

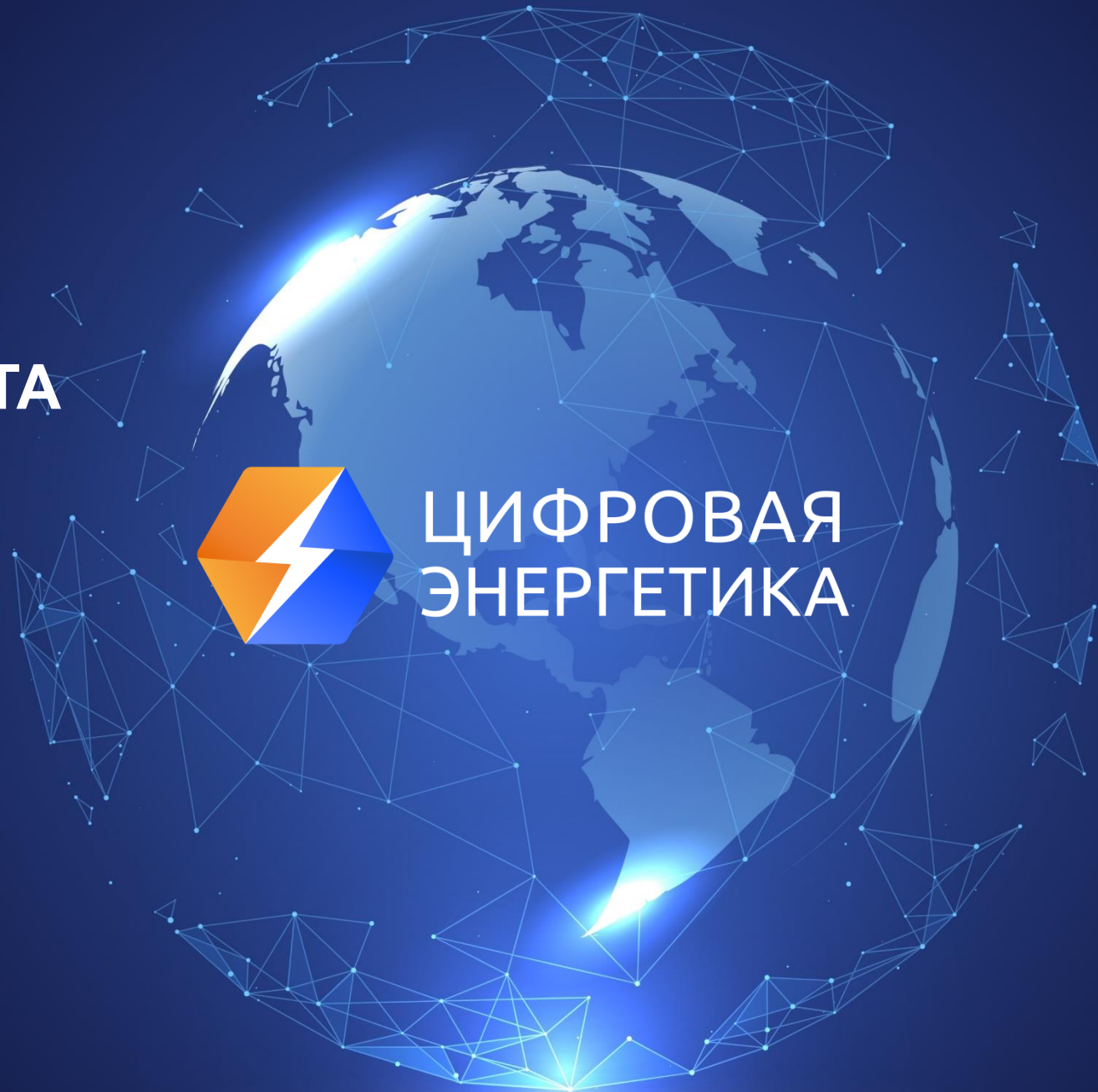
# СТАТУС РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

«Разработка системы  
предиктивной аналитики»

ИЦК «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА»

Дружаев Андрей Александрович  
Директор отделения математического моделирования  
и тренажеростроения АО «ВНИИАЭС»

Май 2026





### **Актуальность проекта**

Нарушения и отказы в работе основного оборудования энергоблоков АЭС негативно влияют на объем выработки электроэнергии и стоимость проведения технического обслуживания и ремонта оборудования. Для снижения как общего количества отклонений в работе оборудования энергоблоков АЭС, так и уровня критичности данных отклонений, в АО «Концерн Росэнергоатом» реализуется программа мероприятий по повышению надежности оборудования, в частности реализуются мероприятия по разработке и внедрению специализированных цифровых систем.

### **Цель проекта**

В рамках проекта проводятся работы по разработке системы предиктивной аналитики состояния оборудования АЭС (СПА) и внедрению технологий предиктивной аналитики в существующий процесс эксплуатации (сопровождения эксплуатации) оборудования, что, в свою очередь, должно привести к снижению количества нарушений и отказов в его работе (с соответствующим получением положительных эффектов в области безопасности и экономической эффективности эксплуатации энергоблоков АЭС).



## Верхнеуровневый план проекта

Создание пилотного образца системы предиктивной аналитики состояния оборудования АЭС

12.12.2022

- разработка эскизного проекта пилотного образца СПА
- подготовка пилотного образца СПА
- опытная эксплуатация пилотного образца СПА
- опытно-промышленная эксплуатация пилотного образца СПА
- ввод пилотного образца СПА в промышленную эксплуатацию на энергоблоке № 1 НВАЭС-2

Путем анализа отказов и нарушений, зафиксированных в опыте эксплуатации оборудования АЭС, **подтверждена возможность заблаговременного выявления отклонений в работе оборудования методами предиктивной аналитики**, при условии что данные отклонения оказывают влияние на показания измеряемых параметров оборудования

- сбор исходных данных и подготовка информационной основы (КС ЦОПиУП)
- разработка общего технического задания на создание первой очереди СПА
- разработка технического проекта СПА
- разработка рабочего проекта СПА
- ввод первой очереди СПА в промышленную эксплуатацию на энергоблоке № 4 БелАЭС
- **ввод первой очереди СПА в промышленную эксплуатацию на энергоблоках № 2 НВАЭС-2, № 1, 2 ЛАЭС-2**

Создание первой очереди системы предиктивной аналитики состояния оборудования АЭС

30.09.2026\*

Проведение комплекса работ по замещению иностранного специализированного программного обеспечения в составе системы предиктивной аналитики состояния оборудования АЭС на импортонезависимое программное обеспечение

04.04.2027\*

- разработка технического задания на выполнение комплекса работ по замещению иностранного СПО СПА на импортонезависимое СПО
- проектирование импортонезависимого СПО СПА
- разработка исходного программного кода импортонезависимого СПО СПА
- предварительные испытания и подготовка пользователей импортонезависимого СПО СПА
- **опытная эксплуатация импортонезависимого СПО СПА**
- приемочные испытания импортонезависимого СПО СПА и его ввод в промышленную эксплуатацию

Выполнено

В работе

По плану

\*Планируемые сроки, могут быть уточнены при выполнении работ



# План мероприятий по созданию первой очереди системы предиктивной аналитики состояния оборудования АЭС

Разработка общего технического задания на создание первой очереди СПА

24.07.2023

Определение требований и порядка создания первой очереди СПА, в соответствии с которыми осуществляется разработка первой очереди СПА и ее ввод в действие (на основе технических требований к пилотному образцу СПА, и ГОСТ 34.602-2020)

Разработка технического проекта СПА

24.11.2023

Разработка рабочего проекта СПА

24.03.2024

Ввод первой очереди СПА в промышленную эксплуатацию (этап 1)

30.04.2025

Ввод первой очереди СПА в промышленную эксплуатацию (этапы 2, 3)

ЛАЭС – 26.12.2025  
НВАЭС – 30.09.2026\*

Подготовка персонала, наладка системы и проведение необходимых испытаний первой очереди СПА (предварительные испытания, опытная эксплуатация, приемочные испытания)

Разработка документации, содержащей в себе все необходимые и достаточные сведения для обеспечения выполнения работ по вводу первой очереди СПА в действие, ее последующей эксплуатации, а также поддержания уровня эксплуатационных характеристик СПА в соответствии с принятыми проектными решениями

В объеме общих функциональных возможностей первой очереди СПА и функциональных возможностей, относящихся к энергоблоку № 4 БАЭС

В объеме функциональных возможностей первой очереди СПА, относящихся к энергоблокам № 2 НВАЭС-2, №1, 2 ЛАЭС-2

Выполнено

В работе

По плану

\*Планируемые сроки, могут быть уточнены при выполнении работ



# Результаты эксплуатации первой очереди системы предиктивной аналитики состояния оборудования АЭС на энергоблоках № 4 Белоярской АЭС, № 1,2 Ленинградской АЭС-2

С момента перевода первой очереди СПА на энергоблоке № 4 БелАЭС (02.09.2024) и № 1,2 ЛАЭС-2 (08.08.2025) в опытную эксплуатацию по текущий момент времени выявлено **11 аномалий**, потенциально свидетельствующих о наличии аномалий в эксплуатации технологического оборудования и измерительных каналов (реестр выявленных аномалий приведен в приложении).

## Классификация выявленных аномалий

### По отношению к оборудованию:

- генератор (включая возбудитель) – **2 аномалии** (из них 1 аномалия относится к измерительным каналам);
- питательный насосы – **6 аномалий**;
- конденсатные насосы – **1 аномалия** (относится к измерительным каналам);
- циркуляционные насосы – **2 аномалии** (из них 1 аномалия относится к измерительным каналам).

### По сохранению на текущий момент:

- аномалии, наблюдаемые в настоящий момент – **5 аномалий**;
- завершившиеся аномалии – **6 аномалий**.



# План мероприятий по импортозамещению системы предиктивной аналитики состояния оборудования АЭС



Выполнено    В работе    По плану

\*Планируемые сроки, могут быть уточнены при выполнении работ



## Ожидаемые эффекты проекта

1

**Повышение уровня безопасности и эксплуатационной надежности оборудования энергоблоков АЭС**

- Повышение безопасности эксплуатации энергоблоков АЭС за счет сокращения случаев с нарушениями и отказами в работе основного оборудования
- Повышение эксплуатационной надежности оборудования энергоблоков АЭС за счет заблаговременного выявления отклонений в его работе

2

**Оптимизация объемов инженерной поддержки эксплуатации и технического обслуживания и ремонта оборудования энергоблоков АЭС**

- Оптимизация объемов инженерной поддержки эксплуатации оборудования АЭС за счет автоматизации анализа его состояния (снижение ручных операций по эксплуатационному контролю состояния оборудования)
- Оптимизация объемов технического обслуживания и ремонта оборудования АЭС за счет снижения вероятности значительного повреждения оборудования (благодаря заблаговременному выявлению отклонений в его работе и превентивной реализации операций по его обслуживанию и ремонту), а так же повышения качества планирования ремонтной кампании (благодаря приоритизации мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту оборудования исходя из аналитической информации о его текущем состоянии)

3

**Повышение экономической эффективности эксплуатации энергоблоков АЭС**

- Сокращение штрафных санкций при взаимодействии с ОРЭМ за счет заблаговременного оповещения АО «Системный оператор» об изменениях в объемах поставки электроэнергии и мощности
- Сокращение потерь энерговыработки АЭС за счет исключения или сокращения длительности незапланированных простоев в работе оборудования АЭС прямым образом влияющим на генерацию



## Барьеры проекта и способы их преодоления

1

**Недоверие персонала АЭС к новым подходам к анализу состояния оборудования**

- Вовлечение персонала АЭС в проект на ранних этапах его реализации
- Проведение тематического обучения персонала АЭС
- Проведение опытной эксплуатации внедряемой системы на АЭС с увеличенной длительностью

2

**Отсутствие оснований для принятия решений по отклонениям в работе оборудования АЭС, выявляемым с применением методов предиктивной аналитики**

- Регламентация деятельности по предиктивной аналитике состояния оборудования АЭС
- Встраивание деятельности по предиктивной аналитике состояния оборудования АЭС в действующие на АЭС процессы по эксплуатационному контролю состояния оборудования с минимально необходимым на них влиянием

3

**Отсутствие полноценного удаленного доступа к измерительной информации, регистрируемой на АЭС локальными системами контроля и диагностики оборудования**

- Разработка типовых требований к локальным системам контроля и диагностики оборудования, обеспечивающих возможность автоматизации получения информации, регистрируемой данными системами, внешними потребителями стандартными способами
- Обеспечение возможности получения информации с локальных систем контроля и диагностики оборудования при их очередной модернизации



ЦИФРОВАЯ  
ЭНЕРГЕТИКА

адрес: 115093, г. Москва, ул. Щипок, д. 18, стр. 2

e-mail: [info@digital-energy.ru](mailto:info@digital-energy.ru)

<https://www.digital-energy.ru/>