

A collage of four images showing technical equipment and software. Top left: A handheld device with a screen and keypad. Middle left: A desktop computer monitor displaying a software interface. Bottom left: A rack-mounted device with a screen and control panel. Bottom right: A tablet displaying a software interface with a circuit diagram.

# Энергопром Автоматизация

**Технические решения по автоматизации  
выбора уставок и анализу работы РЗА на  
базе ПТК «Эксплуатация»**

 [www.epsa-spb.ru](http://www.epsa-spb.ru)

 [office@epsa-spb.ru](mailto:office@epsa-spb.ru)

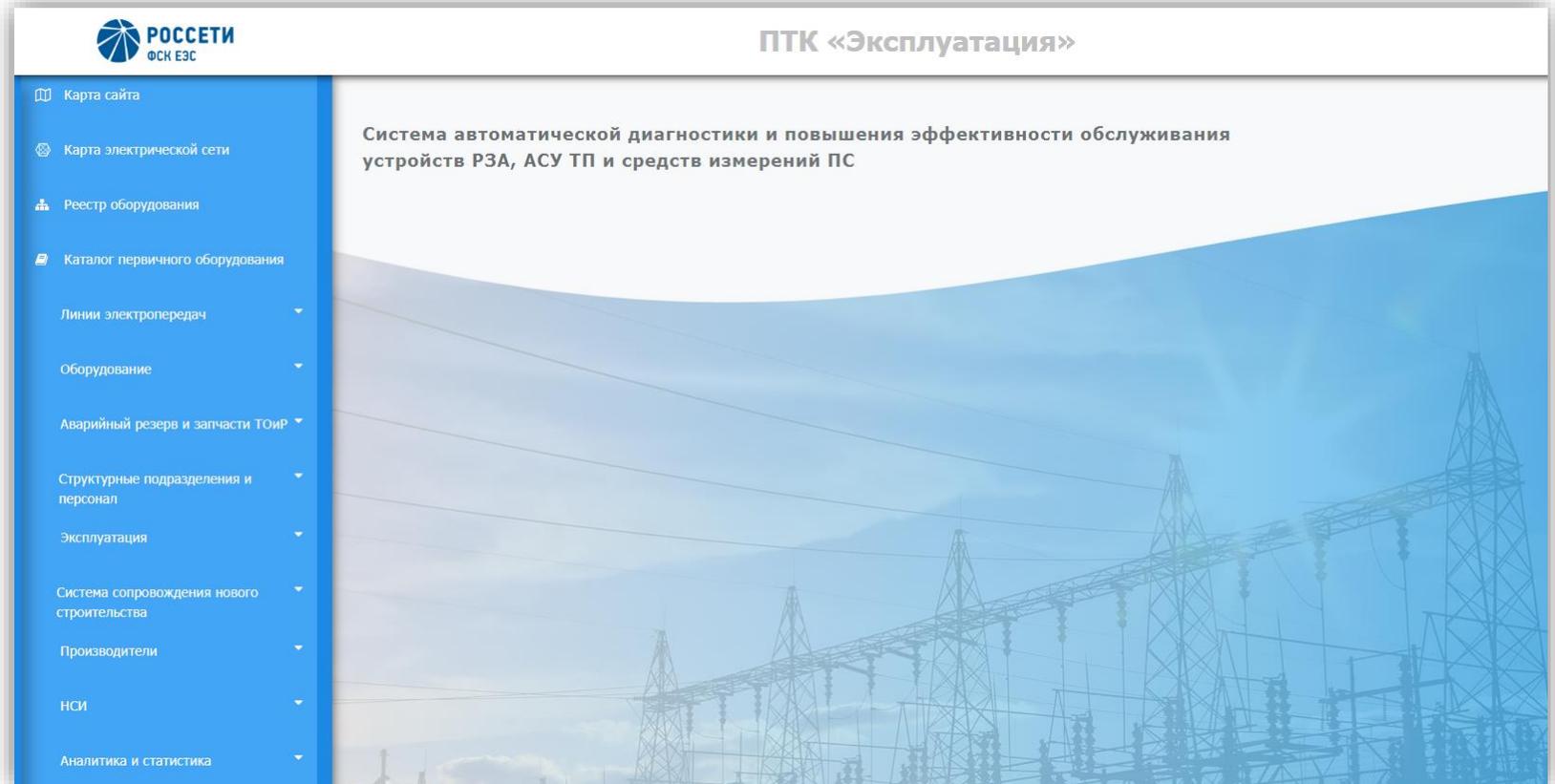
 [EnergopromAvtomatizatsia](https://www.facebook.com/EnergopromAvtomatizatsia)

 [epsaspb](https://www.instagram.com/epsaspb)

## Введение

В рамках НИОКР, организованной ПАО «ФСК ЕЭС», группой компаний «ЭнергопромАвтоматизация» в составе консорциума с АО «НТЦ ФСК ЕЭС» и ООО «Релематика», разработана корпоративная система автоматической диагностики и повышения эффективности обслуживания устройств РЗА, АСУ ТП и средств измерений ПС

**–ПТК «Эксплуатация»,  
построенная на базе  
общей  
информационной  
модели CIM.**



## Общие сведения

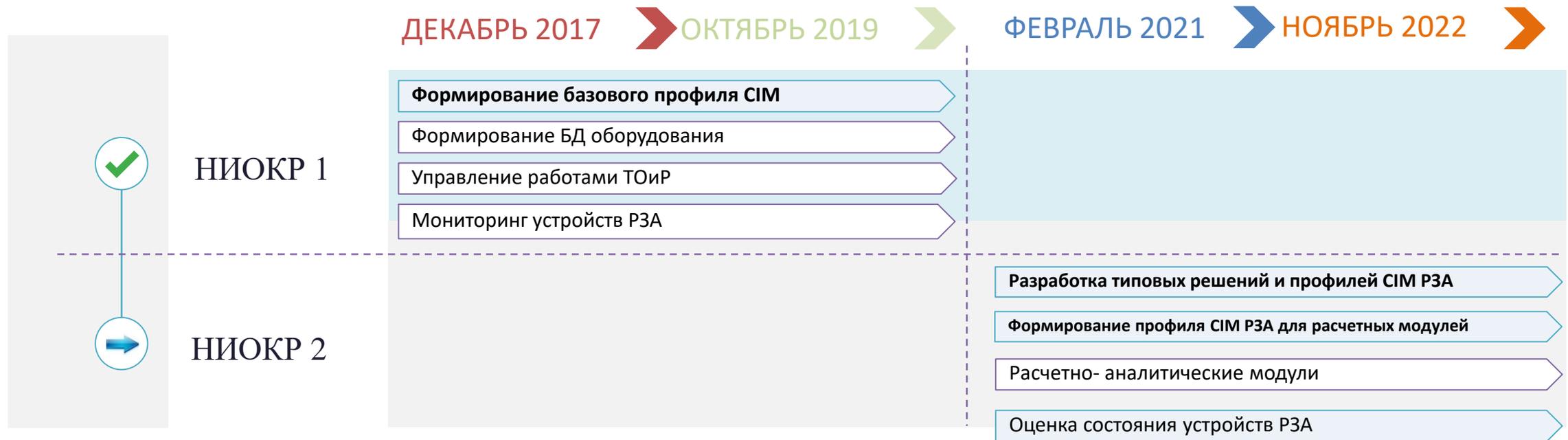
ПТК «Эксплуатация» – информационная система для автоматизации производственной деятельности предприятий энергетической, нефтяной и других отраслей промышленности на основе общей информационной модели (СІМ):

1. переход от системы фиксации действий персонала в бумажных журналах к регистрации и **хранению информации в электронном виде;**
2. переход к системе **автоматизированного планирования, выполнения и контроля** работ по техническому обслуживанию в соответствии с заданными алгоритмами;
3. **автоматизация** и стандартизация процессов формирования отчетной документации по производственной деятельности;
4. переход от планового обслуживания к обслуживанию с учетом **оценки фактического состояния оборудования.**

## Этапы реализации

Реализация ПТК «Эксплуатация» выполняется в рамках двух НИОКР:

- **НИОКР 1:** Разработка системы автоматической диагностики и повышения эффективности обслуживания устройств РЗА, АСУ ТП и средств измерений ПС (Завершен).
- **НИОКР 2:** Разработка типовых решений и профилей информационной модели релейной защиты и сетевой автоматики (СІМ), для обеспечения перехода на обслуживание по техническому состоянию и своевременному выявлению неисправности устройств (Выполняется).



## СТАНДАРТЫ СИМ

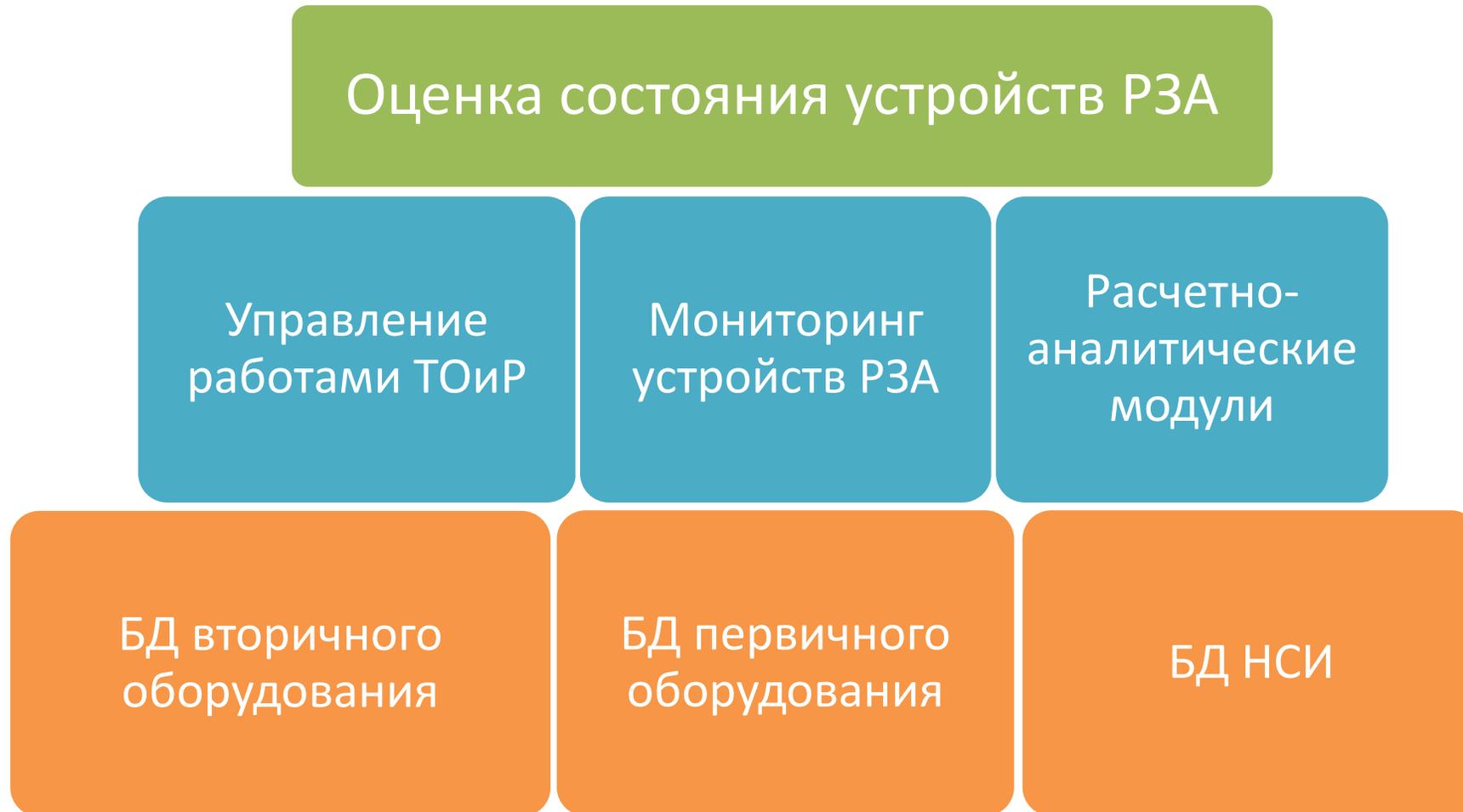
ПТК Эксплуатация разрабатывался на базе следующих стандартов СИМ:

- **проект ГОСТ Р профиля общей информационной модели (СИМ) для описания релейной защиты и автоматики;**
- **ГОСТ Р 58651.2-2019** Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Базисный профиль информационной модели;
- **ГОСТ Р 58651.3-2020** Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Профиль информационной модели линий электропередачи и электросетевого оборудования напряжением 110—750 кВ;
- **ГОСТ Р 58651.4-2020** Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Информационная модель электроэнергетики. Профиль информационной модели генерирующего оборудования.

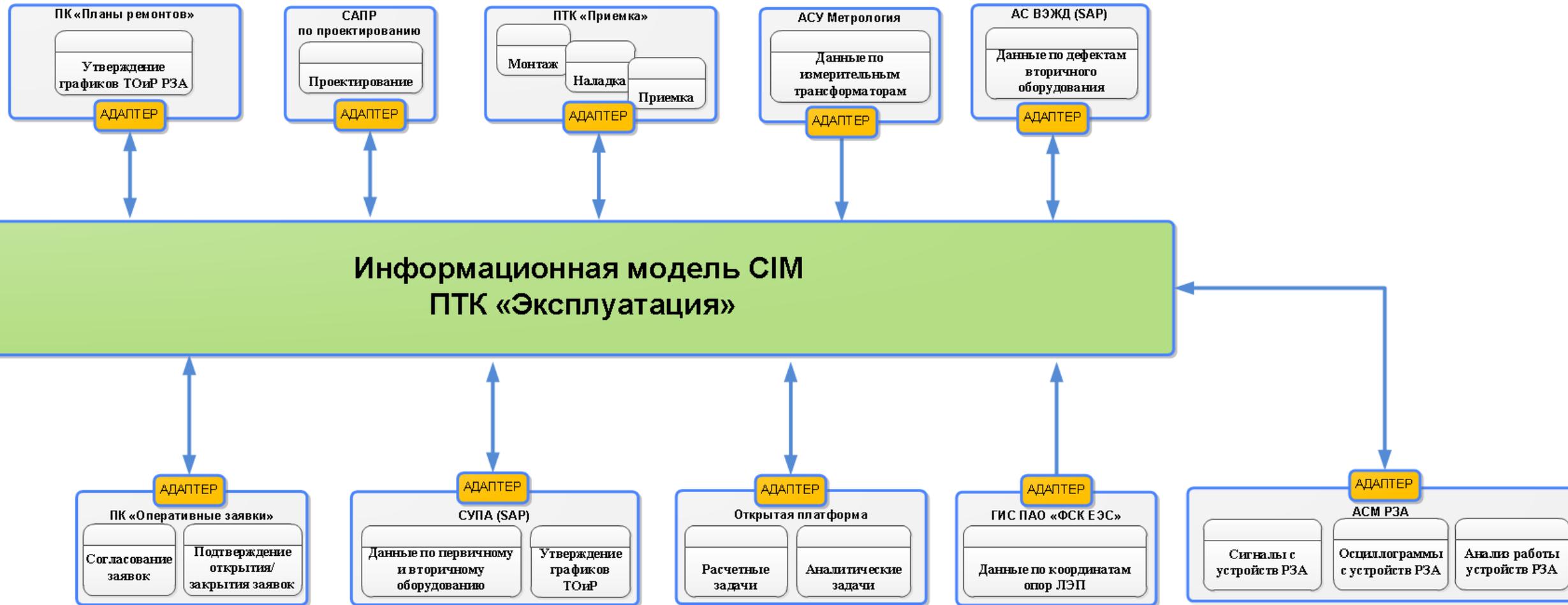
## СТАНДАРТЫ СИМ

- **IEC 61970-600-1:2021** Интерфейс прикладных программ системы управления производством и распределением электроэнергии (EMS-API). Часть 600-1. Общий стандарт обмена моделями энергосистемы (CGMES). Структура и правила (Energy management system application program interface (EMS-API) - Part 600-1: Common Grid Model Exchange Standard (CGMES) - Structure and rules);
- **IEC 61970-600-2:2021** Интерфейс прикладных программ системы управления производством и распределением электроэнергии (EMS-API). Часть 600-2. Общий стандарт обмена моделями энергосистемы (CGMES). Спецификация профилей обмена (Energy management system application program interface (EMS-API) - Part 600-2: Common Grid Model Exchange Standard (CGMES) - Exchange profiles specification);
- **IEC 61970-456(2018)** Интерфейс прикладных программ системы управления производством и распределением электроэнергии (EMS-API). Часть 456. Профили состояния разрешенных энергетических систем (Energy management system application program interface (EMS-API) - Part 456: Solved power system state profiles);
- **IEC 61970-CGMES(2020)** Интерфейс прикладных программ системы управления производством и распределением электроэнергии (EMS-API). Общая спецификация обмена моделями энергосистемы (CGMES) (Energy management system application program interface (EMS-API) - Common Grid Model Exchange Specification (CGMES)).

## СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ В ПТК «ЭКСПЛУАТАЦИЯ»



## Трансформация информационных моделей



# БД вторичного оборудования

## Карточка оборудования (шкафа/терминала)

РОССЕТИ ФСК ЕЭС

Реестр | ЗИП | Персонал | НСИ | ТО | Пер

Функциональный | **Реестр устройств**

Функциональный | По месту установки

- ✓ ПАО "ФСК ЕЭС"
  - > МЭС Волги
  - > МЭС Востока
  - > МЭС Западной Сибири
  - > МЭС Северо-Запада
  - > МЭС Сибири
  - > МЭС Урала
  - ✓ МЭС Центра
    - > Валдайское ПМЭС
    - > Верхне-Донское ПМЭС
    - > Вологодское ПМЭС
    - ✓ Московское ПМЭС
      - > Введите статус объекта.
      - > ПС 1150 кВ 666
      - > ПС 500 кВ Бескудниково
      - > ПС 500 кВ Ногинск
      - > ПС 500 кВ Пахра
      - > ПС 500 кВ Трубино
      - > ПС 500 кВ Чагино
      - > ПС 500 кВ Ярцево
      - > ПС 220 кВ Голутвин
      - ✓ ПС 220 кВ Заря
        - > AT-1
        - > AT-2
        - ✓ ОРУ 220 кВ
          - > 1 СШ 220 кВ
          - > 2 СШ 220 кВ
          - > AT-1
          - > AT-2
          - ✓ ВЛ 220 кВ Заря - Ярцево I цепь
            - > ↑ ВЛ 220кВ Заря - Ярцево I цепь
            - ✓ Панель Р22. ДЗЛ, КСЗ ВЛ 220 кВ Заря-Ярцево I цепь - ДЗЛ, КСЗ ВЛ 220 кВ Заря-Ярцево I цепь (7SD52)

Основное Эксплуатация Паспорт Характеристики Идентификация Напоминание Технологические нарушения Документация Прочие Скрытие

**Общая информация**

Вид: Шкаф МП устройства | Статус: В работе

Тип: Шкаф основной защиты КЛ (7SD52/53) | Зав. номер: 254634

Место установки: Помещение №502 Помещение панелей РЗА и АСУ ТП | Инв. номер:

Тип установки: Нарольный | Объект диспетчеризации:

Конструкция шкафа: Шкаф ОПУ одностороннего обслуживания (2000\*1600\*600)

Маркировка по УКУ: 1.65

УКУ шкафа:  РЗА  АСУ ТП  СИ

Основные данные Дисп. управление ИИС/ИК Паспорт Эксплуатация Функциональные места Характеристики Конфигурация Уставки ТО Технологические нарушения

**Общая информация**

Наименование: Комплект 1 основной защиты КЛ 330 кВ Северная - Восточная | Статус: В работе

Маркировка: Р1 | Код заказа: 7SD5221-6P999-9H4.5+LOR+M2

Вид: МП РЗА | Зав. номер: 6/П 345-870543

Тип: 7SD52/53 | Инв. номер: 6/П 567088

Структурное подразделение: | Индекс: 90

Шкаф: Панель Р10. Основная защита КЛ 330 кВ Северная - Восточная | Категории ДСО: 2.0

Конструкция оборудования: Терминал РЗА (высокого напряжения) | Объект диспетчеризации:

УКУ устройства: 0.95

УКУ шкафа:  РЗА  АСУ ТП  СИ

**Функции**

Функции РЗА: ...

Функции РЗА: ... → МТЗ

Функции РЗА: ... → МТО, ТО, МБО

Функции РЗА: ... → РАС

РОССЕТИ ФСК ЕЭС

Реестр | ЗИП | Персонал | НСИ | ТО | Пер

Функциональный | **Реестр устройств**

Функциональный | По месту установки

Фильтры:  РЗА  АСУ ТП  СИ

- ✓ МЭС Центра
  - > Валдайское ПМЭС
  - > Верхне-Донское ПМЭС
  - > Вологодское ПМЭС
  - ✓ Московское ПМЭС
    - > Введите статус объекта.
    - > ПС 1150 кВ 666
    - > ПС 500 кВ Бескудниково
    - > ПС 500 кВ Ногинск
    - > ПС 500 кВ Пахра
    - > ПС 500 кВ Трубино
    - > ПС 500 кВ Трубино
    - > ПС 500 кВ Чагино
    - > ПС 500 кВ Ярцево
    - > ПС 220 кВ Голутвин
    - ✓ ПС 220 кВ Заря
      - > АСУ ТП - ВРЕМЕННАЯ
      - > Артскажина
      - ✓ ГЩУ
        - ✓ Шкаф Р22. ДЗЛ, КСЗ ВЛ 220 кВ Заря-Ярцево I цепь
        - ✓ ДЗЛ, КСЗ ВЛ 220 кВ Заря-Ярцево I цепь (7SD52)

РОССЕТИ ФСК ЕЭС

Реестр | ЗИП | Персонал | НСИ | ТО | Пер

Функциональный | **Реестр устройств**

Функциональный | По месту установки

- ✓ ПАО "ФСК ЕЭС"
  - > МЭС Волги
  - > МЭС Востока
  - > МЭС Западной Сибири
  - > МЭС Северо-Запада
  - ✓ Подразделения
    - ✓ ГРУППА МЕТРОЛОГИИ
      - ✓ 1
      - ✓ 2
      - ✓ 3
        - ✓ Испытательный комплекс РЗ, Регон-51 № 4343

> Руководство

> Служба РЗА и АСУ ТП

Акт № 10

Исполнитель: Добавить функцию РЗА | Таблица объектов | Внести в аварийный резерв | Вернуться к | Прокрутить таблицу | Действия | Функции | Функции

Исполнитель: Регон-51 | Статус: В работе

Вид: Испытательный комплекс РЗ | Инв. номер: 2047

Тип: Регон-51 (2000\*1600\*600) МП "Регон-51", "Метролог"

Место установки: Помещение №502 ОПУ | Вид установки: 34

Структурное подразделение: 02 РЗА | Инв. номер: 34

Шкаф: | Инв. номер: 34

УКУ шкафа:  РЗА  АСУ ТП  СИ

Информация об оборудовании

номер в БД: 2022-24

номер инв.: 2022-24

дата действия: 2022-03-01

дата ввода в эксплуатацию: 2022-03-01

дата окончания: 2022-03-01

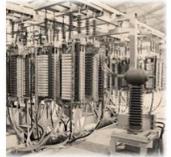
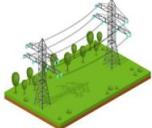
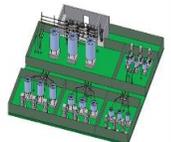
дата ввода в эксплуатацию: 2022-03-01

дата окончания: 2022-03-01

Реестр переносных и лабораторных приборов

# БД первичного оборудования

## Каталог первичного оборудования

 Асинхронные машины	 БСК	 Вставки постоянного тока	 Компенсационные реакторы	 Оборудование ЛЭП
 Силовые трансформаторы	 Синхронные машины	 СТК	 Токоограничивающие реакторы	 Шунтирующие реакторы

Основные параметры | Расчетные параметры | Конфигурация | Параметры для интеграции

Пересчитать параметры

Параметры трансформатора

Параметры

	ВН	НН1	НН2
Общие параметры			
С <sub>ном</sub> , кВА	63000	31500	31500
U <sub>ном</sub> , кВ	330	10.5	10.5
Схема соединения	Звезда с нулем	Треугольник	Треугольник
Группа соединения обмоток	0	0	0
Глухая заземлена	+	-	-
Параметры заземления			
R <sub>л</sub> , Ом	--	--	--
X <sub>л</sub> , Ом	--	--	--
Сопротивления и проводимости			
	ВН	НН1	НН2
R, Ом	3.6355	0.0074	0.0074
X, Ом	69.05	0.26	0.26
G, мСм	--	--	--

## Расчет параметров для схемы

Основные параметры | Расчетные параметры | Конфигурация

Скопировать пролеты/сегменты из ЛЭП

Добавить участок однородности | Рассчитать участки однородности | Сохранить участки однородности

Участки однородности | Пролеты

Участки однородности									
	Сумма	48.57	41.58	10.27	263.39	127.58	24.26	184.95	
№	Длина, км	x, Ом	г, Ом	b, мСм	x0, Ом	г0, Ом	b0, мСм		Пролеты
1	48.57	41.58	10.27	263.39	127.58	24.26	184.95		1 x 2 x 3 x 4 x 5 x 6 x 7

# Моделирование ЛЭП

[Реестр](#)
[ЗИП](#)
[Персонал](#)
[НСИ](#)
[ТО](#)
[Перечни СИ](#)
[МК](#)
[Отчёты](#)
[ТН](#)
[Строительство](#)
[Уведомления](#)

**Реестр ЛЭП**

- ▶ ПАО "ФСК ЭЭС"
- ▶ Лнии электропередач:
- ▶ Подразделения:
- ▶ МЭС Волги
- ▶ Лнии электропередач:
- ▶ Подразделения:
- ▶ Нижегородское ПМЭС
- ▶ Лнии электропередач:
- ▶ ВЛ 220 кВ Арзамасская-Лукояновская №1
- ▶ ВЛ 220 кВ Арзамасская-Лукояновская №2
- ▶ ВЛ 220 кВ Борская-Макарьев
- ▶ ВЛ 220 кВ Борская-Семеновская
- ▶ ВЛ 220 кВ Нагорная-Борская №2
- ▶ ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №1
- ▶ @ ВОЛС
- ▶ ВЧ тракты
- ▶ Подстанции
- ▶ Участки линии
- ▶ ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №1 - Участок ЛЭП №1
- ▶ Цифровые линии связи
- ▶ ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №2
- ▶ ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №3
- ▶ ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №4
- ▶ Подстанции:
- ▶ Нижне-Волжское ПМЭС
- ▶ Оренбургское ПМЭС
- ▶ Самарское ПМЭС
- ▶ Средне-Волжское ПМЭС
- ▶ МЭС Востока
- ▶ МЭС Западной Сибири
- ▶ МЭС Северо-Запада
- ▶ МЭС Сибири
- ▶ МЭС Урала
- ▶ МЭС Центра
- ▶ МЭС Юга
- ▶ МЭС для интеграции ТКЗ

**ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №1 - Участок ЛЭП №1**

Основные параметры | Расчетные параметры | Конфигурация

Участки однородности | Пролеты

№	Длина, м	Провод/Кабель	Тип опоры №1	Тип опоры №2
1	209	СИПА: АС-400/51 система: АС-400/51		СИПА: У220- система: У220
2	256	СИПА: АС-400/51 система: АС-400/51	СИПА: У220-1Т+5 система: У220-1Т+5	СИПА: У220- система: У220
3	271	СИПА: АС-400/51 система: АС-400/51	СИПА: У220-3 система: У220-3	СИПА: ПБ220- система: ПБ220
4	275	СИПА: АС-400/51 система: АС-400/51	СИПА: ПБ220-3Т система: ПБ220-3Т	СИПА: ПБ220- система: ПБ220
5	274	СИПА: АС-400/51 система: АС-400/51	СИПА: ПБ220-3Т система: ПБ220-3Т	СИПА: ПБ220- система: ПБ220
6	276	СИПА: АС-400/51 система: АС-400/51	СИПА: ПБ220-3Т система: ПБ220-3Т	СИПА: ПБ220- система: ПБ220

**Пролет 3**

Длина, м:  Провод:  Удельное сопротивление грунта, Ом/м:

Расстояние между проводниками в фазе, м:  Количество проводников в фазе:

Грозотрос №1:  Грозотрос №2:

Опора №1: Номер:  Тип:  Трос:  0  1  2  все

Опора №2: Номер:  Тип:  Трос:  0  1  2  все

Грозотрос №1 заземлен:  Грозотрос №2 заземлен:

Грозотрос №1 заземлен:  Грозотрос №2 заземлен:

Широта:  Долгота:

# Моделирование коридоров взаимной индукции



Реестр ЛЭП и параллельных участков ЛЭП

ЛЭП Параллельные участки

Участок параллельного следования № 1

Информация об участке Коридоры Результаты Конфигурация

Участок параллельного следования № 1

Информация об участке Коридоры Результаты Конфигурация

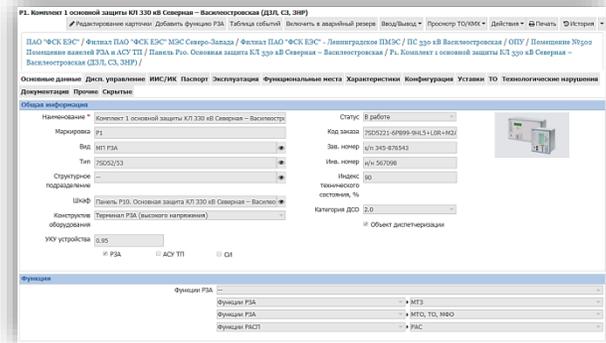
Коридор 1

Рассчитать параметры коридора Перераспределить участки однородности

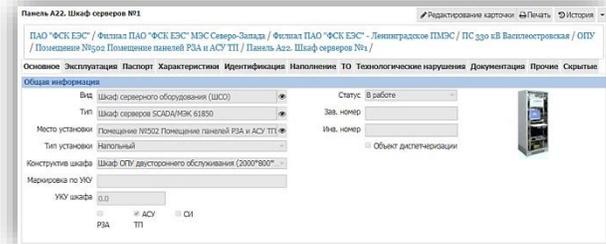
№	Линии участка взаимной индукции	r0, Ом	x0, Ом	g0, мкСм	b0, мкСм	Начало участка, м	Окончание участка, м
1	ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №2 - Участок ЛЭП №1	23.071	36.796	0	-24.432	0	96203
	ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №1 - Участок ЛЭП №1					0	95872
2	ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №4 - Участок ЛЭП №1	23.031	47.735	0	-33.974	0	96292
	ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №3 - Участок ЛЭП №1					0	96292
3	ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №1 - Участок ЛЭП №1	17.831	12.248	0	-0.273	0	95872
	ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №4 - Участок ЛЭП №1					0	96292
4	ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №1 - Участок ЛЭП №1	18.259	14.228	0	-0.545	0	95872
	ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №3 - Участок ЛЭП №1					0	96292
5	ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №2 - Участок ЛЭП №1	18.99	17.989	0	-1.421	0	96203
	ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №3 - Участок ЛЭП №1					0	96292
6	ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №2 - Участок ЛЭП №1	18.641	15.362	0	-0.588	0	96203
	ВЛ 220 кВ Осиновка-Сеченово №4 - Участок ЛЭП №1					0	96292

# Управление работами ТОиР

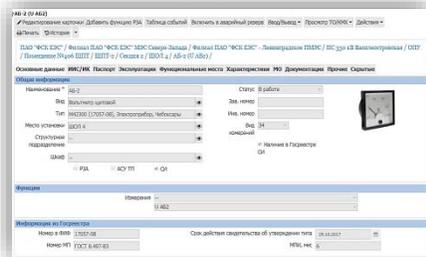
## Карточка оборудования РЗА



## Карточка оборудования



## Карточка оборудования СИ



## Циклы периодического технического обслуживания устройств РЗА

Добавить цикл ТО    Добавить специализированный цикл ТО

Письмо от СО	Имя	Указанная дата выполнения	Работа ТОиР	Отметка об исполнении	Объект
Задание 3	Задание на выполнение: "Задание 3" 632704	2021-11-08	И (проверка при вводе в эксплуатацию (наладка)) 632704 016 ВЛ 220 кВ Коопс 2		
Задание 2	"Задание 2" 632704 016 ВЛ 220 кВ Коопс 2	2021-11-08			

## Алгоритмы автоматизации на основе регламентной документации

## Алгоритмы автоматизации на основе регламентной документации

ТО    Перечни СИ    МК    Отчеты    ТН    Строительство

Таблица настройки циклов ТО РЗА

Таблица коэффициентов для расчета УКУ

Многолетний график ТО РЗА

Годовой график ТО РЗА

Месячный график ТО РЗА

Месячный график неотложных работ РЗА

Выполнение заданий на изм. уставок/конфиг.

Таблица работ по приказам, распоряжениям и инф. письмам

Типовые карты ТО АСУ ТП

Годовой график ТО АСУ ТП

Месячный график ТО АСУ ТП

МК    Отчеты    ТН    Строительство    Замечания    Всп

Многолетний график проверки СИ в сфере ГР

Многолетний график проверки СИ вне сферы ГР

Многолетний график калибровки СИ

Многолетний график контроля исправности СИ

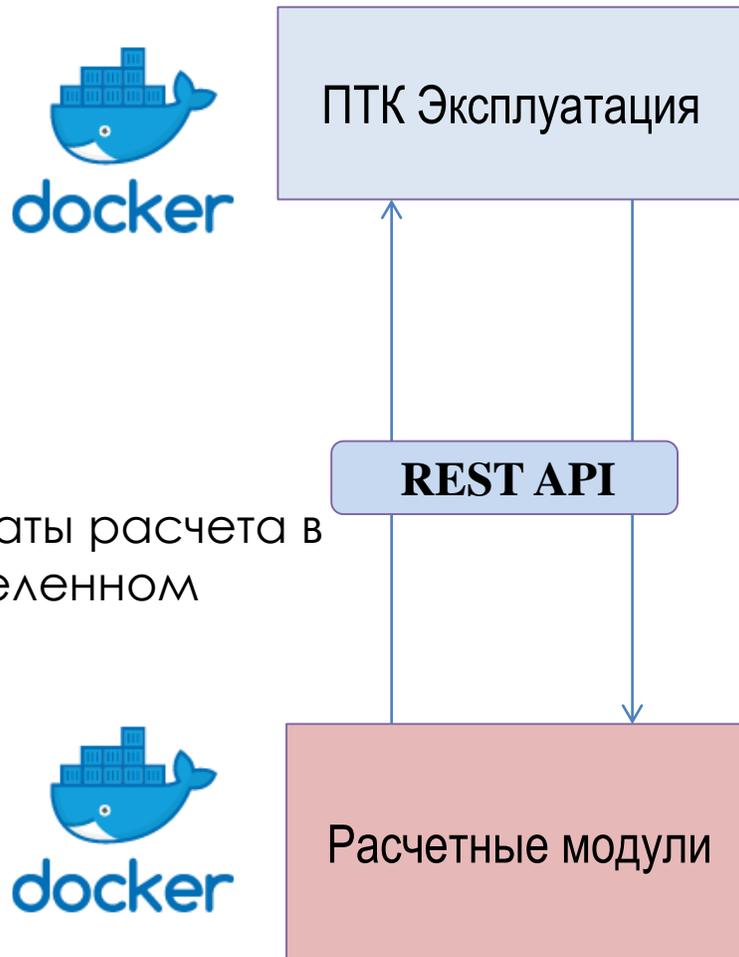
Текущий годовой график проверки СИ в сфере ГР

Текущий годовой график проверки СИ вне сферы ГР

Текущий годовой график калибровки СИ

## Открытая платформа для решения расчетно –аналитических задач

Формирование **ГОСТ по СИМ РЗА** позволило построить расширяемую открытую микросервисную архитектуру расчетно-аналитических модулей **цифровизации жизненного цикла РЗА**.



### Запрос на расчет:

- СИМ модель сети (участка сети).
- Задание на расчет.

### Типы расчетных модулей:

Модуль ТКЗ.

Модуль выбора «универсальных» уставок РЗА.

Модули расчета уставок МП РЗА и ЭМ РЗА.

Модуль анализа срабатывания устройств РЗА.

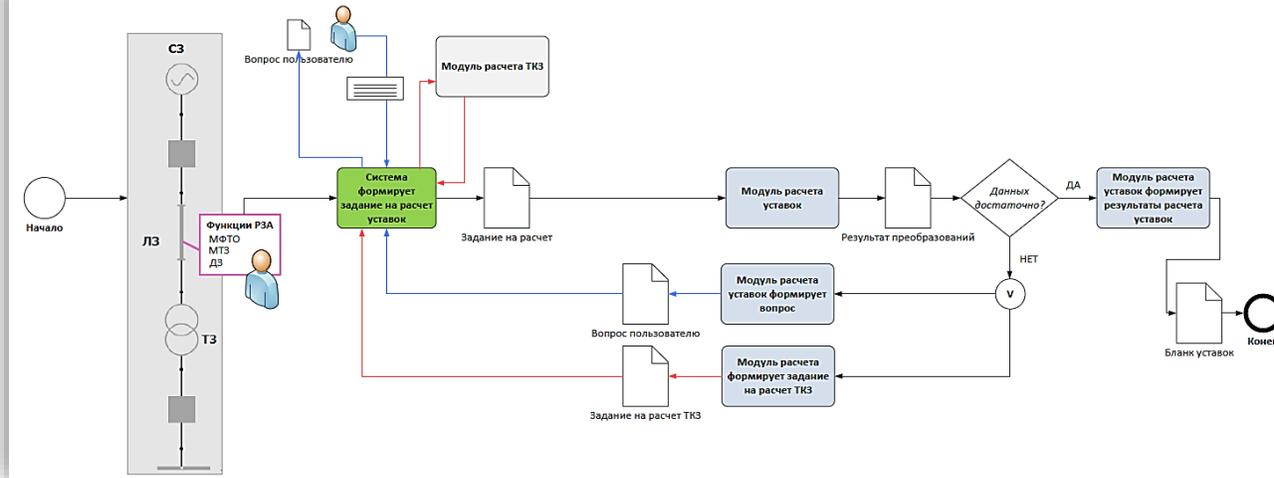
Модуль оценки технического состояния РЗА.

### Ответ:

содержит результаты расчета в формате, определенном правилами



# Автоматизированный расчет уставок



**2 комплект основных защит ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ С1 - ПС 500 кВ ШР цепь №1**

[Редактирование карточки](#)
[Таблица событий](#)
[Ввод/Вывод](#)
[Просмотр ТО/КМХ](#)
[Действия](#)
[Печать](#)
[История](#)

[Основные данные](#)
[Подчиненные устройства](#)
[Функциональные измерения](#)
[Функции и сигналы](#)
[Присоединение к ТТ](#)  
[Присоединение к ТН](#)
[Защищаемое оборудование](#)
[Связанное первичное оборудование](#)
[ИИС/ИК](#)  
[Каналы осциллографирования](#)
[Уставки](#)
[Конфигурация](#)

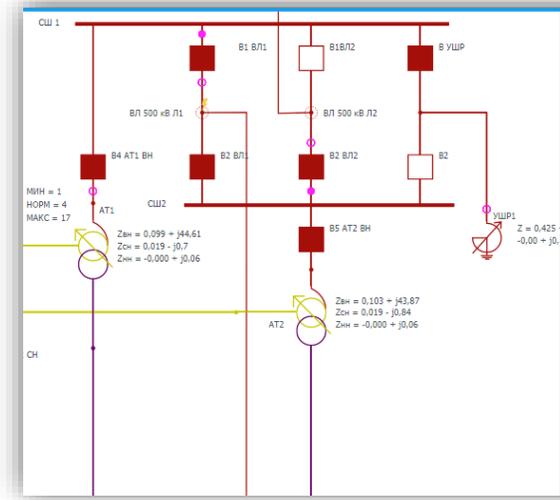
[Редактировать](#)
[Рассчитать уставки](#)

Уставка	Значение
<b>МФО ЛЭП 110–750 кВ</b>	
МФО	
Режим работы	1 - Введена
$I_{сз}$	395.8415602105353 A
$t_{сз}$	0 с
<b>ЛЭП 330–750 кВ</b>	

Пожалуйста, выберите объект

ТТ/ТНТ	Обмотка Т	Класс Т	Функциональное место Т	Функция Т
<input type="radio"/> ТТ-1 ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ С1 - ПС 500 кВ ШР	Обм. №3	10Р	1 комплект резервных защит ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ	МФО ЛЭП 110–750 кВ
<input checked="" type="radio"/> ТТ-1 ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ С1 - ПС 500 кВ ШР	Обм. №3	10Р	2 комплект основных защит ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ	МФО ЛЭП 110–750 кВ
<input type="radio"/> ТТ-1 ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ С1 - ПС 500 кВ ШР	Обм. №3	10Р	2 комплект основных защит ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ	ДЭП 330–750 кВ
<input type="radio"/> ТТ-1 ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ С1 - ПС 500 кВ ШР	Обм. №3	10Р	2 комплект основных защит ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ	МТЗ 110–750 кВ
<input type="radio"/> ТТ-1 ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ С1 - ПС 500 кВ ШР	Обм. №2	0.2	1 комплект основных защит ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ	УРОВ 330–750 кВ
<input type="radio"/> ТТ-1 ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ С1 - ПС 500 кВ ШР	Обм. №2	0.2	1 комплект основных защит ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ	МФО ЛЭП 110–750 кВ
<input type="radio"/> ТТ-1 ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ С1 - ПС 500 кВ ШР	Обм. №2	0.2	2 комплект резервных защит ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ	МТЗ 110–750 кВ

OK Отмена



Расчет уставок для функции МФО ЛЭП 110–750 кВ

Расчет режимов

Режим: Расчет параметра срабатывания

Задание	Описание	Посмотреть на схеме
Первичный максимальный фазный ток в месте установки защиты при трехфазном КЗ в конце защищаемого участка	без подрежима	<input type="checkbox"/>
Первичный максимальный фазный ток в месте установки защиты при трехфазном КЗ в конце защищаемого участка	отключить выключатель: B8 AT1 НН отключить выключатель: B4 AT1 ВН отключить выключатель: B6 AT1 СН	<input type="checkbox"/>
Первичный максимальный фазный ток в месте установки защиты при трехфазном КЗ в конце защищаемого участка	отключить выключатель: B1 TP1 отключить выключатель: B2 TP1	<input type="checkbox"/>

Расчет уставок для функции МФО ЛЭП 110–750 кВ

Завершить Отчет

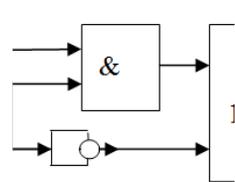
Результаты расчета неопределенного устройства

МФО ЛЭП 110–750 кВ

Первичный ток срабатывания ТО 395.8415602105353

Выдержка времени срабатывания ТО 0

# Автоматизированный расчет токов КЗ



Уставки неопределенного устройства

Модуль производителя оборудования РЗА

Бланк уставок терминала РЗА

Подтвердите действие на странице ncl2.npt-platform.com  
Не подключен модуль открытой платформы для расчета уставок производителя Siemens AG, Германия

Открытая платформа расчета уставок  
Будет выполнен расчет уставок неопределенного устройства в формат производителя. Вы хотите продолжить?

Исполнение: Устройство РЗА, Зав. (инв.) номер: 1303526666, Вид: МП РЗА, Версия: 4.73 или более ранняя версия, Тип: 7SD5\*2

Техническое место: Документация

Комплект 1 основной защиты линии

Исполнение: Устройство РЗА, Зав. (инв.) номер: 1303526666, Вид: МП РЗА, Версия: 4.73 или более ранняя версия, Тип: 7SD5\*2

Основные данные | Дисп. управление | Паспорт | Эксплуатация | Задания от СО | Функциональные места | Характеристики | Составные части | Конфигурация | Уставки | ТО

Открытая платформа

Файл конфигурации в формате производителя

№	Подтверждающий документ	Причина изменения конфигурации	Файл конфигурации	Дата, время	ФИО отправившего конфигурацию на устройство
Нет данных для отображения					

# Экспресс анализ работы устройства РЗА

Технологическое нарушение от 13.01.2022 10:33:00 на объекте: ВЛ 500 кВ Л1

[Редактирование карточки](#)
[Сработавшие устройства](#)
[Выполнить анализ](#)
[Справка 2р](#)
[Расследование](#)
[Отчеты](#)
[Печать](#)
[История](#)

[Место и время](#)
[Данные ОМП](#)
[Работа УРЗА](#)
[Описание](#)
[Дополнительные материалы](#)
[Анализ и мероприятия](#)
[Сработавшие устройства](#)
[Связанные нарушения](#)
[Расследование](#)
[Справка 2р](#)

Осциллограмма

[Информационная составляющая](#)
[Поврежденный элемент](#)
[Экспресс анализ](#)
[Оценка \(без уставок\)](#)
[Распознавание нестационарных режимов](#)
[Оценка \(с уставками\)](#)

Определение сработавших и пустившихся защит и сравнение измеренных значений устройств РЗА, записанных в осциллограммах.

[Аналог](#)
[Дискреты](#)

Устройство	Осциллограмма	Канал	Название	ФБ
Осн защита 1к ВЛ1 500 кВ	Загруженная вручную запись Осн защита 1к ВЛ1 500 кВ 7SD522 от 2022-01-13T07:33:00.000Z	118	Действ.ДФЗ	
1 комплект основных защит ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ С1 - ПС 500 кВ ШР цель №1	Загруженная вручную запись Осн защита 1к ВЛ1 500 кВ 7SD522 от 2022-01-13T07:33:00.000Z	118	Действ.ДФЗ	

Технологическое нарушение от 13.01.2022 10:33:00 на объекте: ВЛ 500 кВ Л1

[Редактирование карточки](#)
[Сработавшие устройства](#)
[Выполнить анализ](#)
[Справка 2р](#)
[Расследование](#)
[Отчеты](#)
[Печать](#)
[История](#)

[Место и время](#)
[Данные ОМП](#)
[Работа УРЗА](#)
[Описание](#)
[Дополнительные материалы](#)
[Анализ и мероприятия](#)
[Сработавшие устройства](#)
[Связанные нарушения](#)
[Расследование](#)
[Справка 2р](#)

Осциллограмма

[Информационная составляющая](#)
[Поврежденный элемент](#)
[Экспресс анализ](#)
[Оценка \(без уставок\)](#)
[Распознавание нестационарных режимов](#)
[Оценка \(с уставками\)](#)

Определение сработавших и пустившихся защит и сравнение измеренных значений устройств РЗА, записанных в осциллограммах.

[Аналог](#)
[Дискреты](#)

Устройство	Осциллограмма	Канал	Модуль до	Угол до	Δ Модуль до	Δ Угол до	Модуль после	Угол после	Δ Модуль после	Δ Угол после	Комментарий	
Осн защита 1к ВЛ1 500 кВ	Загруженная вручную запись Осн защита 1к ВЛ1 500 кВ 7SD522 от 2022-01-13T07:33:00.000Z	Ia	920.902	2.858	0	0	920.902	2.858	0	0	Недостаточно аналоговых сигналов для анализа	<input type="checkbox"/>
Осн защита 1к ВЛ1 500 кВ	Загруженная вручную запись Осн защита 1к ВЛ1 500 кВ 7SD522 от 2022-01-13T07:33:00.000Z	Ib	946.06	0.801	0	0	946.06	0.801	0	0	Недостаточно аналоговых сигналов для анализа	<input type="checkbox"/>
Осн защита 1к ВЛ1 500 кВ	Загруженная вручную запись Осн защита 1к ВЛ1 500 кВ 7SD522 от 2022-01-13T07:33:00.000Z	Ic	968.853	-1.338	0	0	968.853	-1.338	0	0	Недостаточно аналоговых сигналов для анализа	<input type="checkbox"/>
Осн защита 1к ВЛ1 500 кВ	Загруженная вручную запись Осн защита 1к ВЛ1 500 кВ 7SD522 от 2022-01-13T07:33:00.000Z	Ua	181366.902	2.715	0	0	181366.902	2.715	0	0	Недостаточно	<input type="checkbox"/>

# Анализ работы устройства РЗА с учетом уставок

Технологическое нарушение от 13.01.2022 10:33:00 на объекте: ВЛ 500 кВ Л1

[Редактирование карточки](#)
[Сработавшие устройства](#)
[Выполнить анализ](#)
[Справка 2р](#)
[Расследование](#)
[Отчеты](#)
[Печать](#)
[История](#)

[Место и время](#)
[Данные ОМП](#)
[Работа УРЗА](#)
[Описание](#)
[Дополнительные материалы](#)
[Анализ и мероприятия](#)
[Сработавшие устройства](#)
[Связанные нарушения](#)

[Расследование](#)
[Справка 2р](#)
[Осциллограмма](#)

[Информационная составляющая](#)
[Поврежденный элемент](#)
[Экспресс анализ](#)
[Оценка \(без уставок\)](#)
[Распознавание нестационарных режимов](#)
[Оценка \(с уставками\)](#)

- Осн защита 1к ВЛ1 500 кВ
  - МФТО
    - Ступень сработала неверно
- 1 комплект основных защит ВЛ 500 кВ ПС 500 кВ С1 - ПС 500 кВ ШР цепь №1
  - МФТО
    - Ступень сработала неверно

### Событие: Ступень сработала неверно

[Общие параметры](#)
[Уставки](#)

**Параметры**

$I_A$ Ток фазы А	638.355 A
$I_B$ Ток фазы В	638.355 A
$I_C$ Ток фазы С	638.355 A

**Анализ срабатываний**

Ложное срабатывание ступени Дискретный сигнал: MVLININSTOC/PTOC1.Op	Время срабатывания: 07/07/2020 20:20:28.894 Выдержка времени, с: 0.037
--	---

**Анализ пусков**

Пуск ступени правильный Дискретный сигнал: MVLININSTOC/PTOC1.Str	Время пуска: 07/07/2020 20:20:28.857
---	--------------------------------------

Ступень: МФТО

События [Ошибки](#)

События

Название	Этапы	Статус
Ступень сработала неверно	<ul style="list-style-type: none"> <li>Пуск</li> <li>Срабатывание</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Пуск ступени правильный</li> <li>Ложное срабатывание ступени</li> </ul>

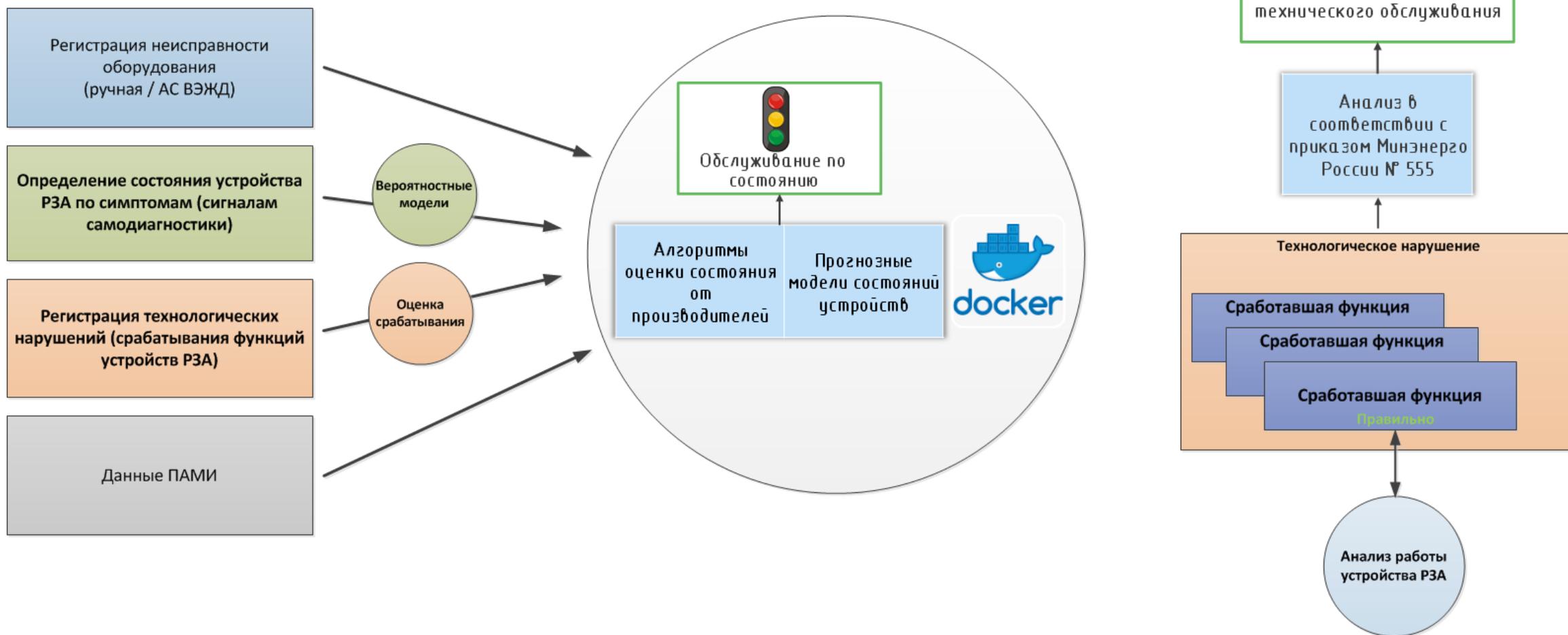
### Событие: Ступень сработала неверно

[Общие параметры](#)
[Уставки](#)

**Уставки**

Название	Описание	Значение
$t_{сз}$	Выдержка времени срабатывания	0.3 с
$I_{сз}$	Уставка по току срабатывания	1001 A
Режим работы	Управление режимом работы	Введена

## Оценка состояния устройства РЗА



## ВЫВОДЫ

Технические решения на базе ПТК «Эксплуатация» позволяют обеспечить:

- ✓ создание цифрового паспорта устройств и комплексов РЗА;
- ✓ создание единого информационного пространства между различными программными комплексами (согласование графиков АСУ РЭО, бюджета (АСУ ТОиР), заявок (ПК Заявки) и т.д.) → персонал работает в одном программном комплексе!
- ✓ обеспечение контроля исполнения работ по ТОиР;
- ✓ сокращение времени принятия решений;
- ✓ сокращение ошибок при передаче информации;
- ✓ сокращение времени анализа неисправностей и аварийных нарушений;
- ✓ переход на обслуживание по состоянию.

## Контакты

Генеральный директор

Сегаль Александр Викторович

Директор по развитию бизнеса

Горелик Татьяна Григорьевна

Заместитель  
директора по НИОКР

Кумец Игорь Евгеньевич

**Головной офис компании в г. Санкт-Петербург**

Тел./факс: (812) 702 19 28

**Представительство компании в г. Москва**

Тел./факс: (495) 663 36 42

**Представительство компании в г. Ростов-на-Дону**

Тел./факс: (863) 295 54 22

office@epsa-spb.ru

**www.epsa-spb.ru**



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !**