

**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.

«03» 08 2023 г.

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

Состав программного продукта:

Программный модуль «Осциллограммы»

РАЗРАБОТЧИК

Начальник отдела
ОНИ НТИ МЭИ

Е.А. Волошин.

«03» 08 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Ведущий научный сотрудник
ОНИ НТИ МЭИ

А.А. Лебедев.

«03» 08 2023 г.

Москва 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие сведения	3
2.	Сокращения и определения.....	3
3.	Краткий обзор	4
4.	Выбор сигналов.....	6
5.	Настройка осциллограмм.....	11
6.	Просмотр осциллограмм.....	21

1. Общие сведения

Для работы программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»» 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, и один предустановленный проект.

Настоящий документ распространяется на программное обеспечение «Программный модуль «Осциллограммы»».

Программное обеспечение «Программный модуль «Осциллограммы»» – взаимосвязанный и неразрывный комплект программного обеспечения, в который входят программные компоненты: пользовательский интерфейс, бэкенд, обеспечивающий выполнение бизнес-логики функционала программного обеспечения, и база данных хранения измерений и состояний схемы электрической сети.

Программное обеспечение предназначено для настройки выбора параметров формирования осциллограмм и их отображения в графическом интерфейсе. Программное обеспечение позволяет пользователю выбрать ограниченное количество дискретных и аналоговых «мгновенных» выходных сигналов от модели для записи их осциллограмм во время симуляции. В программе также присутствует функционал для задания или редактирования параметров для записи файлов осциллограмм пользователем. Программа хранит данные осциллограмм, а также принимает файлы соответствующих выбранных осциллограмм и мгновенные значения выбранных сигналов.

Программное обеспечение «Программный модуль «Осциллограммы»» осуществляет обмен сообщениями со смежными приложениями посредством брокера сообщений Apache Kafka.

2. Сокращения и определения

РАС – регистратор аварийных событий.

УГО – условно-графическое обозначение.

3. Краткий обзор

Экземпляр программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»» содержит один предустановленный проект.

Для открытия программного обеспечения необходимо выполнить шаги:

- Перейти в адресной строке Яндекс браузера по адресу: <https://app.registration.dtps>.
- На странице авторизации ввести «Логин»= dtps_admin, «Пароль» = 123456.
- На странице «Проекты» программного обеспечения «Программный модуль «Управление пользователями и проектами»» нажать на строку проекта «123».

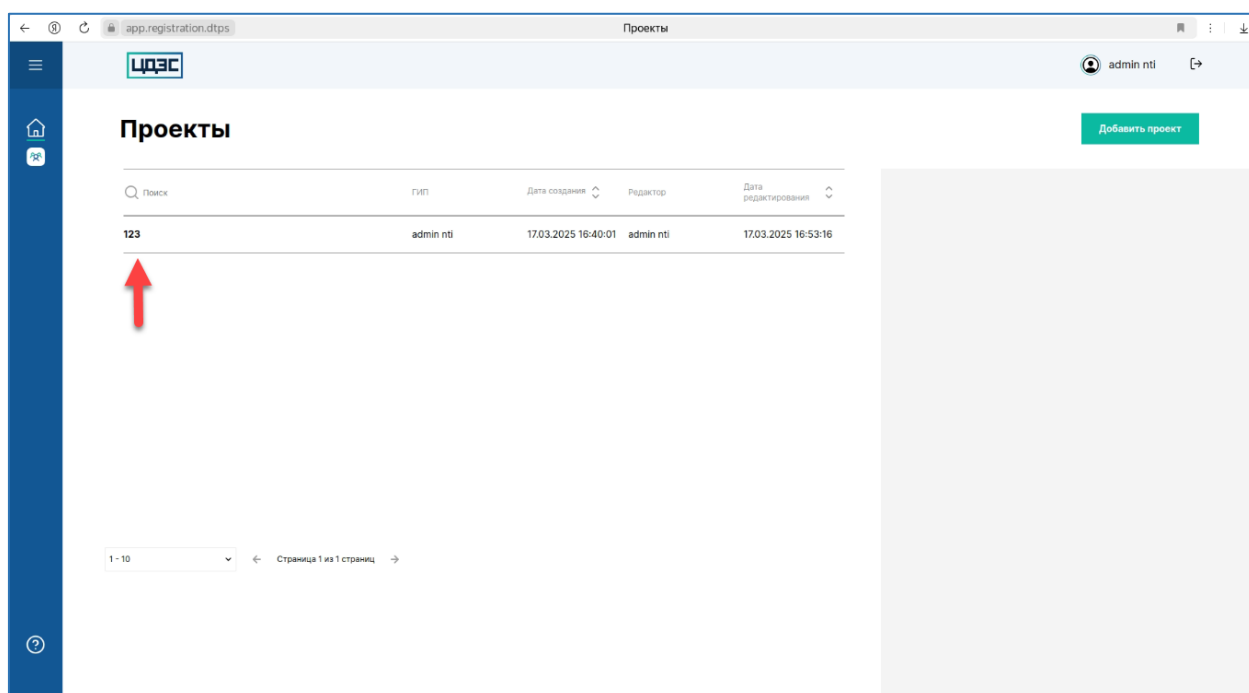


Рисунок 1 – страница экрана «Проекты» программного обеспечения «Программный модуль «Управление пользователями и проектами»»

- Далее на форме свойств проекта «123» в блоке «Приложения проекта» нажать на пункт «Осциллограммы».

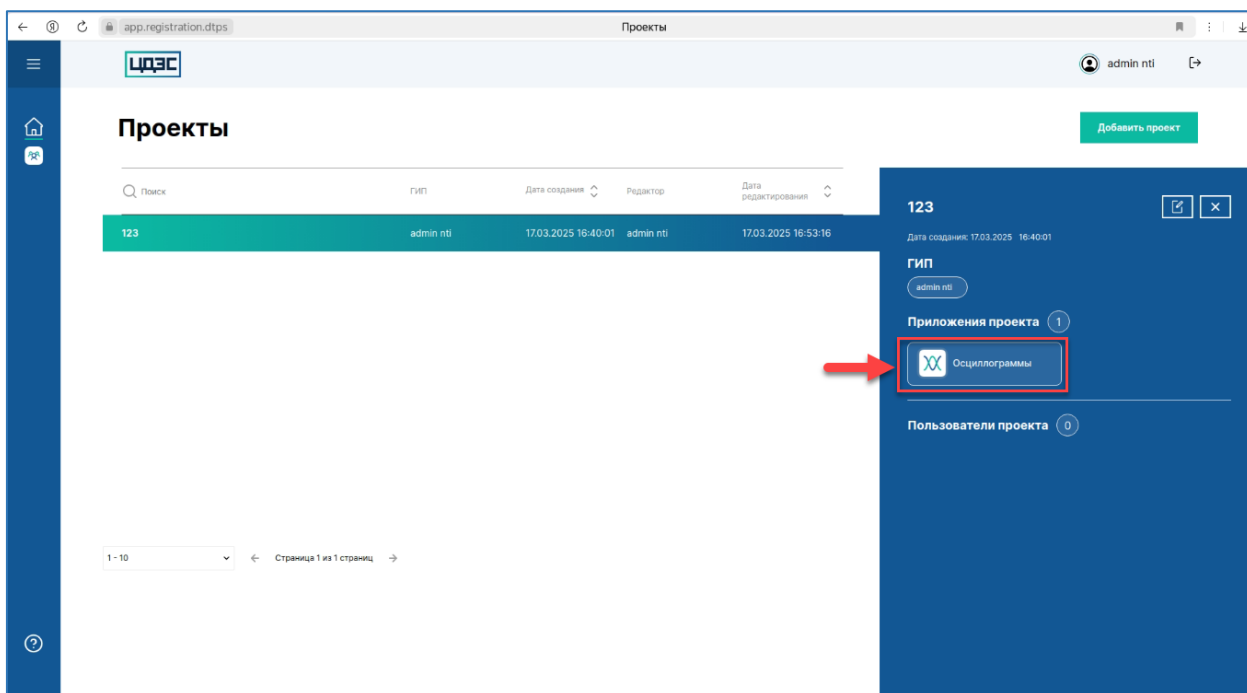


Рисунок 2 – страница экрана свойства проекта программного обеспечения «Программный модуль «Управление пользователями и проектами»»

- В программном обеспечении «Программный модуль «Осциллограммы»» будет открыт экран «Выбор сигналов».

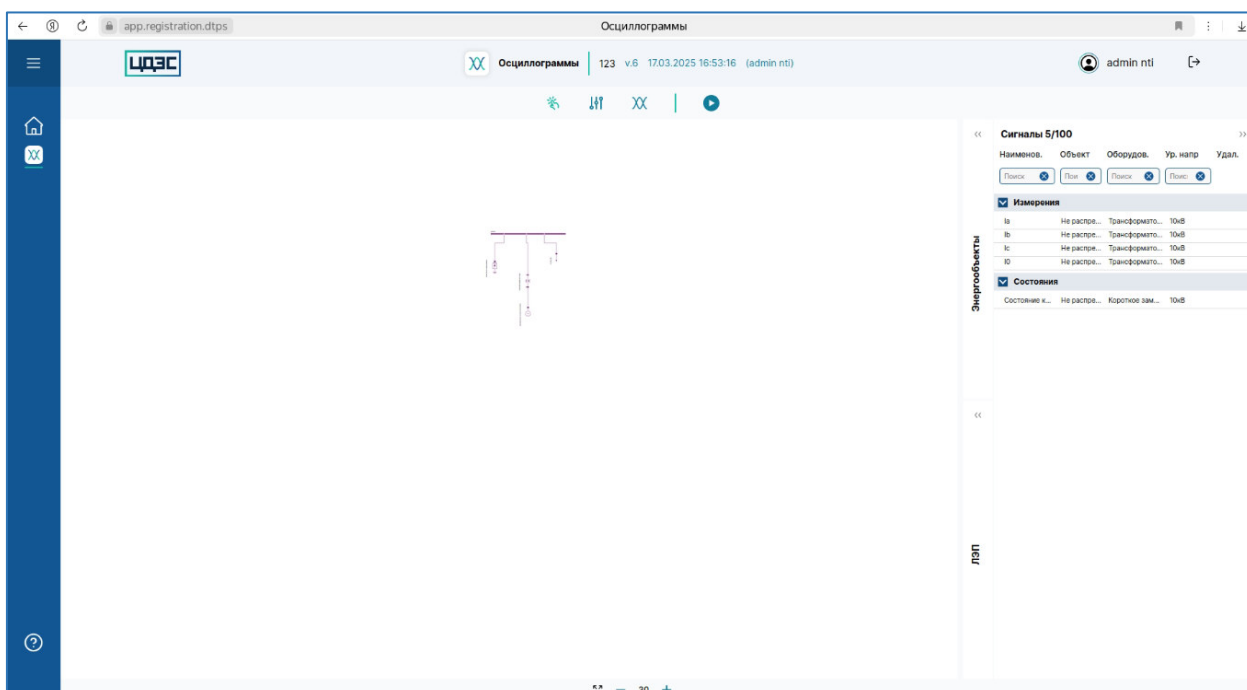


Рисунок 3 – страница экрана «Выбор сигналов» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»»

Программное обеспечение имеет три экрана:

- «Выбор сигналов» – для выбора сигналов от элементов схемы информационной модели электрической сети для отображения их измерений во время выполнения симуляции переходных процессов в электрической сети в аварийных режимах.
- «Настройка осциллограмм» – для задания настроек осциллограмм (компоновки выбранных сигналов от элементов схемы информационной модели электрической сети в осциллограммы и задания параметров для записи файлов осциллограмм).
- «Просмотр осциллограмм» – для экспорта и отображения файлов осциллограмм, записанных во время выполнения процесса симуляции.

Для записи файлов осциллограмм необходимо выполнить действия:

1. Выбрать сигналы от элементов схемы информационной модели электрической сети на экране «Выбор сигналов» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы».
2. Настроить конфигурации осциллограмм на экране «Настройка осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы».
3. Перейти на экран «Просмотр осциллограмм» в программном обеспечении «Программный модуль «Осциллограммы» для экспорта и просмотра файлов осциллограмм, записанных после завершения процесса симуляции.

По умолчанию экземпляр программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»» содержит:

- Выбранные сигналы от элементов схемы информационной модели электрической сети на экране «Выбор сигналов».
- Сконфигурированную осциллограмму на экране «Настройка осциллограмм».
- Три файла, записанных осциллограмм, экспорт и просмотр которых доступен на экране «Просмотр осциллограмм».

4. Выбор сигналов

На экране «Выбор сигналов» пользователю доступен функционал выбора сигналов от элементов схемы информационной модели электрической сети для дальнейшего их отображения на осциллограммах и сигналов, которые будут являться пусковыми сигналами условий пуска регистрации аварийных событий.

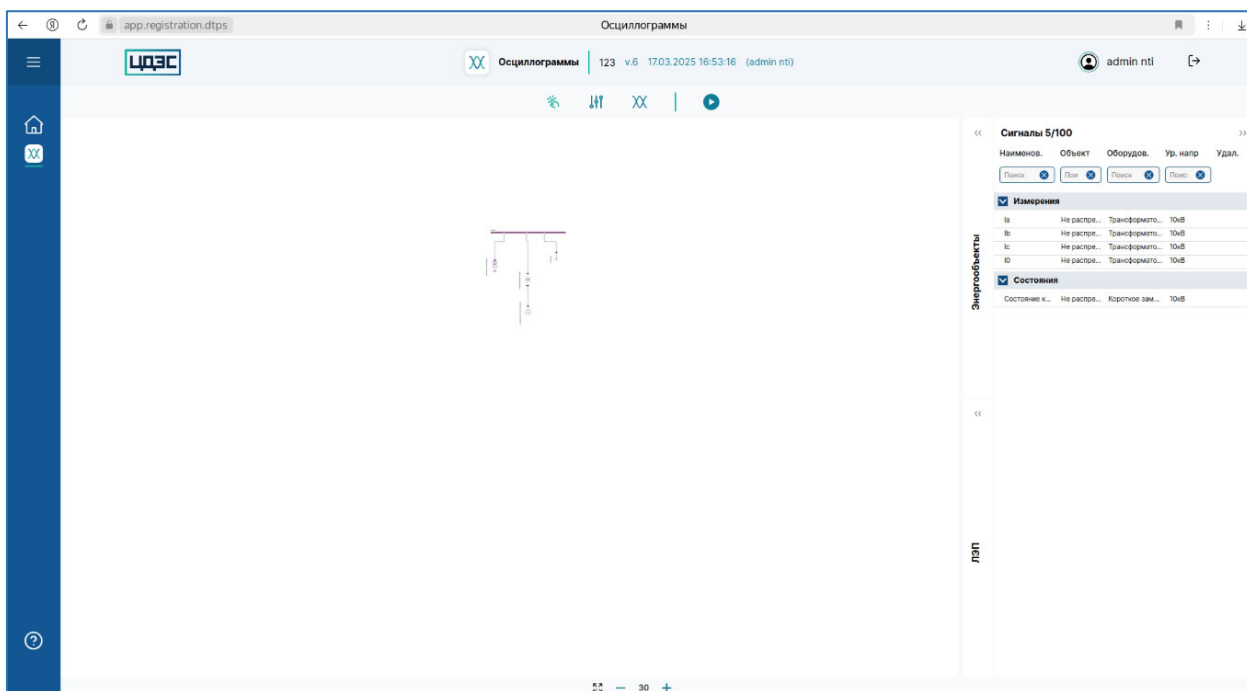


Рисунок 4 – страница экрана «Выбор сигналов» программного обеспечения
«Программный модуль «Осциллограммы»»

На экране «Выбор сигналов» отображается:

- Версия схемы информационной модели электрической сети.
- Панель с табличной частью выбранных сигналов от элементов схемы информационной модели электрической сети - «Сигналы».

Добавление сигналов от элементов схемы информационной модели электрической сети:

- От элементов схемы информационной модели электрической сети доступен выбор как аналоговых, так и дискретных входных и выходных сигналов. Максимальное количество сигналов, которые возможно выбрать от элементов схемы - 100.
- Для добавления сигнала от элемента необходимо дважды кликнуть на УГО элемента на схеме, далее на форме модального окна выбрать требуемые сигналы и нажать на кнопку «Ок».

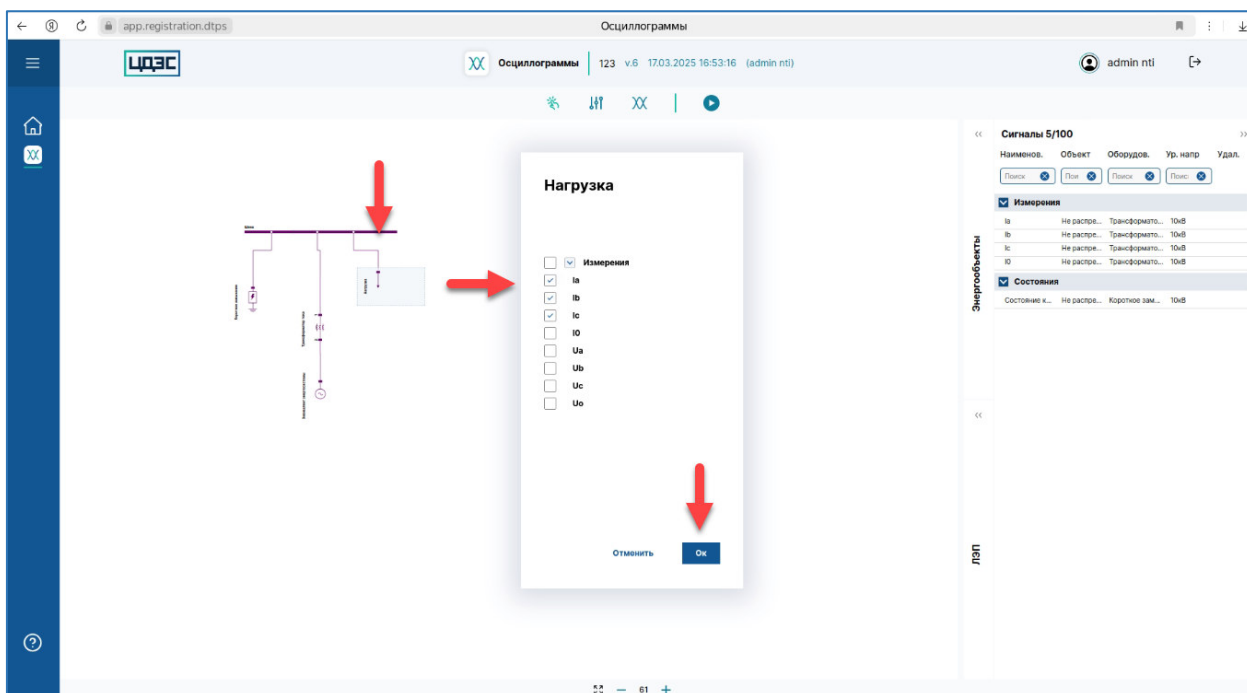


Рисунок 5 – страница экрана «Выбор сигналов» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», выбор сигналов от элемента схемы электрической цепи

Примечание: если общее количество выбранных сигналов превышает допустимое количество, при попытке добавления сигналов программное обеспечение выдает сообщение об ошибке «Количество сигналов превышает допустимое».

- После подтверждения выбора сигналы автоматически будут добавлены в табличную часть панели «Сигналы».

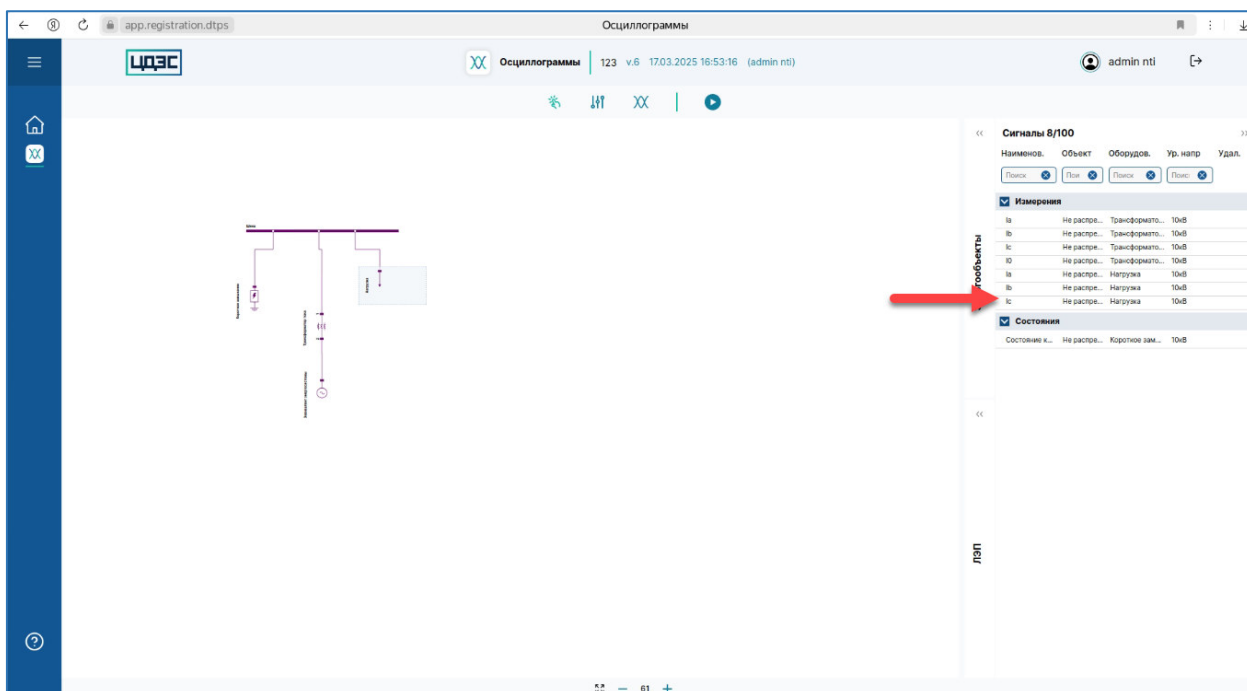


Рисунок 6 – страница экрана «Выбор сигналов» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», отображение выбранных сигналов от элемента схемы электрической цепи

Отмена выбора сигналов от элементов схемы информационной модели электрической сети:

- Отмена выбора сигналов доступно в табличной части «Сигналы» и на форме модального окна выбора сигналов от элемента схемы.
- Для отмены выбора сигнала в табличной части «Сигналы» необходимо навести фокус на строку сигналы и нажать на кнопку «Удалить». После клика на кнопку «Удалить» сигнал будет удален из табличной части выбранных сигналов от информационной модели схемы электрической сети.

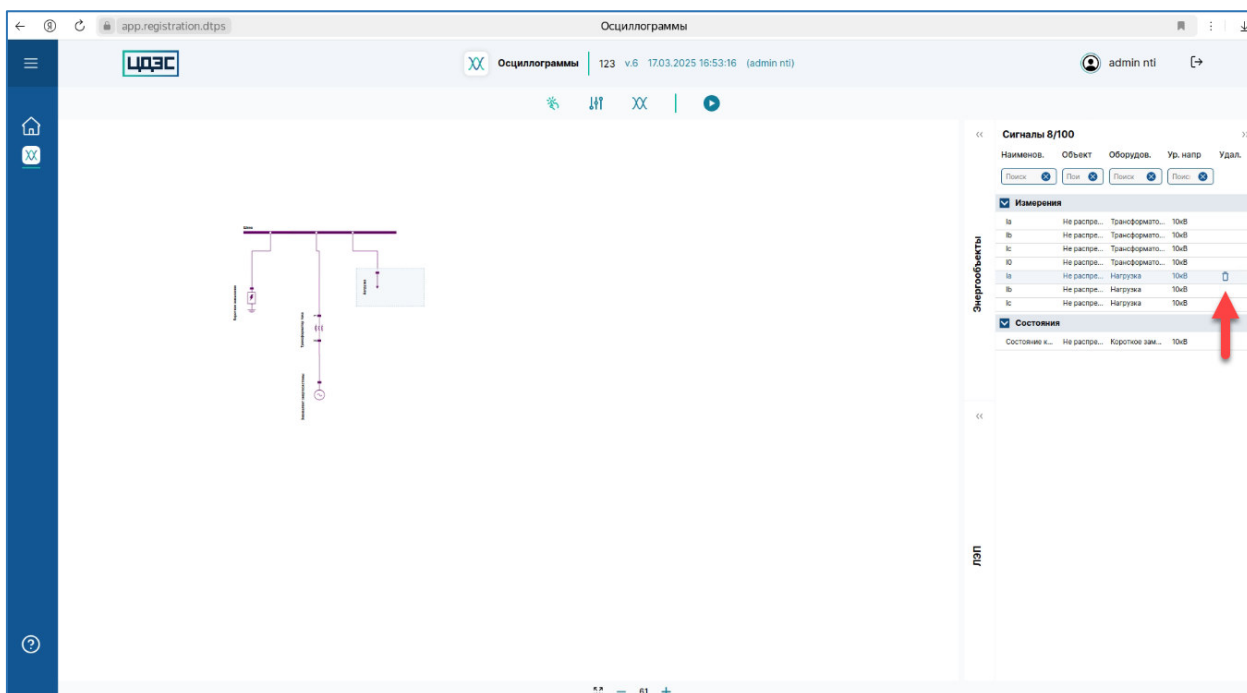


Рисунок 7 – страница экрана «Выбор сигналов» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», удаление выбранных сигналов

- Для отмены выбора сигнала от элемента схемы необходимо дважды кликнуть на УГО элемента на схеме, далее на форме модального окна снять галку выбора для сигнала и нажать на кнопку «Ок». После подтверждения отмены выбора сигнала он автоматически будет удален из табличной части «Сигналы».

Работа с табличной частью «Сигналы»:

- В заголовке табличной части «Сигналы» отображается текущий счетчик количества выбранных сигналов и допустимое количество сигналов, которые можно выбрать от элементов информационной модели схемы электрической сети.
- В табличной части доступен текстовый поиск по значению колонок для удобства поиска выбранных сигналов.

Валидация списка выбранных сигналов от элементов схемы информационной модели электрической сети: при клике на кнопку «Валидировать» на панели инструментов в программном обеспечении будет запущена проверка существования выбранных сигналов в модели – наличие элемента, от которого была выбраны сигналы, в схеме информационной модели.

- Если все выбранные сигналы присутствуют в модели, программное обеспечение выдаст сообщение «Валидация прошла успешно».

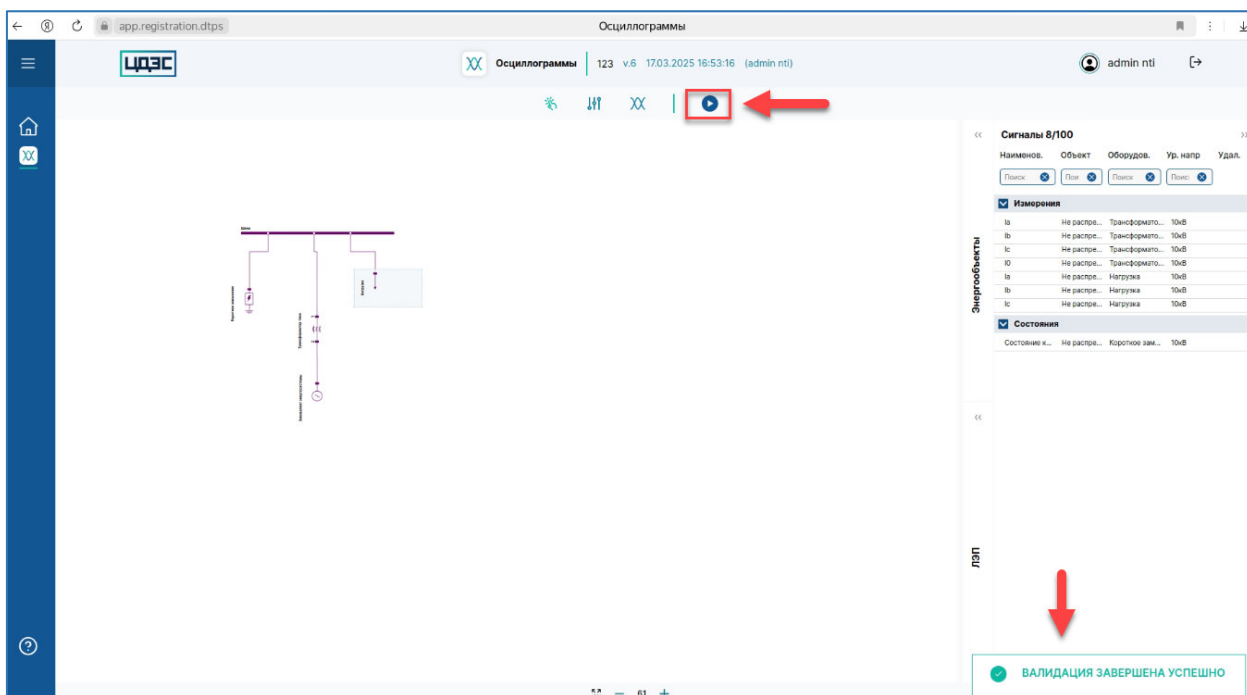


Рисунок 8 – страница экрана «Выбор сигналов» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», валидация выбранных сигналов от элемента схемы электрической цепи

- Если в процессе валидации были найдены несуществующие сигналы, они автоматически будут удалены из табличной части «Сигналы» и программное обеспечение выдаст сообщение о количестве удаленных сигналов.

После успешного выполнения валидации необходимо перейти к следующему шагу.

5. Настройка осциллограмм

На экране «Настройка осциллограмм» пользователю доступен функционал определения количества осциллограмм и состава сигналов осциллограммы – состав пусковых сигналов условий пуска РАС, состав аналоговый и дискретных сигналов, измерения которых должны быть записаны в файл осциллограммы.

Для открытия экрана «Настройка осциллограмм» необходимо в интерфейсе программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»» на экране «Выбор сигналов» нажать на кнопку «Настройка осциллограмм».

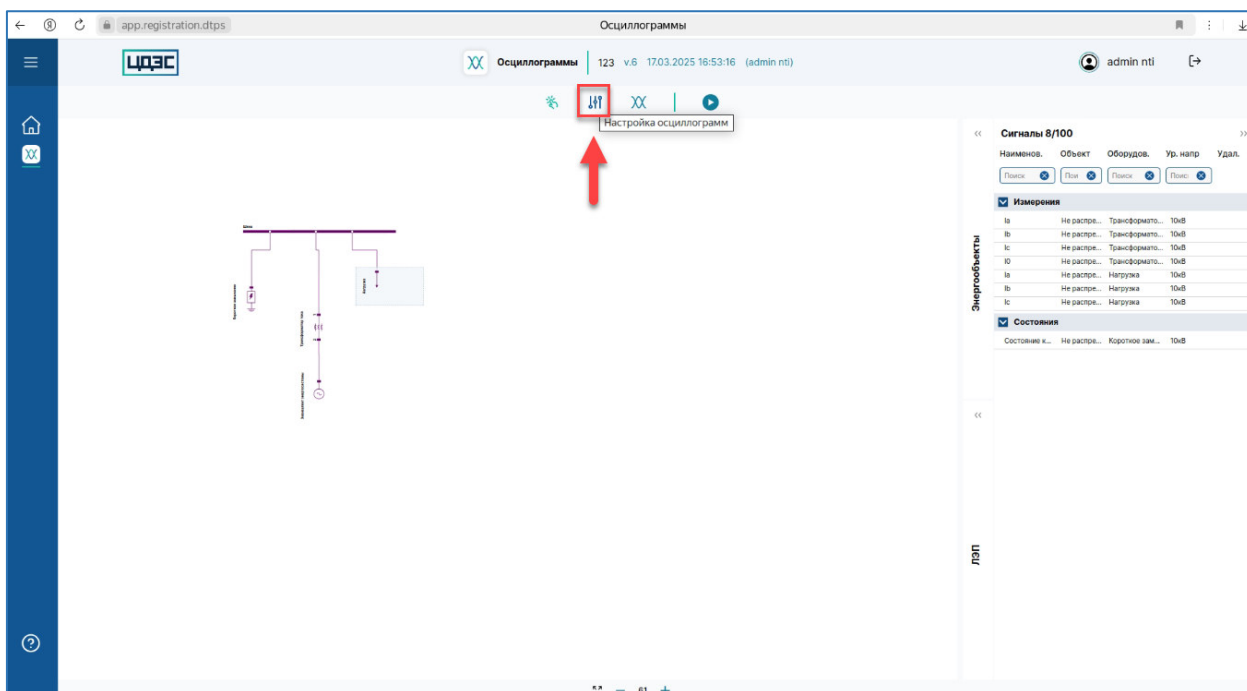


Рисунок 9 – страница экрана «Выбор сигналов» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», переход на экран «Настройка осциллограмм»

На экране «Настройка осциллограмм» отображается:

- Список осциллограмм, которые были добавлены для записи и просмотра их файлов в рамках текущего проекта. Если в проекте не добавлена ни одна осциллограмма, на экране будет отображаться сообщение «Осциллограммы отсутствуют».
- Панель с табличной частью «Сигналы», которая была заполнена на экране «Выбор сигналов» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»».

Настройка осциллограмм:

- Максимальное количество осциллограмм, которые возможно добавить - 20. В области осциллограмм отображается счетчик количества добавленных осциллограмм и их допустимое количество. Значения счетчика обновляется автоматически при добавлении осциллограммы.
- Максимальное количество условий пуска РАС осциллограммы, которое можно добавить в рамках одной осциллограммы – 20. Значение счетчика обновляется автоматически при добавлении условия пуска РАС.
- Максимальное количество аналоговых сигналов, которое можно добавить в осциллограмму – 40. Значение счетчика обновляется автоматически при добавлении аналогового сигнала.

- Максимальное количество дискретных сигналов, которое можно добавить в осциллограмму – 40. Значение счетчика обновляется автоматически при добавлении дискретного сигнала. Примечание: дискретный сигнал, который добавлен как сигнал условия пуска РАС не может быть добавлен в список дискретных сигналов осциллограммы.
- Для добавления осциллограммы необходимо нажать на кнопку «Добавить осциллограмму».

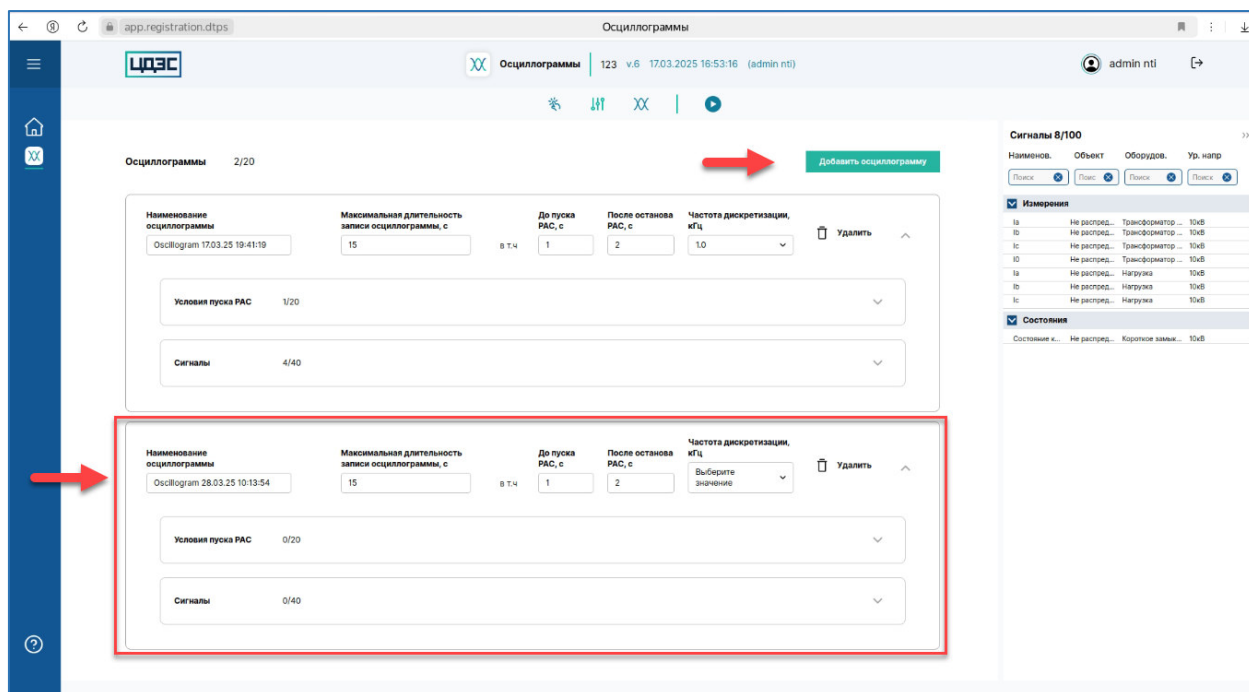


Рисунок 10 – страница экрана «Настройка осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», добавление осциллограммы

- После клика на кнопку «Добавить осциллограмму» на экран автоматически будет добавлен блок осциллограммы. Примечание: если на экран добавлено допустимое количество осциллограмм, кнопка «Добавить осциллограмму» блокируется в интерфейсе.
- Параметры осциллограммы:
 - Программный модуль автоматически заполняет параметры осциллограммы, кроме значения параметра «Частота дискретизации, кГц». Все параметры осциллограммы доступны для редактирования. Для изменения значения поля необходимо установить в нем курсор, далее ввести новое значение и нажать на кнопку  для сохранения изменений/  для отмены редактирования поля. Значение параметра «Частота дискретизации, кГц» необходимо выбрать из выпадающего списка.

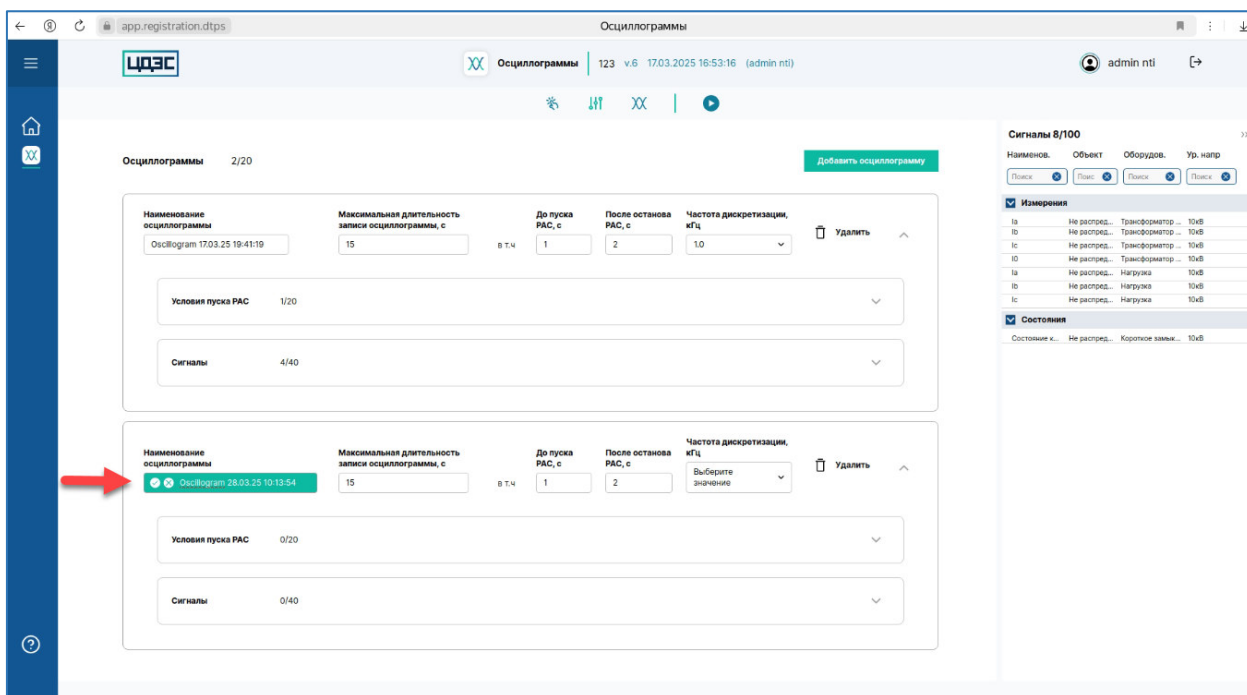


Рисунок 11 – страница экрана «Настройка осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», редактирование параметров осциллограммы

- Для удаления осциллограммы необходимо нажать на кнопку «Удалить». При клике на кнопку «Удалить» необходимо подтвердить действие в модальном окне. После подтверждения действия осциллограммы будет удалена из общего списка.

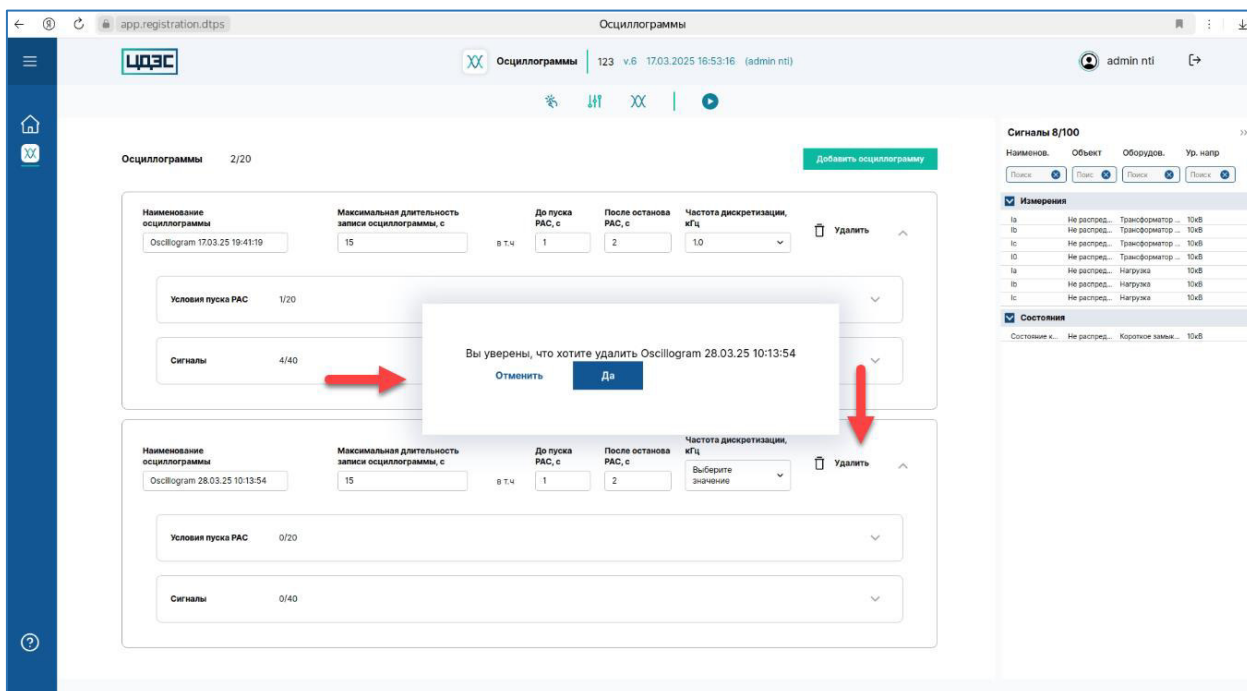


Рисунок 12 – страница экрана «Настройка осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», удаление осциллограммы

- Заполнение блока «Условия пуска РАС» осциллограммы.
 - Для добавления условия пуска РАС необходимо выбрать дискретный сигнал из табличной части «Сигналы» и перенести его в область блока «Условия пуска РАС» осциллограммы – область маркирована плейсхолдером «Для добавления условия пуска перенесите дискретный сигнал требуемого оборудования».

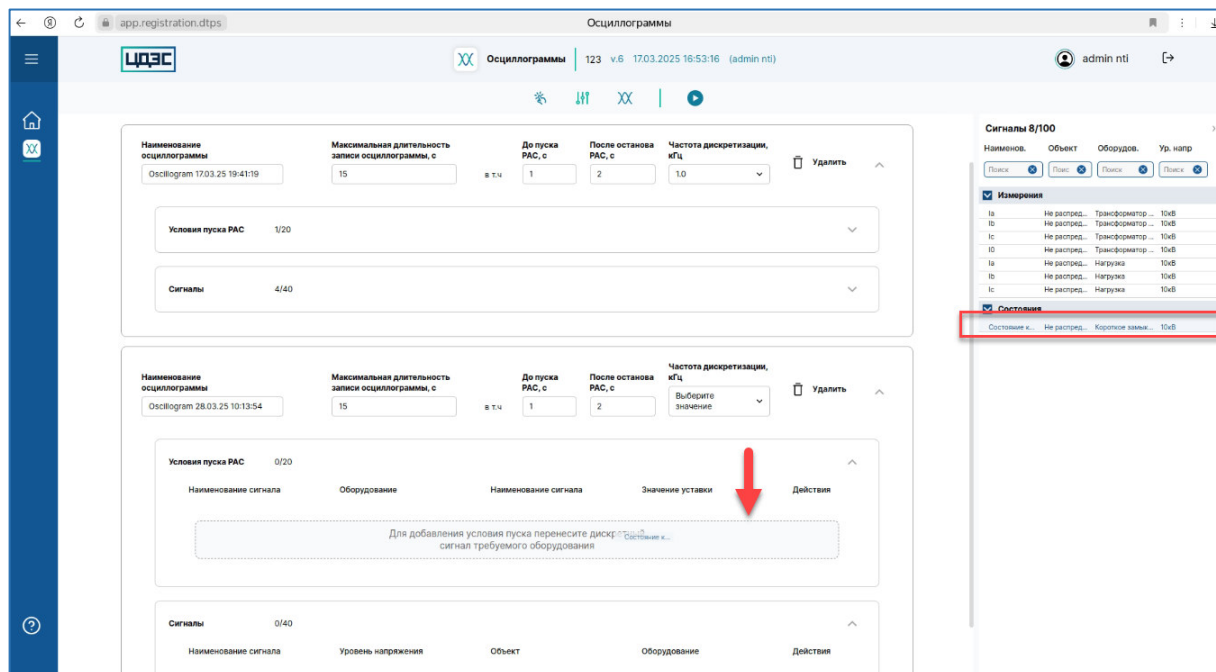


Рисунок 13 – страница экрана «Настройка осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», добавление сигналов условий пуска РАС в состав осциллограммы

- После переноса дискретного сигнала в блок осциллограммы автоматически будет открыто модальное окно заполнения параметров добавляемого условия пуска РАС.
- На форме модального окна необходимо заполнять параметры:
 - «Условие пуска РАС»: по умолчанию в качестве значения параметра будет установлено условие пуска РАС соответствующее оборудованию выбранного дискретного сигнала.
 - «Значение уставки»: из выпадающего списка необходимо выбрать одно из значений.
 - Для подтверждения добавления условия пуска РАС необходимо нажать на кнопку «Создать». Для отмены добавления условия пуска РАС необходимо нажать на кнопку «Отменить».

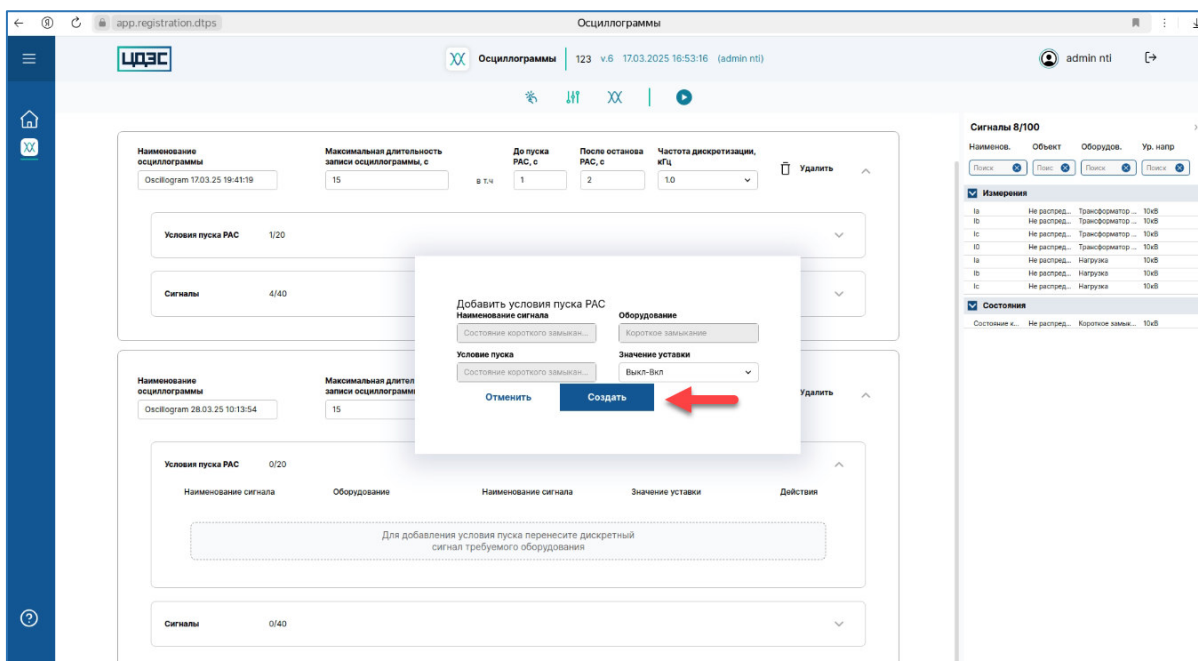


Рисунок 14 – страница экрана «Настройка осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», создание условия пуска РАС осциллограммы

- После клика на кнопку «Создать» условие пуска РАС будет добавлено в блок «Условия пуска РАС» осциллограммы.

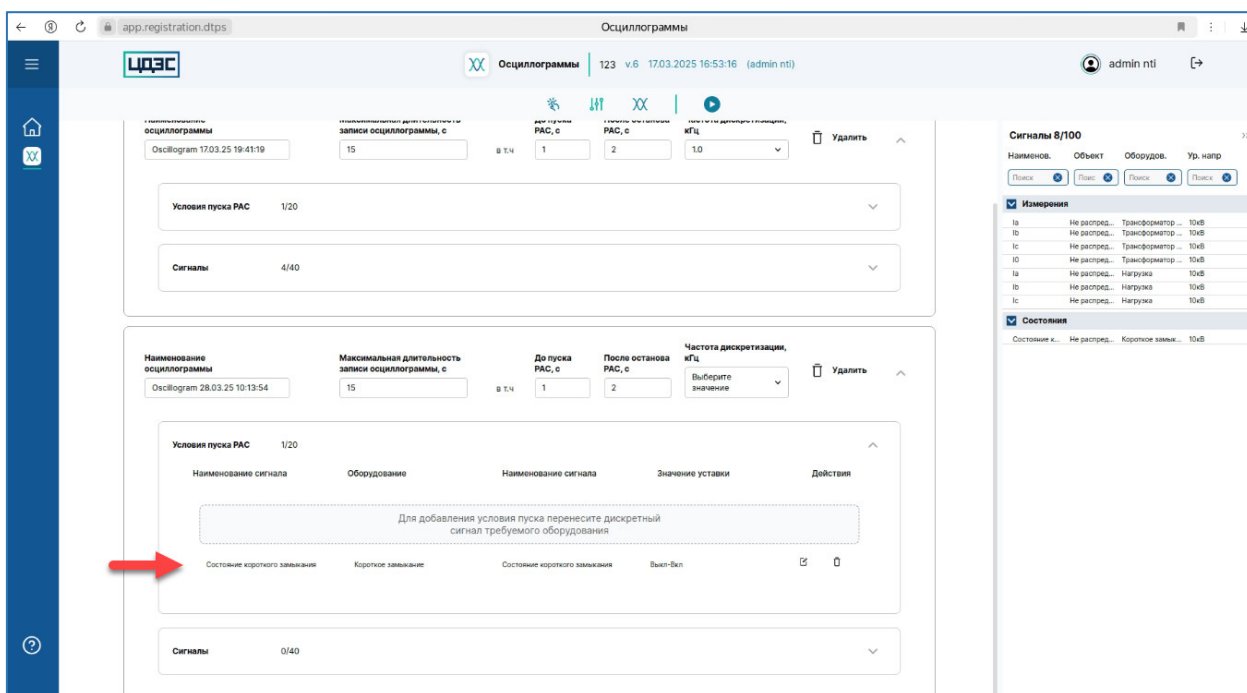


Рисунок 15 – страница экрана «Настройка осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», отображение созданного условия пуска РАС осциллограммы

- Для редактирования добавленного условия пуска РАС необходимо нажать на кнопку «Редактировать»  в строке условия пуска РАС, далее на форме модального окна параметров условия пуска РАС внести изменения и нажать на кнопку «Сохранить» для сохранения изменений/нажать на кнопку «Отменить» для отмены действия.
- Для удаления добавленного условия пуска РАС необходимо нажать на кнопку «Удалить» в строке условия пуска РАС. Далее подтвердить действие на форме модального окна. После подтверждения действия условие пуска РАС будет удалено из общего списка условий пуска РАС осциллограммы.

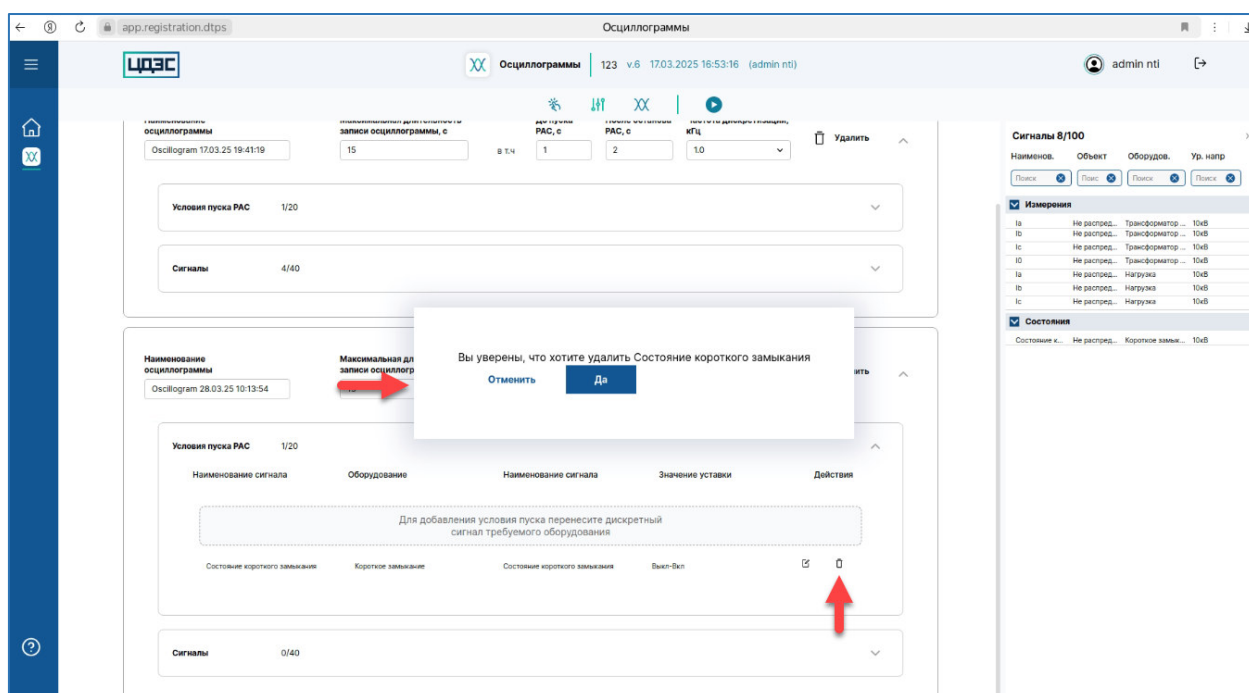


Рисунок 16 – страница экрана «Настройка осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», удаление созданного условия пуска РАС осциллограммы

- Если для осциллограммы добавлено допустимое количество условий пуска РАС, область добавления пусковых дискретных сигналов скрывается – добавление новых сигналов условий пуска РАС недоступно.
- Заполнение блока «Сигналы» осциллограммы:
 - Для добавления сигнала необходимо выбрать аналоговый/дискретный сигнал из табличной части «Сигналы» и перенести его в область блока «Сигналы» осциллограммы – область добавления аналоговый сигналов маркирована плейсхолдером «Для добавления перенесите аналоговый

сигнал», область добавления дискретного сигнала маркирована
плейсхолдерами «Для добавления перенесите дискретный сигнал».

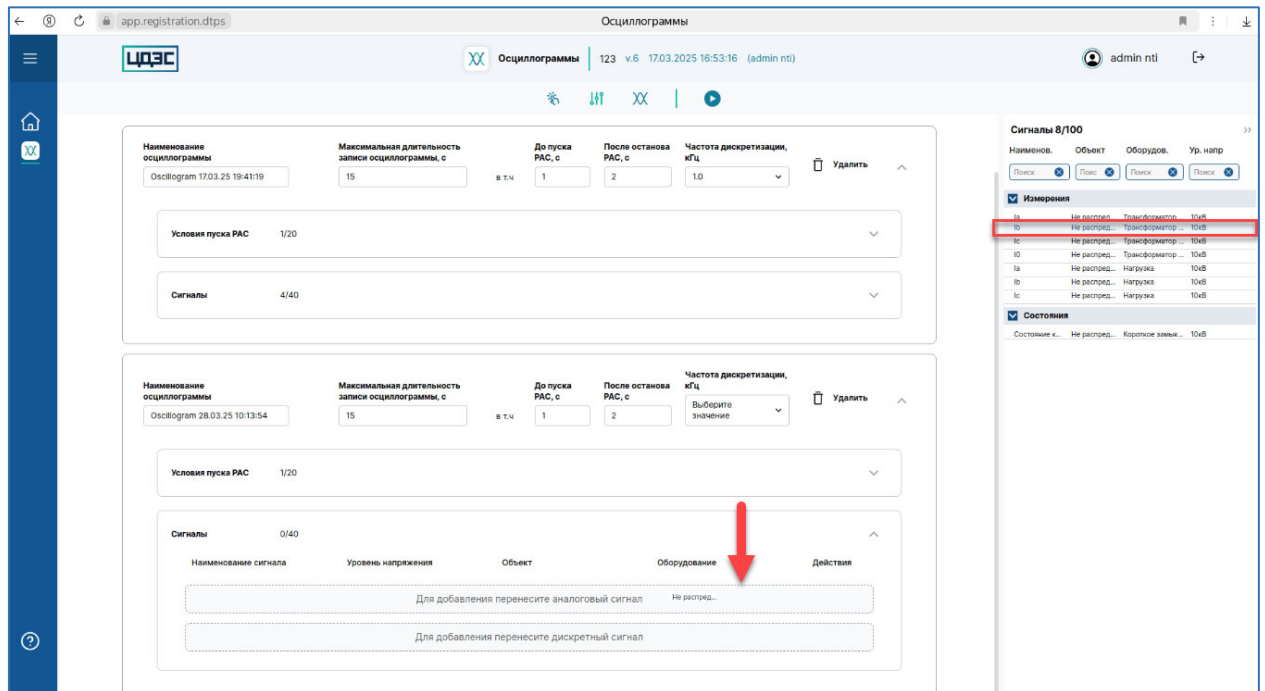


Рисунок 17 – страница экрана «Настройка осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», добавление сигналов осциллограммы

- После переноса сигнала в блок осциллограммы он автоматически будет добавлен в список аналоговых/дискретных сигналов.

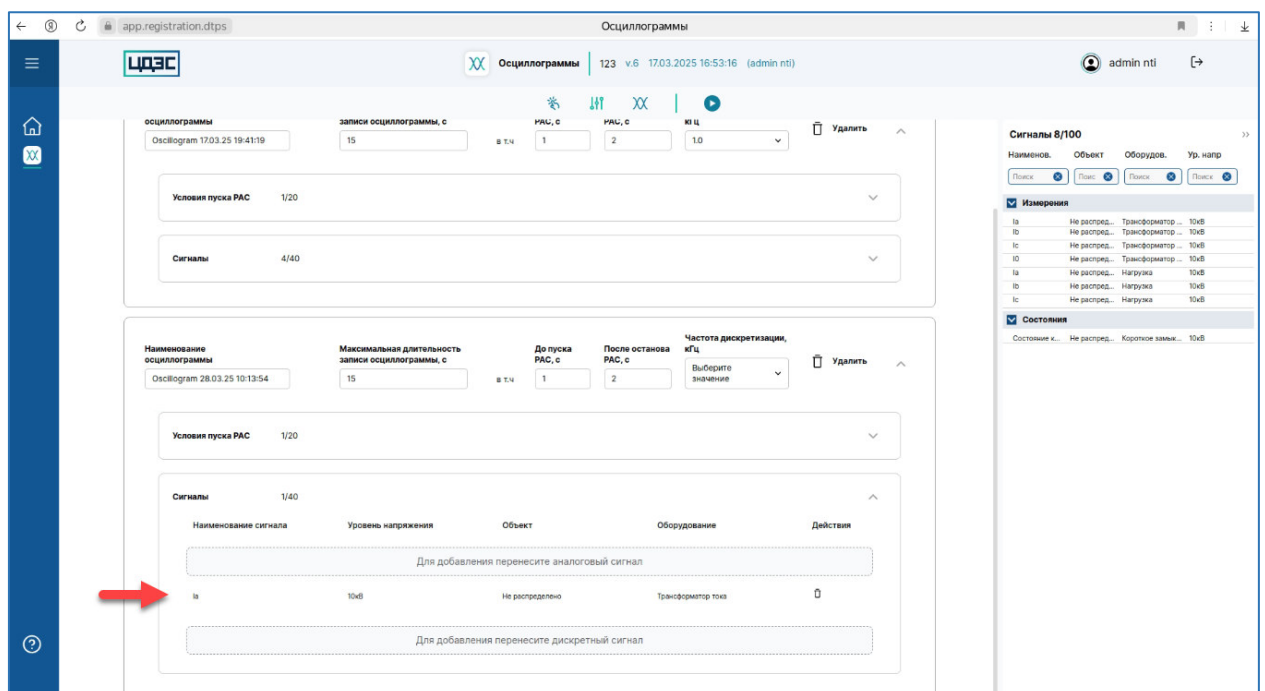


Рисунок 18 – страница экрана «Настройка осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», отображение сигналов осциллограммы

- При попытке повторно добавить сигнал, который уже был добавлен в осциллограмму, программный модуль сообщит об ошибке «Сигнал уже добавлен в осциллограмму».
- Последовательность следования сигналов внутри своей группировки (аналоговые/дискретные сигналы) доступна для изменения — для изменения порядка следования сигналов необходимо выбрать сигнал и перенести его на требуемую позицию внутри списка. Примечание: последовательность следования сигналов используется при записи файла осциллограммы.

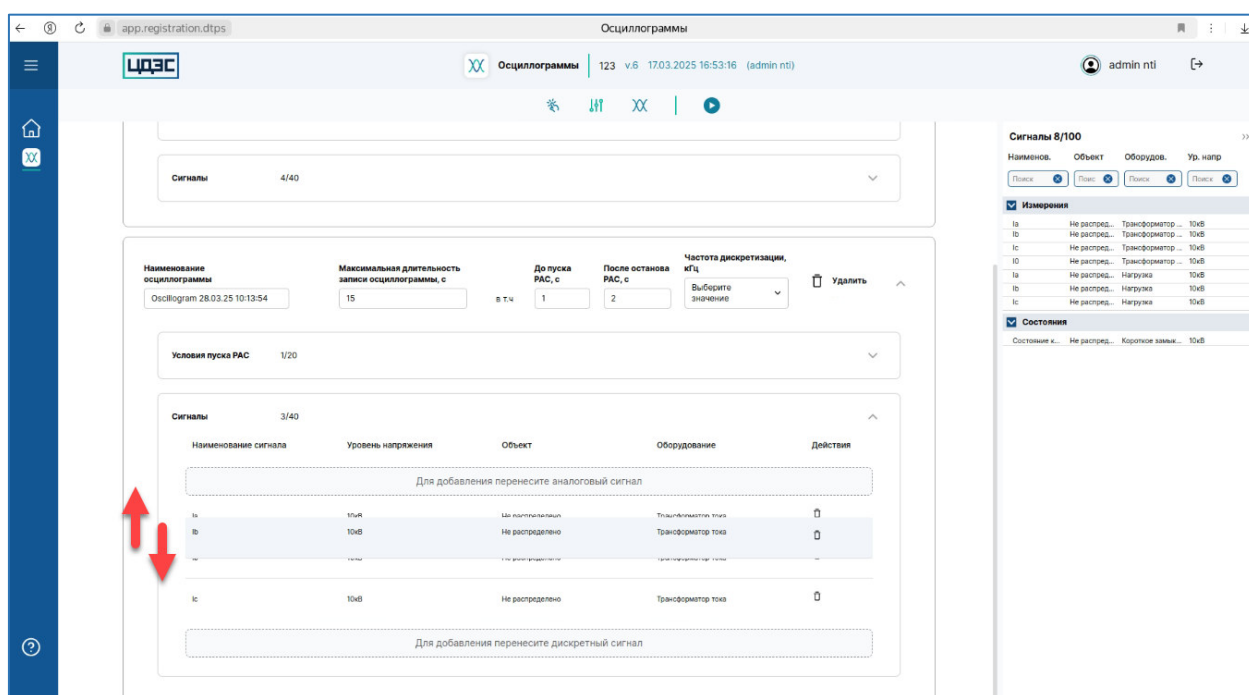


Рисунок 19 – страница экрана «Настройка осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», изменение порядка следования сигналов осциллограммы

- Для удаления добавленного аналогового/дискретного сигнала необходимо нажать на кнопку «Удалить» в строке сигнала. Далее подтвердить действие на форме модального окна. После подтверждения действия сигнал будет удален из общего списка сигналов осциллограммы.
- Если для осциллограммы добавлено допустимое количество аналоговых/дискретных сигналов, область добавления аналоговых/дискретных сигналов скрывается — добавление новых сигналов недоступно.

Валидация сконфигурированных осциллограмм: при выполнении валидации осуществляется проверка наличия сигналов, которые добавлены в сконфигурированные

осциллограммы, в схеме информационной модели электрической сети, осуществляется проверка корректности параметров сконфигурированных осциллограмм и формируется список осциллограмм для записи. Для запуска валидации необходимо нажать на кнопку «Валидировать» на панели инструментов.

- Если все выбранные сигналы присутствуют в модели и все обязательные параметры осциллограмм заполнены корректно, приложение выдаст сообщение «Валидация прошла успешно».

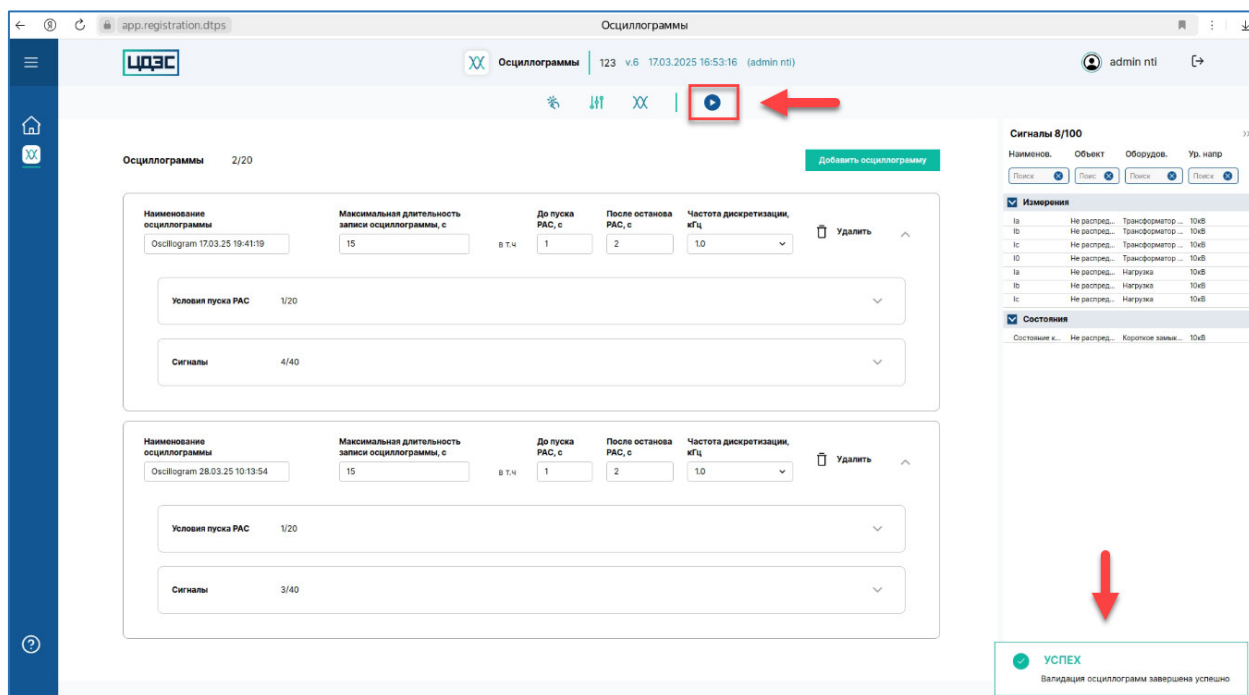


Рисунок 20 – страница экрана «Настройка осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», успешное выполнение валидации осциллограммы

- Если в процессе валидации были найдены несуществующие сигналы, они автоматически будут удалены из табличной части «Сигналы» и из списка сигналов осциллограммы.
- Если в процесса валидации были найдены осциллограммы, где не заполнены или заполнены некорректные атрибуты, программный модуль сообщит пользователю об ошибке.

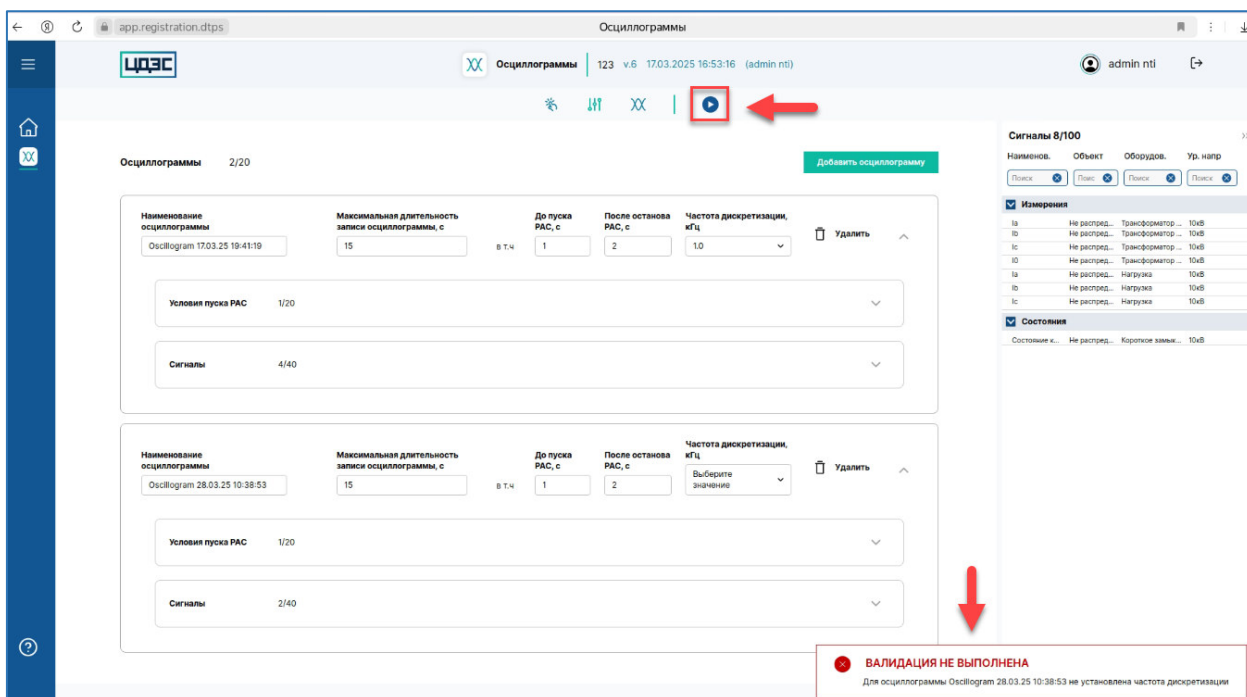


Рисунок 21 – страница экрана «Настройка осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», условия валидации осциллограммы не выполнены

После успешного выполнения валидации необходимо перейти к следующему шагу.

6. Просмотр осциллограмм

На экране «Просмотр осциллограмм» пользователю доступен функционал экспорта записанных файлов осциллограмм, а также просмотр осциллограмм сигналов записанного файла.

Для открытия экрана «Просмотр осциллограмм» необходимо в интерфейсе программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»» на экране «Настройка осциллограмм» нажать на кнопку «Просмотр осциллограмм».

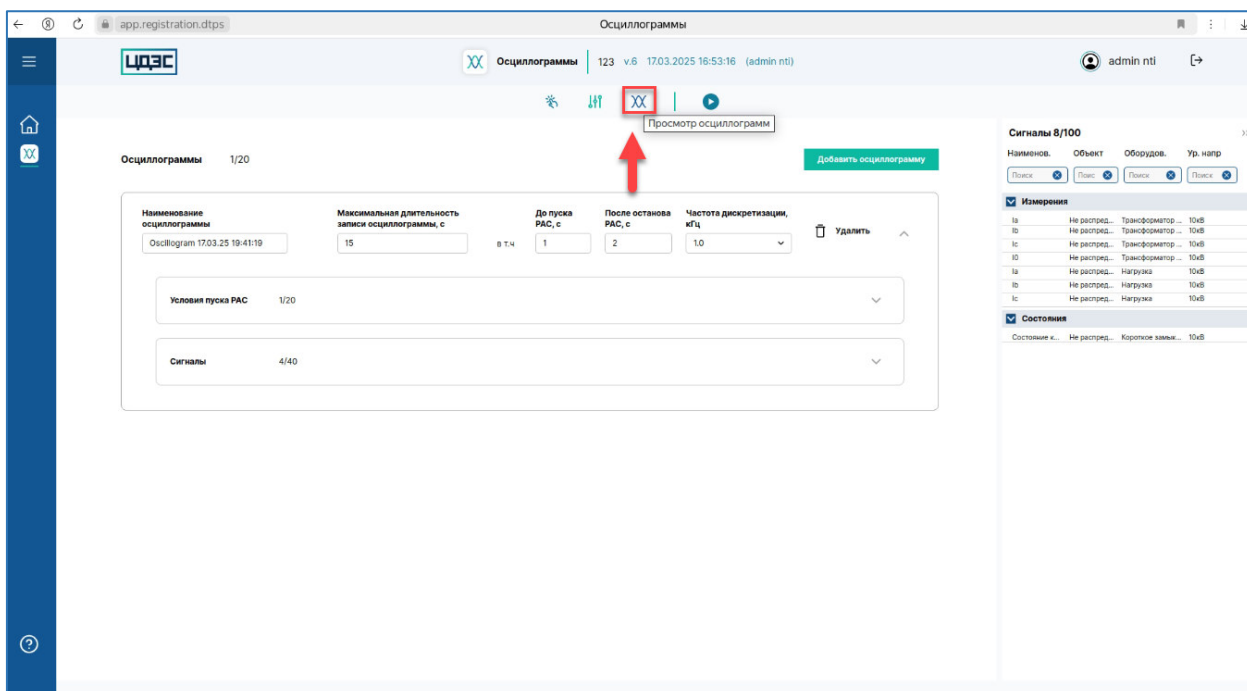


Рисунок 22 – страница экрана «Настройка осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», переход на экран «Просмотр осциллограмм»

На экране «Просмотр осциллограмм» отображается табличная часть со списком записанных файлов осциллограмм, которые были заданы на экране «Настройка осциллограмм».

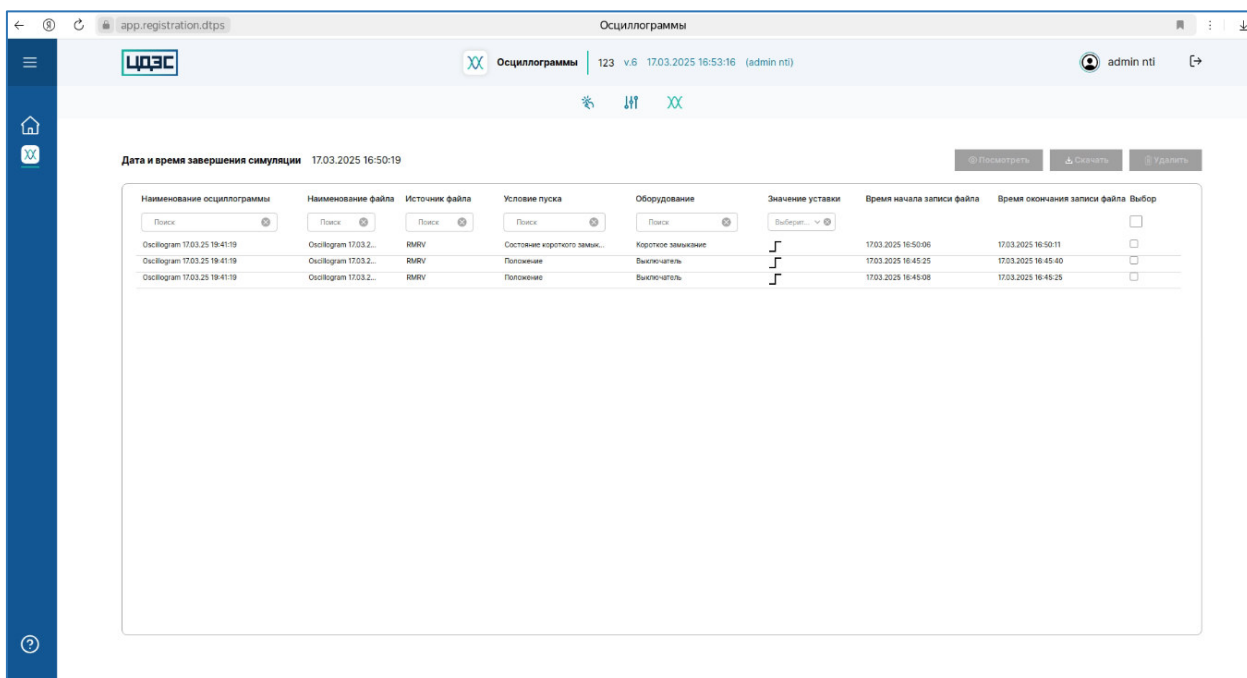


Рисунок 23 – страница экрана «Просмотр осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»»

На экране «Просмотр осциллограмм» пользователю доступен функционал:

- Работа с табличной частью файлов осциллограмм.
- Экспорт файлов осциллограмм.
- Просмотр файлов осциллограмм.
- Удаление файлов осциллограмм.

Работа с табличной часть файлов осциллограмм:

- Для поиска требуемого файла пользователю доступен функционал поиска по колонкам табличной части.

Экспорт файлов осциллограмм.

- Для экспорта файла необходимо выбрать файл осциллограммы в табличной части далее нажать на кнопку «Скачать». Примечание: для экспорта одновременно можно выбрать больше одного файла.

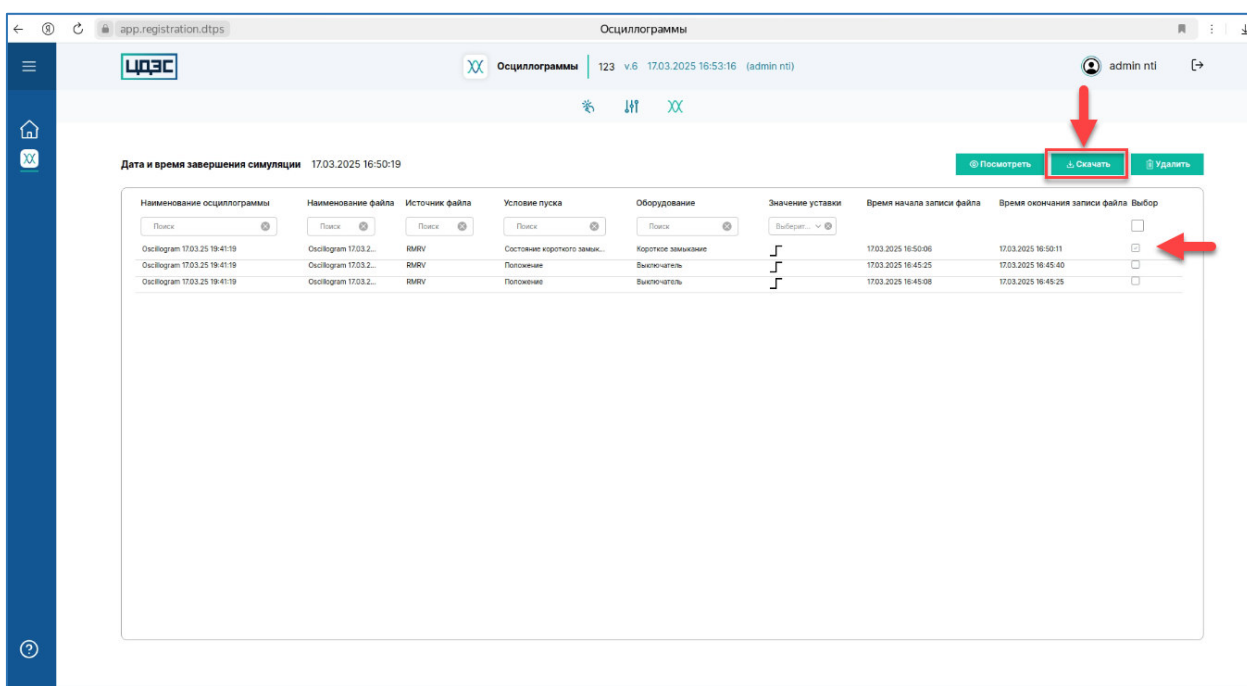


Рисунок 24 – страница экрана «Просмотр осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», выбор файла осциллограммы для экспорта

- После клика на кнопку «Скачать» на устройство пользователя будет загружен файл в формате *.zip, содержащий файлы выбранной осциллограммы/выбранных осциллограмм в форматах *.dat и *.cfg.

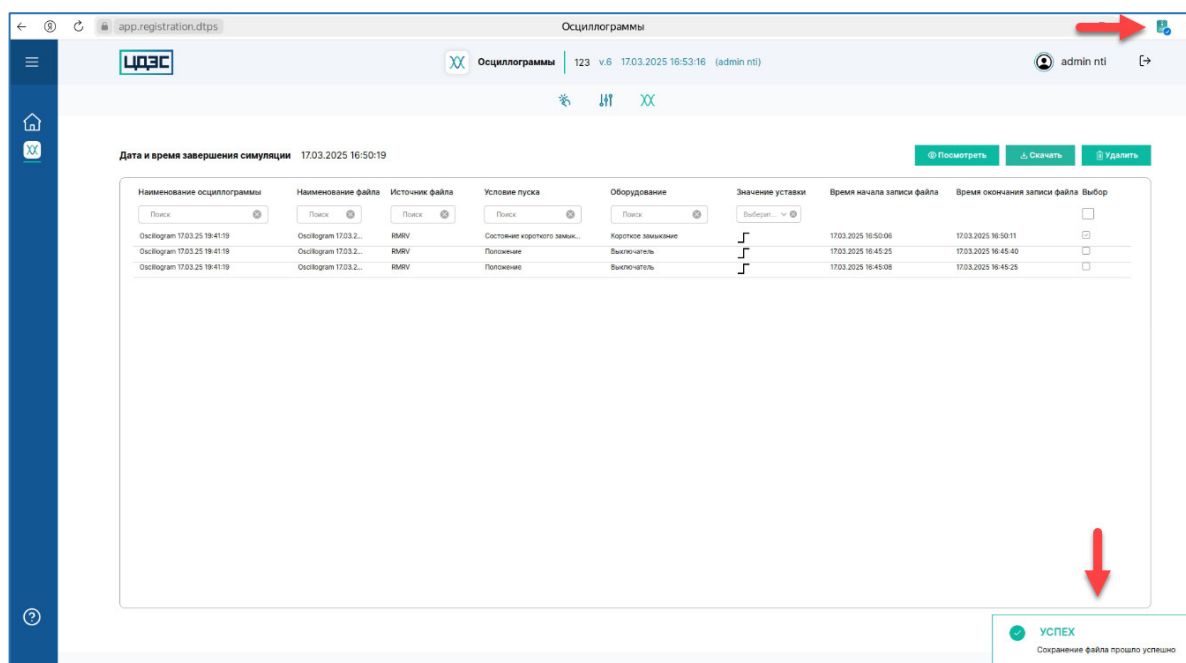


Рисунок 25 – страница экрана «Просмотр осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», экспорт файла осциллограммы

Просмотр файла осциллограммы:

- Для просмотра файла необходимо установить для строки табличной части галку в колонке «Выбор», далее нажать на кнопку «Посмотреть». Примечание: просмотр доступен только для одного файла.

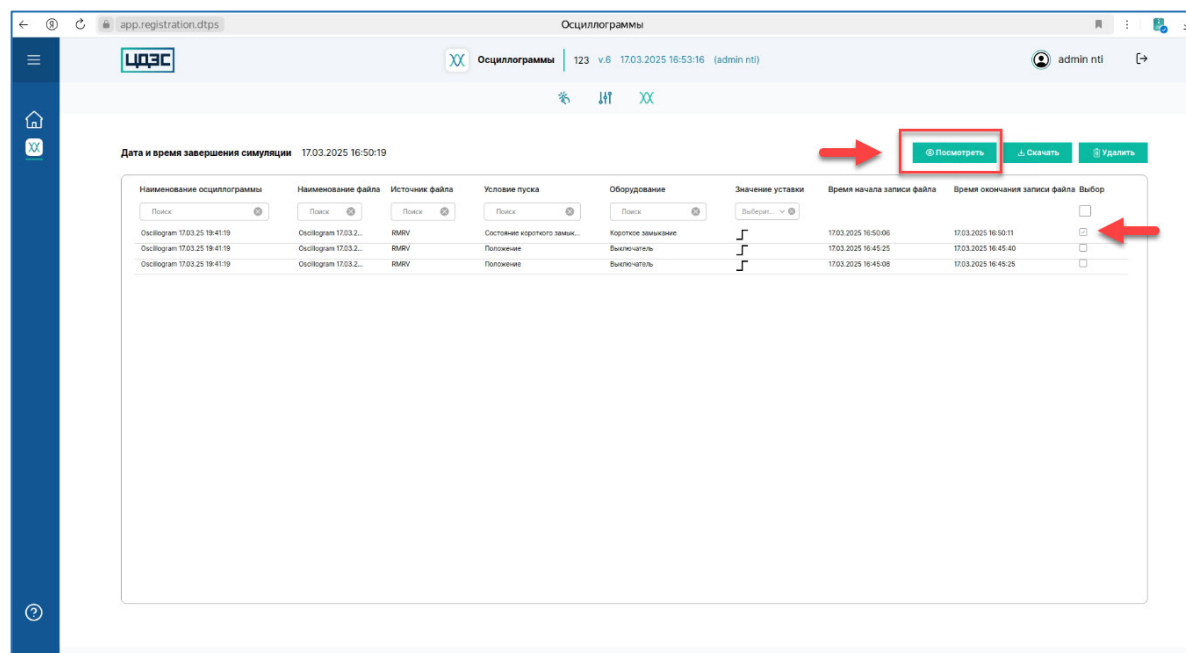


Рисунок 26 – страница экрана «Просмотр осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», выбор файла осциллограммы для просмотра

- После клика на кнопку «Посмотреть» на экране будут отображены тренды сигналов сконфигурированной осциллограммы, которые содержит выбранный файл.

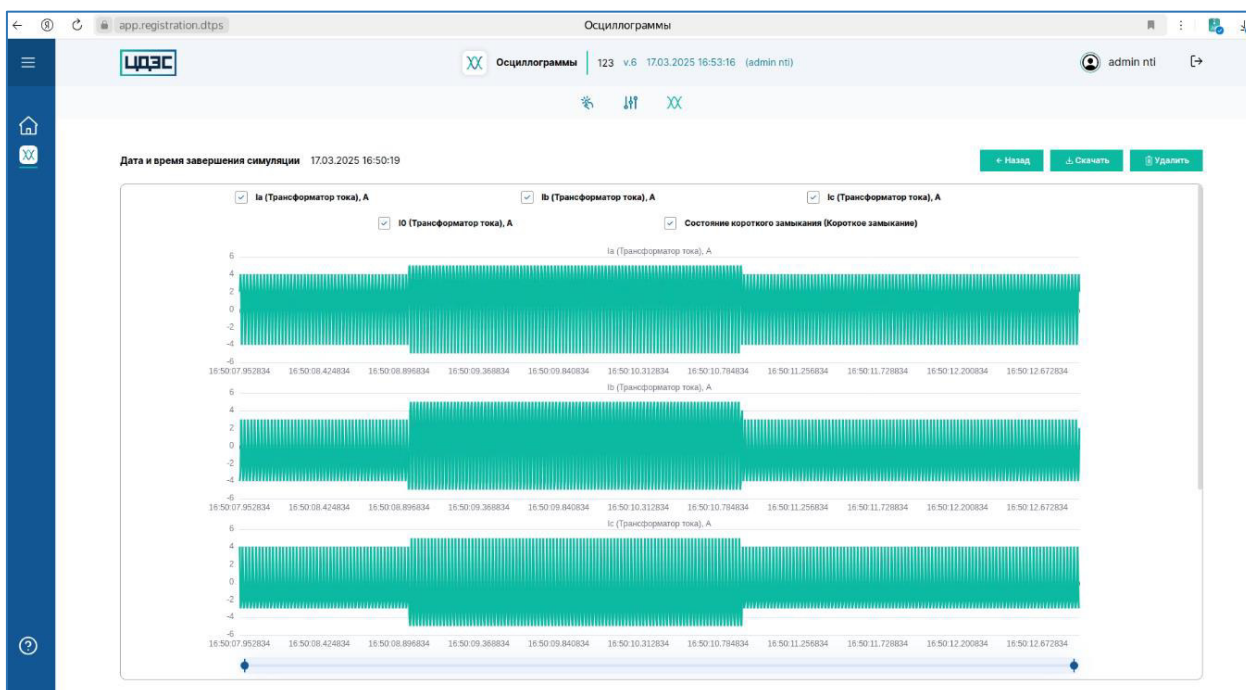


Рисунок 27 – страница экрана «Просмотр осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», просмотр файла осциллограммы

- В верхней части блока графического отображения файла осциллограммы отображается легенда со списком сигналов, которым соответствуют выведенные ниже графики – порядок следования графиков соответствует порядку следования списка сигналов в легенде.
- Пользователь может скрыть график при помощи клика на сигнал в легенде. Для отображения графики сигнала нужно кликнуть на него повторно.

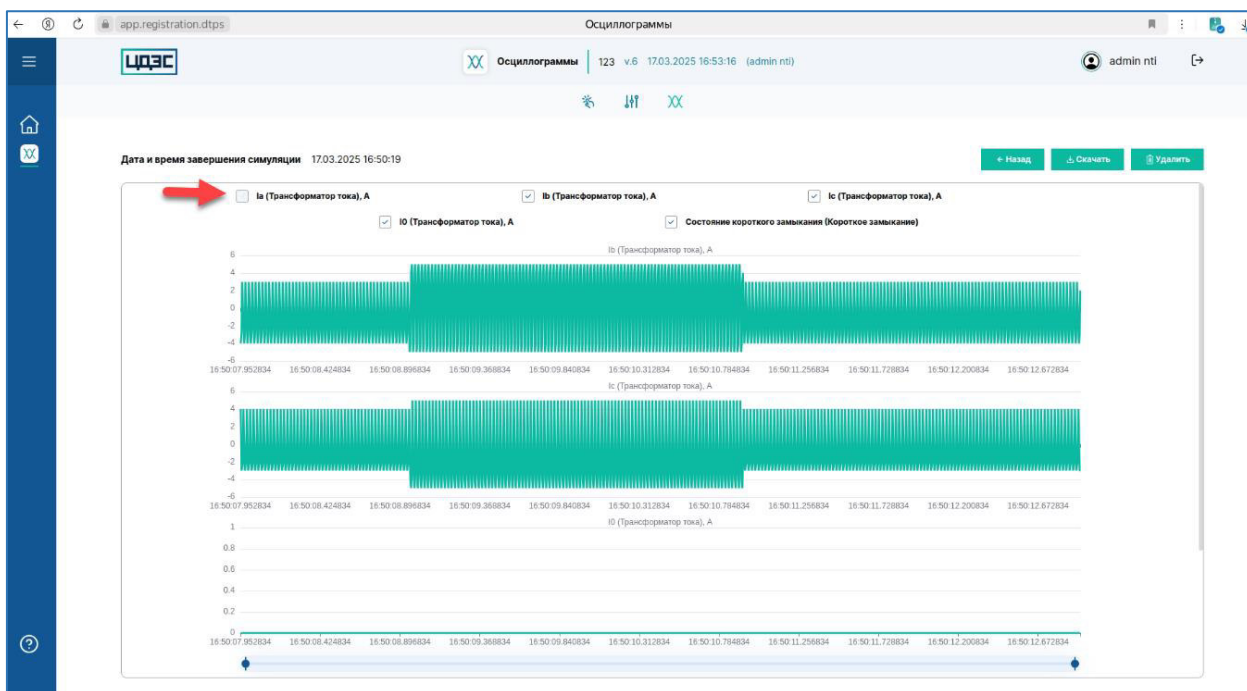


Рисунок 28 – страница экрана «Просмотр осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», изменение состава графиков для отображения

- Пользователю доступен просмотр значения на точке графика – для этого необходимо навести фокус на точку тренда сигнала.

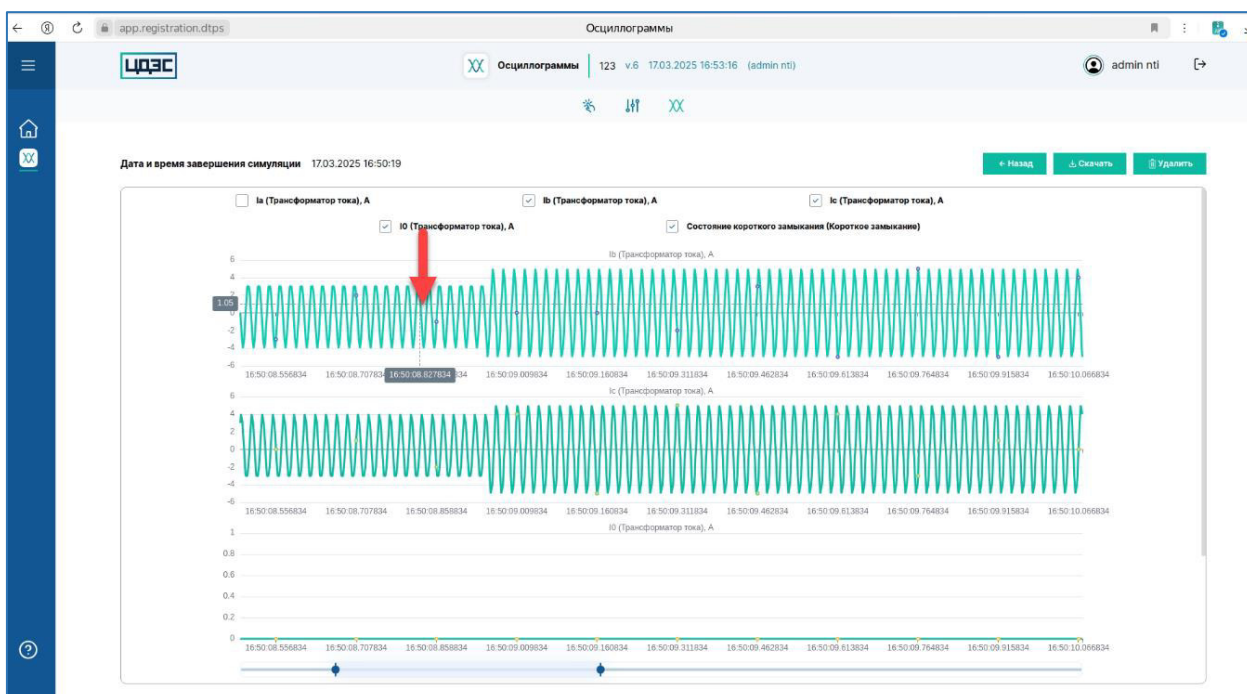


Рисунок 29 – страница экрана «Просмотр осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», просмотр значения на точке графика

- Пользователю доступен экспорт файла на экране просмотра файла осциллограммы – для этого необходимо нажать на кнопку «Скачать». После

клика на кнопку «Скачать» на устройство пользователя будет загружен файл в формате *.zip, содержащий файлы выбранной осциллограммы в форматах *.dat и *.cfg.

- Пользователю доступен функционал удаление файла на экране просмотра файла осциллограммы – для этого необходимо нажать на кнопку «Удалить». Далее подтвердить действие на форме модального окна. После подтверждения удаления файла будет открыт экран со списком файлов осциллограмм, в котором автоматически будет удален выбранный файл.

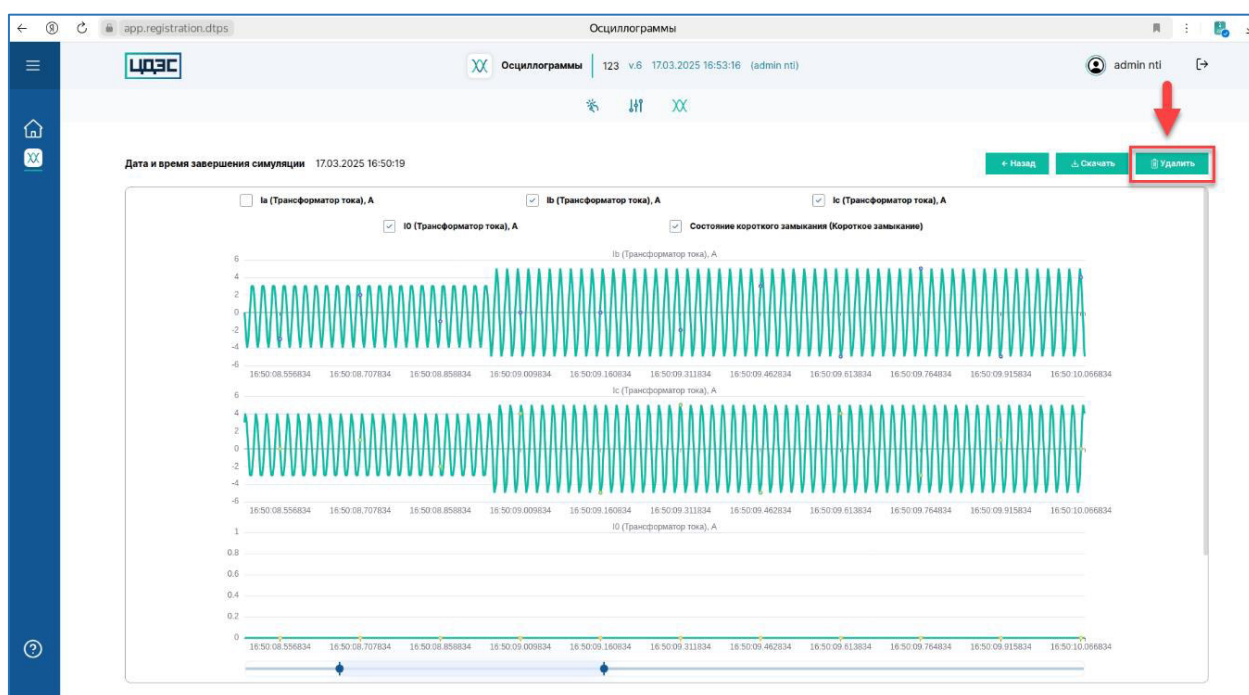


Рисунок 30 – страница экрана «Просмотр осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», удаление файла осциллограммы

- Для возврата на экран просмотра списка файлов сконфигурированных осциллограмм необходимо на экране просмотра файла осциллограммы нажать на кнопку «Назад».

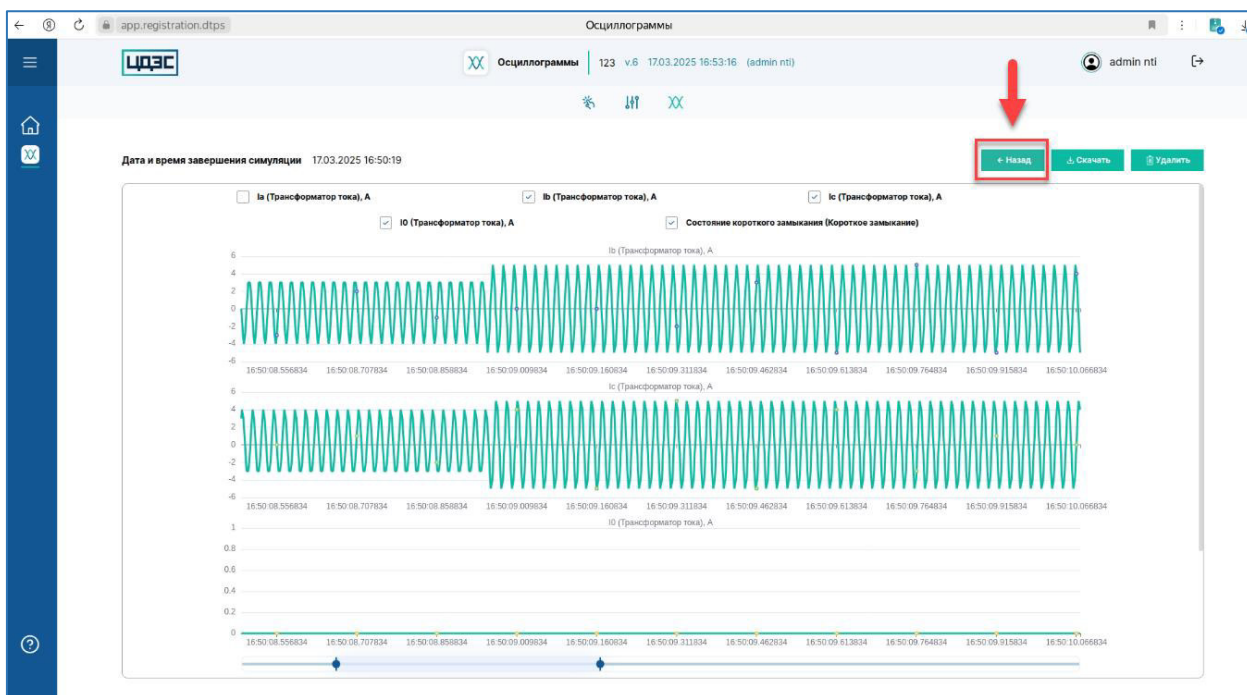


Рисунок 31 – страница экрана «Просмотр осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», возвращение к списка файлов осциллограммы

Удаление файлов осциллограмм.

- Для удаление файла необходимо установить для строки табличной части галку в колонке «Выбор», далее нажать на кнопку «Удалить». Примечание: для удаления можно выбрать больше одного файла – установить галку больше чем для одной строки табличной части.
- После клика на кнопку «Удалить» необходимо подтвердить действие на форме модального окна. После подтверждения действия файл будет удален из табличной части.

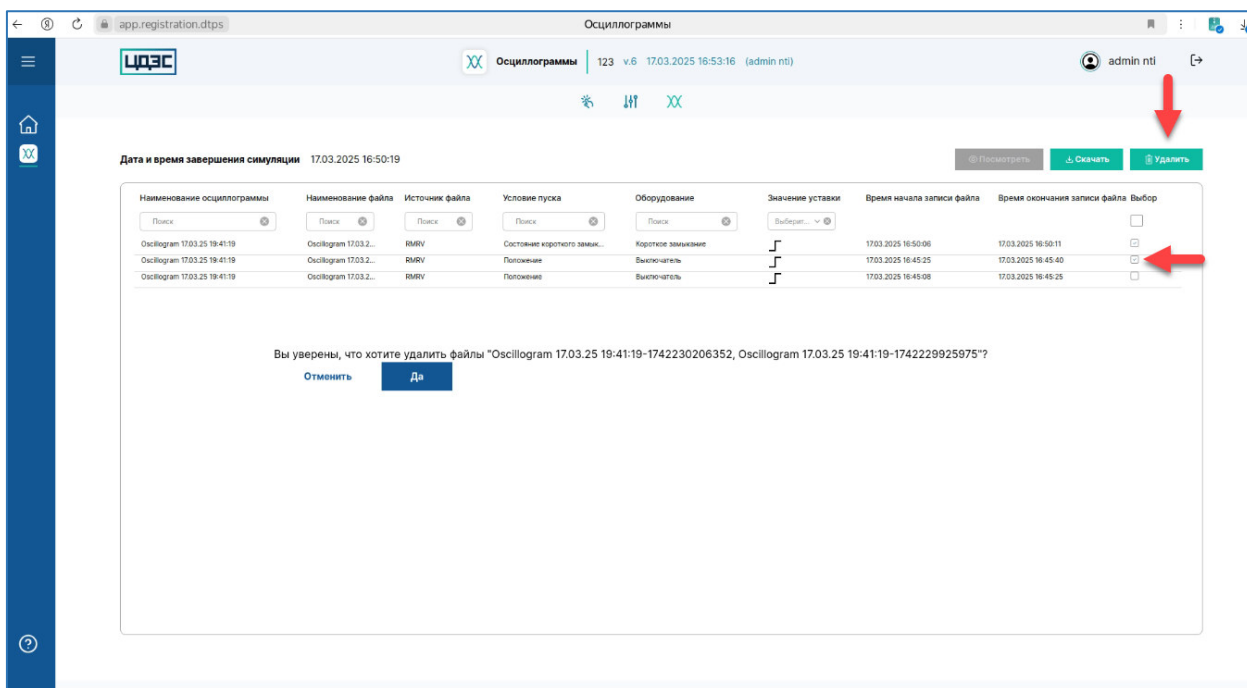


Рисунок 32 – страница экрана «Просмотр осциллограмм» программного обеспечения «Программный модуль «Осциллограммы»», удаление файла осциллограммы из табличной части