «Синтезировать пакет сценариев» установлено значение «истина».	Если для флага «Синтезировать пакет сценариев» установлено значение «истина», флаг «Учитывать крайние положения РПН» по умолчанию установлен.
Флаг «Учитывать критерий N-k»	Флаг является критерием синтеза пакета сценариев и доступен для редактирования, если для флага «Синтезировать пакет сценариев» установлено значение «истина».	Если для флага «Синтезировать пакет сценариев» установлено значение «истина», флаг «Учитывать крайние положения РПН» по умолчанию установлен.
Количество одновременно отключаемых элементов (k)	Параметр является критерием синтеза пакета сценариев и доступен для редактирования, если для флагов «Синтезировать пакет сценариев» и «Учитывать критерий N-k» установлено значение «истина». Значение параметра вводится вручную и ограничено диапазоном [1;7]	Если для флага «Учитывать критерий N-k» установлено значение «истина», параметр обязателен для заполнения. По умолчанию для параметра устанавливается значение «1».

Для сохранения изменений на форме редактирования параметров сценария необходимо нажать на кнопку «Сохранить», для отмены изменения на кнопку «Отменить».

8.5. Инициирование расчета параметров срабатывания расчетных условий в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»»

Для инициирования расчета параметров срабатывания расчетных условий в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»» необходимо нажать на кнопку «Сгенерировать сценарии» на панели инструментов.

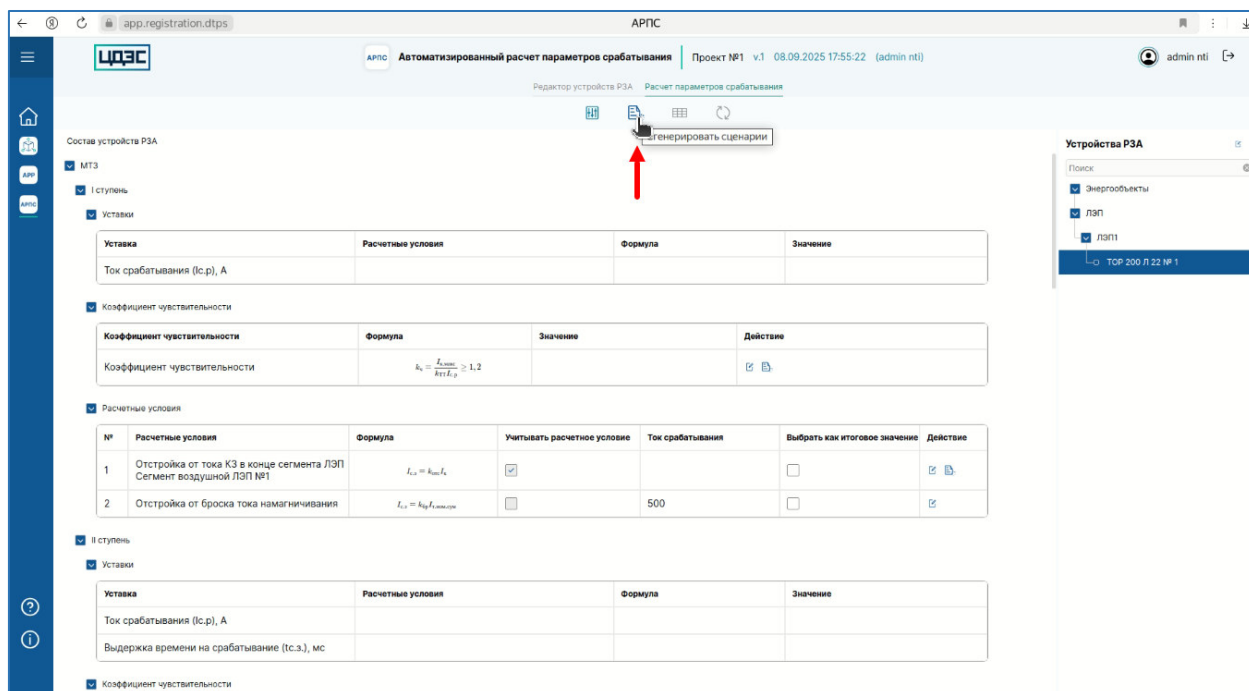


Рисунок 47 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», инициирование генерации сценариев на основании расчетных условий функций РЗА выбранного устройства РЗА в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»»

После инициирования генерации сценариев в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»» будут получены значения требуемых уставок и автоматически будут рассчитаны параметры срабатывания расчетных условий.

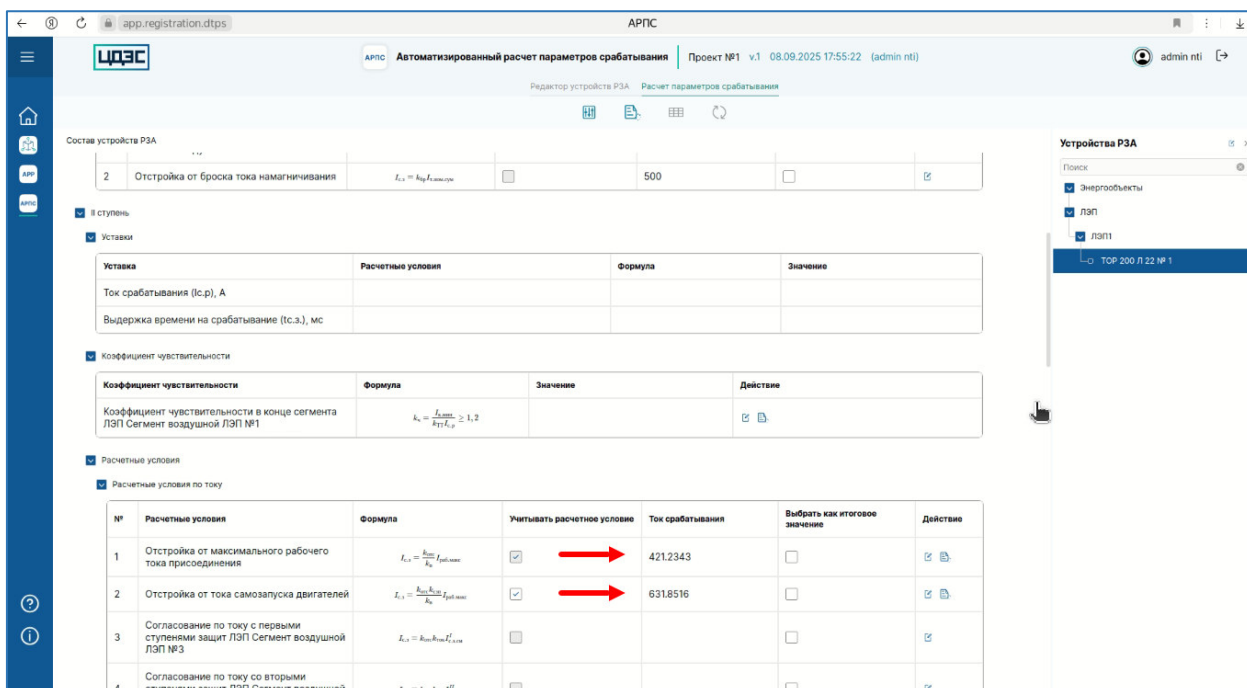


Рисунок 48 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», результат генерации сценариев на основании расчетных условий функций РЗА выбранного устройства РЗА в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»

Для просмотра полученных значений уставок необходимо нажать на кнопку «Редактировать» в строке расчетного условия, где для флага «Учитывать расчетное условие» установлено значение «истина».

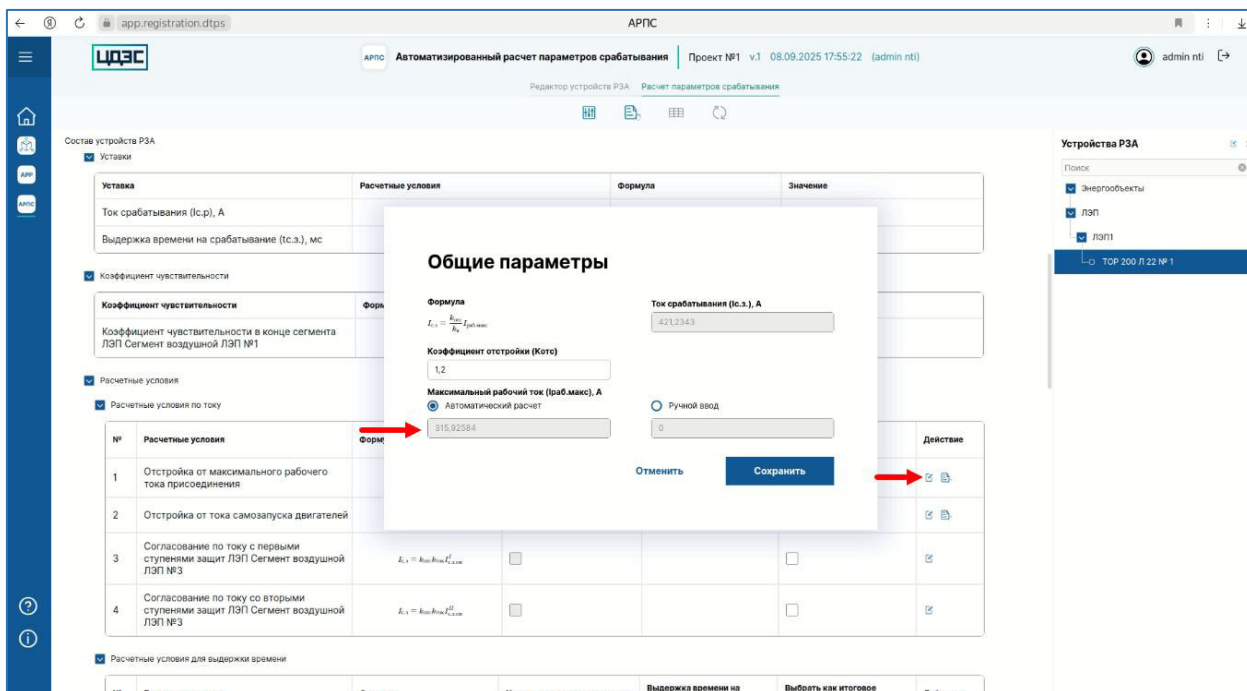


Рисунок 49 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», просмотр результатов генерации сценариев на основании расчетных

условий функций РЗА выбранного устройства РЗА в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»

8.6. Расчет итоговых значений параметров срабатывания и коэффициентов чувствительности функций РЗА устройства РЗА

Для расчета итогового значения параметров срабатывания и коэффициентов чувствительности необходимо для одного расчетного условия каждого типа установить значение «истина» для флага «Выбрать как итоговое значение».

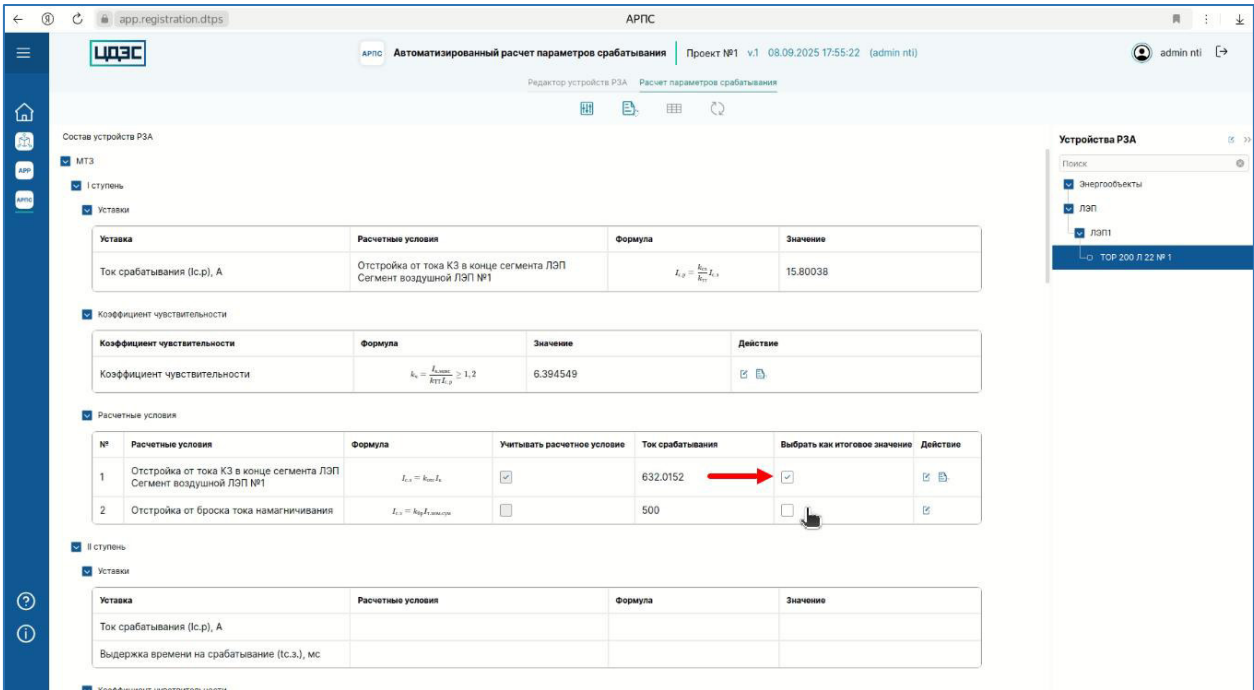


Рисунок 50 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», выбор итогового значения параметра срабатывания расчетного условия для расчета параметра срабатывания и коэффициента чувствительности функций РЗА выбранного устройства РЗА

В программном обеспечении автоматически будут рассчитаны значения параметров срабатывания и коэффициентов чувствительности функций РЗА устройства РЗА.

- В табличной части группировки «Уставки» в колонке «Расчетное условие» будет автоматически установлено выбранное расчетное условие и выведено значение параметра срабатывания в колонке «Значение».
- В табличной части группировки «Коэффициенты чувствительности» будет автоматически установлено значение параметра срабатывания в колонке «Значение».

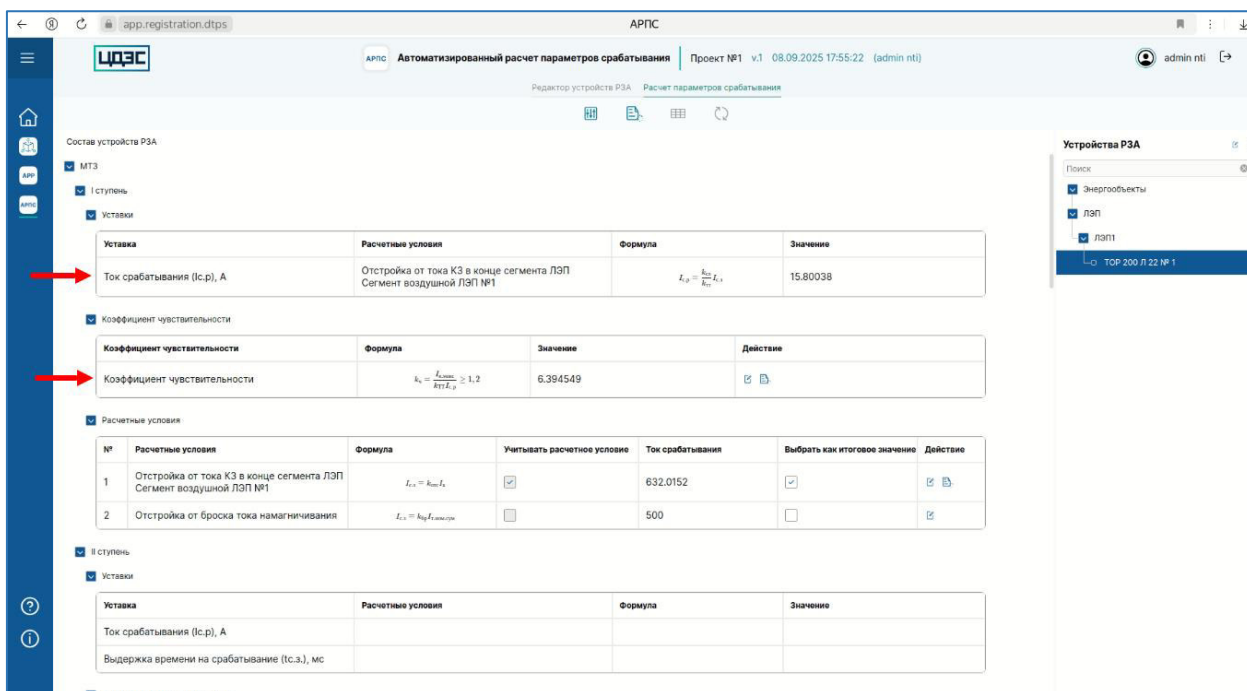


Рисунок 51 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», итоговые значения параметра срабатывания и коэффициента чувствительности функций РЗА выбранного устройства РЗА

Если текущее значение параметра срабатывание не удовлетворяет, необходимо выбрать другое итоговое расчетное условие или изменить значение параметров выбранного расчетного условия, сняв флаг «Выбрать как итоговое значение», и повторно установить выбор.

9. Обновление версии схемы информационной модели проекта

Если в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»» не создано ни одно устройство РЗА, после обновления версии схемы и выполнения валидации в программном обеспечении «Программный модуль «Редактор ЭЭС»» версия схемы в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»» будет обновлена автоматически.

Если в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»» создано хотя бы одно устройство РЗА, после обновления версии схемы и выполнения валидации в программном обеспечении «Программный модуль «Редактор ЭЭС»» в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»» будет выведено информационное сообщение о необходимости обновления версии схемы.

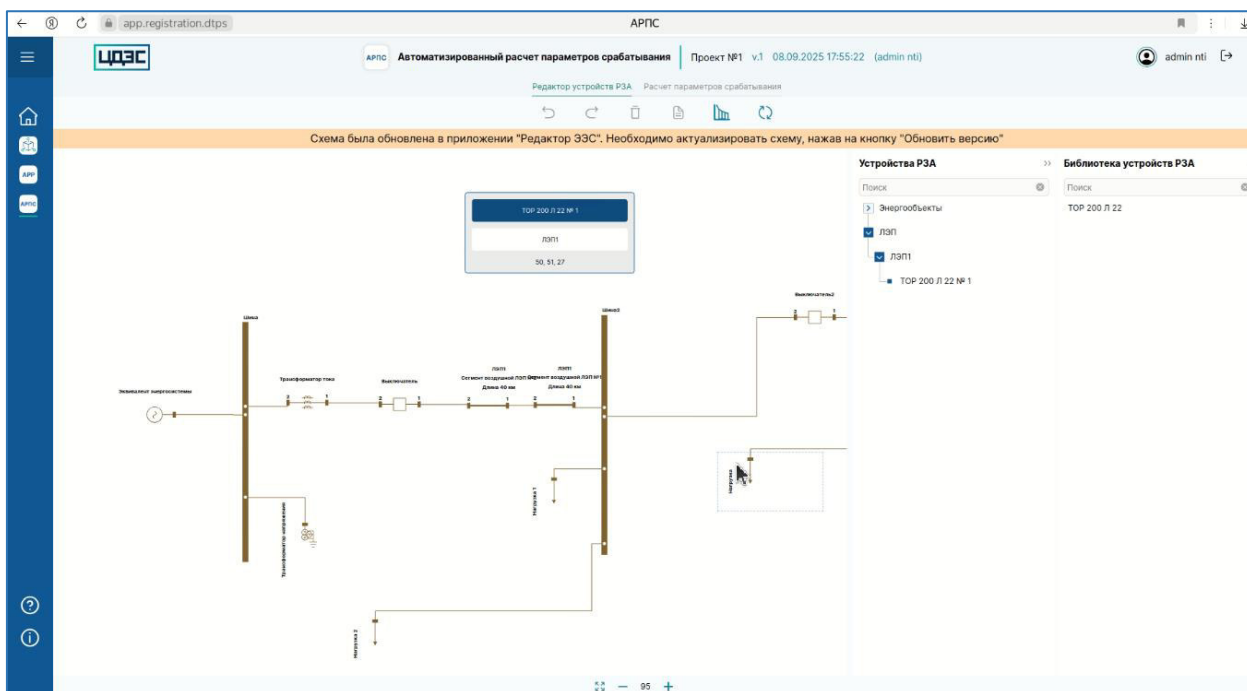


Рисунок 52 – Страница экрана «Расчет параметров срабатывания» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», вывод информационного сообщения о необходимости обновления версии схемы информационной модели проекта

До момента обновления версии схемы в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»» доступен функционал:

- создания, редактирования, удаления устройств РЗА.
- синтез расчетных условий функций РЗА выбранных устройств РЗА.
- просмотр и редактирование параметров синтезированных расчетных условий функций РЗА.
- просмотр и редактирование параметров для генерации сценария в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»» синтезированных расчетных условий функций РЗА.
- инициирование расчета параметров срабатывания расчетных условий в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет режимов»».
- расчет итоговых значений параметров срабатывания и коэффициентов чувствительности функций РЗА устройства РЗА.

Для обновления версии схемы информационной модели проекта необходимо нажать на кнопку «Обновить версию схемы» на панели инструментов экрана «Редактор устройств РЗА» или на панели инструментов экрана «Расчет параметров срабатывания».

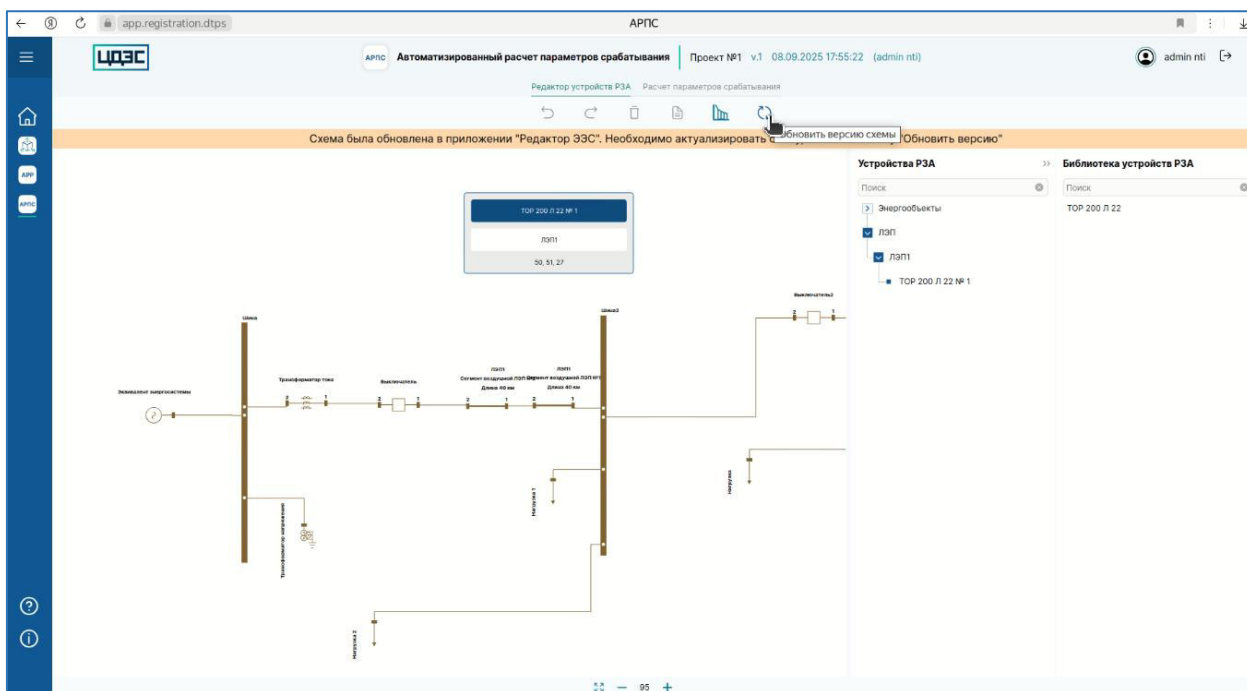


Рисунок 53 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», инициирование обновления версии схемы информационной модели проекта

Далее подтвердить действия обновления на форме модального окна.

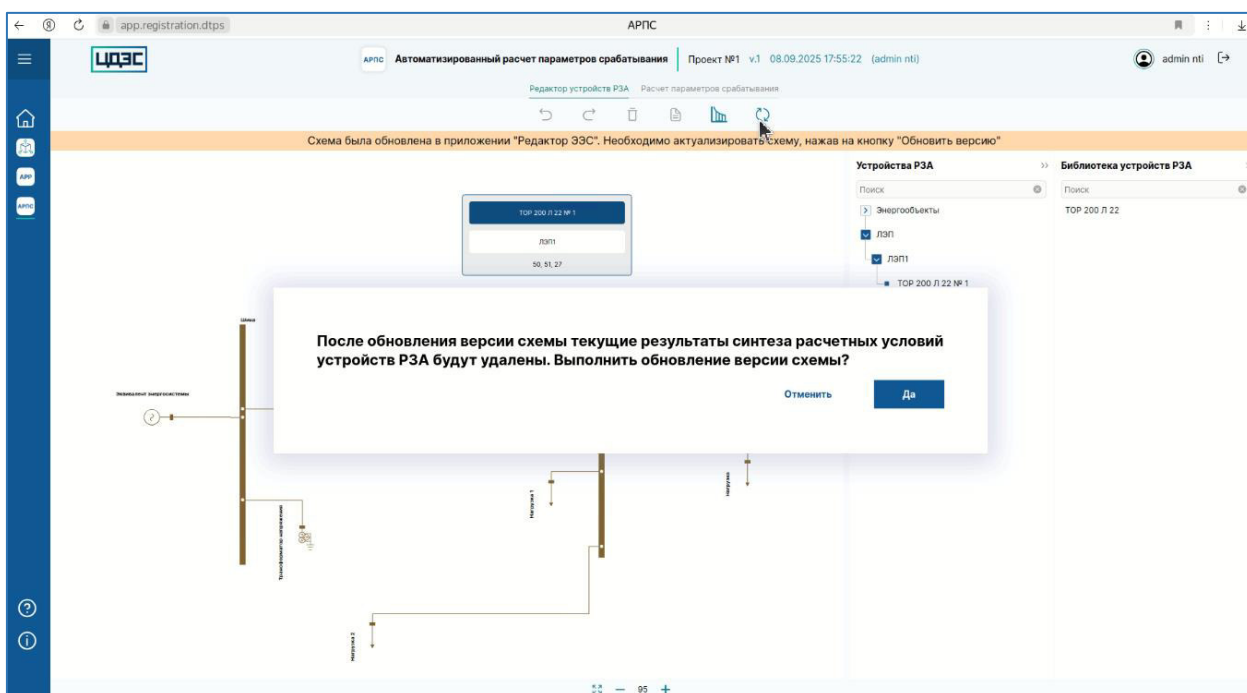


Рисунок 54 – Страница экрана «Редактор устройств РЗА» программного обеспечения «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»», подтверждение обновления версии схемы информационной модели проекта

Для подтверждения обновления версии схемы необходимо нажать на кнопку «Да».

Для отмены нажать на кнопку «Отменить».

После обновления версии схемы информационной модели в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»» будут выполнены действия:

- обновлены версии схемы.
- удалены синтезированные ранее расчетные условия функций РЗА устройств РЗА.

После обновления версии схемы в программном обеспечении «Программный модуль «Автоматизированный расчет параметров срабатывания РЗА»» необходимо повторно инициировать синтез расчетных условий, генерацию сценария и повторно выполнить итоговый расчет параметров срабатывания функций РЗА устройств РЗА.