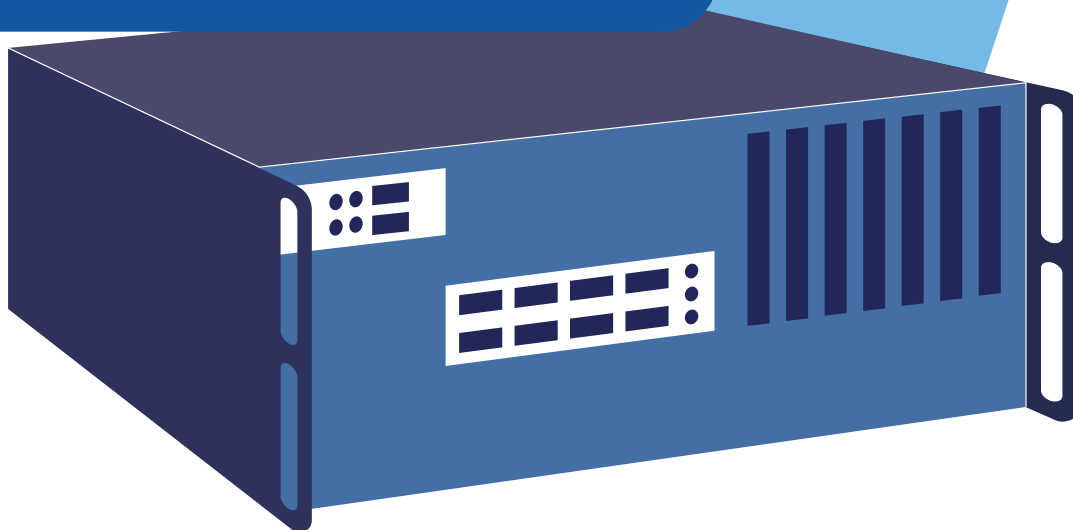




# КПМ РИТМ

## КОМПЛЕКС ПОЛУНАТУРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РИТМ: ДВОЙНИК ЦИФРОВОЙ ПОДСТАНЦИИ



*КПМ РИТМ является универсальной программно-аппаратной платформой для проведения, в том числе, аттестационных испытаний систем релейной защиты и автоматики (РЗА) на базе цифрового многофункционального интеллектуального терминала (ЦМИТ) в режиме жесткого реального времени, а также для создания симуляторов и тренажеров.*

### **В рамках использования КПМ РИТМ в качестве платформы для аттестационных испытаний ЦМИТ возможны два сценария использования:**

1. Полунатурный стенд (Hardware-in-the-Loop)
2. Прототип ЦМИТ

### **Преимущества применения КПМ РИТМ в процессе разработки:**

- Быстрое переконфигурирование стенда под разные задачи
- Гибкие и проверенные библиотеки для моделирования
- Интеграция с популярной средой моделирования Simulink
- Инструменты визуализации цифровых осциллограмм, в том числе снифф-файлов сетевого обмена



## Сценарий 1: Полунатурный стенд (Hardware-in-the-Loop)

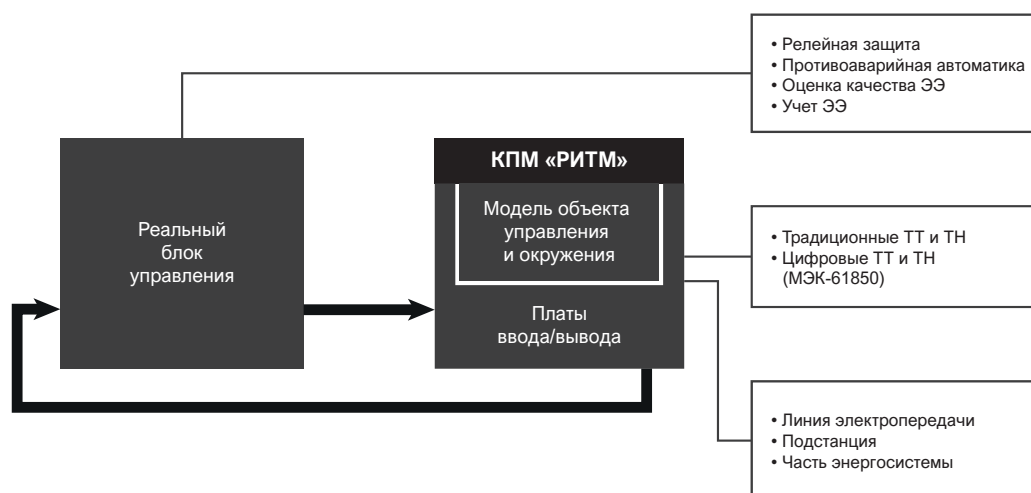


Рисунок 1. Полунатурный стенд (Hardware-in-the-Loop)

Реальный блок управления — разработанный комплекс ЦМИТ. Может представлять собой такие комплексные устройства как:

- Релейная защита
- Противоаварийная автоматика
- Оценка качества электроэнергии (ЭЭ)
- Учет ЭЭ

Модель объекта управления и окружения – математическая модель, запущенная на КПМ РИТМ, которая может представлять собой такие объекты управления (защищаемые объекты) или окружения, как:

- Традиционные измерительные трансформаторы тока (ТТ) и напряжения (ТН), в комплексе с внешними усилителями.
- Цифровые ТТ и ТН (МЭК-61850)
- Линии электропередачи
- Подстанции
- Часть энергосистемы

Разработчик ЦМИТ или аттестационный центр подключает разработанный комплекс к стенду полунатурного моделирования

РИТМ, на котором запущена математическая модель части электроэнергетической системы (ЭЭС) для проведения типовых испытаний в лабораторных условиях. Это позволяет на ранних этапах выявить ошибки проектирования системы, топологии информационной сети и функционала.

Использование РИТМа в качестве полунатурного стенда позволяет:

- Построить математическую модель ЭЭС, которая взаимодействует по МЭК-61850: SV, GOOSE, с поддержкой синхронизации PTPv2.
- Проверить концепцию построения защиты и/или противоаварийной автоматики в ЭЭС без угрозы нарушить работу реальной физической сети.
- Провести гораздо больше испытаний, включая экстремальные случаи не доступные в реальной ЭЭС
- Проводить испытания информационного потока и нагрузки на сеть
- Удобно хранить и быстро воспроизводить тестовые сценарии многократно и автоматически.

Узнать больше о полунатурных стендах можно здесь [exponenta.ru/ElectricPower](http://exponenta.ru/ElectricPower)

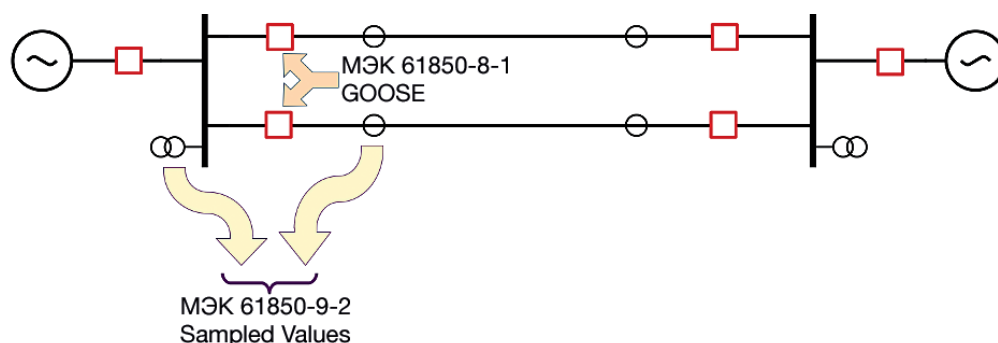


Рисунок 2. Схема взаимодействия с защищаемым объектом по интерфейсам МЭК 61850



## Тренинг «МЭК 61850: Информационная шина процесса цифровой подстанции»



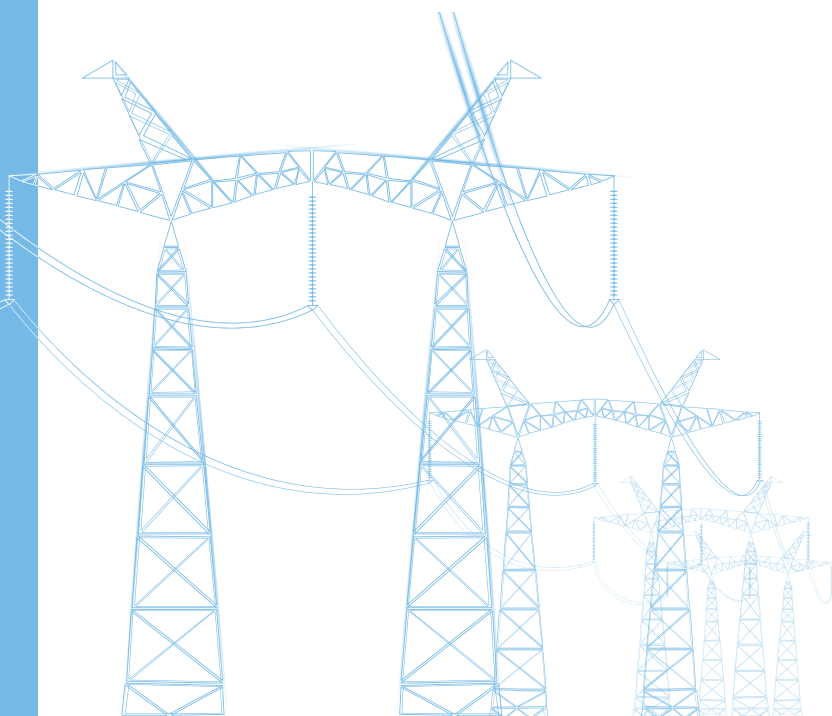
В настоящее время цифровая трансформация — основной вектор инновационного развития электроэнергетики. Одним из приоритетных направлений является технология цифровой подстанции, где весь информационный обмен вторичных систем подстанции (РЗА, ПА, ССПИ, АИИС КУЭ, РАС, ОМП и др.) осуществляется по протоколам стандарта МЭК 61850. Для того, чтобы в деталях понимать суть нового подхода, мы предлагаем низкоуровневый взгляд на технологическую цепочку работы цифровых протоколов Sampled Values (SV) и GOOSE.

Слушатели этого курса увидят аналогию, изменения и новшества в информационном обмене вторичных систем относительно традиционного способа передачи измерений и управляющих воздействий «по меди». Мы предлагаем необходимый теоретический минимум и практические упражнения на симуляторах энергетических систем реального времени по данной актуальной тематике.

Курс будет интересен инженерам-разработчикам вторичных систем цифровой подстанции, инженерам-релейщикам из эксплуатации, программистам сетевого стека SV & GOOSE, инженерам-наладчикам вторичных систем цифровых подстанций, инженерам АСУ, всем, кто знает и понимает трехфазные векторные диаграммы электрических сигналов и дополнительно хочет получить базисные знания о «шине процесса» цифровой подстанции.

Курс проводит ведущий инженер ЦИТМ Экспонента по имитационному, алгоритмическому моделированию объектов электроэнергетических систем и разработке алгоритмов функционирования цифровых устройств релейной защиты и автоматики, имеет степень к.т.н. по специальности «Электрические станции и электроэнергетические системы».

**Узнать подробности и записаться на тренинг [exponenta.ru/EX-IEC61850](http://exponenta.ru/EX-IEC61850)**



## Заклучение

КПМ РИТМ предоставляет удобные инструменты для разработчика:

- Доступ к параметрам модели во время исполнения в реальном времени как в ручном, так и в автоматизированном режиме из скриптов
- Регистрация выбранных сигналов на встроенном накопителе или на хост-системе для последующего анализа
- Вывод сигналов в виде осциллограмм на подключенный монитор для визуального контроля
- Создание панелей инструментов для удобного управления стендом и отслеживания параметров
- Автоматизация регрессионного тестирования для запуска тестов в нерабочее время
- Распараллеливание счета на многоядерном CPU
- Профилирование модели и кода
- Подключение исходных кодов на языке C или Fortran в модель
- Возможность объединения нескольких КПМ РИТМ в единую систему

Кроме того, при покупке КПМ РИТМ вы можете получить не только современное отечественное серийное решение для компаний-разработчиков не уступающее западным аналогам, но и мощную техническую поддержку:

- При поставке осуществляется ввод КПМ в эксплуатацию, в который входит базовое обучение, подключение и базовая настройка оборудования
- Покупка сертификата на поддержку длительностью от одного до трех лет позволит вам получать новые версии ПО, оперативную замену вышедших из строя компонентов и возможность расширения комплектации КПМ

- При активной технической поддержке оказывается помощь при использовании сопутствующего ПО для подготовки и запуска моделей в реальном времени, например:

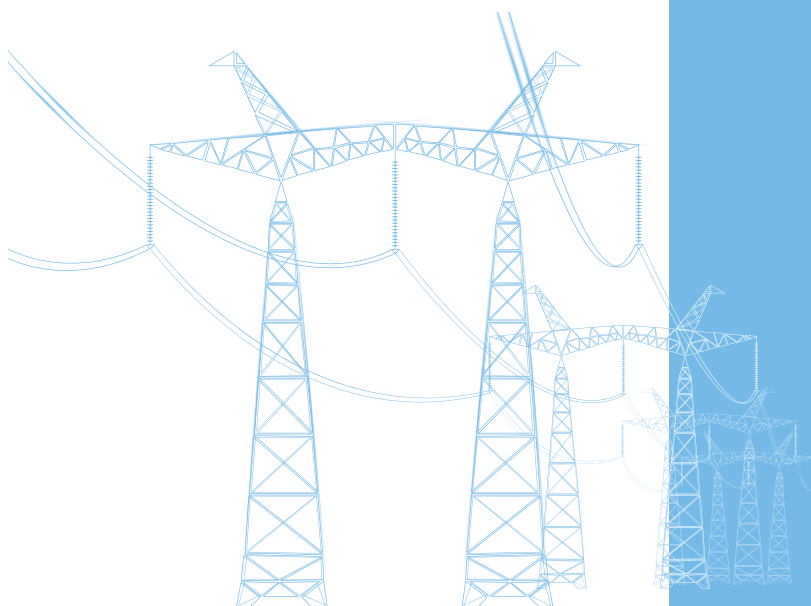
*заказчик может получить имитационные модели, реализованные для применения в КПМ РИТМ и MATLAB/Simulink. Данные модели соответствуют требованиям СТО 56947007-29.120.70.241-2017 и их параметры прошли процедуру уточнения.*

*если в результате комплексного тестирования вы столкнетесь с несовершенством примененных алгоритмов, то мы готовы вам помочь. Это могут быть быстродействующие алгоритмы цифровой обработки сигналов. Или алгоритмы разрабатываемых функций, соответствующие всем аттестационным требованиям.*

Посчитайте стоимость стенда, отправив заявку по адресу [zakaz@kpm-ritm.ru](mailto:zakaz@kpm-ritm.ru)

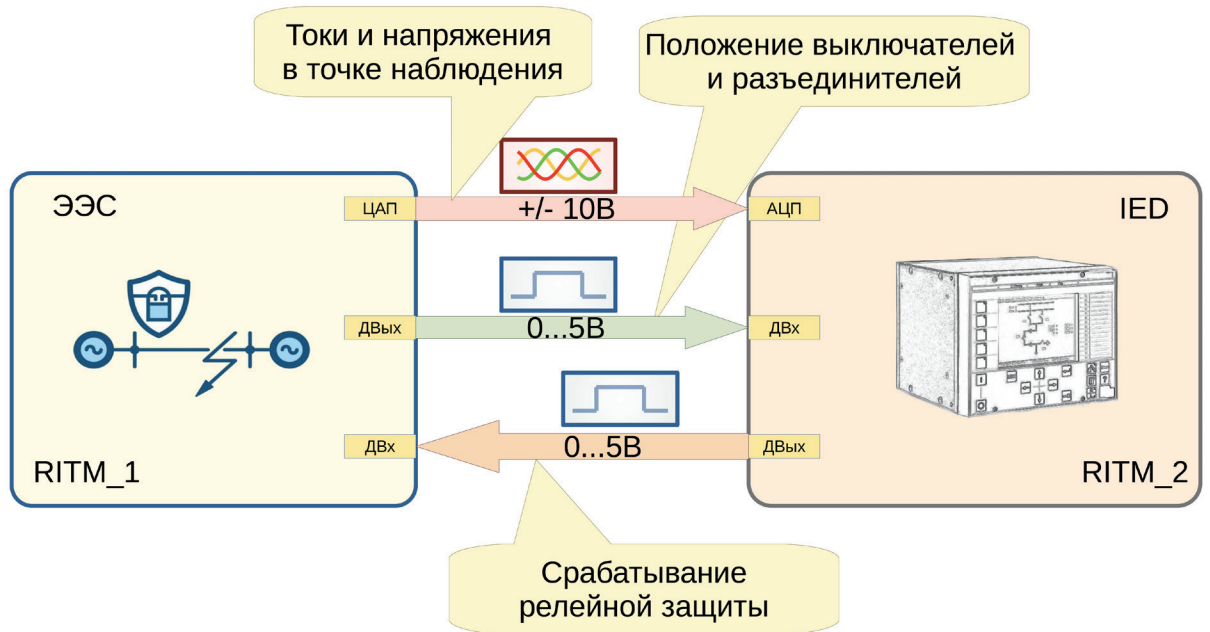
Получите КПМ РИТМ «под ключ», указав: сколько и каких интерфейсов необходимо подключить, на какой скорости они должны работать, а также какой сложности модели вы планируете запускать.

Приглашаем всех заинтересованных специалистов приехать к нам в лабораторию и своими глазами увидеть работу стендов, построенных на основе КПМ РИТМ. Если у вас есть готовые имитационные модели сети или функциональные модели логики работы, то их можно вживую запустить на нашем стенде.

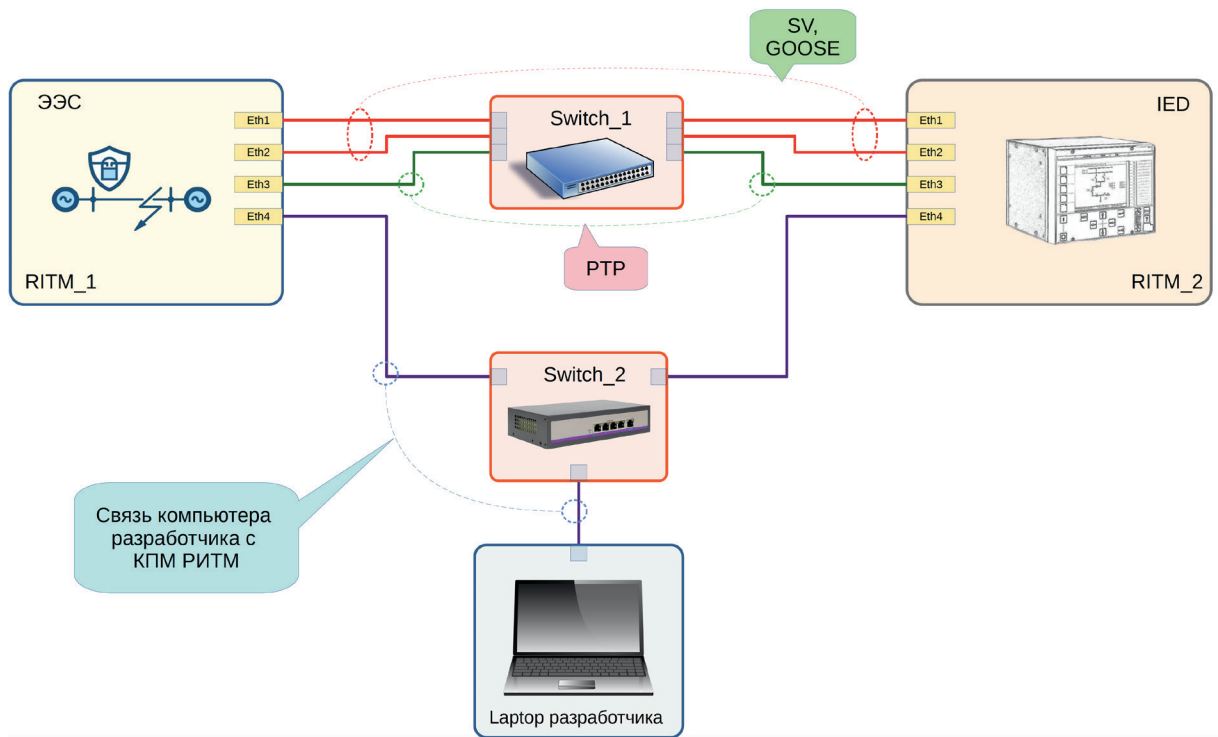




## Исследовательские стенды на основе КПМ РИТМ



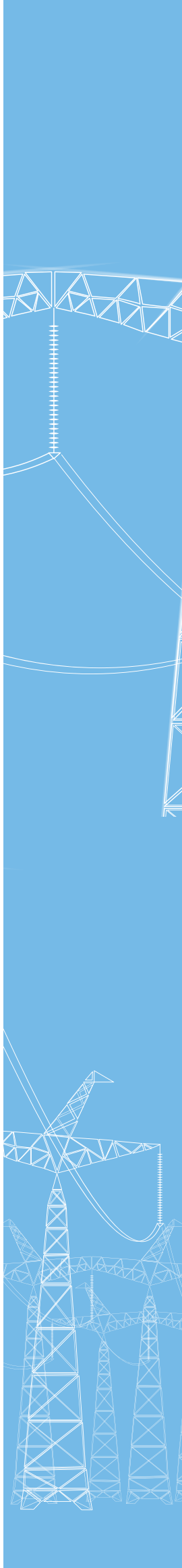
Стенд с медными связями

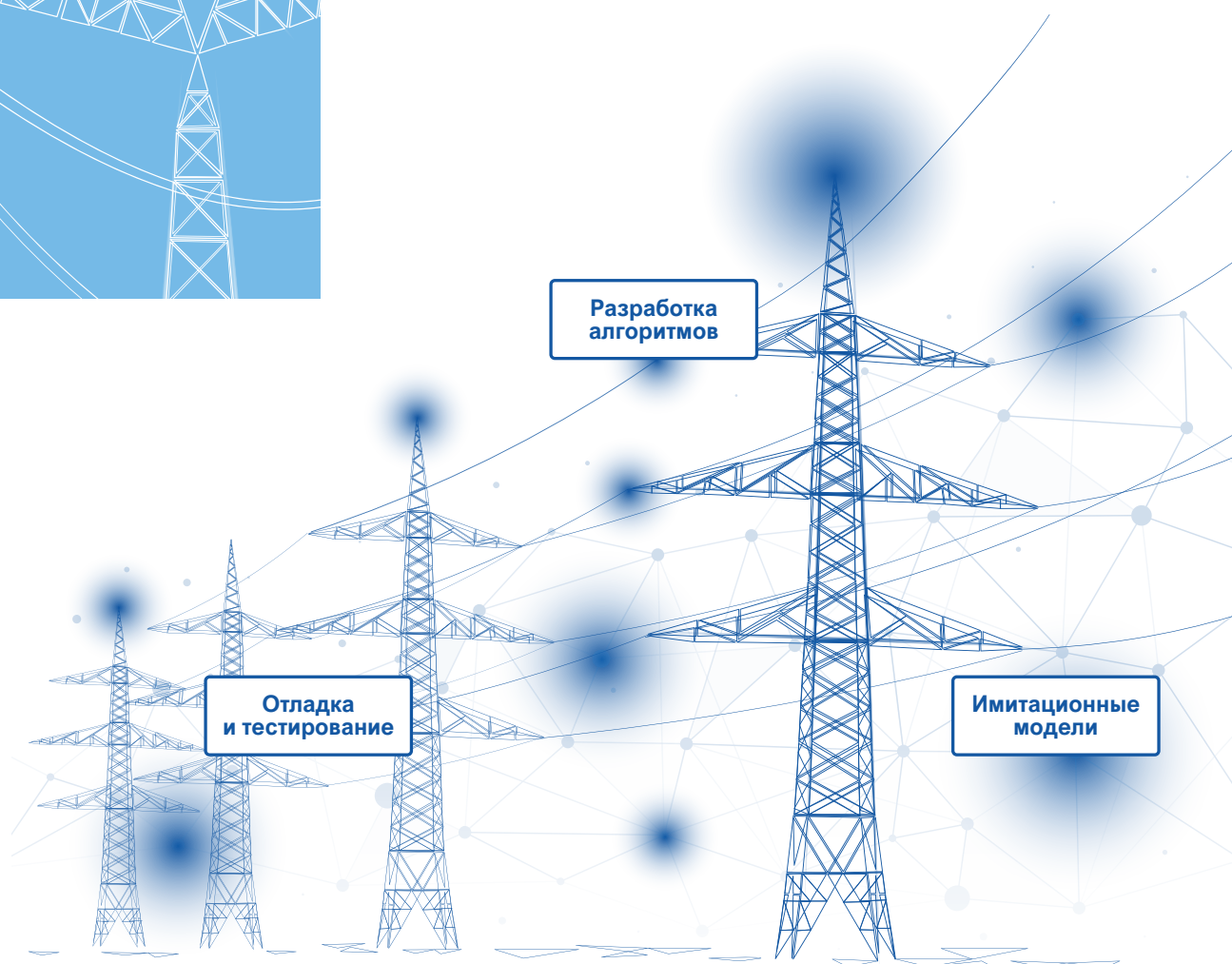


Стенд цифровой подстанции (ЦПС)

**Для записей**

Lined writing area consisting of multiple horizontal dotted lines for text entry.





Детально ознакомиться с материалами по электроэнергетике можно, перейдя по ссылке [exponenta.ru/ElectricPower](https://exponenta.ru/ElectricPower) или отсканировав QR-код



 +7(995) 500-33-33

 [kpm-ritm.ru](https://kpm-ritm.ru)

 [zakaz@kpm-ritm.ru](mailto:zakaz@kpm-ritm.ru)