



**Открытое акционерное общество  
«Научно-производственное  
объединение по исследованию и  
проектированию энергетического  
оборудования им. И.И. Ползунова»**



# **Интеллектуальная комплексная система мониторинга и диагностики энергетических блоков**

## Цели

- Повышение эффективности действующего энергетического оборудования
- Повышение надежности и безопасности эксплуатации оборудования
- Улучшение организации и планирования ремонтной деятельности
- Информационная поддержка при разработке технических решений по модернизации установленного оборудования



## Путь достижения целей

**Создание единой системы комплексного мониторинга параметров энергоблоков (турбинного острова) в составе турбины и электрогенератора, характеризуемой:**

- ✓ Применением разработанных и реализованных методов и средств диагностики оборудования.
- ✓ Расширенной и более точной измерительной системой.
- ✓ Анализом текущего состояния оборудования.
- ✓ Прогнозированием остаточного ресурса.
- ✓ Наличием локального и централизованного удаленного хранилища информации.
- ✓ Применением современных статистических методов, основанных на цифровизации.
- ✓ Наличием экспертного консультационного центра.

## Тенденции

Общемировые тенденции демонстрируют необходимость внедрения информационных систем и использование новейших технологий, таких как облачные дата-центры, промышленный интернет вещей, нейронные сети, экспертные системы, методология больших данных, для повышения эффективности работы энергетического комплекса и управления объектами энергетики.

В частности, распоряжением Правительства утверждена «Стратегия развития электросетевого комплекса РФ», включающая переход к управлению производственными активами по фактическому техническому состоянию, в Департаменте оперативного контроля и управления в электроэнергетике Минэнерго России разработана программа «Развитие системы оперативно-технологического и ситуационного управления объектами энергетики с использованием цифровых технологий промышленного интернета».

## Направления

Для достижения поставленных целей предлагается реализовать IT-платформу в рамках развития нескольких направлений.

- ❖ Разработка системы мониторинга.
- ❖ Создание аналитического центра.
- ❖ Организация экспертного портала.
- ❖ Систематизация справочной информации.



## Мониторинг оборудования

Система сбора, обработки и отображения информации о состоянии оборудования для диагностики, мониторинга и прогнозирования состояния энергетических блоков в целях оперативного контроля и управления режимами работы оборудования в зависимости от фактического технического состояния.

- Объединение различных диагностических систем в единый комплекс по открытым интерфейсам, для возможности независимого подключения оборудования различных производителей.
- Единый пользовательский интерфейс в виде «тонких» клиентов для доступа через интернет или внутреннюю сеть.
- Выделение правил и алгоритмов агрегации данных и прогнозирования неисправностей в отдельные модули, подключаемые по открытым интерфейсам, с возможностью их оперативного обновления.
- Комбинированная обработка данных производится, используя как локально установленное оборудование, так и вычислительные мощности ЦОД.
- Настраиваемые экранные формы отображения информации с различными уровнями детализации и дискретизации.
- Автономная работа системы диагностики и мониторинга, не требующая постоянного соединения с ЦОД.



## Датчики и сбор данных

Система предусматривает работу с различными диагностическими датчиками отечественного или зарубежного производства, данные от которых обрабатываются гибкой системой сбора информации, способной подключаться к ним по различным интерфейсам и протоколам, в рамках концепции индустриального интернета вещей.

- Различные варианты передачи информации:
  - ✓ Онлайн - способные передавать информацию в режиме реального времени.
  - ✓ Оффлайн - передающие информацию пакетно, либо через стороннее ПО.
  - ✓ Ручные - данные собираются в ручном или полуавтоматическом режиме.
  - ✓ Внешние - данные от внешних систем, могут быть неполными/неточными/нерегулярными.
- Применение широкого спектра датчиков, российского или зарубежного производства в процессе ремонта и модернизации оборудования.
- Обеспечение получения данных от датчиков и их преобразование в единообразный цифровой формат.
- Предобработка и агрегирование первичных данных для дальнейшего использования.
- Кооперация с отечественными производителями диагностического оборудования.
- Согласование мест размещения и проведение работ по установке дополнительных датчиков с разработчиками и производителями оборудования.

## Аналитический центр

Обработка и анализ информации, полученной от системы мониторинга для прогнозирования неисправностей и моделирования поведения системы при изменении режимов работы, с использованием технологий «больших данных» и нейронных сетей.

- Автоматический анализ состояния системы с механизмом оповещений.
- Применение данных мониторинга для исследования работы оборудования, с использованием как классического подхода, так и нейронных сетей.
- Создание математических моделей оборудования и узлов.
- Моделирование работы оборудования в различных режимах.
- Полная автоматизация использования результатов исследований и алгоритмов в работе системы мониторинга.

## Передача и хранение данных

Диагностические устройства генерируют колоссальный объём первичных данных, которые необходимо принять, сохранить, и подготовить для дальнейшего использования, при этом учитывая особый статус объектов и критичность информации об их техническом состоянии.

- Обмен данными производится в различных режимах:
  - ✓ онлайн передача для мониторинга реального времени;
  - ✓ периодическая пакетная загрузка для наблюдения за системой;
  - ✓ ручная или полуавтоматическая загрузка для ретроспективного анализа.
- Использование высокопроизводительных баз данных, позволяющих сохранять данные реального времени и обеспечивать к ним эффективный доступ.
- Информационная безопасность – различные возможности по обработке данных в зависимости от того что, куда, каким образом можно отсылать, как хранить и обрабатывать.
- Обеспечение сертифицированного шифрование передаваемой информации в соответствии с законодательством, с механизмом гарантированного сохранения и передачи данных.
- Разграничение прав доступа - индивидуальные и групповые права доступа для организаций на доступ к информации.

## Экспертный портал

Интернет-сайт, позволяющий организовать взаимодействие между заказчиками (эксплуатантами объектов энергетики, ремонтными бригадами) и отраслевыми экспертами с целью осуществления удалённой диагностики без необходимости личного присутствия экспертов на объектах.

- Экспертный портал – сайт с зарегистрированными на нём отраслевыми мониторами, которые осуществляют комплексные консультации с экспертами в рамках договорных отношений с заказчиками.
- Различные способы взаимодействия – обмен документами и фото-видео материалами, удалённая работа с диагностическим оборудованием, интерактивная видеоконференцсвязь.
- Автоматизированное распределение вопросов в зависимости от компетенций и загруженности мониторов и экспертов.
- Единый интерфейс доступа к информации через интернет или внутреннюю сеть.



## База знаний

Систематизация накопленной информации по оборудованию, неисправностям, диагностике и ремонту, включая 3D-модели и интерактивные схемы, с удалённым доступом, каталогом и поиском.

- Организация безопасного централизованного хранилища информации на базе ведомственных ЦОД с использованием облачных технологий.
- Регулярное дополнение и обновление данных по результатам мониторинга, диагностики и ремонтов.
- Разграничение уровней доступа к данным.

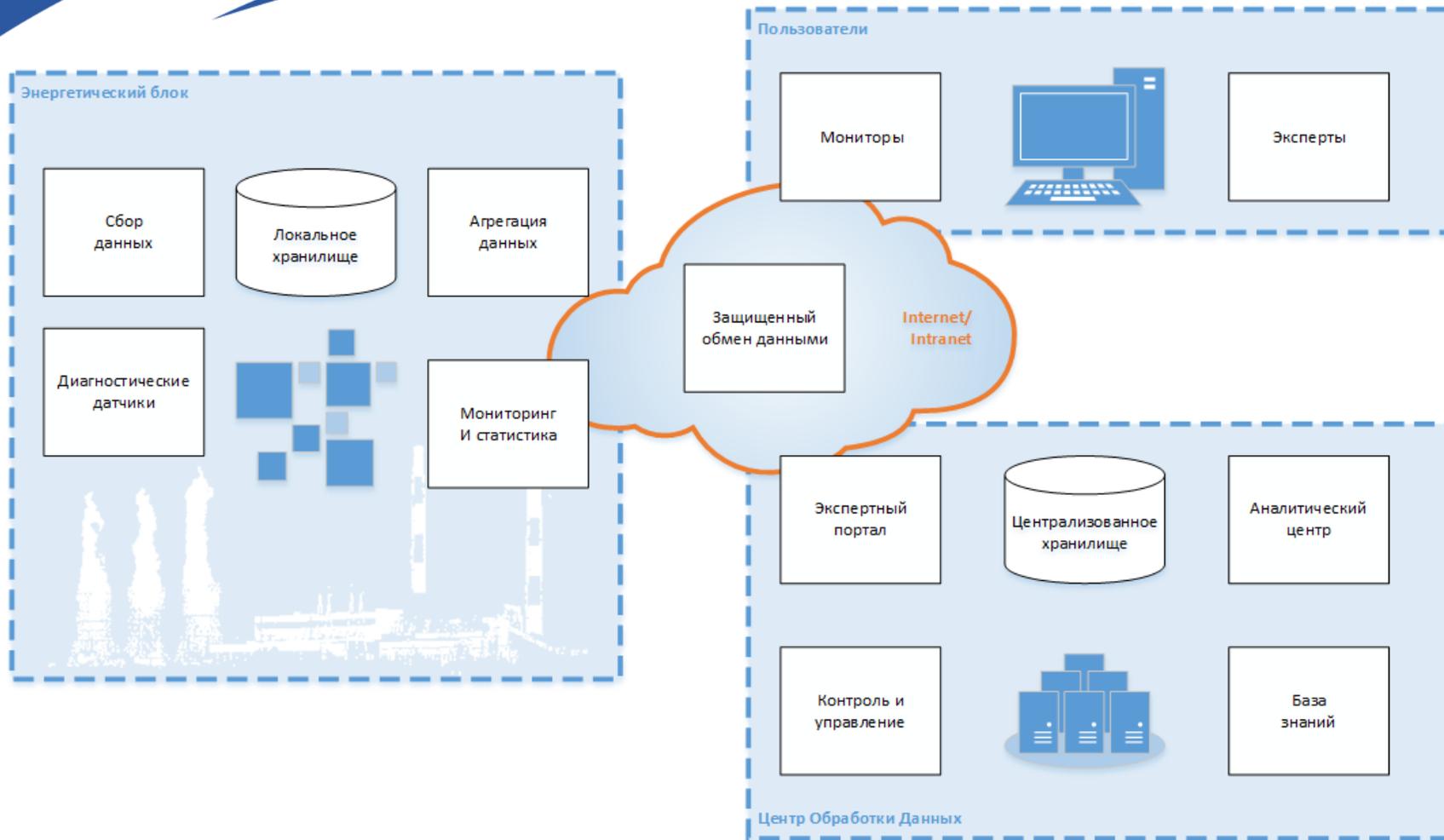
## Контроль проведения работ

Интерактивное взаимодействие между инженерами на объекте и контролирующими или консультирующими специалистами, для профилактики нарушений трудовой дисциплины, соответствия выполняемых работ технологическому процессу и разрешения конфликтных ситуаций.

- Контроль готовности сотрудников и качества выполнения работ.
- Оперативные консультации по технологическим вопросам.
- Работа в режиме видеорегистратора.
- Планёрки и консилиумы в режиме видеоконференций.



## Схема взаимодействия





Открытое акционерное общество  
«Научно-производственное  
объединение по исследованию и  
проектированию энергетического  
оборудования им. И.И. Ползунова»



© АО «НПО ВЭИ Электроизоляция»

Не для свободного распространения

Совместно с **ОАО «НПО ЦКТИ»**

111020, Россия, Москва, Синичкина 2-я ул.,  
д.9А, стр.4, пом.1, оф.17  
+7(495)120-99-18  
mail@npoelectro.ru  
www.npoelectro.ru