

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.

«18» 11 2024 г.

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

Состав программного продукта:

Программный модуль «Редактор элементов ЭЭС»

РАЗРАБОТЧИК

Начальник отдела
ОНИ НТИ МЭИ

Е.А. Волошин.

«18» 11 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Ведущий научный сотрудник
ОНИ НТИ МЭИ

А.А. Лебедев.

«18» 11 2024 г.

Москва 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие сведения	3
2.	Сокращения и определения.....	3
3.	Краткий обзор	3
4.	Экран «Элементы ЭЭС»	5
4.1.	Создание модели пользовательского элемента	5
4.2.	Редактирование общих параметров созданной модели пользовательского элемента	8
4.3.	Удаление созданной модели пользовательского элемента	9
4.4.	Работа со списком созданных моделей пользовательских элементов	10
5.	Экран настройки модели пользовательского элемента	10
5.1.	Редактирование набора параметров модели пользовательского элемента	11
5.2.	Редактирование набора входных, выходных сигналов модели, используемых во время симуляции ЭЭС	17
5.3.	Редактирование набора взаимных неэлектрических цепей	21
5.4.	Редактирование набора пользовательских переменных	24
5.5.	Составление схемы замещения модели пользовательского элемента	27
5.6.	Валидация схемы замещения модели пользовательского элемента	33
5.7.	Редактирование визуального отображения модели пользовательского элемента	36
5.8.	Редактирование кода алгоритма модели пользовательского элемента	43

1. Общие сведения

Для работы программного обеспечения «Программный модуль «Редактор элементов ЭЭС»» потребуется стороннее программное обеспечение, не подлежащее регистрации:

- программное обеспечение «Программный модуль «Управление пользователями и проектами». В программном обеспечении создан пользователь, у которого установлены соответствующие роли для работы с программным обеспечением «Программный модуль «Редактор элементов ЭЭС»».

Настоящий документ распространяется на программное обеспечение «Программный модуль «Редактор элементов ЭЭС».

Программный модуль предназначен для создания, редактирования и управления библиотекой моделей пользовательских элементов для моделирования ЭЭС. Состоит из схемы замещения модели в виде набора простейших элементов электрических схем и параметров, набора входных, выходных сигналов модели, использующихся во время симуляции ЭЭС, набора параметров доступного для редактирования в редакторе схем энергосистем, визуального отображения модели в формате svg, программного кода на языке C++, описывающего поведение модели, взаимосвязь сигналов и параметров в процессе симуляции. Предоставляет веб-интерфейс для ввода и редактирования информации о пользовательской модели элементов ЭЭС. Реализует функции проверки корректности введенных данных. Производит компиляцию исходного кода на языке программирования C++. Публикует модель пользовательского элемента в брокер сообщений Kafka для связи с приложениями в составе ПАК ЦДЭС.

2. Сокращения и определения

ЛКМ – левая кнопка мыши.

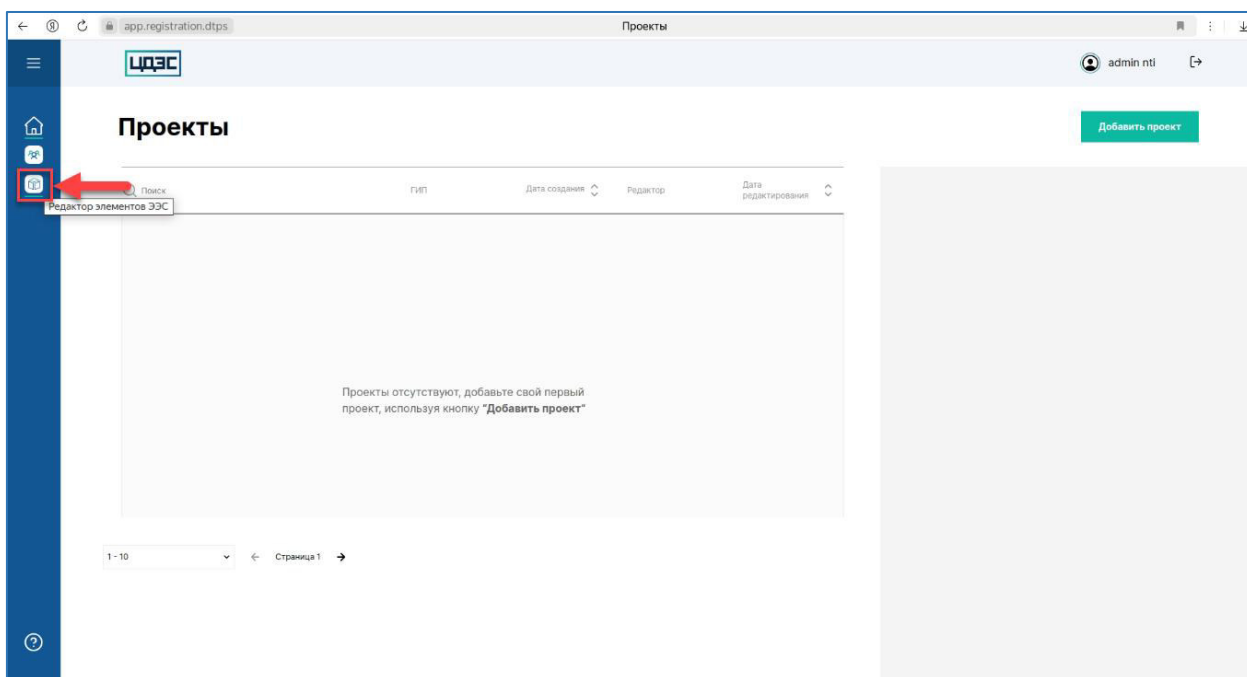
УГО – условное графическое обозначение.

3. Краткий обзор

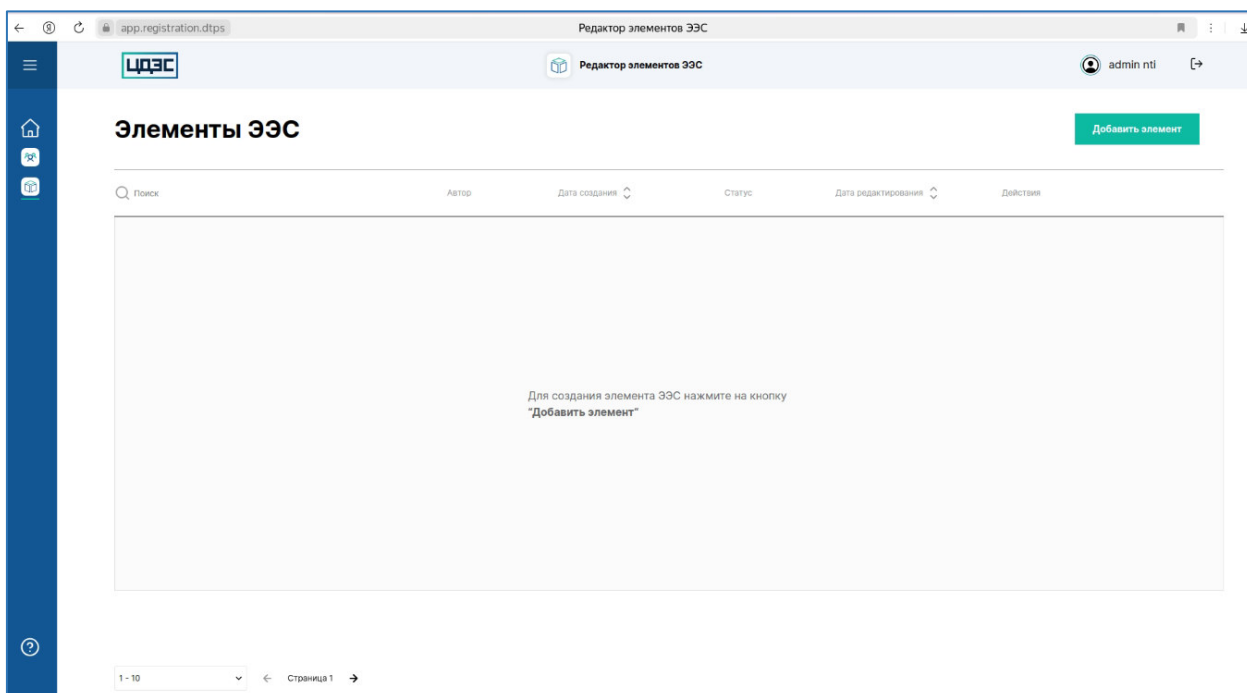
Для открытия программного обеспечения «Программный модуль «Редактор элементов ЭЭС»» необходимо выполнить шаги:

- Перейти в адресной строке Яндекс браузера по адресу: <https://app.registration.dtps.>
- На странице авторизации ввести «Логин»= dtps_admin, «Пароль» = 123456.

- В боковом меню на странице «Проекты» нажать на кнопку «Редактор элементов ЭЭС».



- Далее будет открыт экран программного обеспечения «Программный модуль «Редактор элементов ЭЭС»».



Экземпляр программного обеспечения «Программный модуль «Редактор элементов ЭЭС»» состоит из двух экранов:

- «Элементы ЭЭС»: на экране отображается состав созданных моделей пользовательских элементов. На экране доступен функционал:
 - Создание новой модели пользовательского элемента.

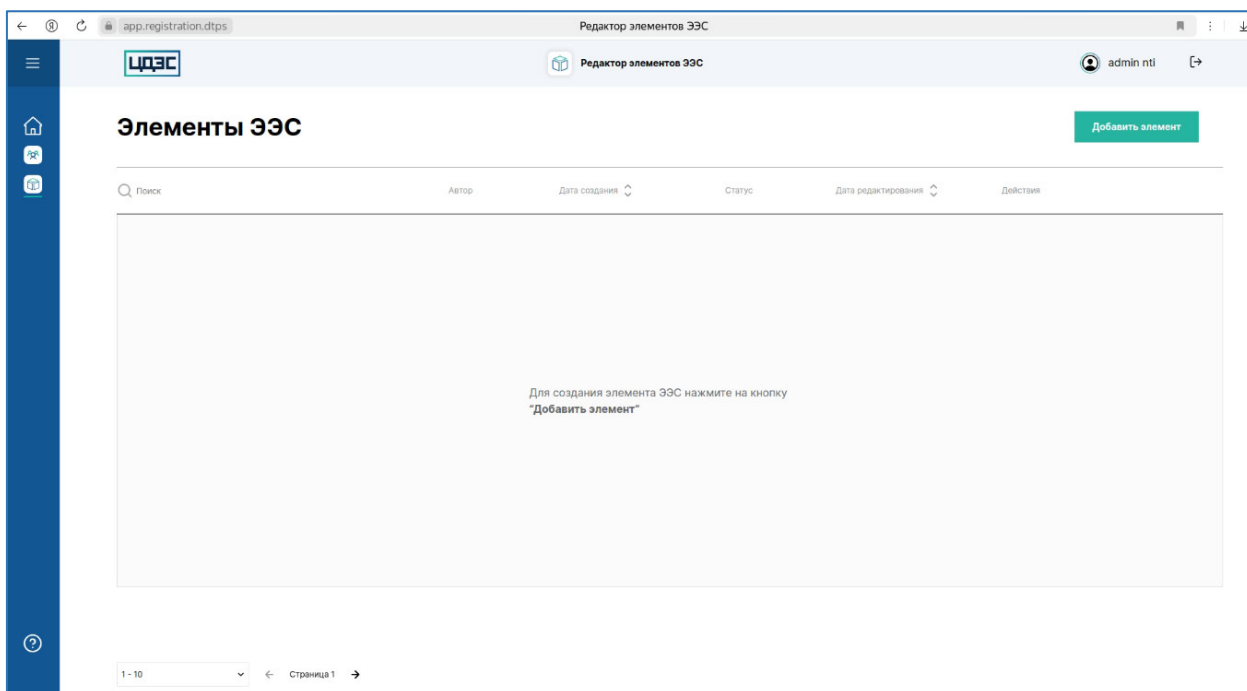
- Редактирование общих параметров модели пользовательского элемента.
- Переход на экран редактирования созданной модели пользовательского элемента.
- Удаление созданной модели пользовательского элемента.
- Экран настройки созданной модели пользовательского элемента: на экране пользователю доступен функционал:
 - Определение набора параметров, доступного для редактирования в редакторе схем энергосистем в разделе «Редактор схемы замещения».
 - Определение набора входных, выходных сигналов модели, использующихся во время симуляции ЭЭС, в разделе «Редактор схемы замещения».
 - Создание схемы замещения модели в виде набора простейших элементов электрических схем и определение набора взаимных неэлектрических цепей в разделе «Редактор схемы замещения».
 - Определение набора пользовательских переменных, которые будет использовать пользователь при составлении программного кода на языке C++, в разделе «Редактор схемы замещения».
 - Редактирование визуального отображения модели в формате svg в разделе «Редактор УГО элемента ЭЭС».
 - Редактирование программного кода на языке C++, описывающего поведение модели, взаимосвязь сигналов и параметров в процессе симуляции, в разделе «Редактор кода алгоритма элемента ЭЭС».

4. Экран «Элементы ЭЭС»

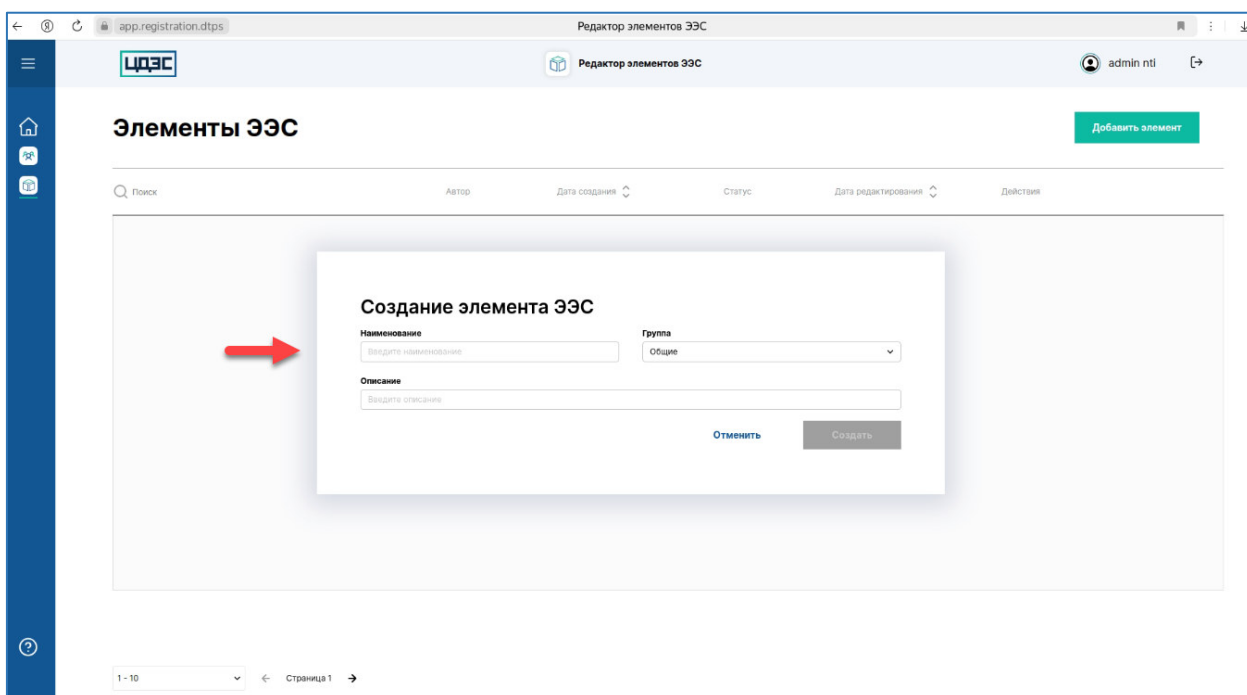
Экран «Элементы ЭЭС» программного обеспечения «Программный модуль «Редактор элементов ЭЭС»» предназначен для создания модели пользовательского элемента, редактирования его общих параметров, работы со списком созданных моделей пользовательских элементов и удаления созданной модели пользовательского элемента.

4.1. Создание модели пользовательского элемента

Для создания модели пользовательского элемента необходимо нажать на кнопку «Добавить элемент» на экране «Элементы ЭЭС».



Далее на форме модального окна создания модели пользовательского элемента задать параметры создаваемой модели элемента.



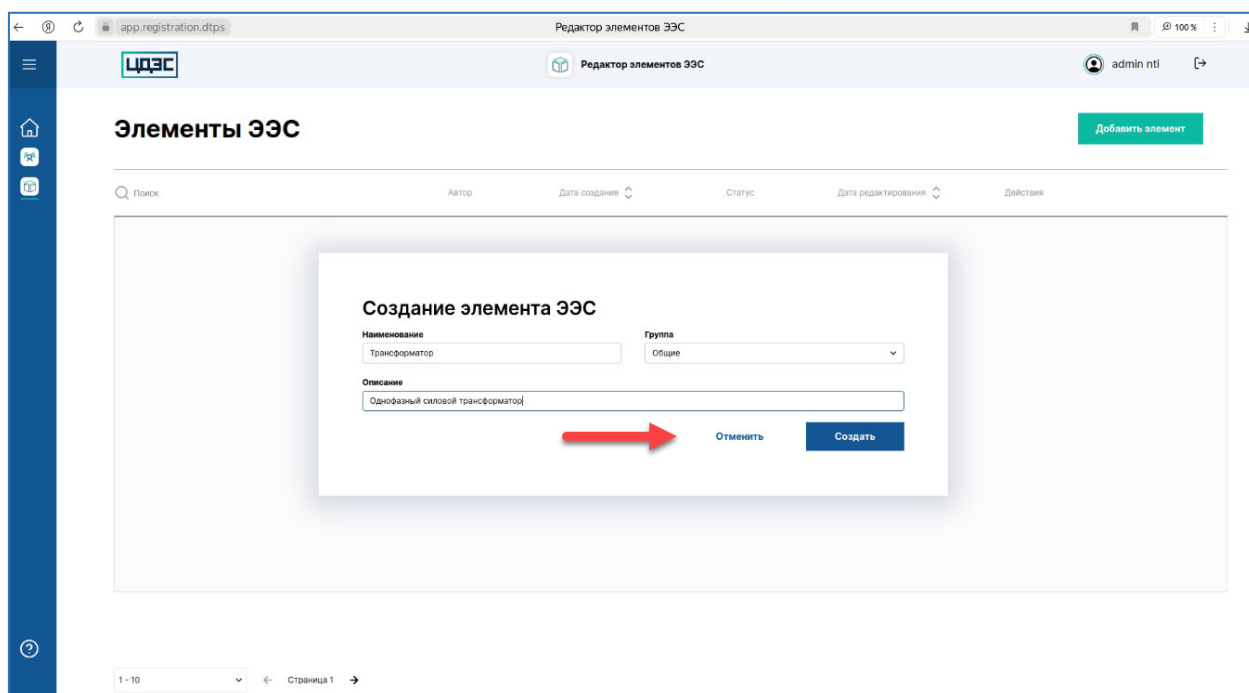
Состав параметров:

Параметр	Значение	Примечание
Наименование	Значение параметра обязательно для заполнения. Наименование	

	должно быть заполнено и уникально среди всех моделей пользовательских элементов.	
Группа	Значение параметра необходимо выбрать из выпадающего списка. По умолчанию для создаваемой модели пользовательского элемента установлена принадлежность к группе «Общие».	Для создания новой группы моделей пользовательских элементов необходимо в списке значений параметра нажать на кнопку «Добавить новую» , далее ввести ее наименование и подтвердить ввод, нажав на кнопку , или  отменить ввод, нажав на кнопку .
Описание	Значение параметра не обязательно для заполнения.	

После ввода значений параметров создаваемой модели пользовательского элемента необходимо нажать на кнопку «Сохранить».

Для отмены создания необходимо нажать на кнопку «Отменить».

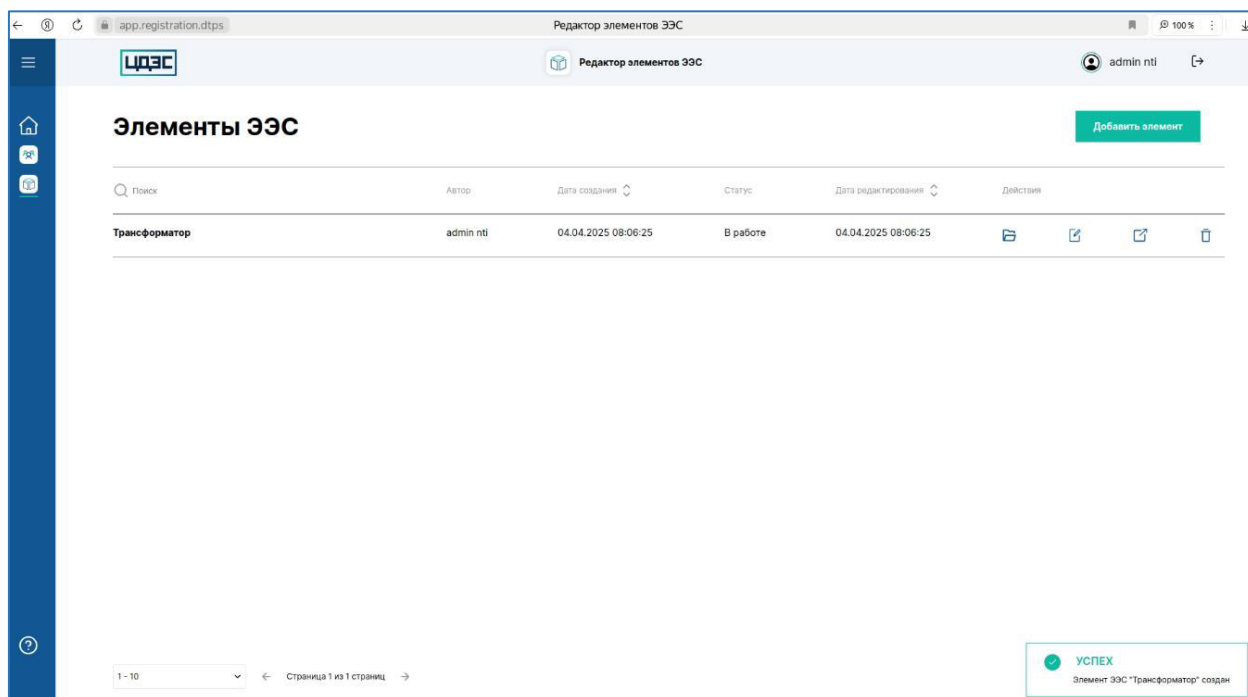


The screenshot shows a web browser window with the URL 'app.registration.dtps'. The page title is 'Редактор элементов ЭЭС'. The main content area displays 'Элементы ЭЭС' with a search bar and filters. A modal dialog titled 'Создание элемента ЭЭС' is open, containing the following fields:

- Наименование:** Input field with 'Трансформатор'.
- Группа:** Dropdown menu with 'Общие' selected.
- Описание:** Input field with 'Однофазный силовой трансформатор'.

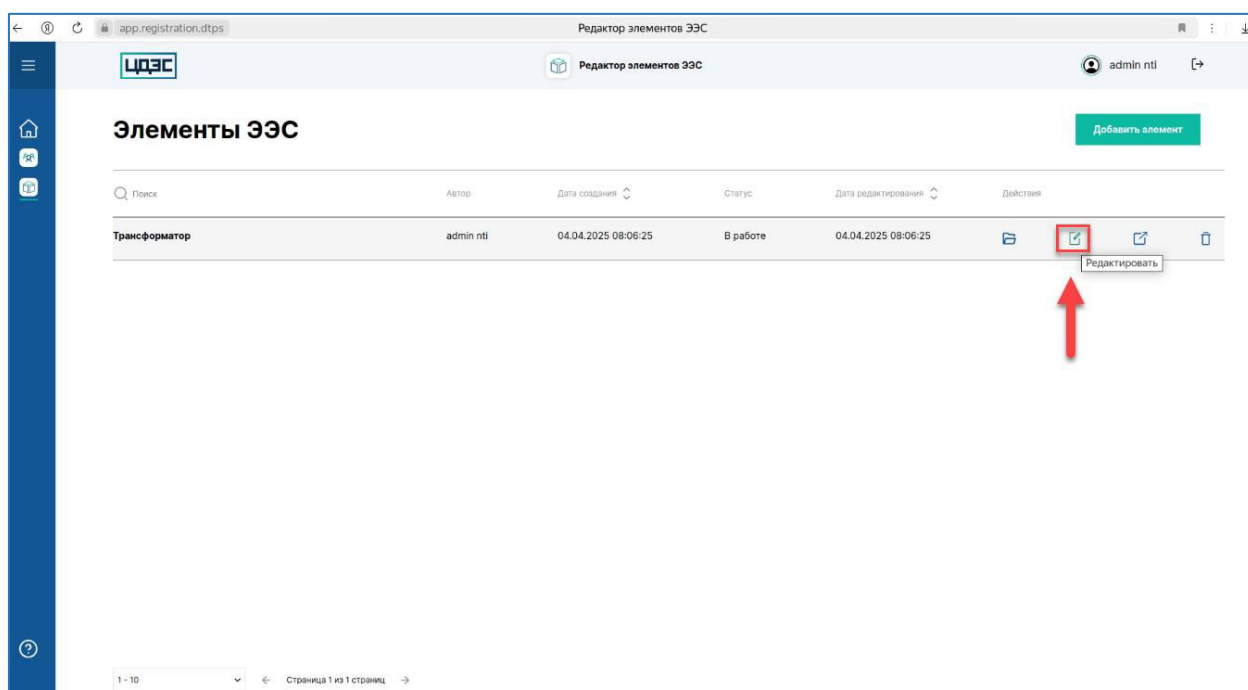
At the bottom of the dialog are two buttons: 'Отменить' (highlighted with a red arrow) and 'Создать'.

После инициирования создания модели пользовательского элемента она будет отображена в списке.

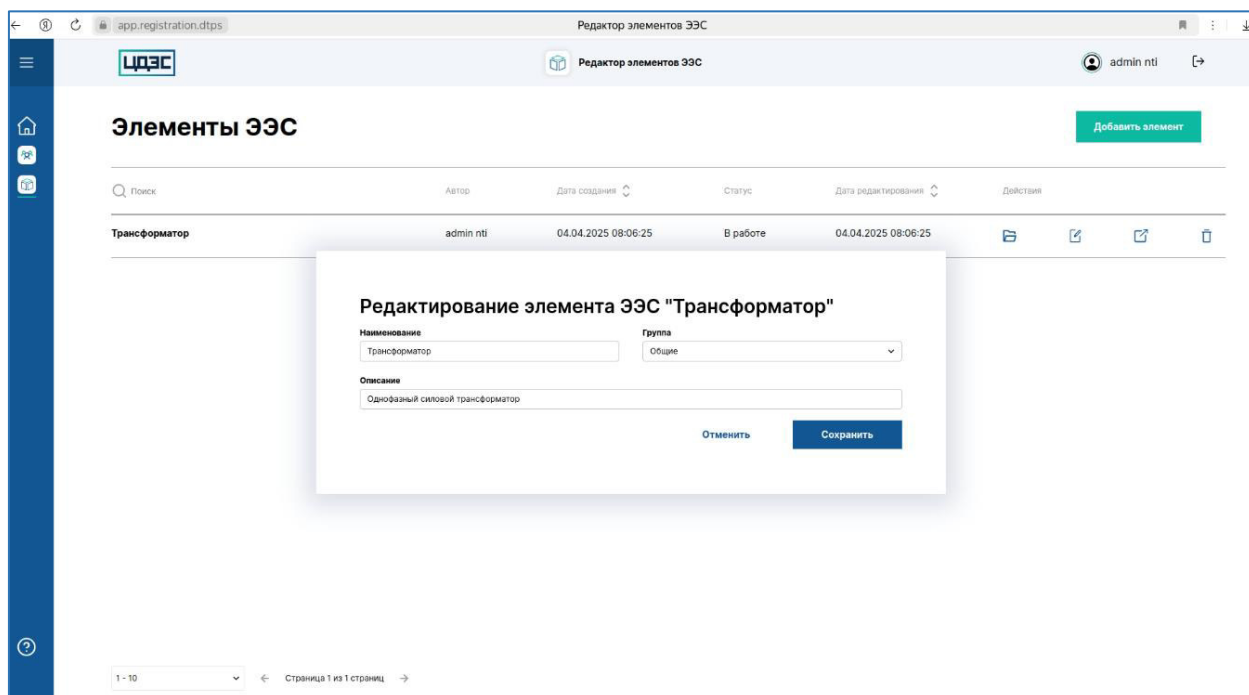


4.2. Редактирование общих параметров созданной модели пользовательского элемента

Для редактирования общих параметров созданной модели пользовательского элемента необходимо в строке табличной части созданной модели пользовательского элемента нажать на кнопку «Редактировать».

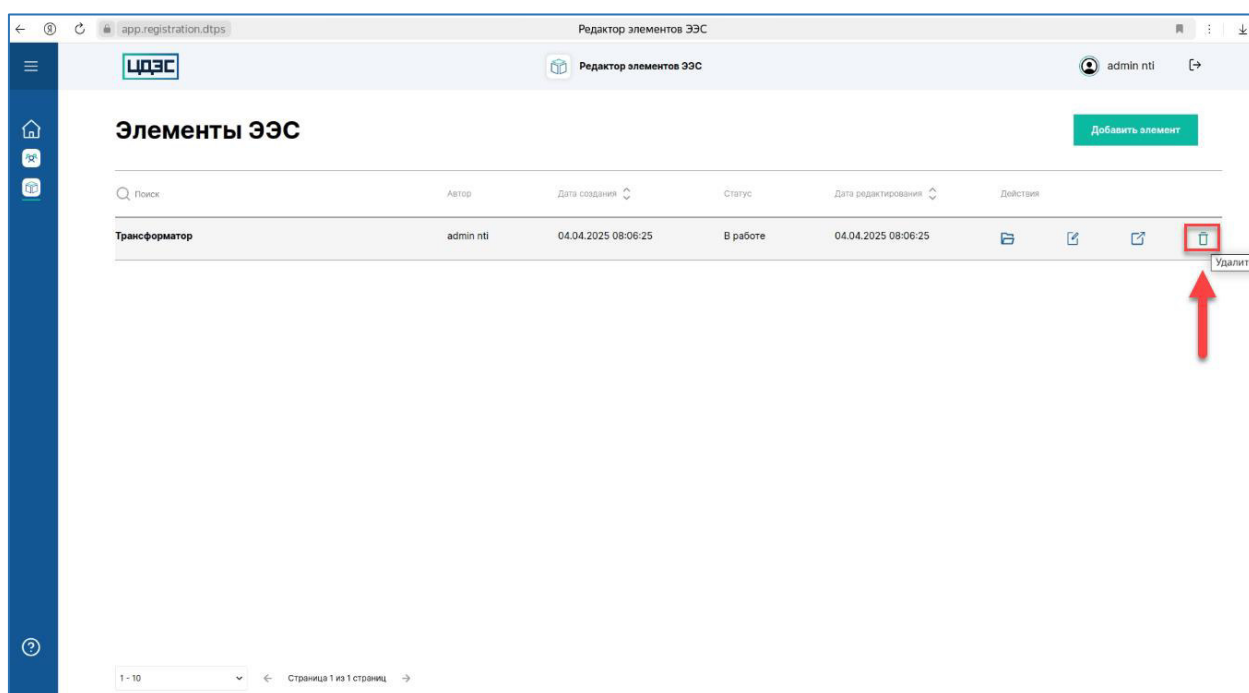


Далее на форме редактирования общих параметров созданной модели пользовательского элемента внести изменения и подтвердить их сохранения или отменить.

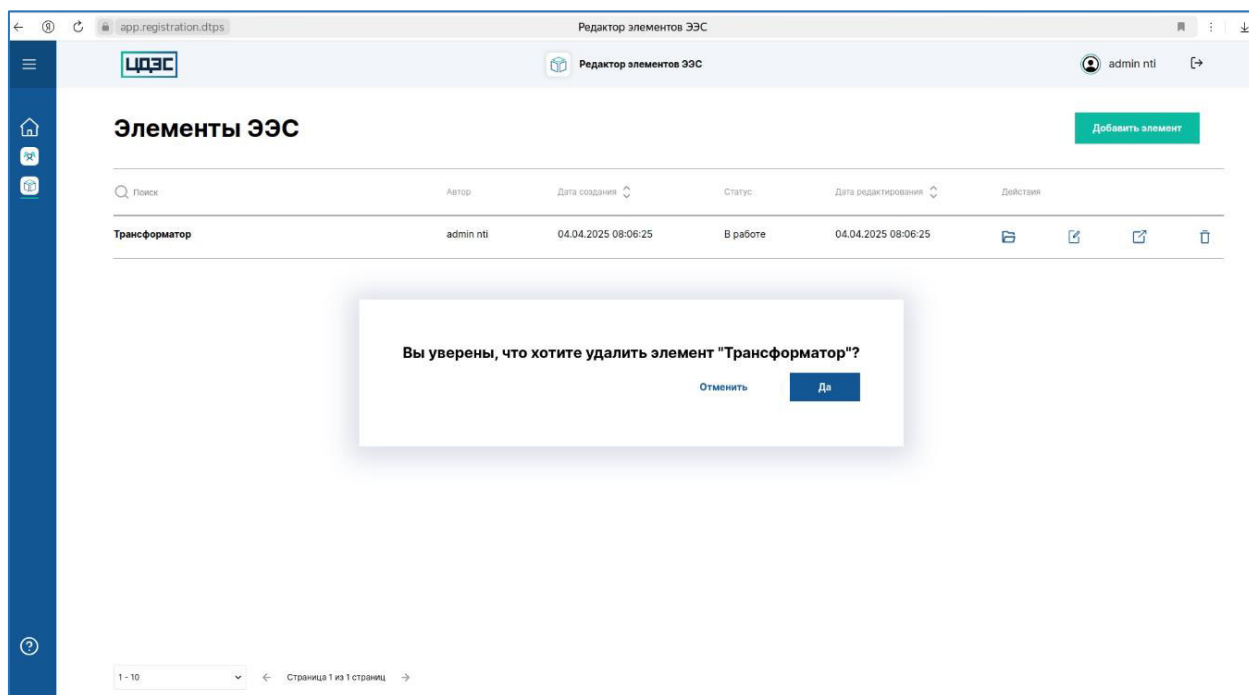


4.3. Удаление созданной модели пользовательского элемента

Для удаления созданной модели пользовательского элемента необходимо в строке табличной части созданной модели пользовательского элемента нажать на кнопку «Удалить».



Далее подтвердить действие удаление на форме модального окна или отменить действие.

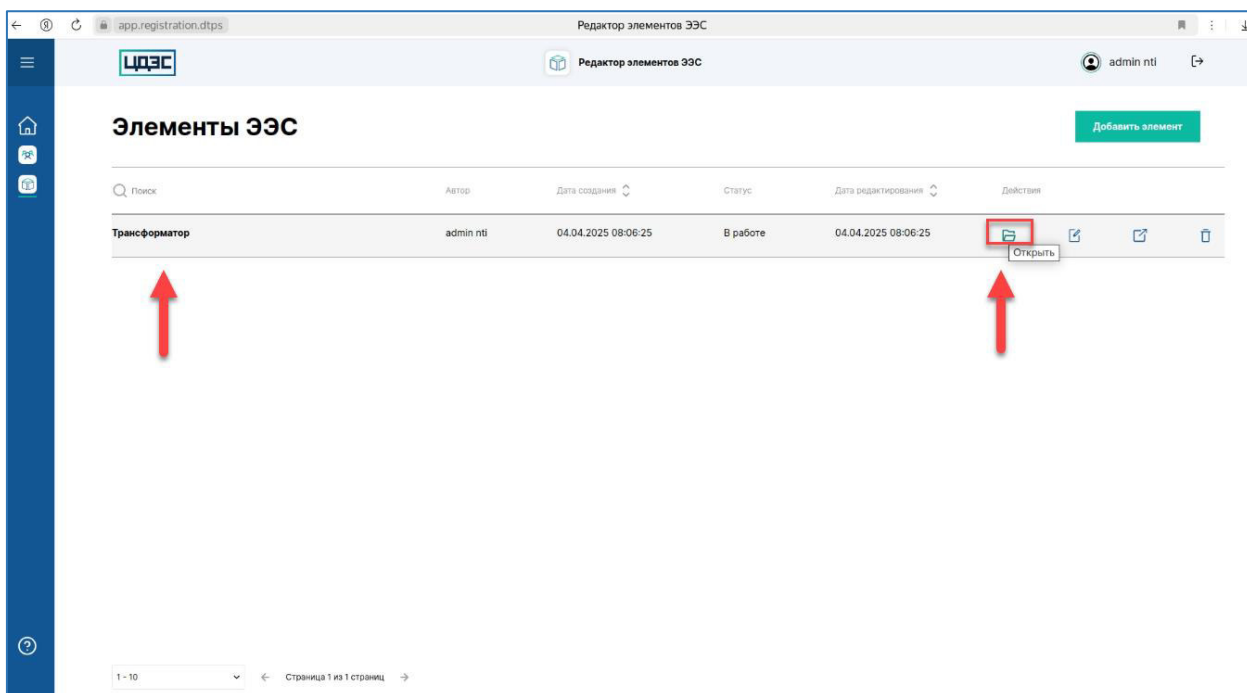


4.4. Работа со списком созданных моделей пользовательских элементов

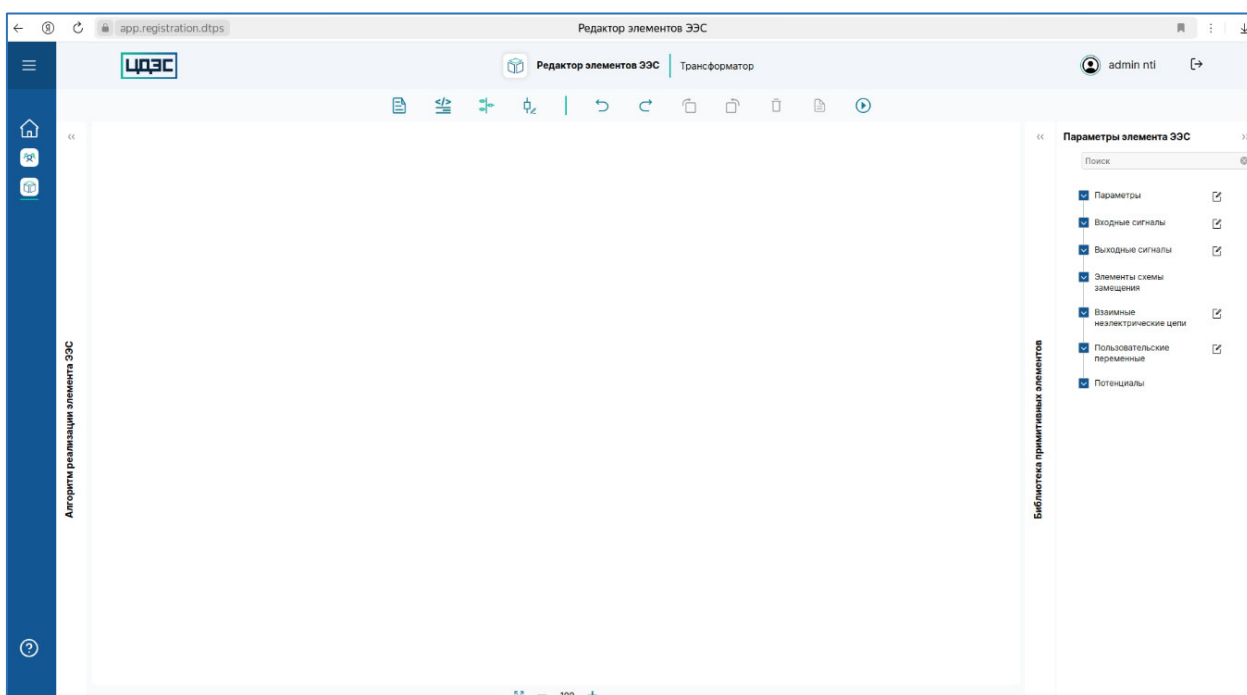
В табличной части экрана «Элементы ЭЭС» доступен поиск по наименованию модели пользовательского элемента, а также сортировка по колонкам «Дата создания» и «Дата редактирования».

5. Экран настройки модели пользовательского элемента

Для перехода на экран настройки модели пользовательского элемента необходимо в строке табличной части созданной модели пользовательского элемента нажать на кнопку «Открыть» или ЛКМ нажать на строку модели.

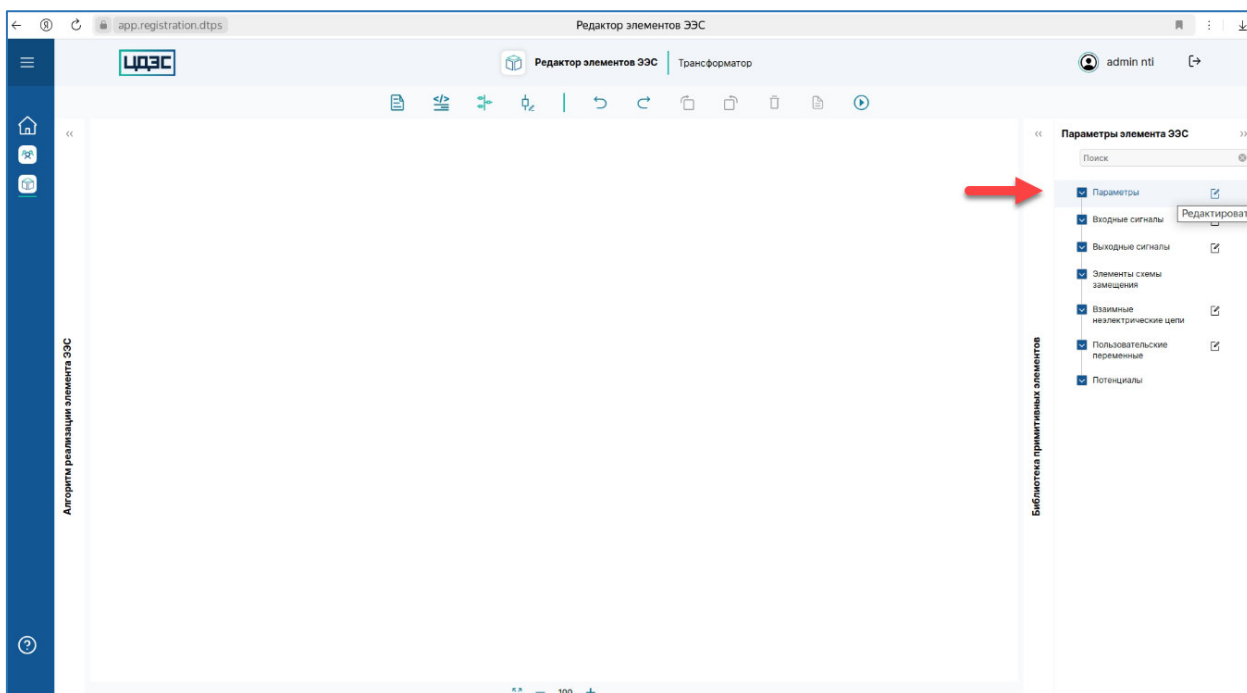


Далее будет открыт раздел «Редактор схемы замещения».

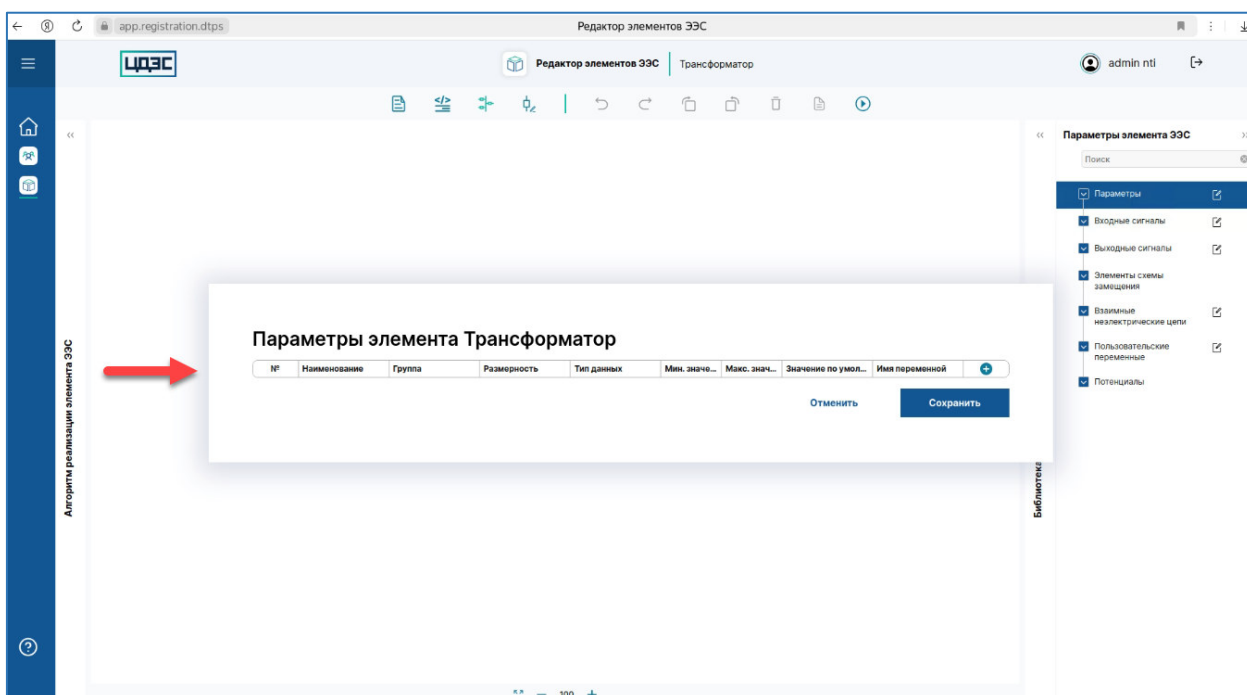


5.1. Редактирование набора параметров модели пользовательского элемента

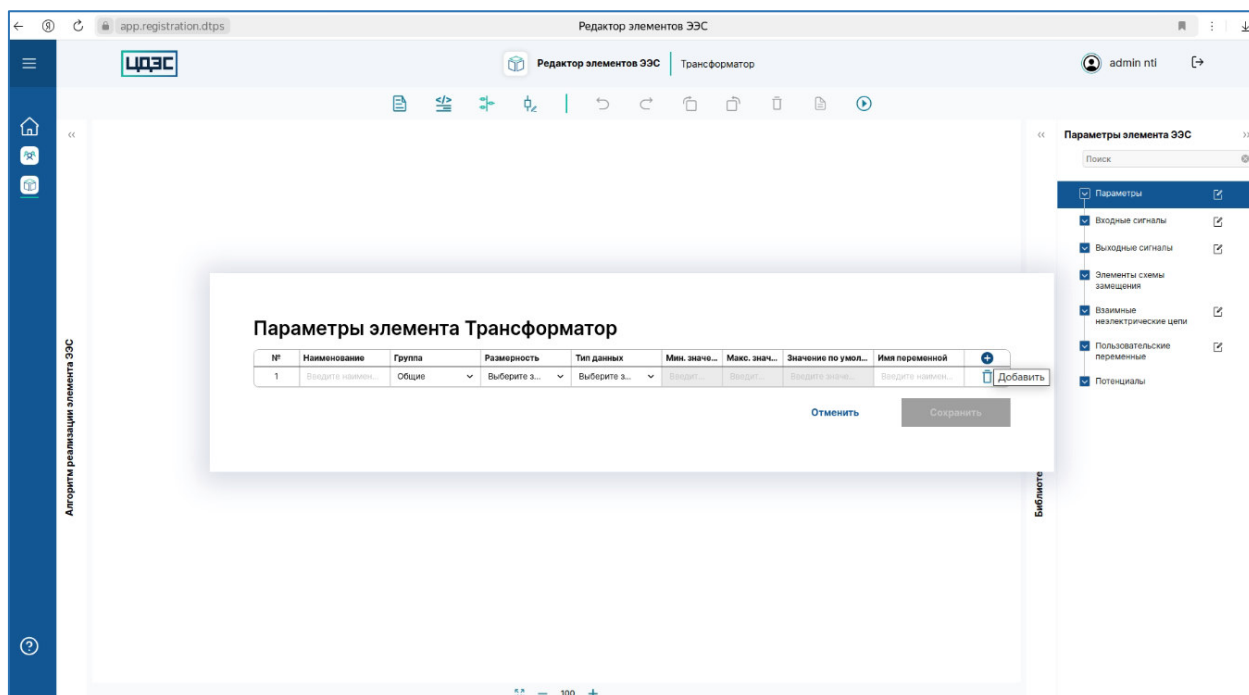
Для определения набора параметров, доступного для редактирования в редакторе схем энергосистем, необходимо на экране раздела «Редактор схемы замещения» нажать на кнопку «Редактировать» в группировке «Параметры» на панели «Параметры элемента ЭЭС».



Далее на форме модального окна ввести состав параметров модели пользовательского элемента.



Для добавления нового параметра необходимо нажать на кнопку «Добавить» в табличной части, далее заполнить значения атрибутов вводимого параметра.



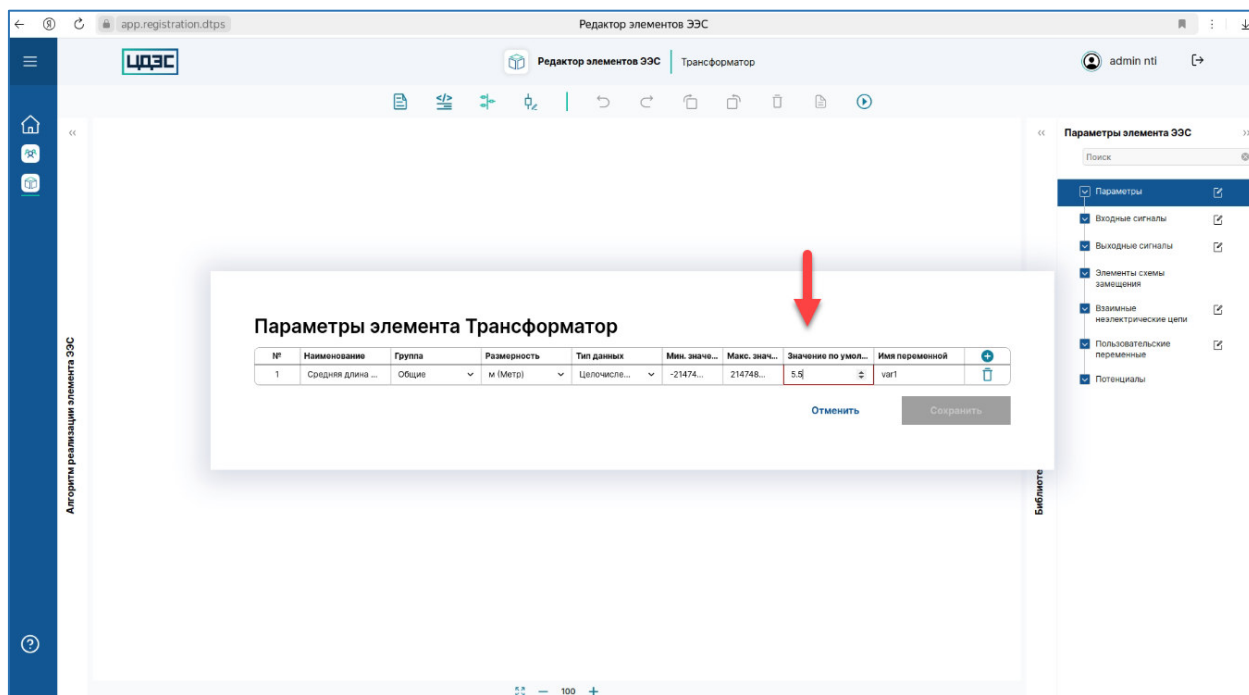
Состав атрибутов:

Атрибут	Значение	Примечание
Наименование	Значение атрибута обязательно для заполнения. Наименование должно быть заполнено и уникально среди всех значений наименований параметров. Значение атрибута вводится вручную.	
Группа	Значение атрибута необходимо выбрать из выпадающего списка. По умолчанию для создаваемого параметра модели пользовательского элемента установлена принадлежность к группе «Общие».	Для создания новой группы необходимо в списке значений параметра нажать на кнопку «Добавить новую»  «Добавить новую», далее ввести ее наименование и подтвердить ввод, нажав на кнопку  , или  отменить ввод, нажав на кнопку .

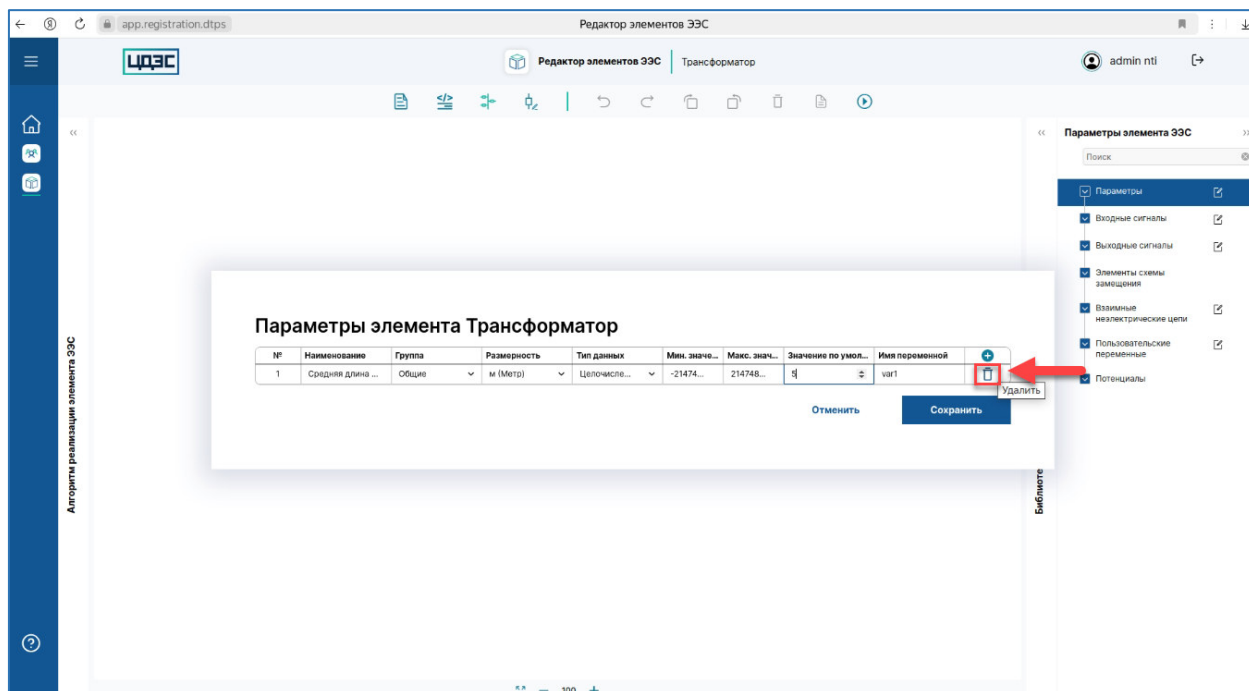
Размерность	Значение атрибута обязательно для заполнения. Значение параметра необходимо выбрать из выпадающего списка.	
Тип данных	Значение атрибута обязательно для заполнения. Значение атрибута необходимо выбрать из выпадающего списка.	
Минимальное значение	Значение атрибута обязательно для заполнения. Значение атрибута вводится вручную.	Значение атрибута доступно для заполнения для типов данных «Вещественный» и «Целочисленный».
Максимальное значение	Значение атрибута обязательно для заполнения. Значение атрибута вводится вручную.	Значение атрибута доступно для заполнения для типов данных «Вещественный» и «Целочисленный».
Значение по умолчанию	Значение атрибута обязательно для заполнения.	Значение атрибута вводится вручную для типов данных «Вещественный» и «Целочисленный». Для типа данных «Логический» значение необходимо выбрать из выпадающего списка.
Имя переменной	Значение атрибута обязательно для заполнения и вводится вручную. Имя переменной должно быть уникальным среди	

	всех имен переменных модели пользовательского элемента.	
--	--	--

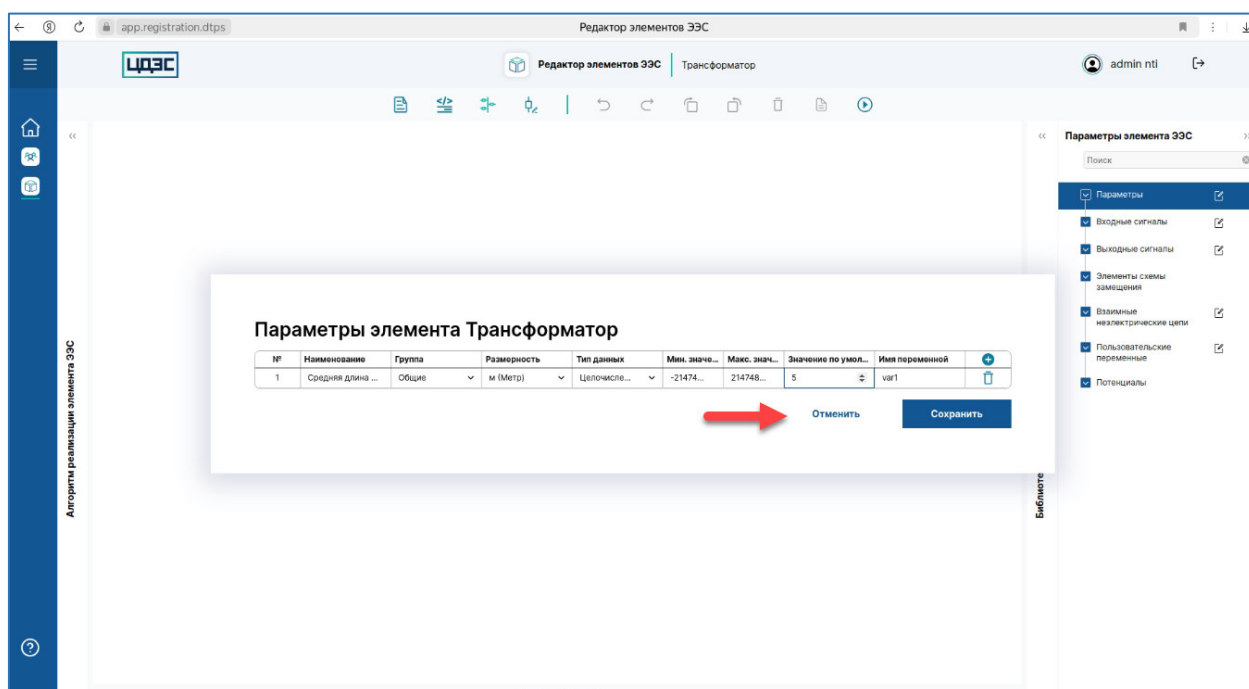
Если значение атрибута параметра введено некорректно, программное обеспечение изменит стиль поля ввода.



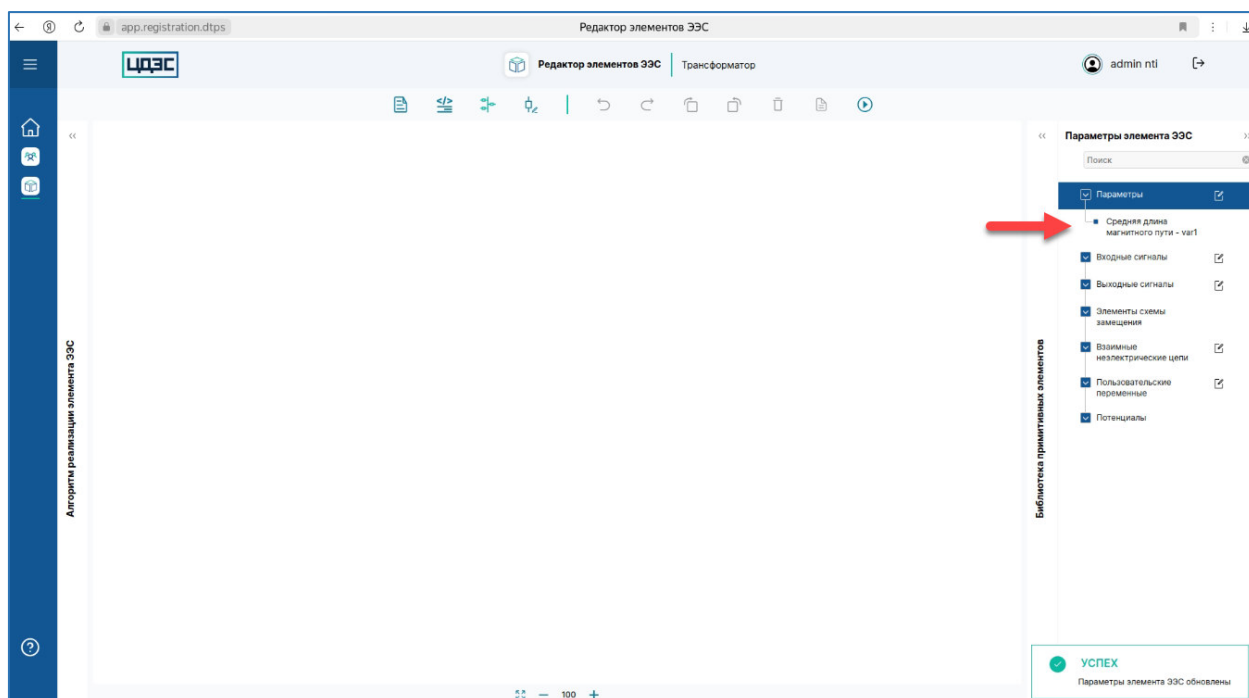
Для удаления параметра необходимо нажать на кнопку «Удалить» в строке табличной части.



Для сохранения набора параметров, доступного для редактирования в редакторе схем энергосистем, необходимо нажать на кнопку «Сохранить», для отмены изменения на «Отменить».

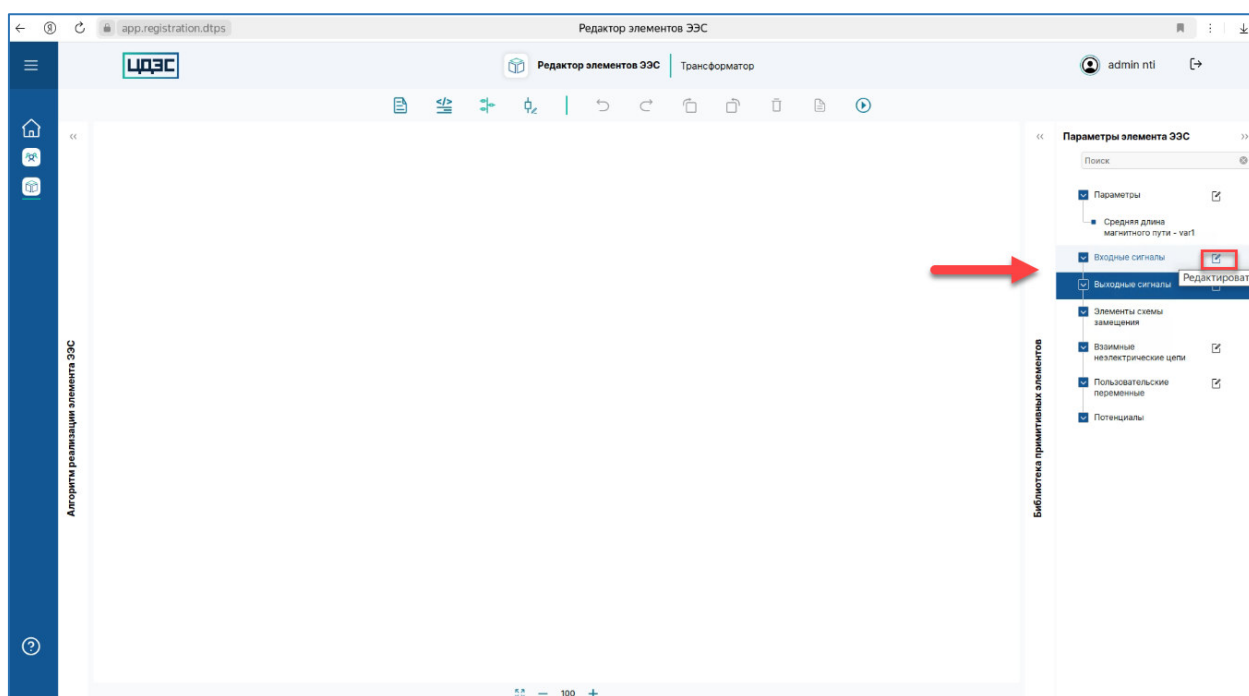


После сохранения изменений набор параметров модели пользовательского элемента будет отображен в группировке «Параметры» на панели «Параметры элемента ЭЭС».

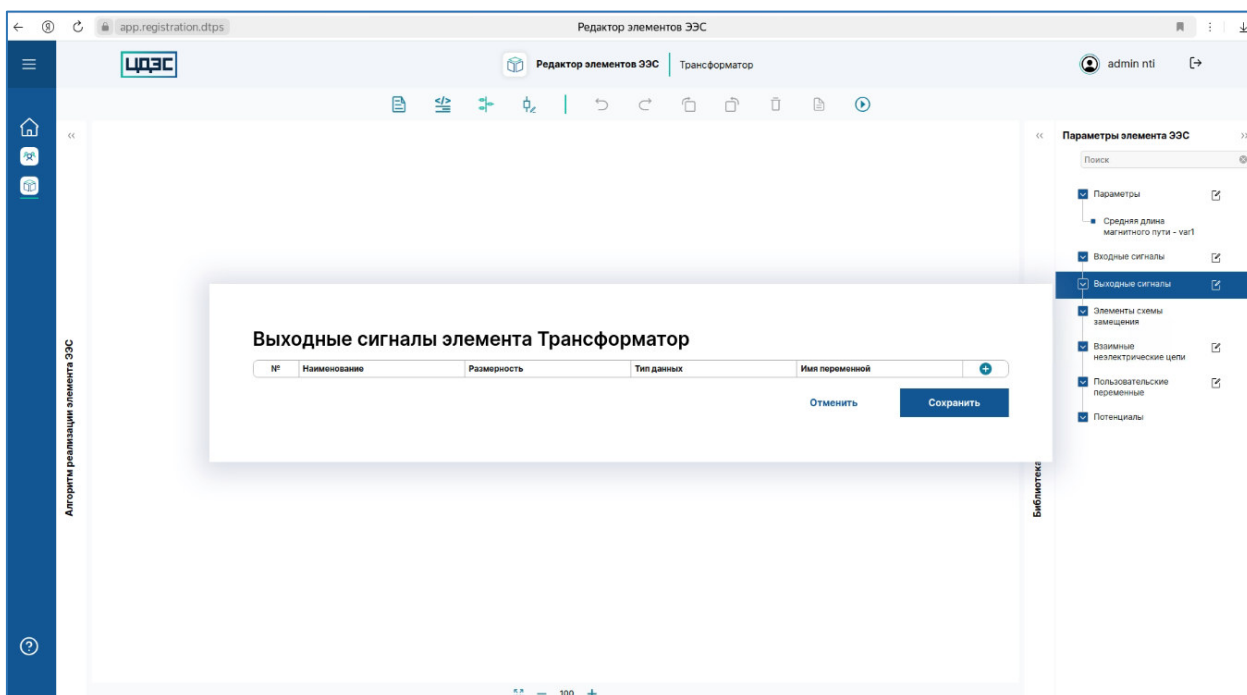
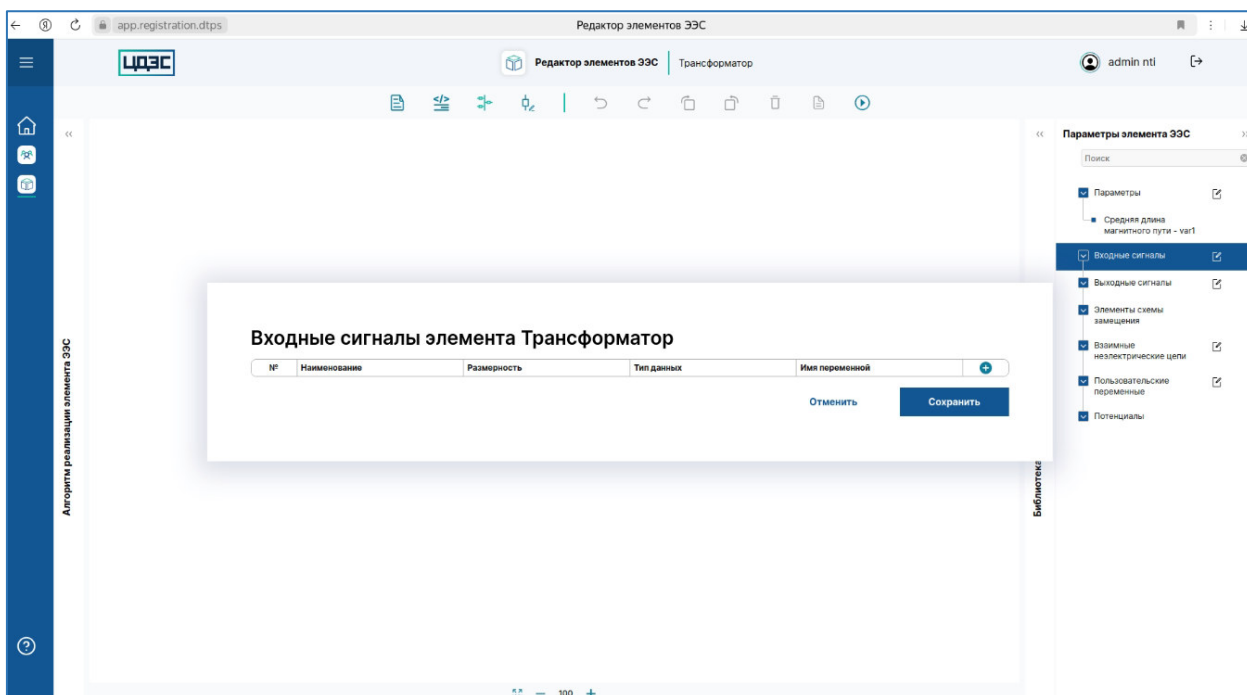


5.2. Редактирование набора входных, выходных сигналов модели, используемых во время симуляции ЭЭС

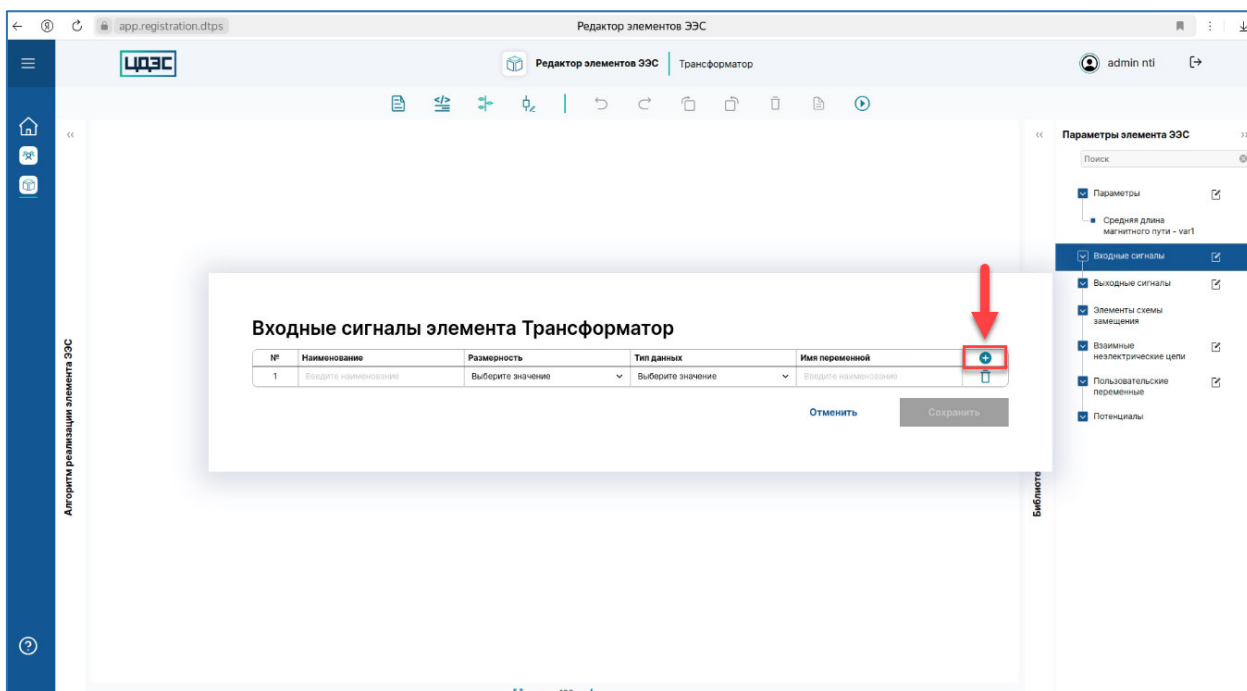
Для определения набора входных, выходных сигналов модели, которые будут использоваться во время симуляции ЭЭС, необходимо на экране раздела «Редактор схемы замещения» нажать на кнопку «Редактировать» в группировке «Входные сигналы» и «Выходные сигналы» на панели «Параметры элемента ЭЭС».



Далее на форме модального окна ввести состав входных и выходных сигналов модели пользовательского элемента.



Для добавления нового сигнала необходимо нажать на кнопку «Добавить» в табличной части, далее заполнить значения атрибутов вводимого сигнала.

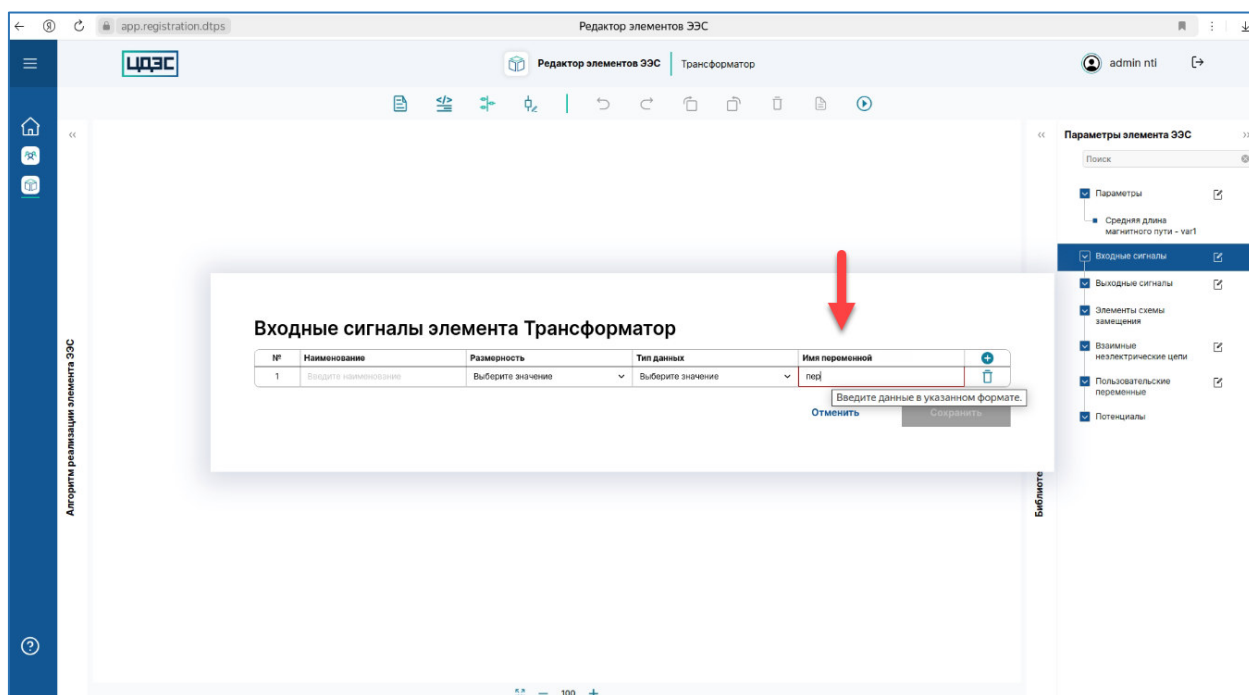


Состав атрибутов:

Атрибут	Значение	Примечание
Наименование	Значение атрибута обязательно для заполнения. Наименование должно быть заполнено и уникально среди всех значений наименований входных/выходных сигналов. Значение атрибута вводится вручную.	
Размерность	Значение атрибута обязательно для заполнения. Значение параметра необходимо выбрать из выпадающего списка.	
Тип данных	Значение атрибута обязательно для заполнения. Значение атрибута необходимо	

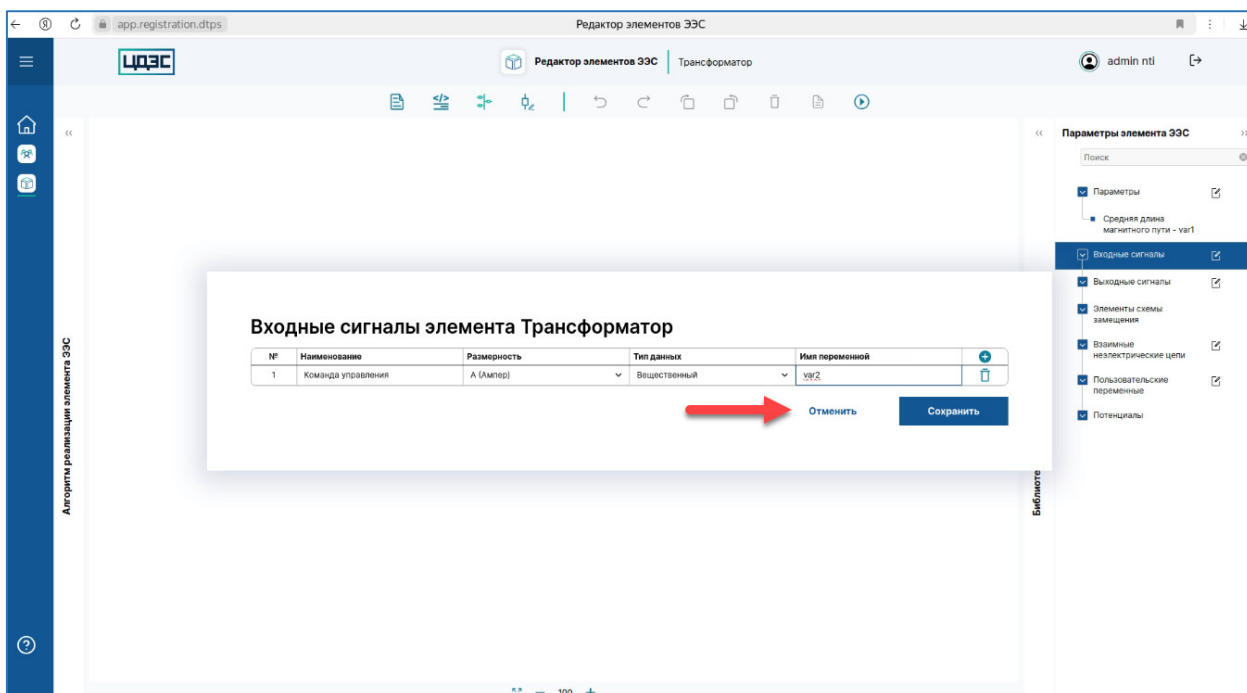
	выбрать из выпадающего списка.	
Имя переменной	Значение атрибута обязательно для заполнения и вводится вручную. Имя переменной должно быть уникальным среди всех имен переменных модели пользовательского элемента.	

Если значение атрибута параметра введено некорректно, программное обеспечение изменит стиль поля ввода.

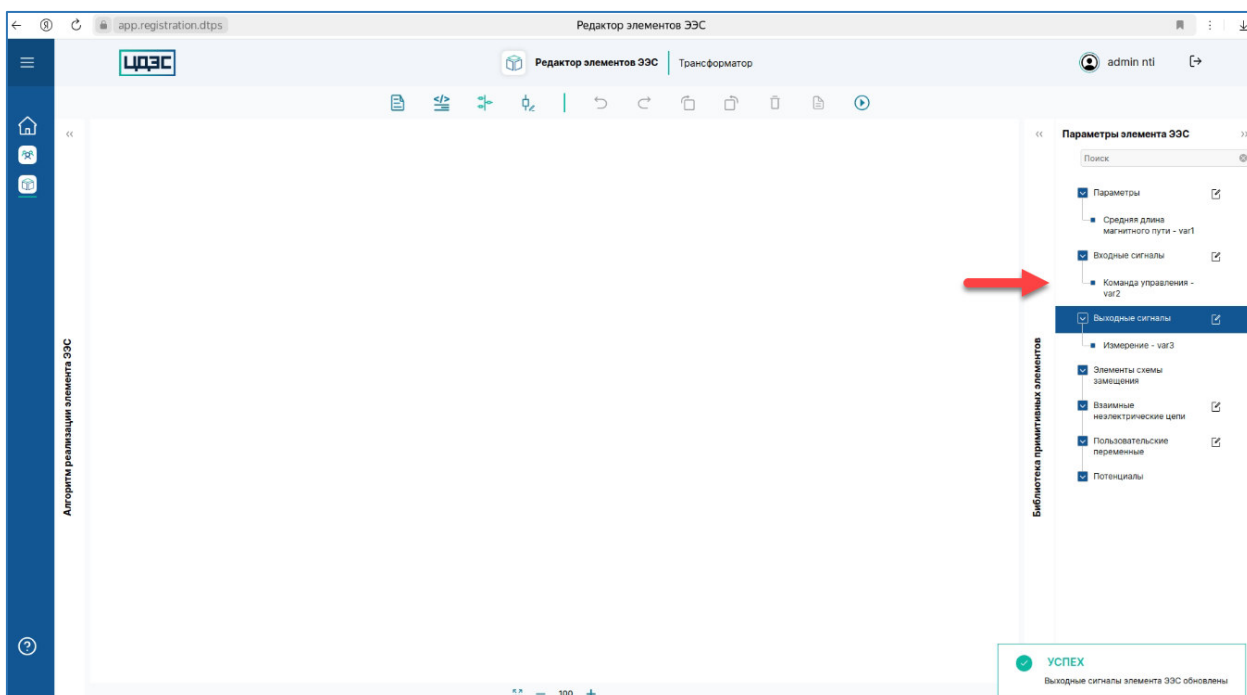


Для удаления параметра необходимо нажать на кнопку «Удалить» в строке табличной части.

Для сохранения набора параметров, доступного для редактирования в редакторе схем энергосистем, необходимо нажать на кнопку «Сохранить», для отмены изменения на «Отменить».



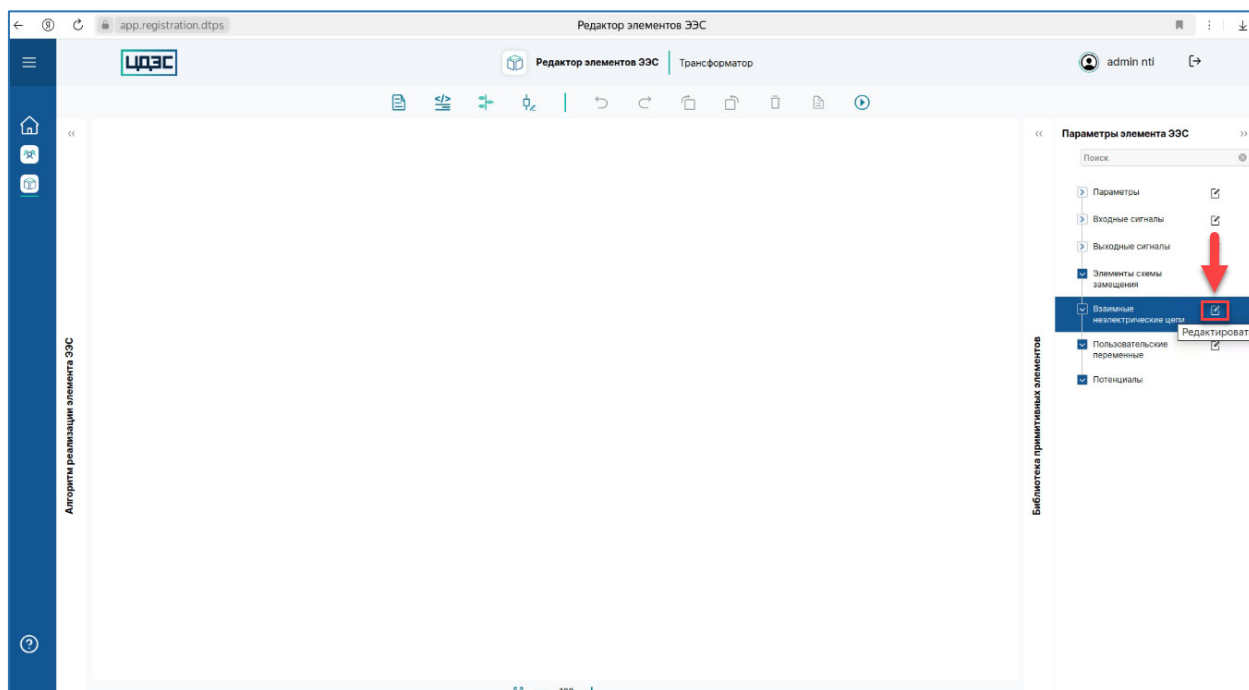
После сохранения изменений набор параметров модели пользовательского элемента будет отображен в группировках «Входные сигналы» и «Выходные сигналы» на панели «Параметры элемента ЭЭС».



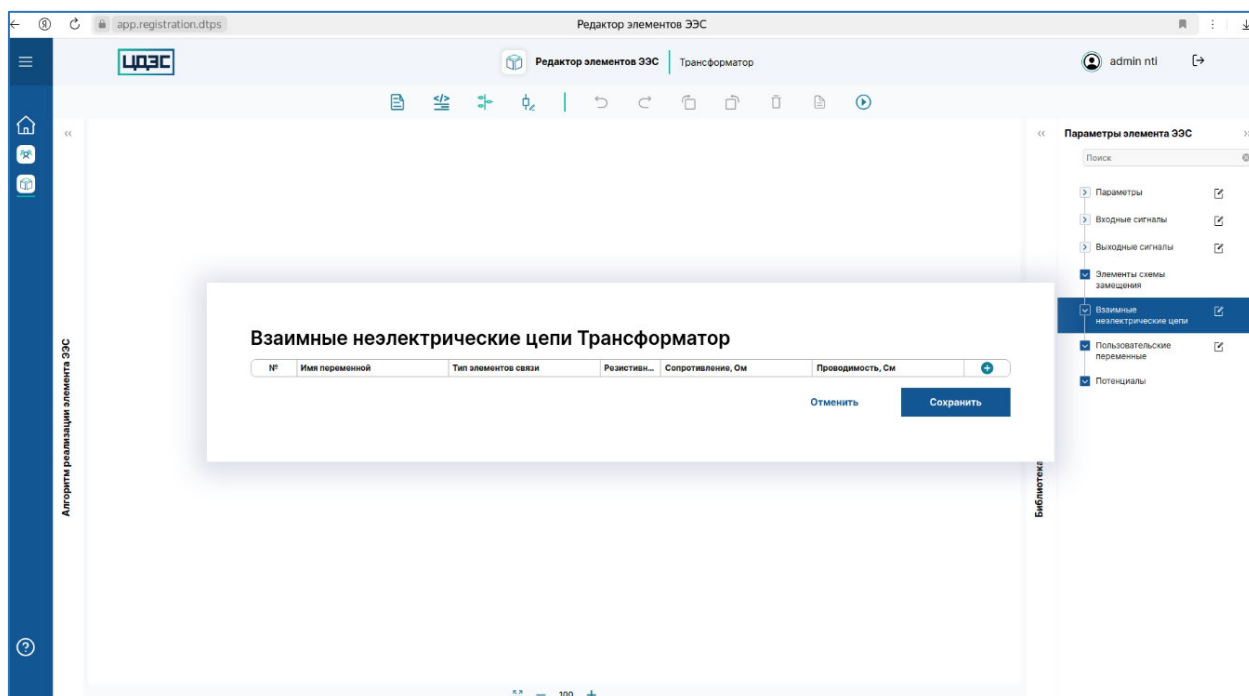
5.3. Редактирование набора взаимных неэлектрических цепей

Для определения набора взаимных неэлектрических цепей, для объединения примитивных элементов схемы замещения в одну взаимную неэлектрическую цепь, необходимо на экране раздела «Редактор схемы замещения» нажать на кнопку

«Редактировать» в группировке «Взаимные неэлектрические цепи» на панели «Параметры элемента ЭЭС».



Далее на форме модального окна ввести требуемый набор взаимных неэлектрических цепей, который требует схема замещения модели пользовательского элемента.



Для добавления новой взаимной неэлектрической цепи необходимо нажать на кнопку «Добавить» в табличной части, далее заполнить значения атрибутов цепи.

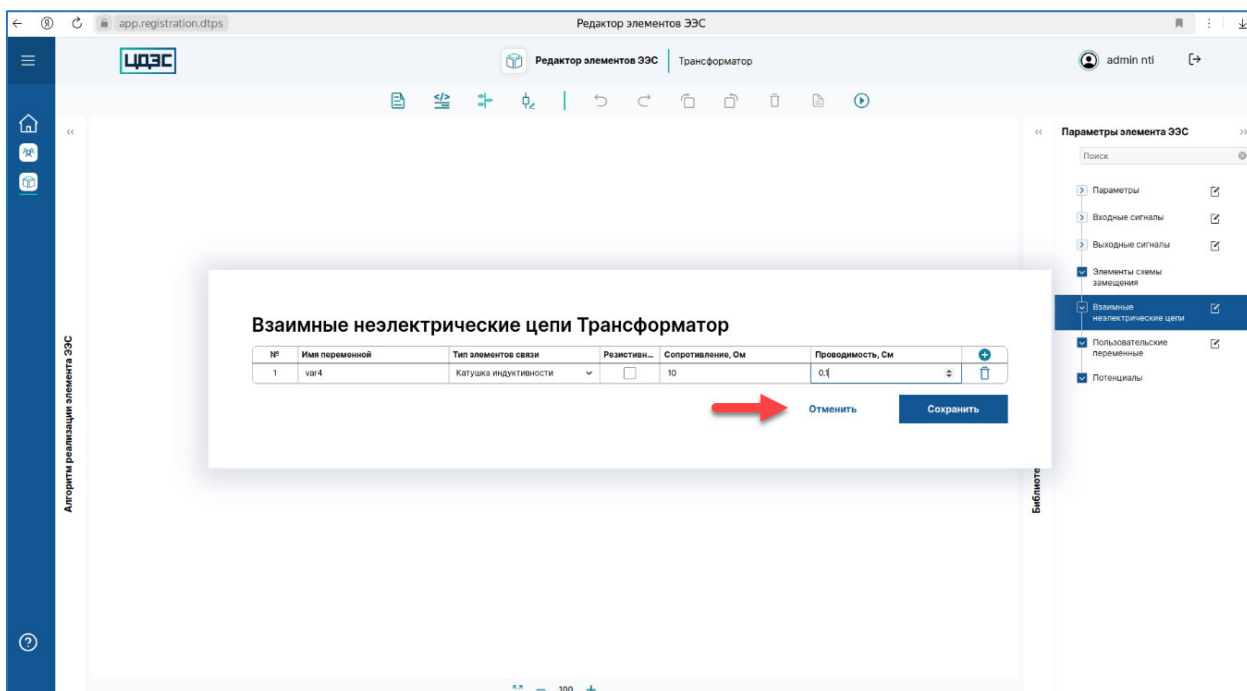
Состав атрибутов:

Атрибут	Значение	Примечание
Имя переменной	Значение атрибута обязательно для заполнения и вводится вручную. Имя переменной должно быть уникальным среди всех имен переменных модели пользовательского элемента.	
Тип элемента связи	Значение атрибута обязательно для заполнения. Значение параметра необходимо выбрать из выпадающего списка.	
Флаг «Резистивная»	Значение флага при необходимости изменить вручную.	
Сопротивление, Ом	Значение атрибута обязательно для заполнения и вводится вручную.	
Проводимость, См	Значение атрибута обязательно для заполнения и вводится вручную.	

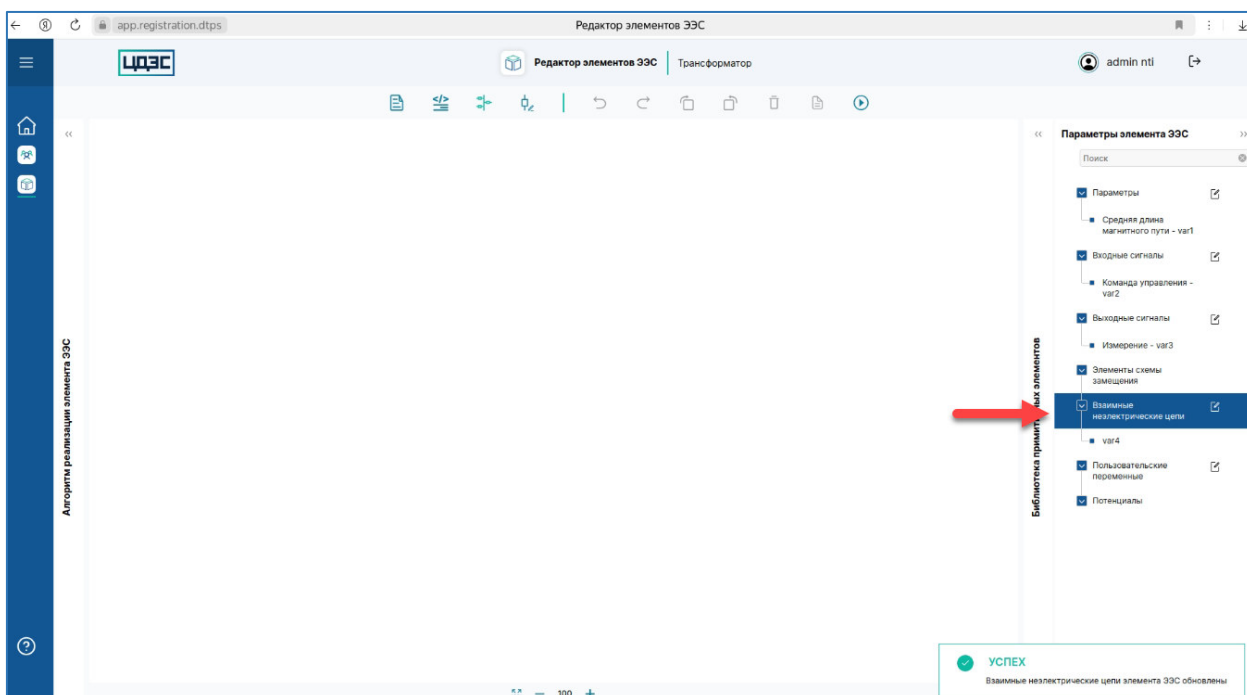
Если значение атрибута параметра введено некорректно, программное обеспечение изменит стиль поля ввода.

Для удаления параметра необходимо нажать на кнопку «Удалить» в строке табличной части.

Для сохранения набора параметров, доступного для редактирования в редакторе схем энергосистем, необходимо нажать на кнопку «Сохранить», для отмены изменения на «Отменить».



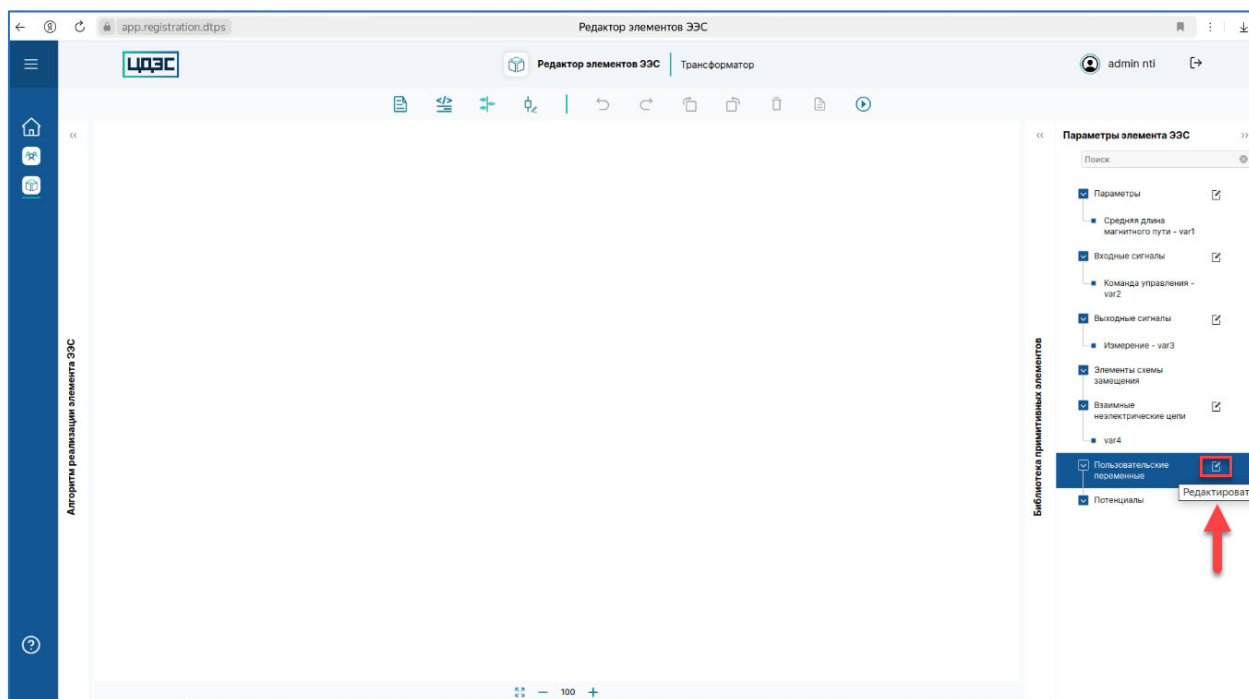
После сохранения изменений набор взаимных неэлектрических цепей пользовательского элемента будет отображен в группировке «Взаимные неэлектрические цепи» на панели «Параметры элемента ЭЭС».



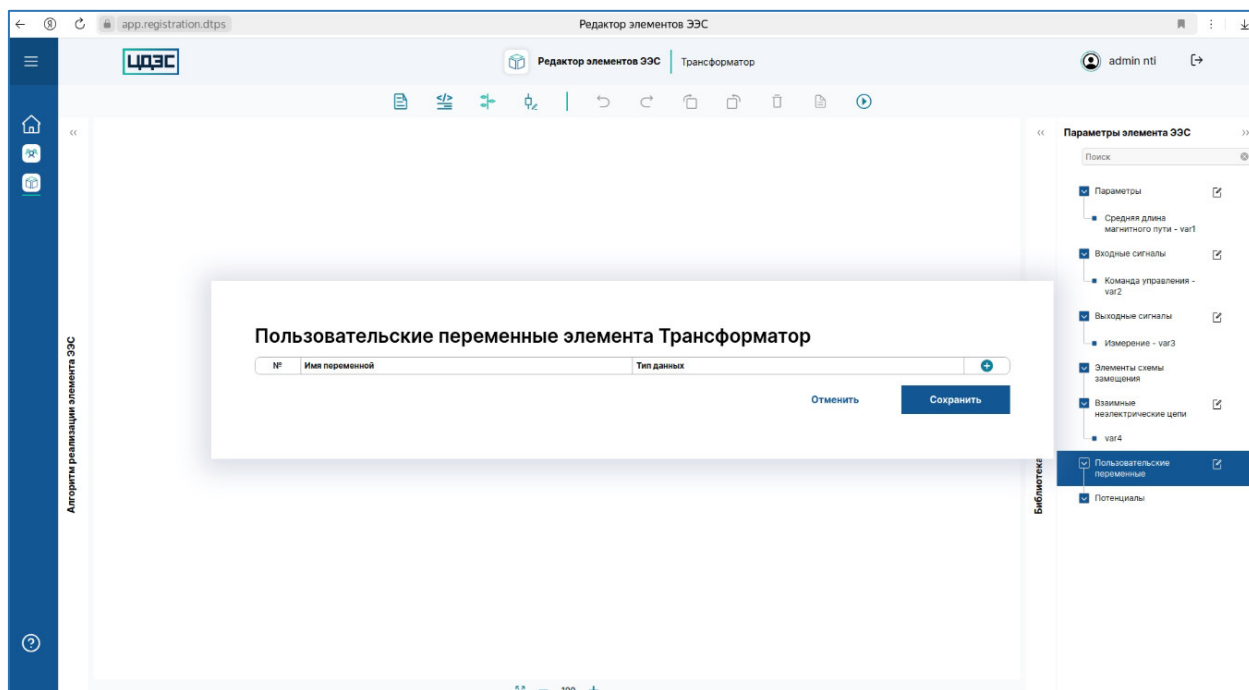
5.4. Редактирование набора пользовательских переменных

Для определения набора пользовательских элементов, которые будут использованы для составления кода алгоритма модели пользовательского элемента на языке C++, необходимо

на экране раздела «Редактор схемы замещения» нажать на кнопку «Редактировать» в группировке «Пользовательские переменные» на панели «Параметры элемента ЭЭС».



Далее на форме модального окна ввести требуемый набор пользовательских переменных.



Для добавления новой пользовательской переменной необходимо нажать на кнопку «Добавить» в табличной части, далее заполнить значения атрибутов переменной.

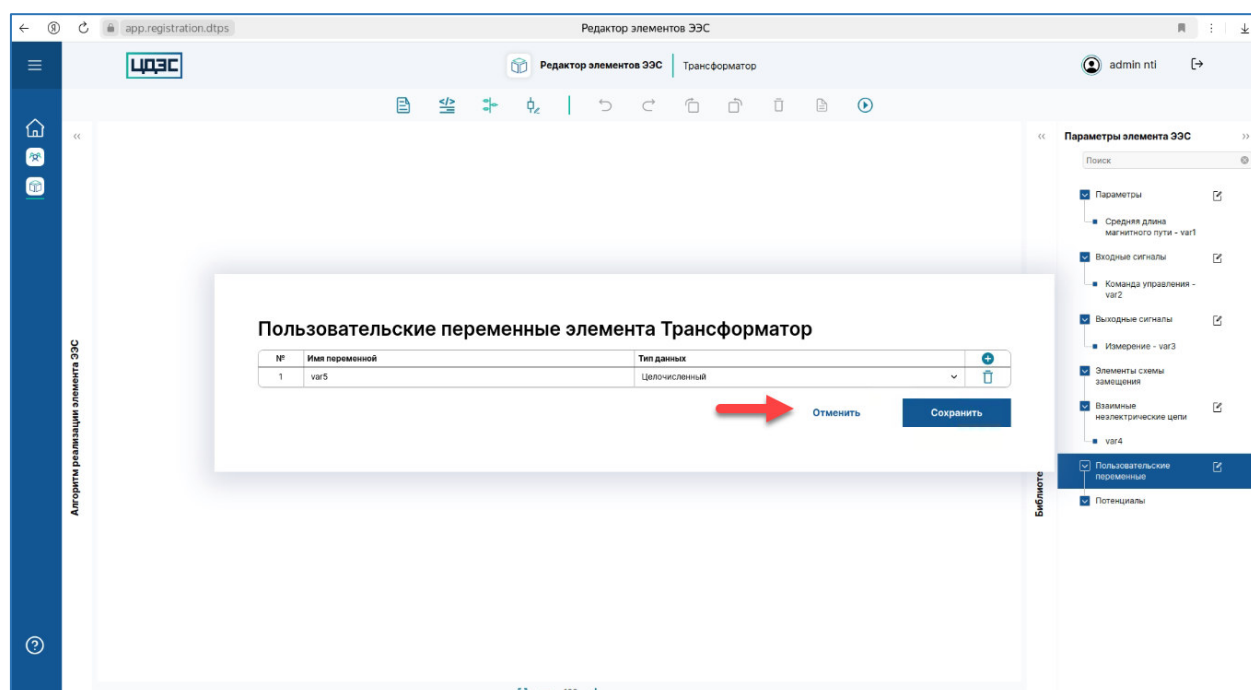
Состав атрибутов:

Атрибут	Значение	Примечание
Имя переменной	Значение атрибута обязательно для заполнения и вводится вручную. Имя переменной должно быть уникальным среди всех имен переменных модели пользовательского элемента.	
Тип данных	Значение атрибута обязательно для заполнения. Значение параметра необходимо выбрать из выпадающего списка.	

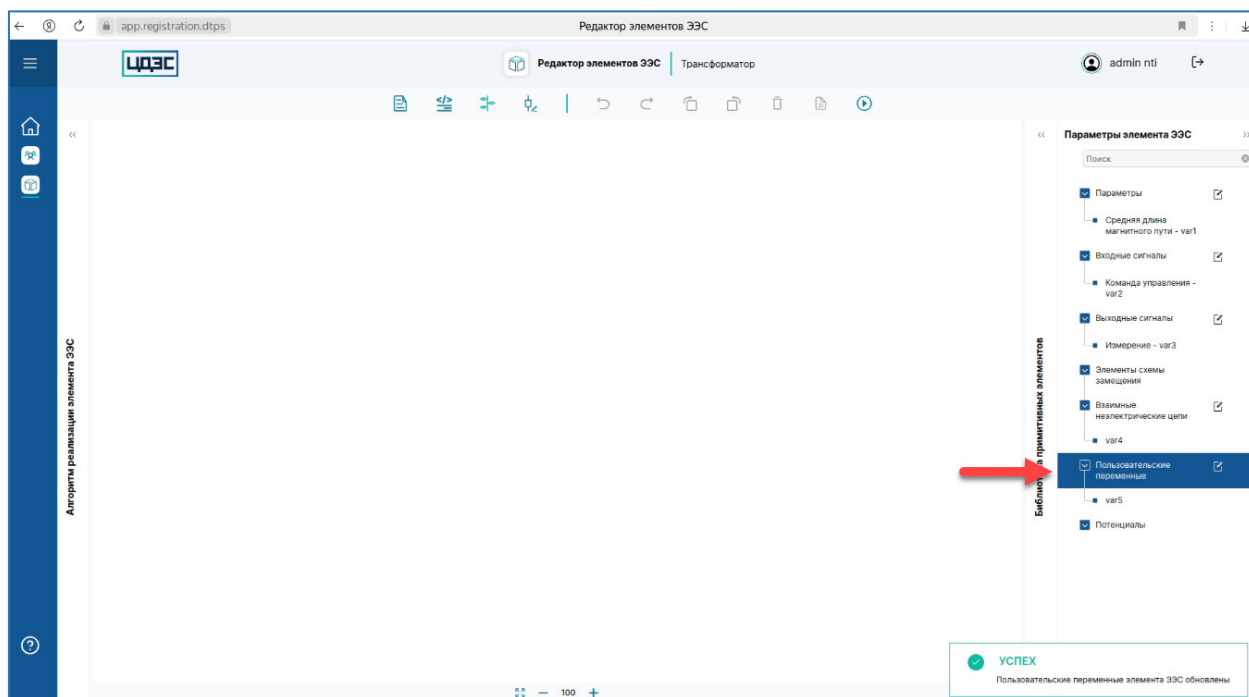
Если значение атрибута параметра введено некорректно, программное обеспечение изменит стиль поля ввода.

Для удаления параметра необходимо нажать на кнопку «Удалить» в строке табличной части.

Для сохранения набора пользовательских переменных необходимо нажать на кнопку «Сохранить», для отмены изменения на «Отменить».

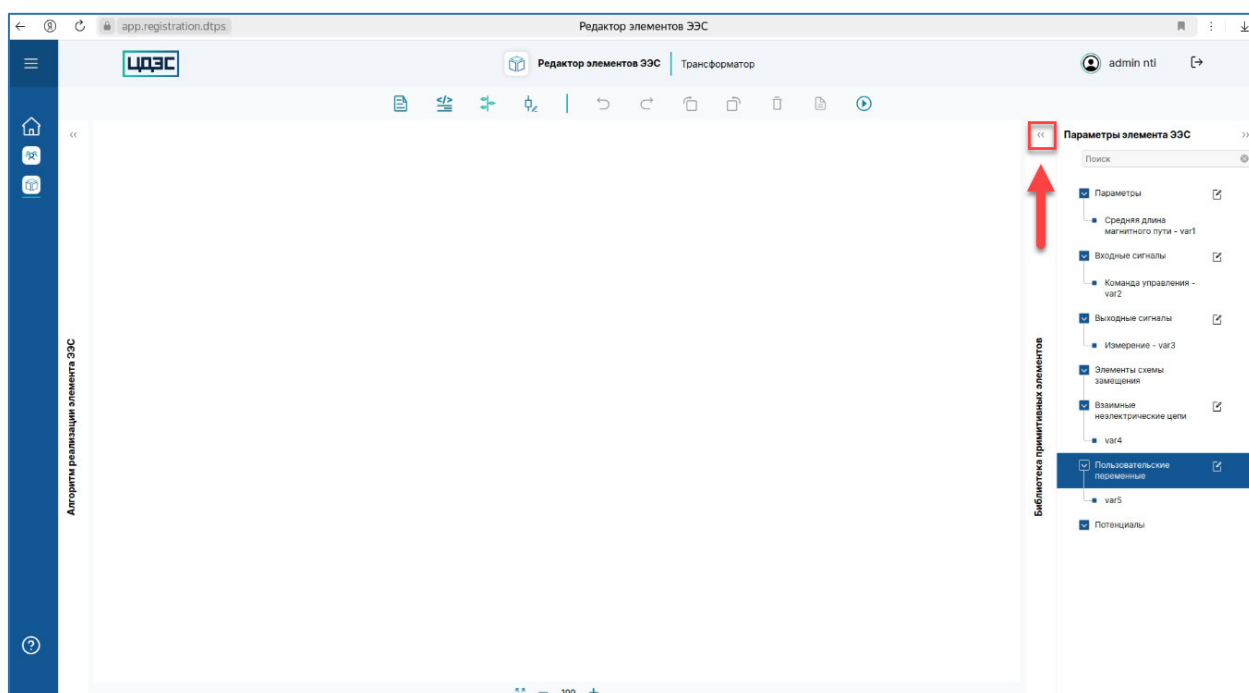


После сохранения изменений набор пользовательских переменных будет отображен в группировке «Пользовательские переменные» на панели «Параметры элемента ЭЭС».

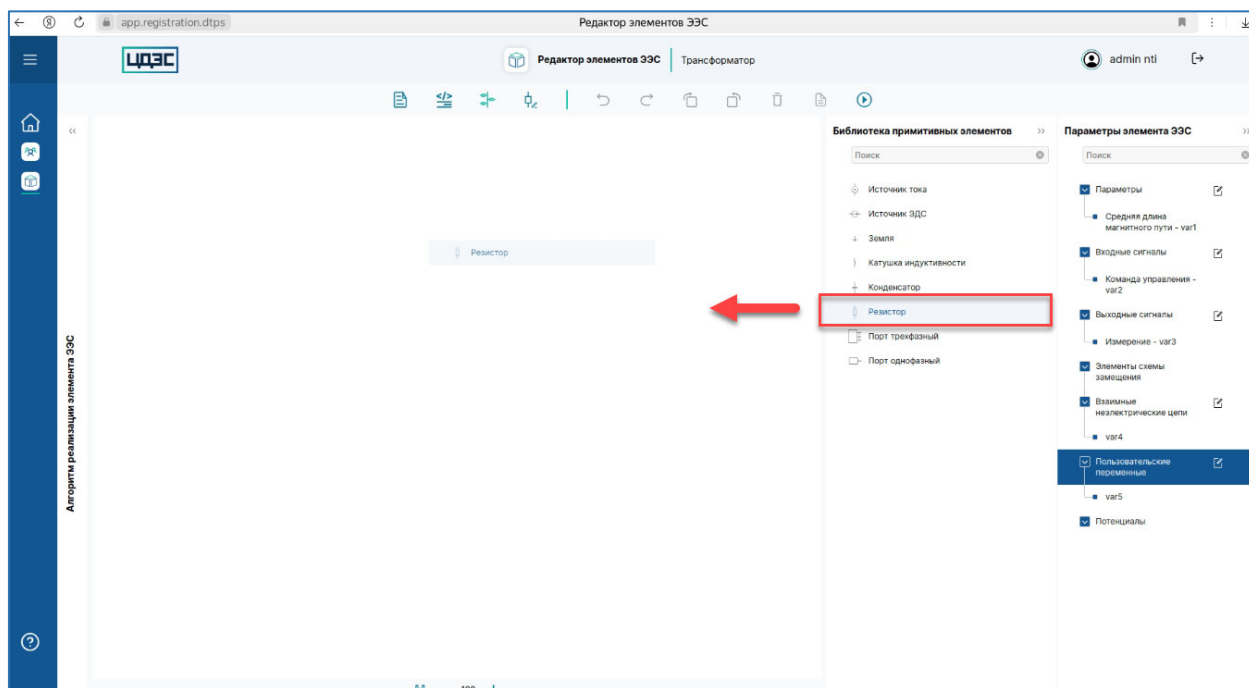


5.5. Составление схемы замещения модели пользовательского элемента

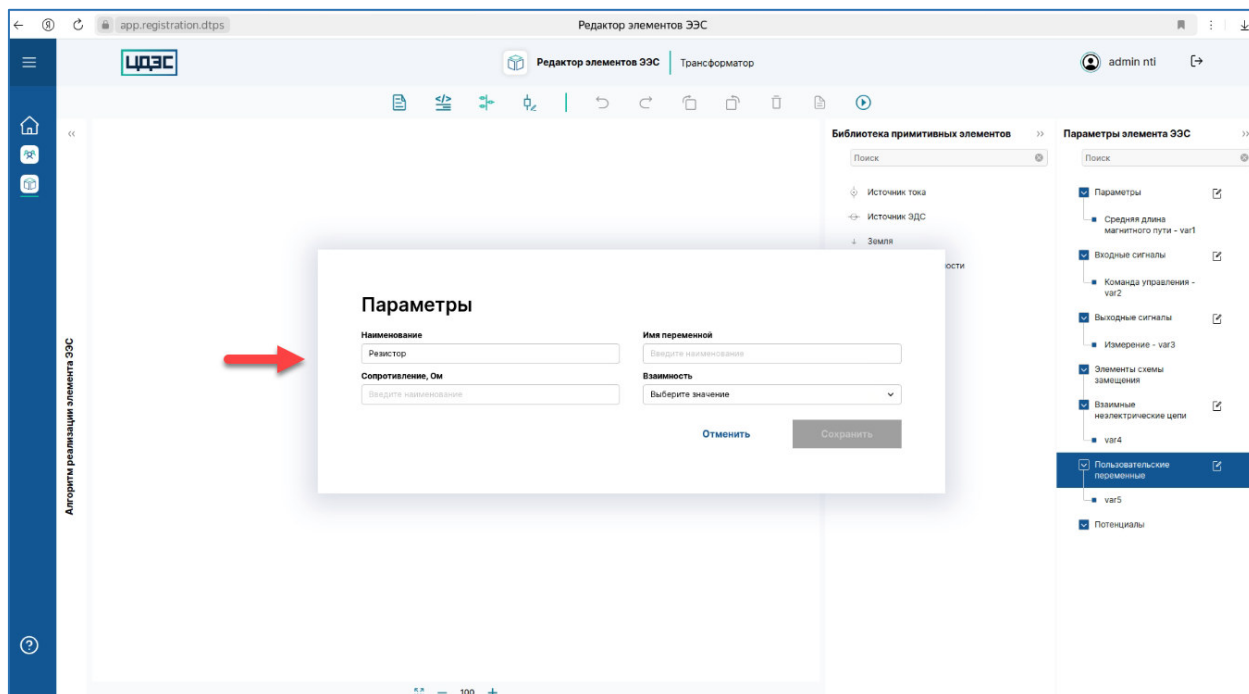
Для составления схемы замещения модели пользовательского элемента необходимо на экране раздела «Редактор схемы замещения» раскрыть панель «Библиотека примитивных элементов».



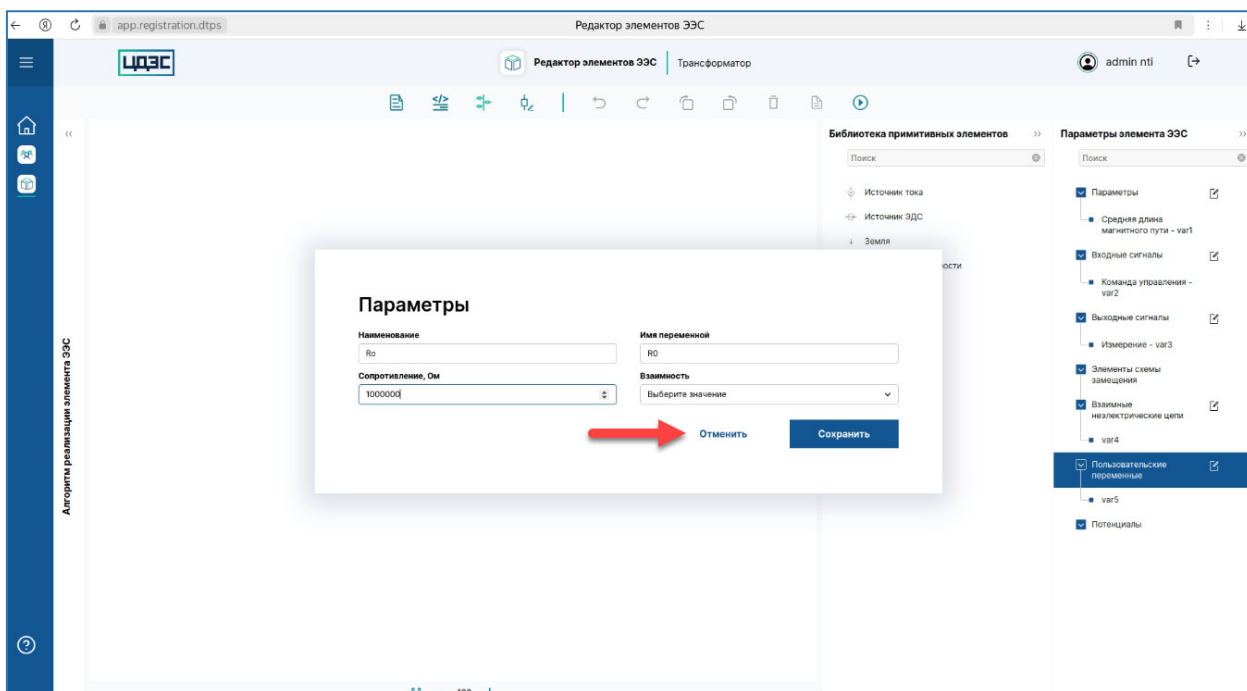
Для добавления элемента библиотеки примитивных элементов необходимо ЛКМ нажать на элемент, далее вынести его в область холста.



После выноса элемента на холст в программном обеспечении будет открыто модальное окно параметров добавляемого примитивного элемента.

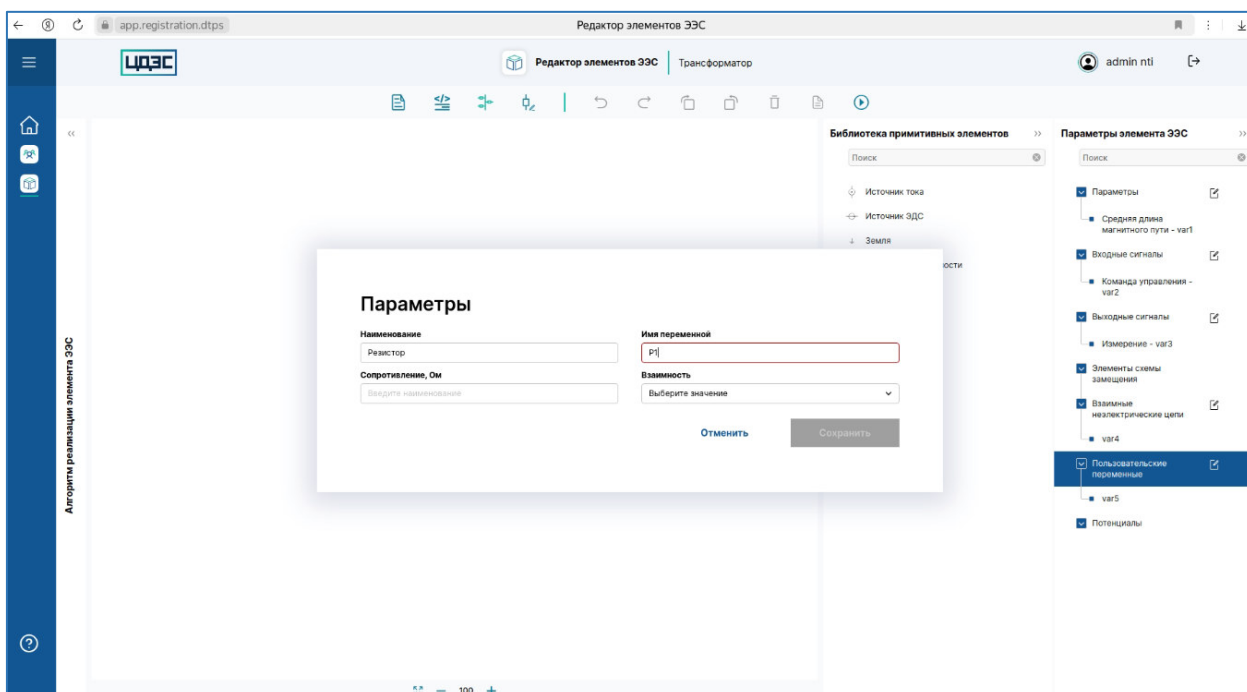


На форме модального окна необходимо задать значения параметров и подтвердить ввод, нажав на кнопку «Сохранить» или отменить ввод, нажав на кнопку «Отменить».

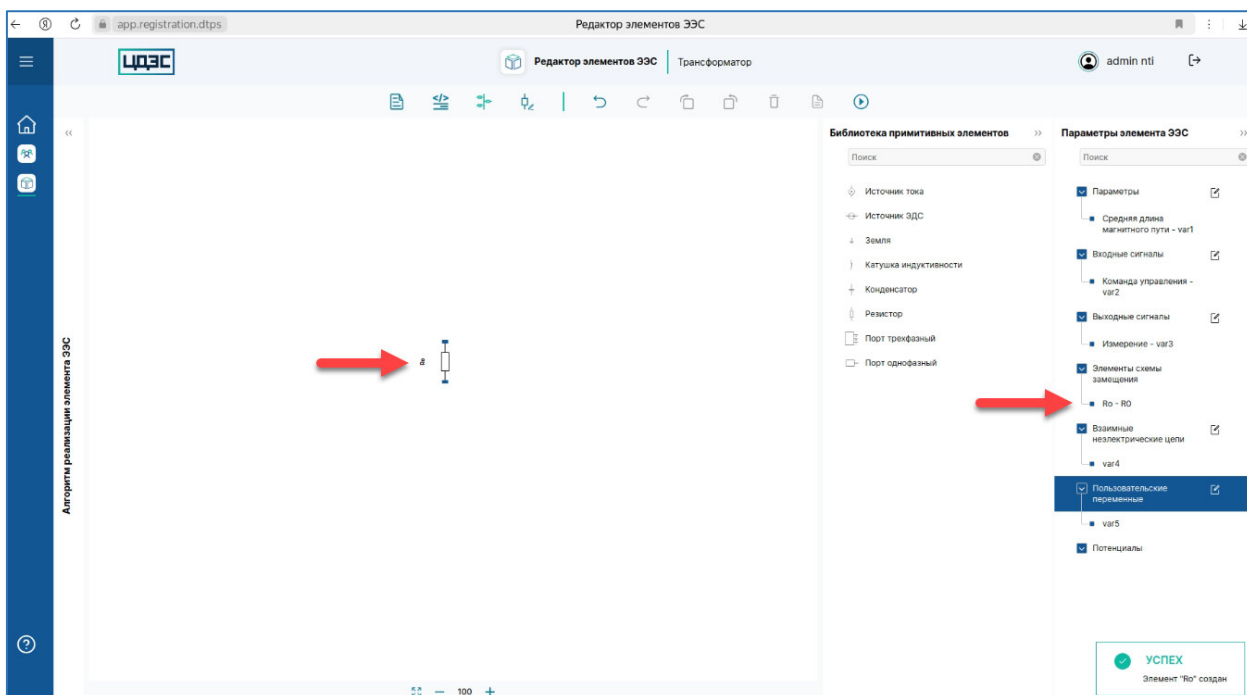


Примечание: состав параметров элементов библиотеки примитивных элементов различен и зависит от типа элемента.

Если значение атрибута параметра введено некорректно, программное обеспечение изменит стиль поля ввода.

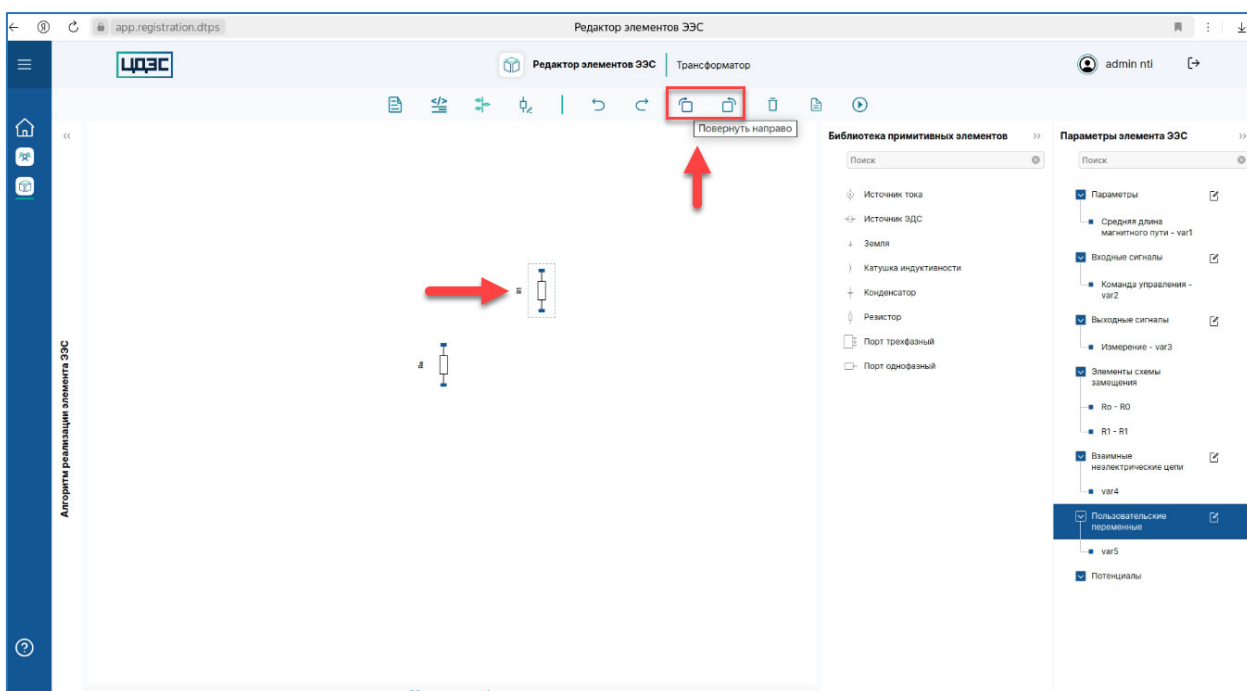


После сохранения изменений УГО элемента будет добавлено в область схемы замещения модели пользовательского элемента и элемент будет добавлен в группировку «Элементы схемы замещения» на панели «Параметры элемента ЭЭС».

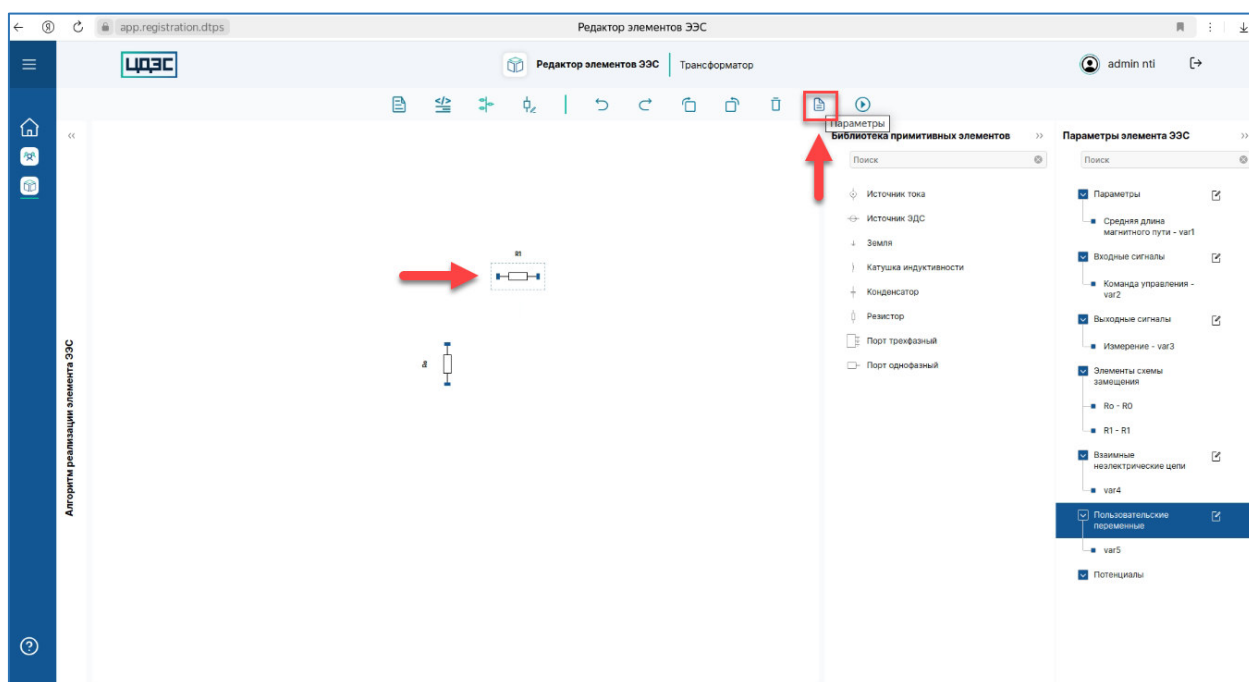


Для изменения положения УГО в области холста необходимо ЛКМ нажать на УГО элемента и перенести его в требуемую область.

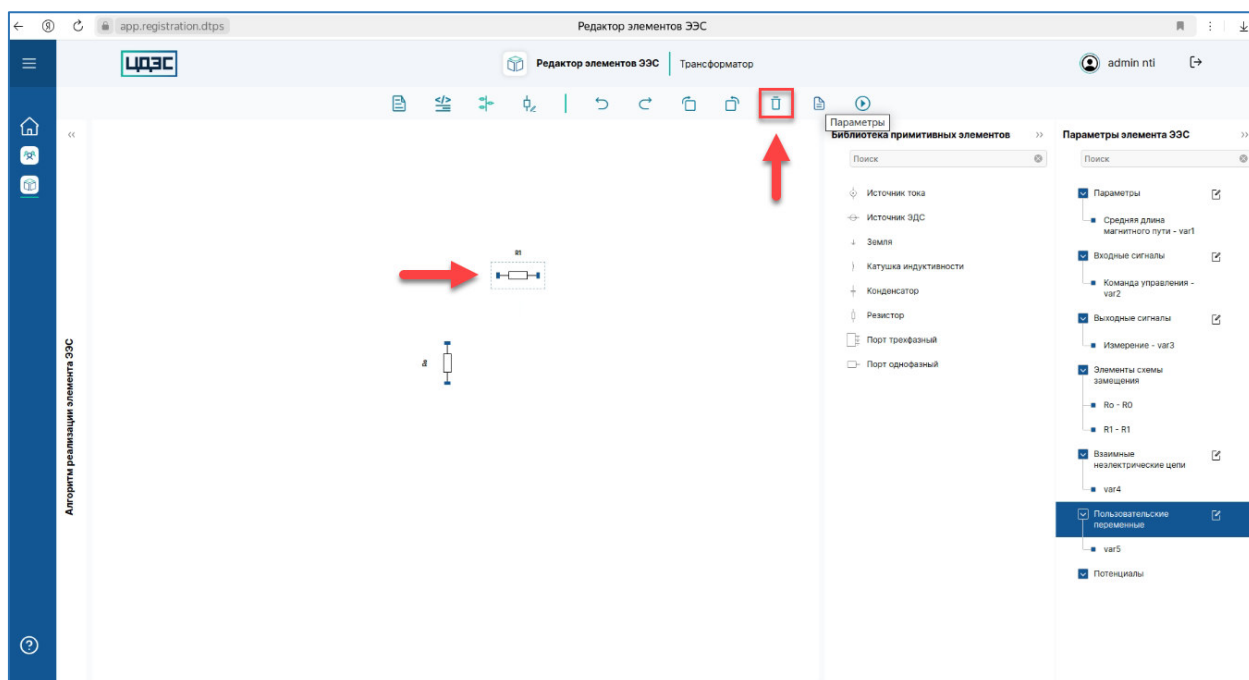
Для изменения угла поворота УГО элемента схемы замещения в области холста необходимо ЛКМ нажать на УГО элемента, далее на панели инструментов нажать на кнопку «Повернуть налево»/ «Повернуть направо».



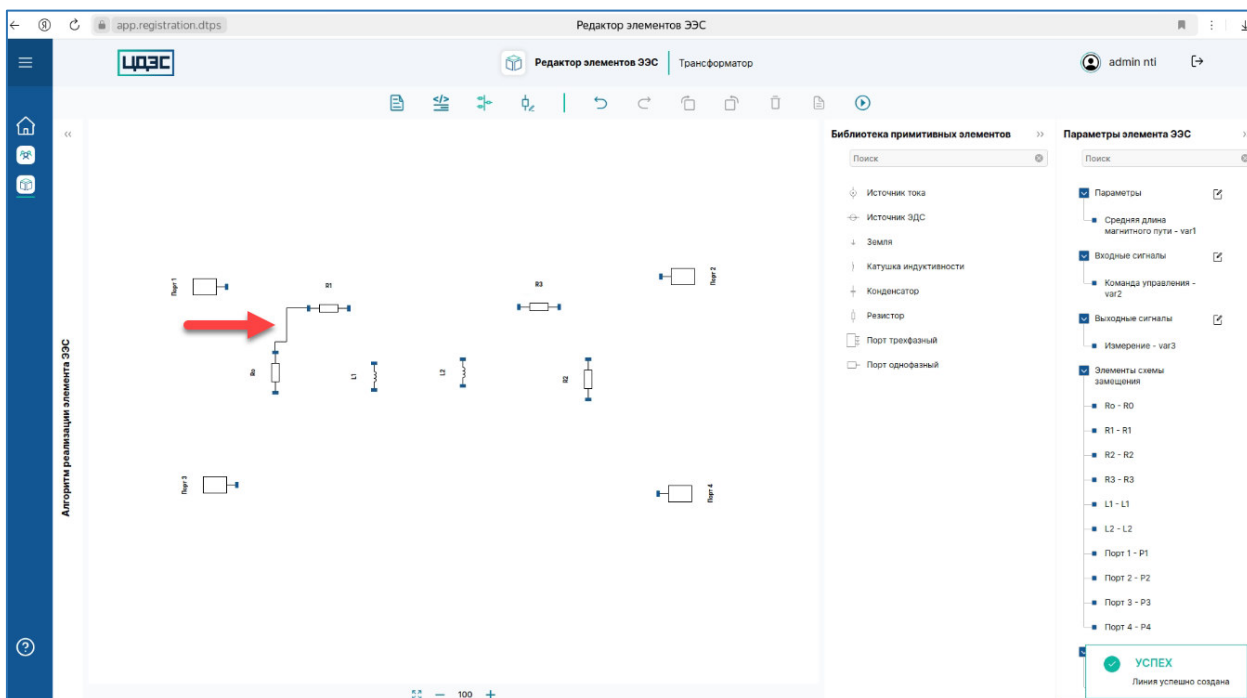
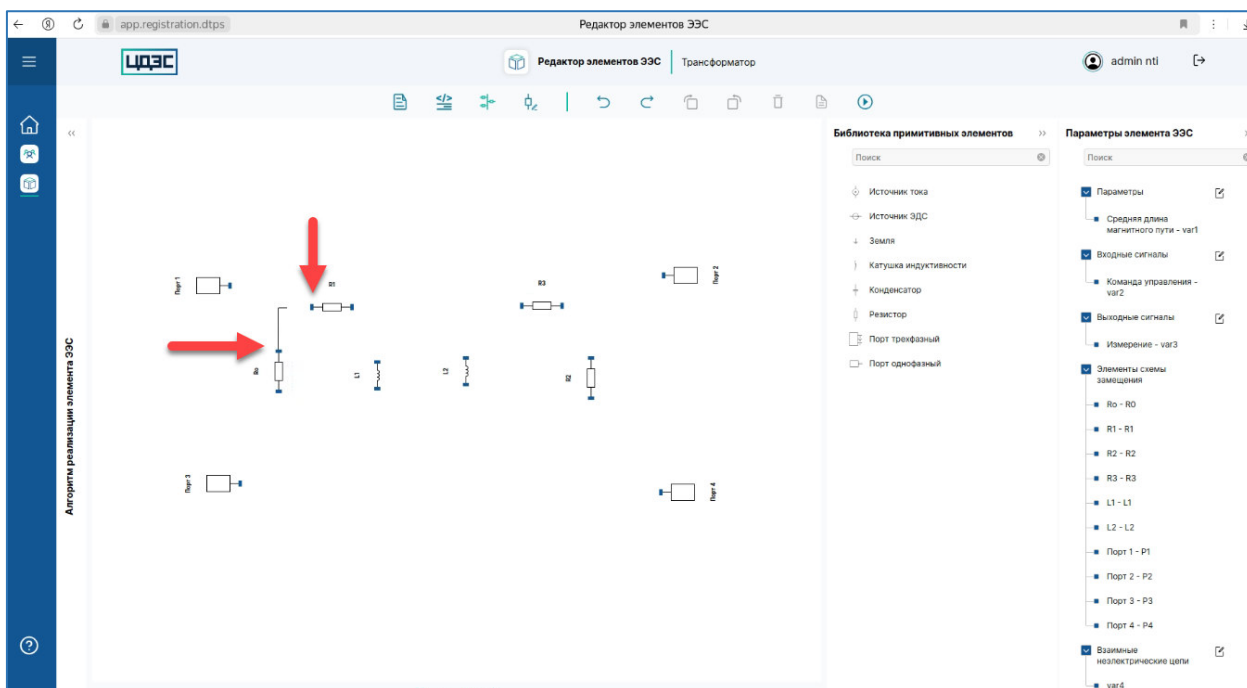
Для изменения параметров созданного элемента схемы замещения необходимо дважды ЛКМ нажать на УГО элемента в области холста или ЛКМ нажать на УГО элемента и нажать на кнопку «Параметры» на панели инструментов.



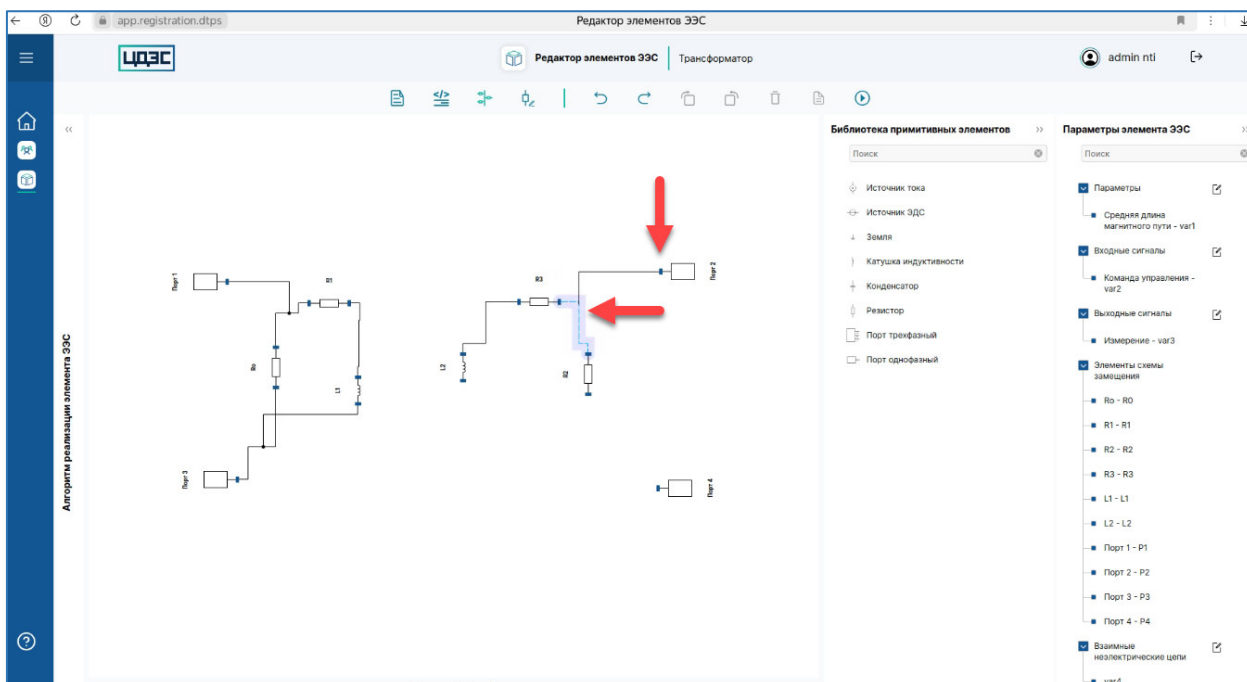
Для удаления элемента схемы замещения необходимо нажать ЛКМ на УГО элемента, далее нажать на кнопку «Удалить» на панели инструментов или нажать на клавишу «Delete» на клавиатуре.



Для установки связи между двумя УГО элементов схемы замещения необходимо ЛКМ нажать на УГО порта элемента, далее потянуть ЛКМ до УГО порта требуемого элемента.

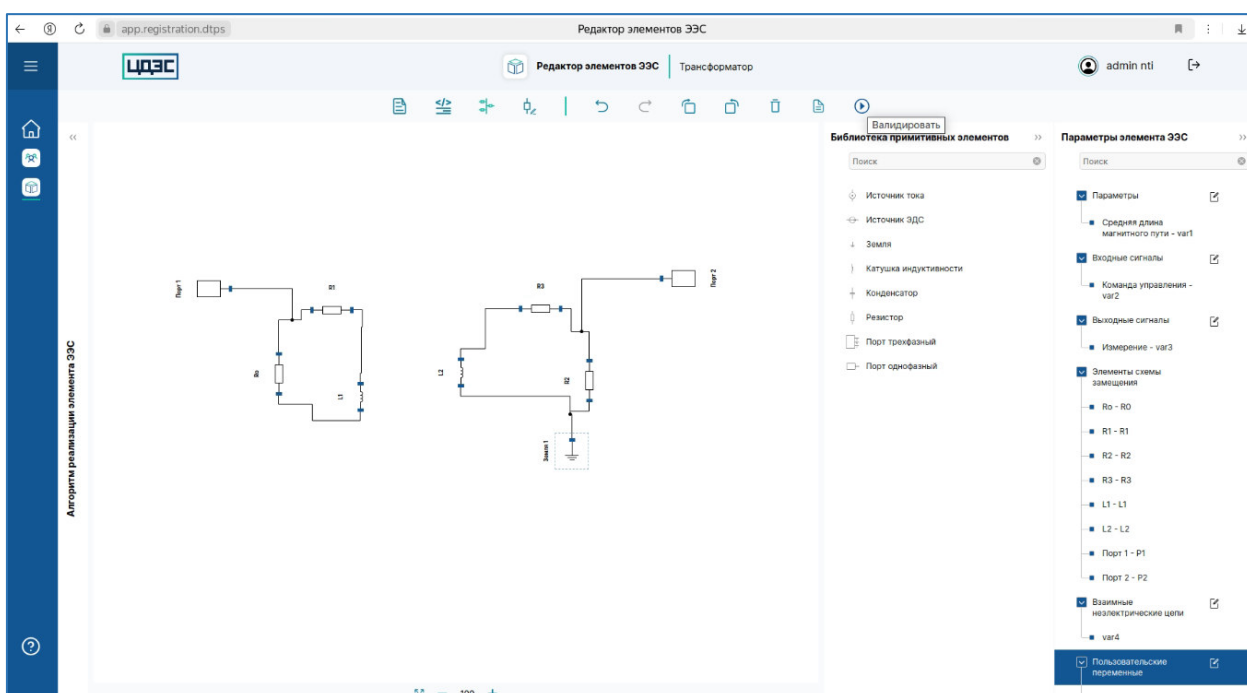


Для установки связи между УГО элемента схемы замещения и уже добавленной линией связи необходимо ЛКМ нажать на УГО порта элемента, далее потянуть ЛКМ до требуемой линии связи.



5.6. Валидация схемы замещения модели пользовательского элемента

После установки связей между УГО элементов схемы замещения необходимо выполнить ее валидацию, нажав на кнопку «Валидировать» на панели инструментов.

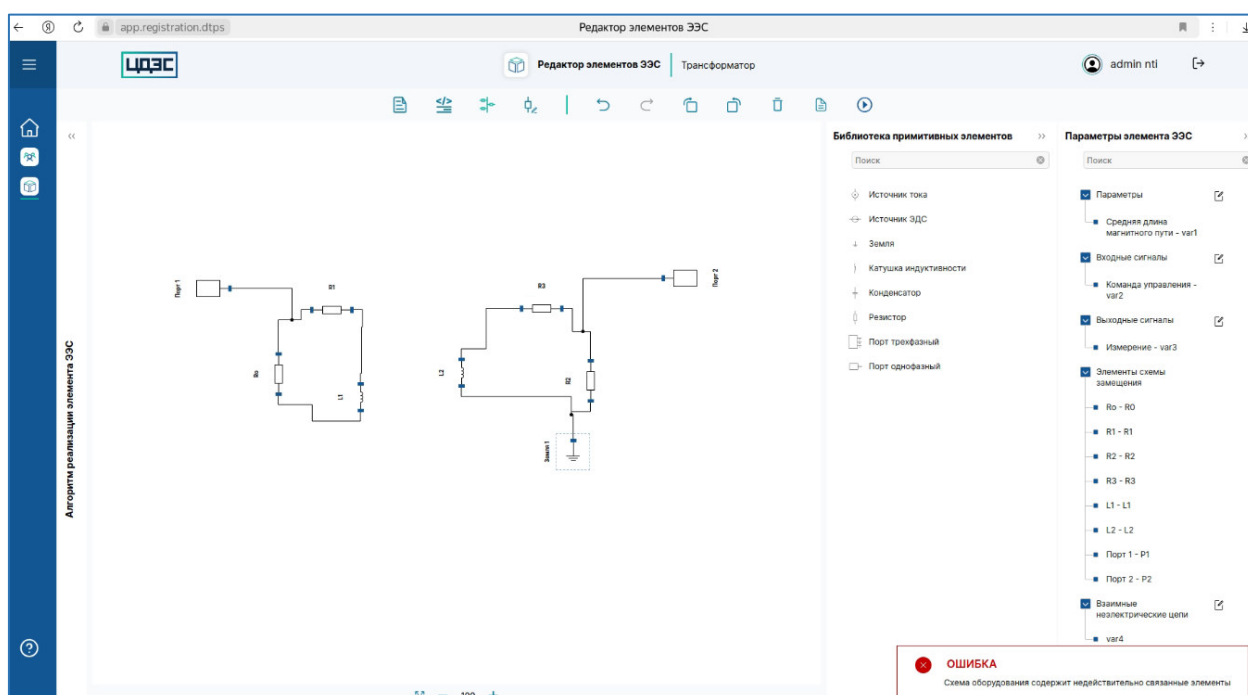


Условия валидации схемы замещения (условие «И»):

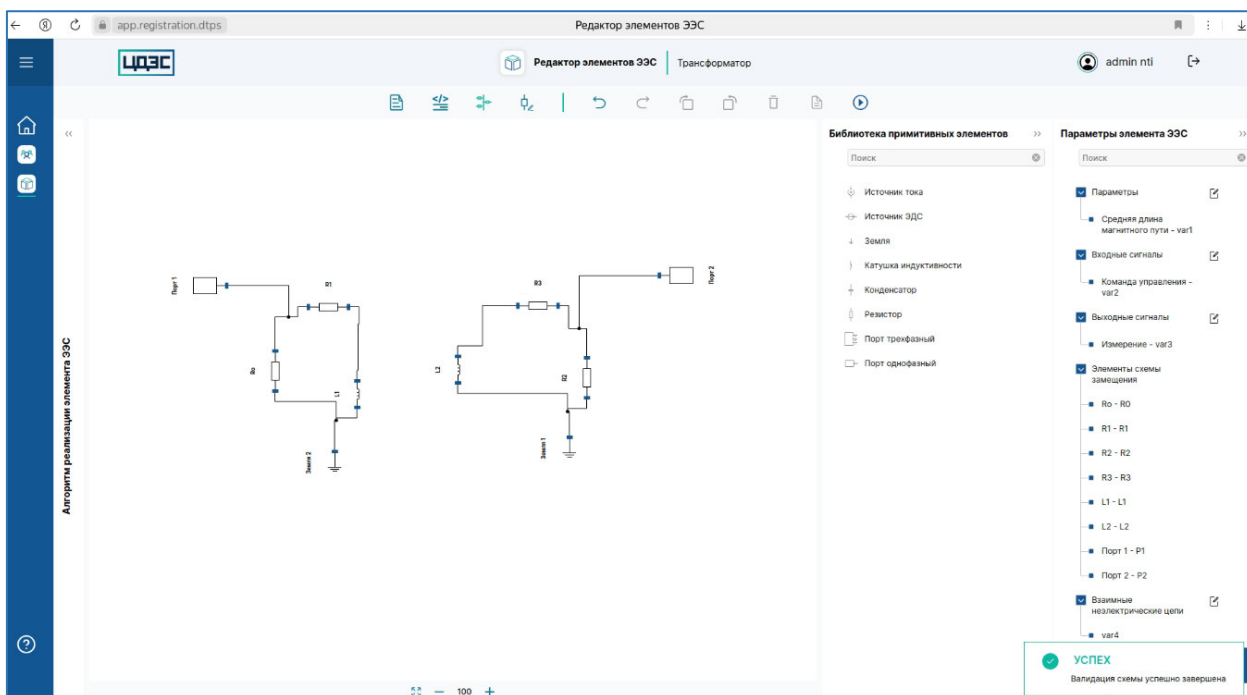
- -схема замещения не содержит элементы, порты которых не подключены.

- если схема содержит только один «остров», схема содержит хотя бы один примитивный элемент «Земля» (хотя бы одна ветка должны быть связана с нулем) и хотя бы один примитивный элемент «Порт однофазный» или «Порт трехфазный».
- если схема содержит больше одного «острова», схема каждого «острова» содержит хотя бы один примитивный элемент «Земля» (хотя бы одна ветка должны быть связана с нулем) и хотя бы один примитивный элемент «Порт».

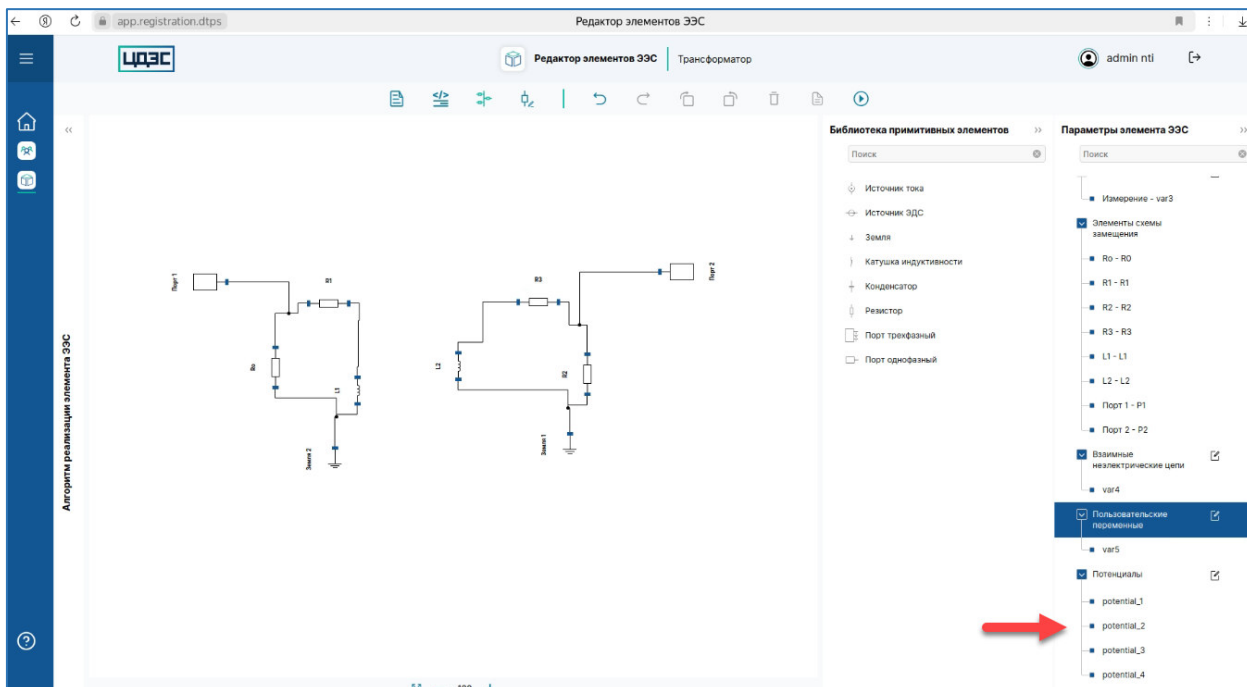
Если условия валидации схемы замещения модели пользовательского элемента не выполнены, программное обеспечение сообщит об ошибке.



Если условия валидации схемы замещения модели пользовательского элемента выполнены, программное обеспечение сообщит об успешном ее завершении.



После успешного выполнения валидации схемы замещения в программном обеспечении будут определены состав потенциалов схемы замещения модели пользовательского элемента, и он будет отображен в группировке «Потенциалы» на панели «Параметры элемента ЭЭС».

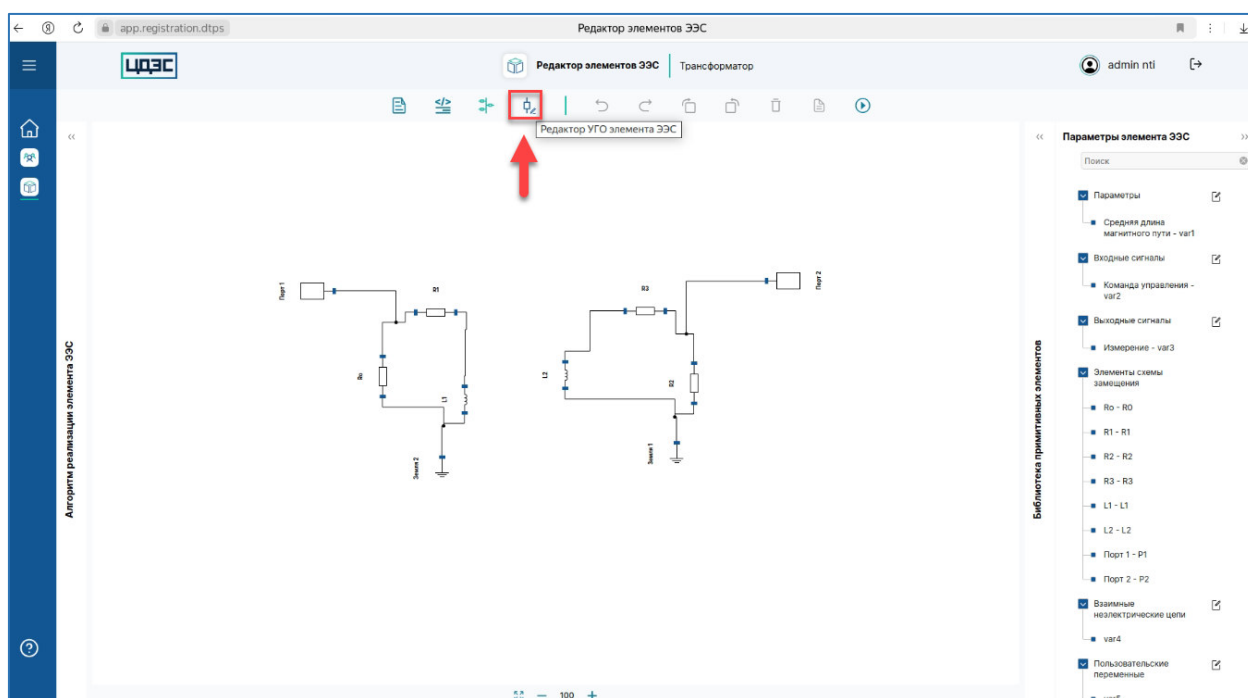


После составления валидной схемы замещения, определения набора параметров, входных и выходных сигналов модели пользовательского элемента необходимо перейти к следующим шагам: добавлению УГО модели пользовательского элемента и вводу кода алгоритма модели пользовательского элемента на языке C++.

5.7. Редактирование визуального отображения модели пользовательского элемента

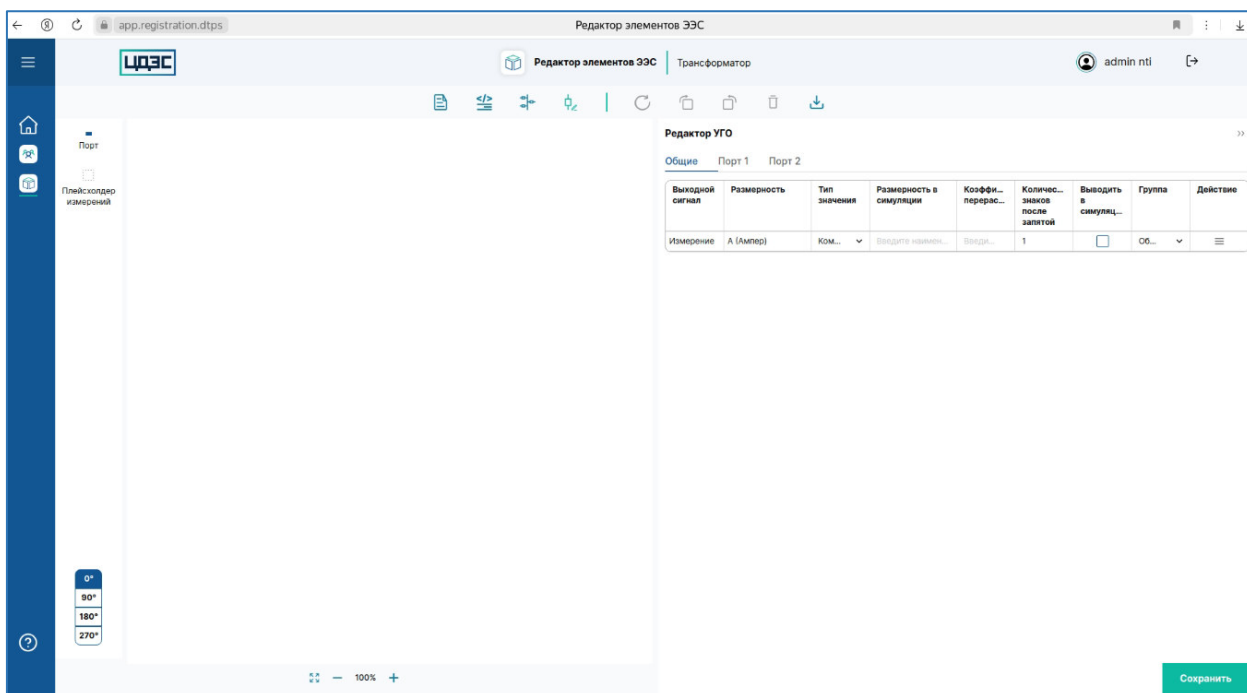
Редактирование визуального отображения модели пользовательского элемента доступно на экране раздела «Редактор УГО элемента ЭЭС».

Для перехода на экран раздела «Редактор УГО элемента ЭЭС» необходимо на панели инструментов нажать на кнопку «Редактор УГО элемента ЭЭС».



На экране раздела «Редактор УГО элемента ЭЭС» доступен функционал:

- определение состава выходных сигналов от модели пользовательского элемента, которые будут отображаться во время симуляции ЭЭС.
- импорт визуального отображения модели в формате svg – УГО элемента.



Состав выходных сигналов от модели пользовательского элемента отображаются в табличной части на панели «Редактор УГО». В составе выходных сигналов отображаются:

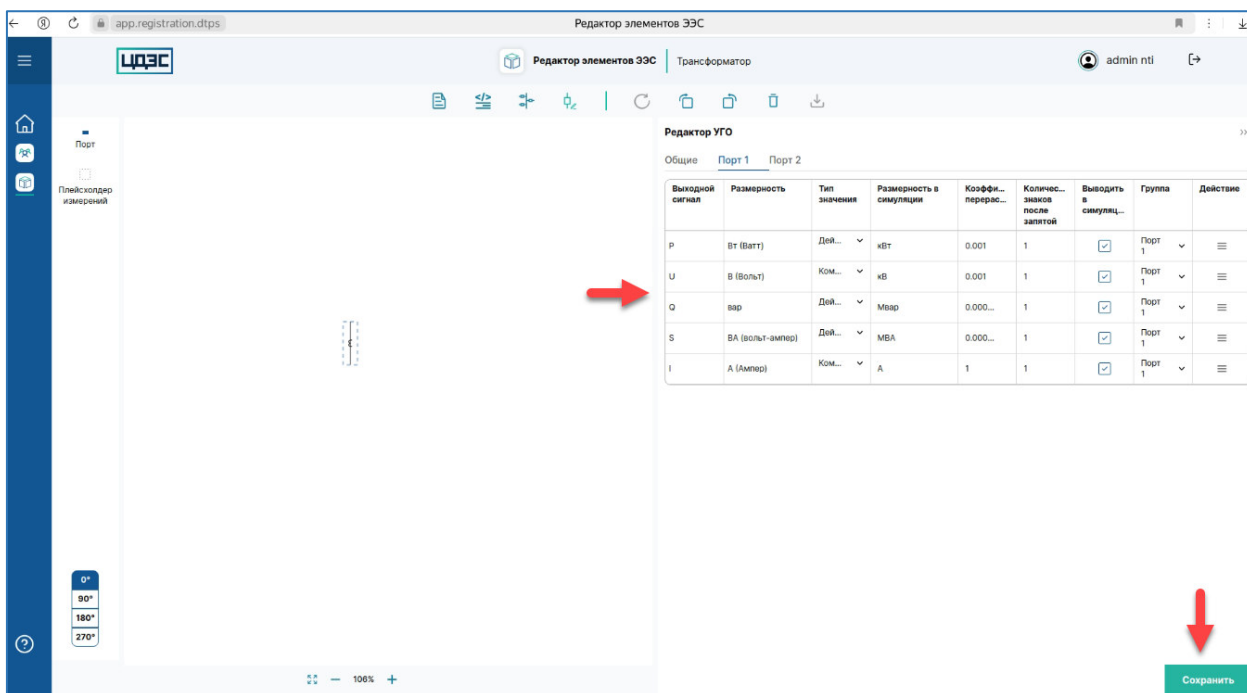
- сигналы, которые были заданы в разделе «Редактор схемы замещения» вручную.
- электрические выходные сигналы, состав которых создается автоматически на основании состава портов схемы замещения модели пользовательского элемента. В состав электрических сигналов входят: фазные токи, линейные и фазные напряжения, фазные и суммарные мощности.

Выходные сигналы сгруппированы по группам: «Общие», группировка каждого порта схемы замещения модели пользовательского элемента.

Для определения состава выходных сигналов от модели пользовательского элемента, которые будут отображаться во время симуляции ЭЭС, необходимо в табличной части «Редактор УГО» для каждого сигнала задать значения параметров:

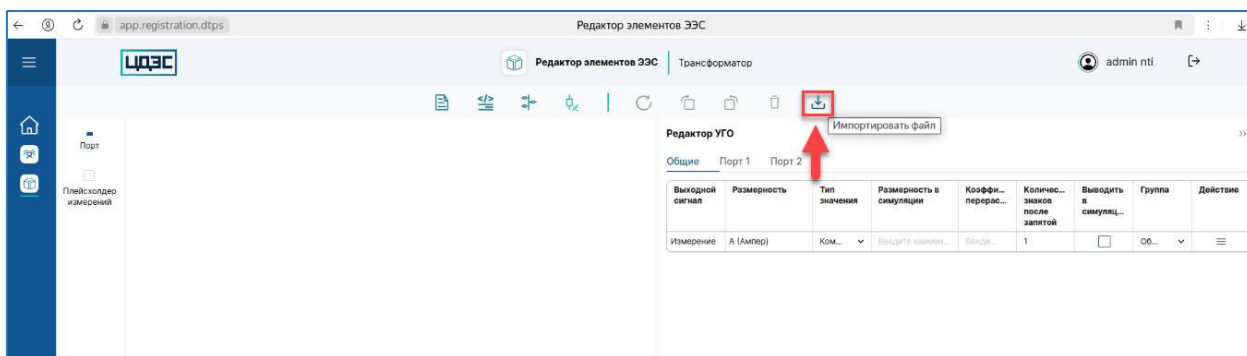
Параметр	Значение	Примечание
Тип значения	Значение параметра заполнено по умолчанию и доступно для редактирования. Значение параметра необходимо	

	выбрать из выпадающего списка.	
Размерность в симуляции	Значение параметра обязательно для заполнения. Значение параметра вводится вручную.	
Коэффициент пересчета	Значение параметра обязательно для заполнения. Значение параметра вводится вручную.	
Количество знаков после запятой	Значение параметра заполнено по умолчанию, обязательно для заполнения и доступно для редактирования вручную.	
Флаг «Выводить в симуляции»	По умолчанию флаг не установлен. Если флаг установлен, сигнал будет отображаться в ходе в симуляции.	
Группа	По умолчанию для сигнала установлена группа, которая определена для него при создании. Значение доступно для редактирования и выбирается из выпадающего списка.	При изменении значения параметра сигнал автоматически перемещается на вкладку, которая соответствует выбранной группе.

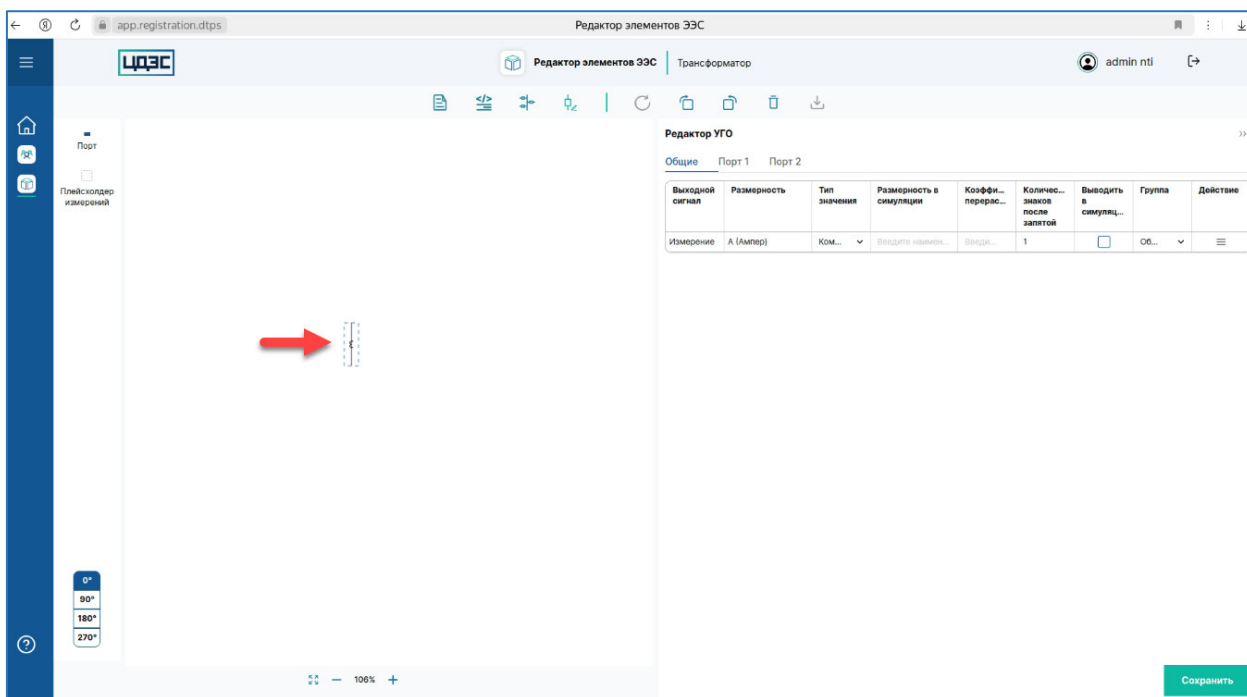


Для сохранения изменений состава выходных сигналов необходимо нажать на кнопку «Сохранить».

Для импорта визуального отображения модели в формате svg необходимо на панели инструментов нажать на кнопку «Импортировать файл», далее на устройстве пользователя выбрать файл в формате svg и подтвердить ввод.

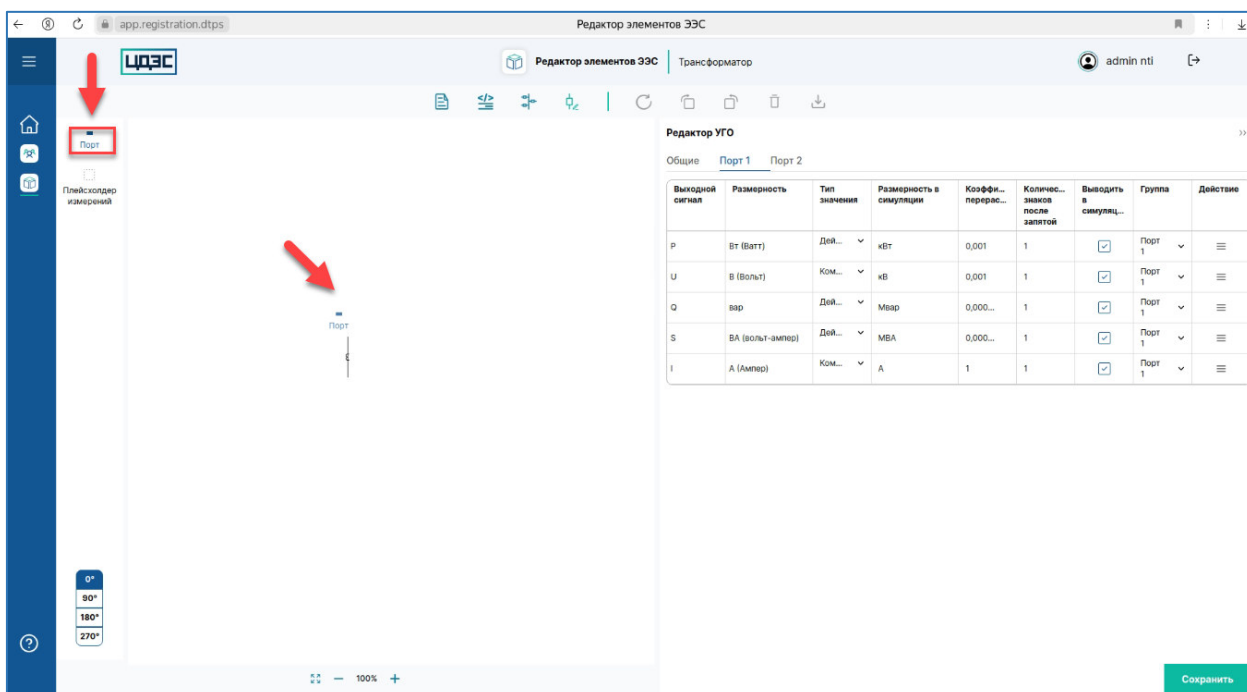


После подтверждения выбора файла в области холста будет добавлено выбранное изображение.



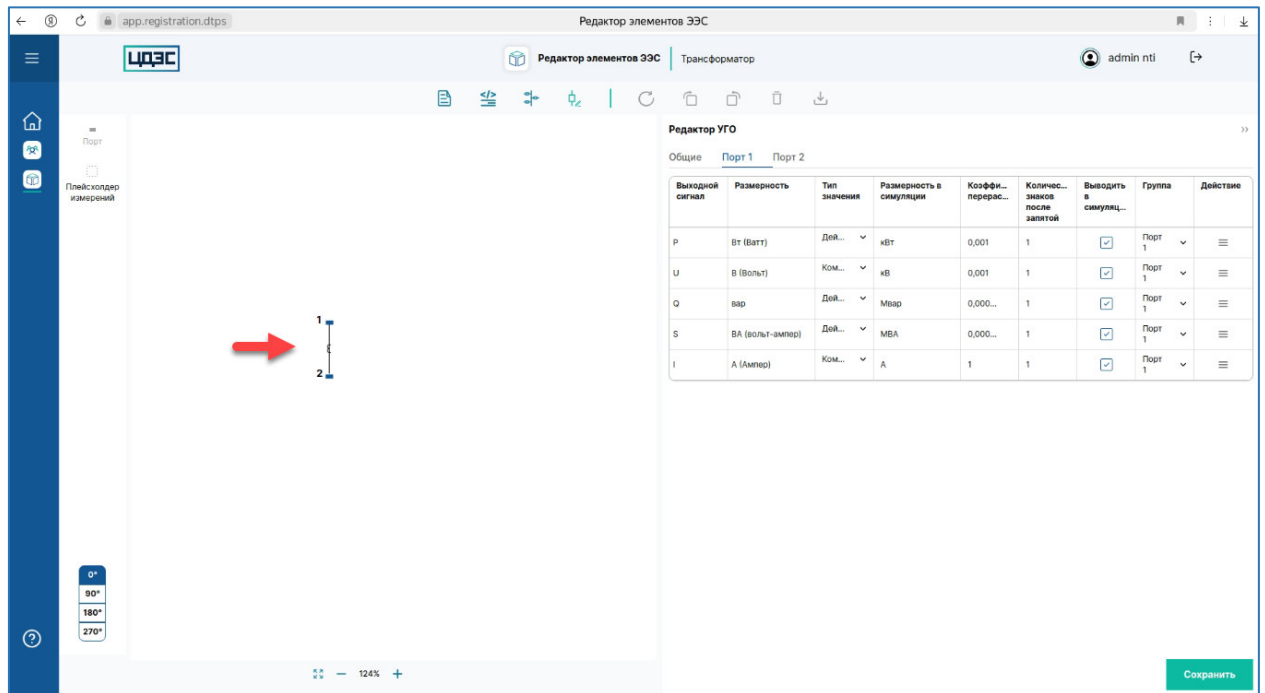
В области холста пользователю также доступен функционал выноса на холст УГО портов (терминалов) соединения относительно импортируемого изображения.

Для добавления УГО порта необходимо в области холста ЛКМ нажать на УГО порта и вынести его в требуемое место расположения относительно импортируемого изображения.

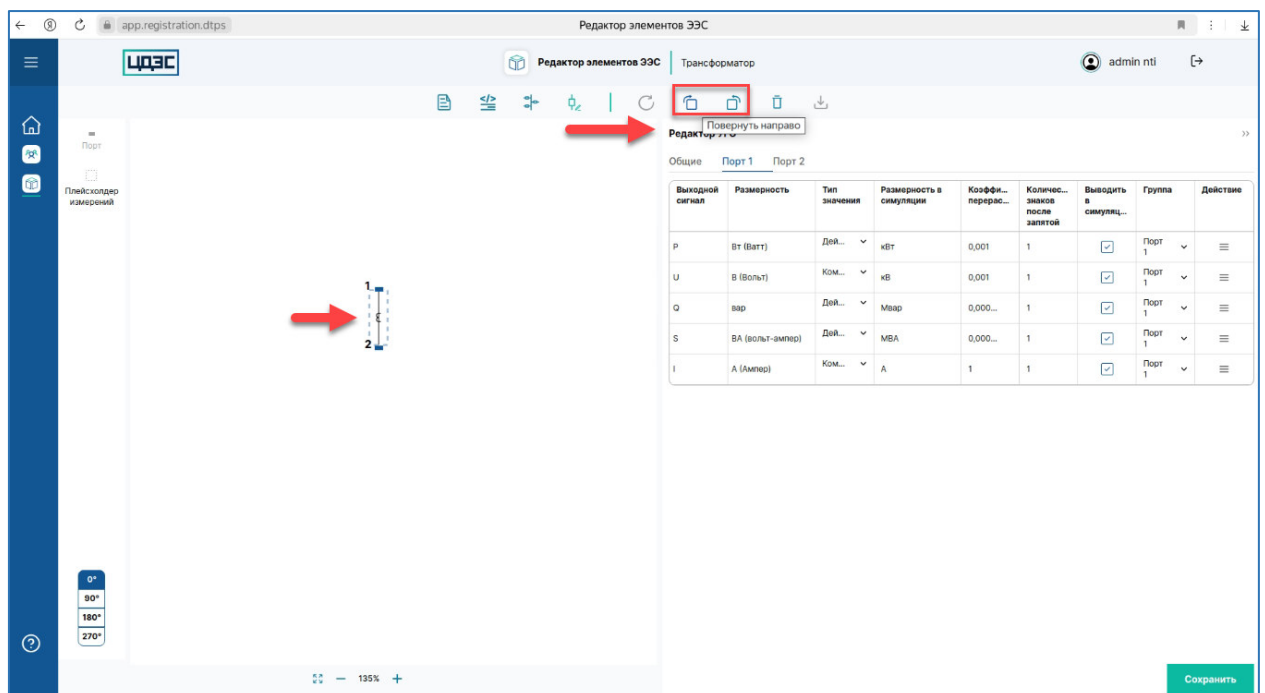


После выноса УГО порта на холст программное обеспечение автоматически присвоит ему порядковый номер. Примечание: количество УГО портов, которое допустимо для

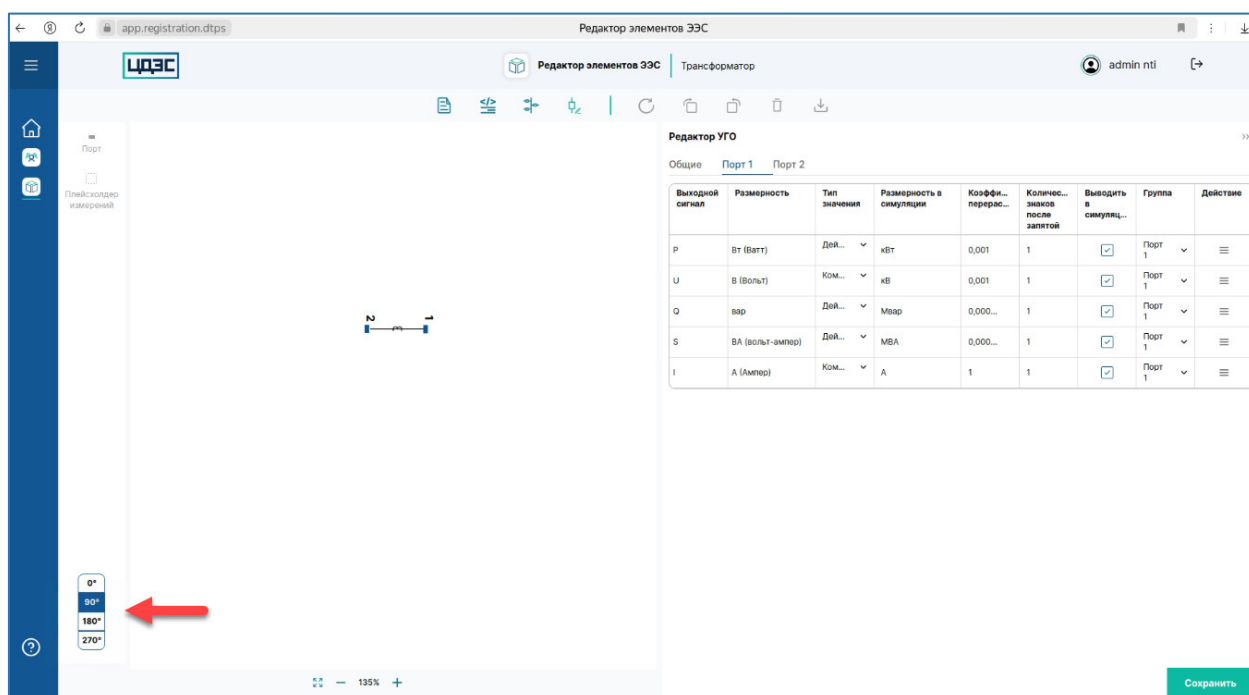
выноса на схему = количество портов схемы замещения модели пользовательского элемента.



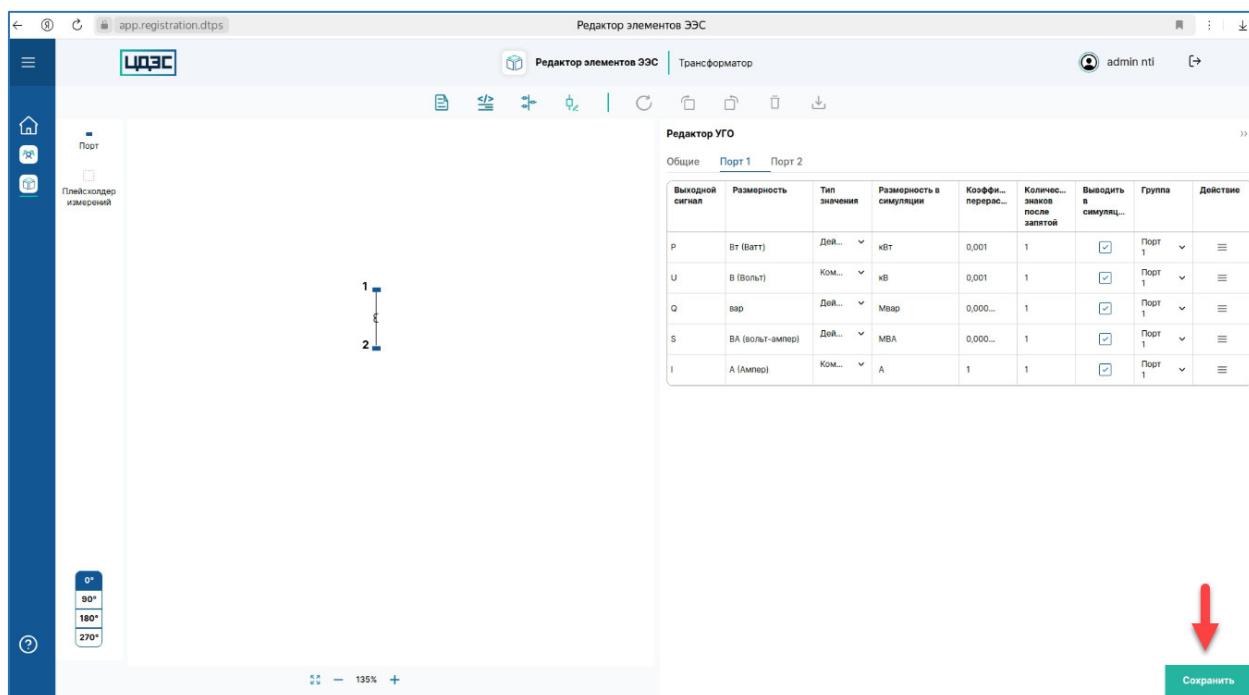
Для изменения положение импортируемого изображения и/или УГО порта на холсте необходимо ЛКМ нажать на элемента на холсте и нажать на кнопку «Повернуть налево»/ «Повернуть направо» на панели инструментов.



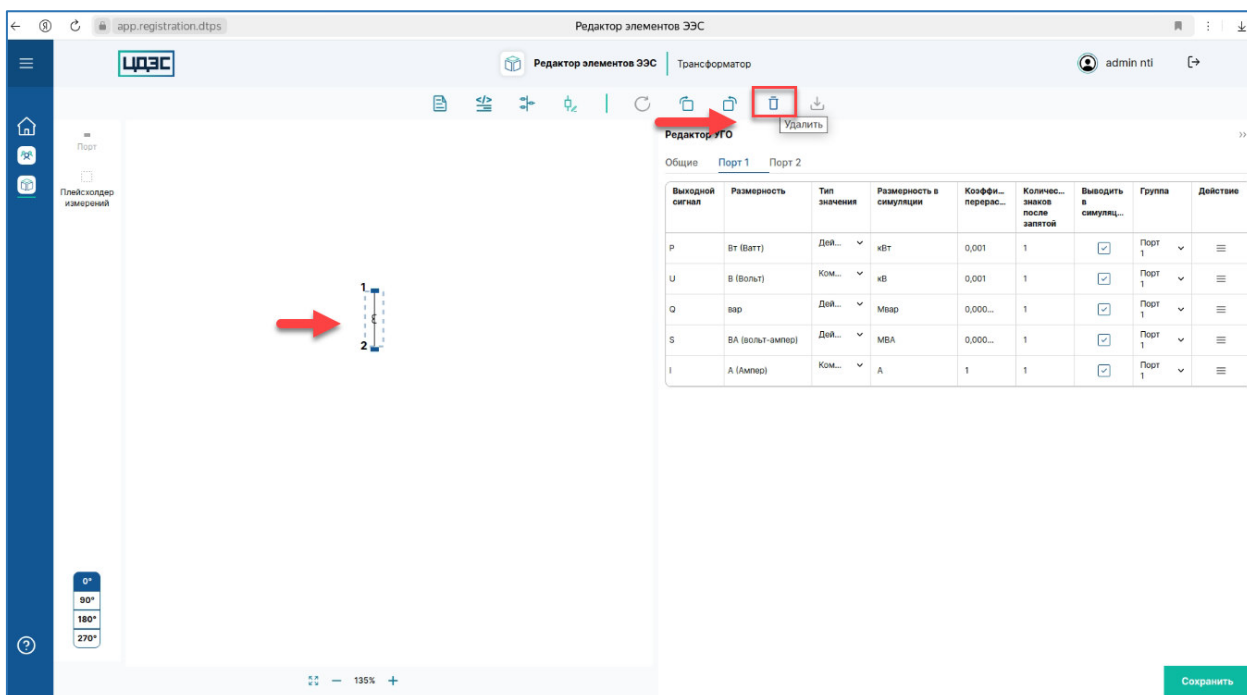
Для предпросмотра отображения составленного УГО модели пользовательского элемента при выполнении поворота необходимо нажать на значение градуса поворота в области холста.



Для сохранения изменения необходимо нажать на кнопку «Сохранить».



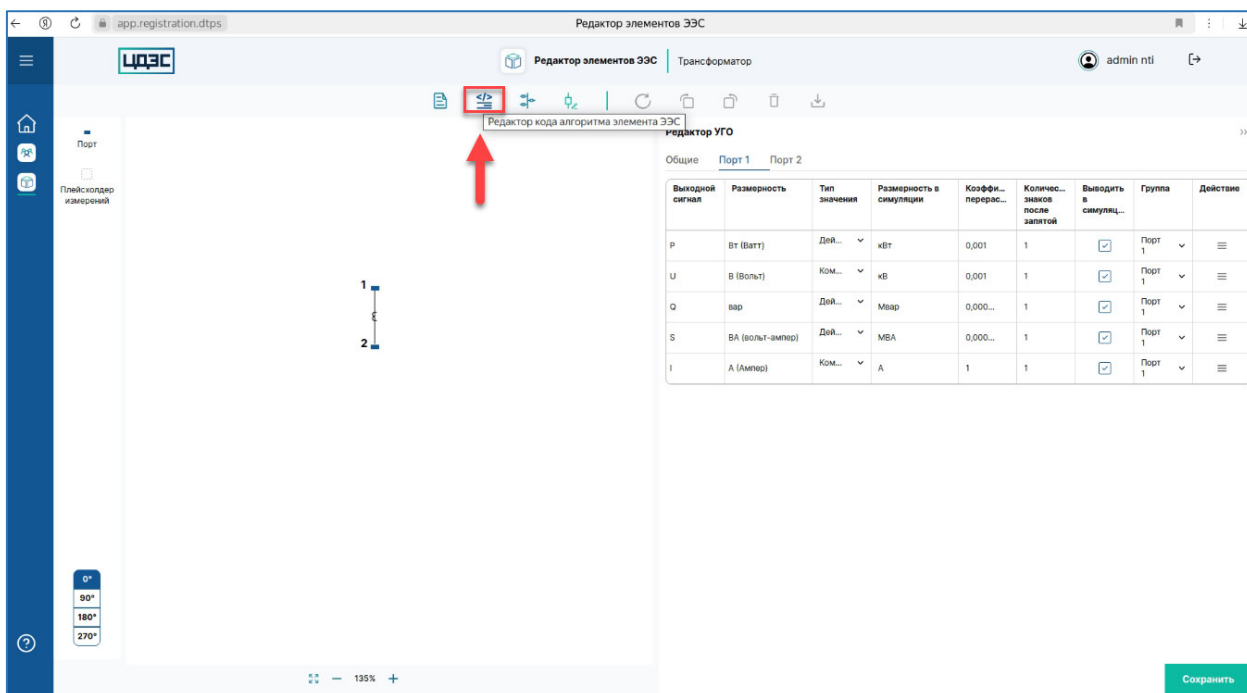
Для удаления импортируемого изображения и/или УГО портов необходимо ЛКМ нажать на импортируемого изображение и/или УГО порта и нажать на кнопку «Удалить» на панели инструментов.



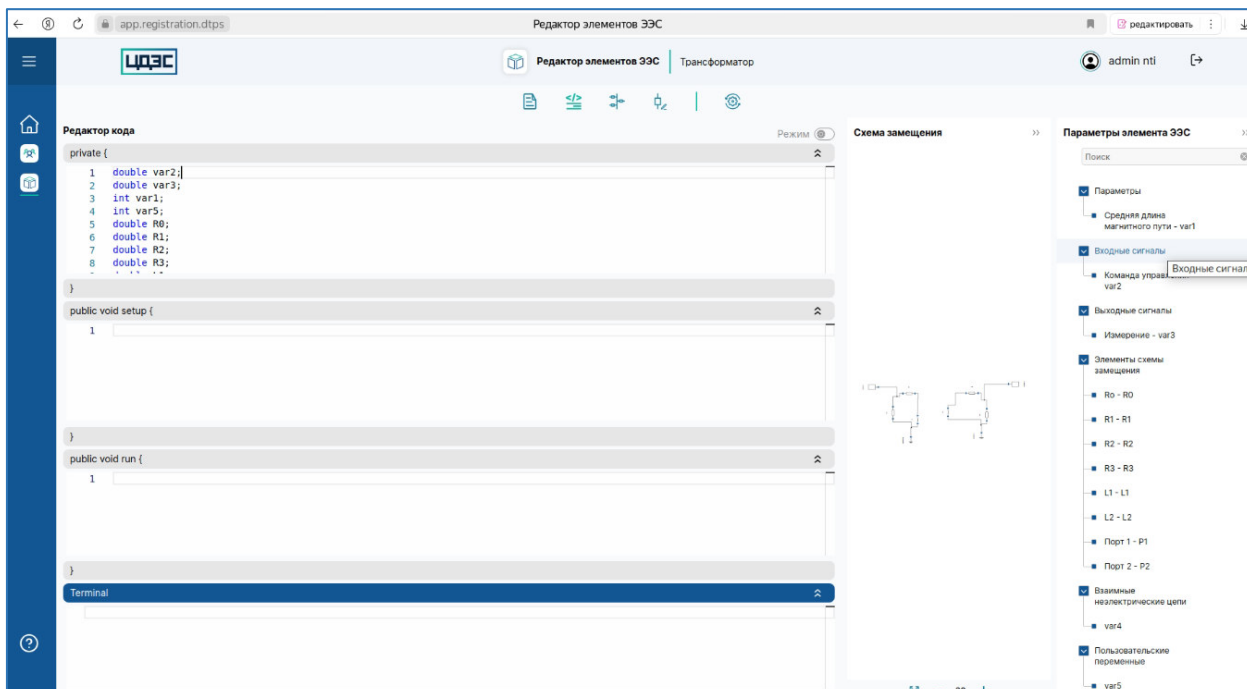
После успешного составления визуального изображения модели пользовательского элемента и определения состава ее выходных сигналов, которые будут отображены в ходе симуляции ЭЭС, необходимо перейти к следующему шагу: вводу кода алгоритма модели пользовательского элемента на языке C++.

5.8. Редактирование кода алгоритма модели пользовательского элемента

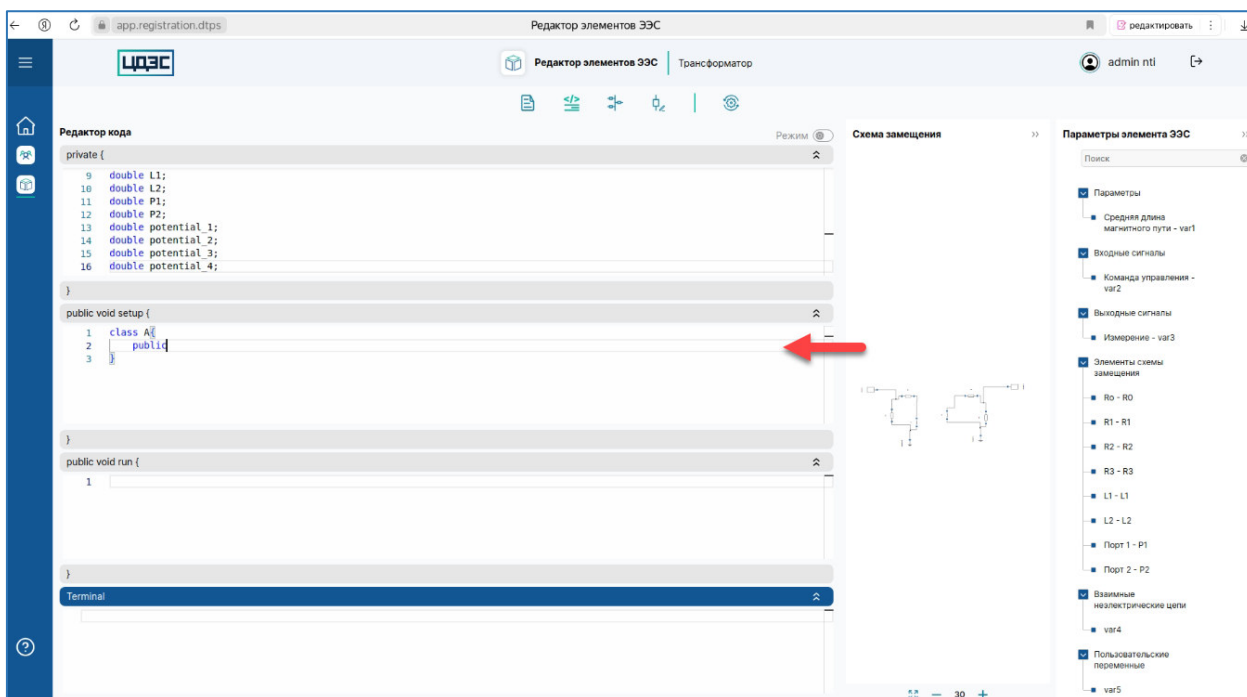
Для перехода на экран раздела «Редактор кода алгоритма элемента ЭЭС» необходимо на панели инструментов нажать на кнопку «Редактор кода алгоритма элемента ЭЭС».



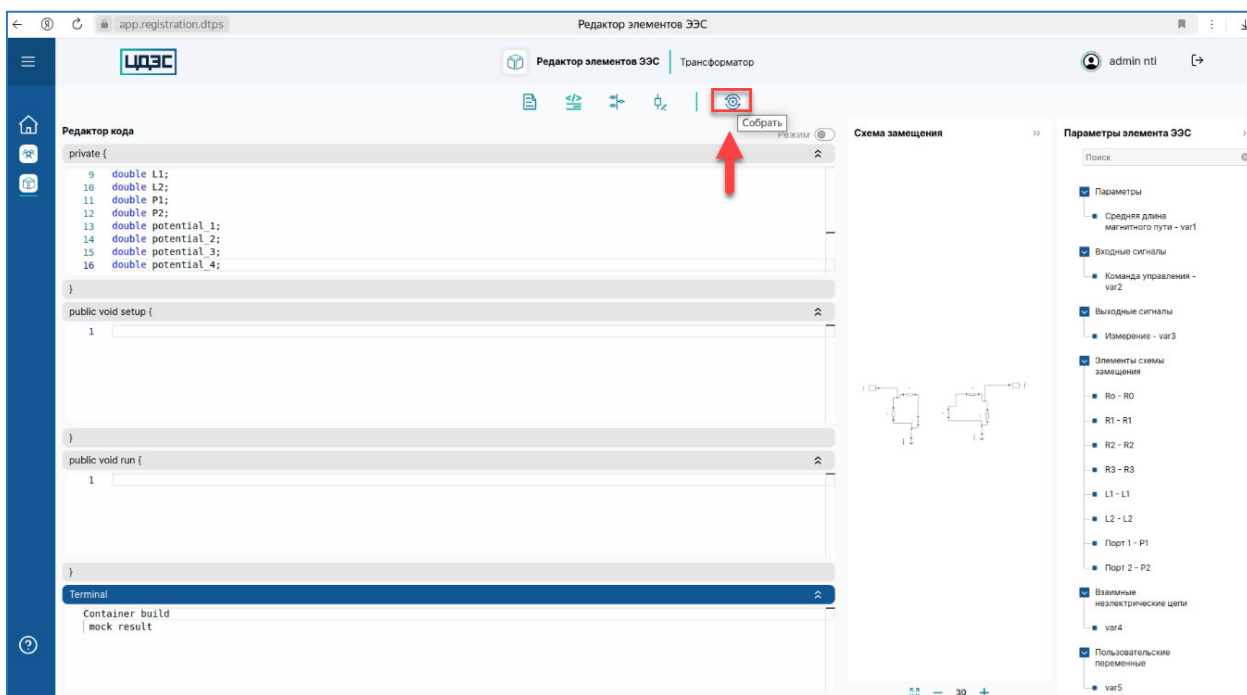
На экране раздела пользователю доступен функционал редактирования кода методом «public void setup» и «public void run». Примечание: в методе объявления переменных «private» в режиме просмотра отображается состав переменных, который был задан на экране раздела «Редактор схемы замещения».



Для редактирования кода необходимо установить курсор в поле ввода, далее ввести код алгоритма с учетом синтаксиса языка C++.



После ввода кода алгоритма необходимо выполнить компиляцию кода, нажав на кнопку «Собрать» на панели инструментов.



После выполнения компиляции кода алгоритма, программное обеспечение сообщит о «сборке» кода.

app.registration.dtps

Редактор элементов ЭЭС

admin nti

ЦЭЭС

Редактор элементов ЭЭС

Трансформатор

Редактор кода

```
private {
  9 double L1;
  10 double L2;
  11 double P1;
  12 double P2;
  13 double potential 1;
  14 double potential 2;
  15 double potential 3;
  16 double potential 4;
}

public void setup {
  1
}

public void run {
  1
}

}

Terminal
Container build
mock result
```

Режим

Схема замещения



Параметры элемента ЭЭС

Поиск

☒ Параметры

Средняя длина магнитного пути - var1

☒ Входные сигналы

Команда управления - var2

☒ Выходные сигналы

Измерение - var3

☒ Элементы схемы замещения

☒ R0 - R0

☒ R1 - R1

☒ R2 - R2

☒ R3 - R3

☒ L1 - L1

☒ L2 - L2

☒ Порт 1 - P1

☒ Порт 2 - P2

☒ Взаимные индуктивные цепи

var4

УСПЕХ

Код собран. Результаты сборки представлены в локальном терминале