



## Мультиагентная платформа интеллектуального трейдинга автономных энергетических систем

Платформа предназначена для организации и управления географически удаленными системами потребительского рынка электричества, включая коммерческую диспетчеризацию.

### Решаемые задачи

- управление сложносвязными энергосистемами с высокой степенью неопределенности
- обеспечение адаптивной совместимости технологических и электрических режимов энергетических установок и систем посредством экономических механизмов
- коммерческая диспетчеризация, смарт-контракты

### Отрасли

#### ЭНЕРГЕТИКА

- промышленная (распределение и сбыт)
- энергетика коммунального хозяйства
- энергетика зданий
- энергетика технологически изолированных территорий (микрогрид системы с ВИЭ – возобновляемыми источниками энергии)

### Области применения

- Сбытовые компании и другие участники РРЭЭМ (розничного рынка электрической энергии и мощности)
- Интеграторы микро-энергетических систем
- Производители оборудования:
  - интеллектуальных приборов учета (smart meters)
  - IoT приборов и преобразовательной техники
  - генерирующих установок на основе ВИЭ, систем накопления энергии

### Пример использования



#### Администрация ЯНАО

Модернизация действующей дизельной генерации в энергоизолированном посёлке Лаборовая (Приуральский р-н, ЯНАО)

#### Цель

Повышение эффективности локальной генерации электрической энергии и тепла в технологически изолированных территориях за счет максимального привлечения энергии ВИЭ и интеллектуального управления потреблением.

#### Существующие проблемы

- низкая эффективность «дизельной» генерации в изолированных и удаленных территориях
- высокая нагрузка промышленности на «перекрестное субсидирование»
- отсутствие эффективных инструментов для организации и управления децентрализованными микроэнергетическими системами
- низкий уровень вовлечения ВИЭ в энергетический баланс микрогрид

#### Суть решения

Программно-аппаратный комплекс, реализованный на открытом, распределенном IoT ресурсе и интегрированный с облачными решениями, позволяет посредством организации локальной торговой площадки находить справедливую равновесную стоимость на электрическую энергию и достигать оптимального энергетического баланса между участниками микрогрид с максимальным привлечением энергии ВИЭ.

Энерготехнологическое оборудование, оснащенное интеллектуальными агентами, которые представляют интересы собственников, участвует в торговле мощностью и ее отклонением на коротких интервалах времени. По результатам торгов оформляются смарт контракты, все технологические и финансовые транзакции синхронизируются в реальном времени с полной верификацией данных.

#### Результат

Управление нагрузкой с помощью платформы позволяет **максимизировать использование мощности, вырабатываемой ВИЭ\***, снижать количество рассеиваемой (неиспользованной) энергии, сводить **до минимума зависимость от дизельного топлива**, вплоть до полного отказа от его использования. Итогом является **снижение себестоимости производства э/энергии (на 20-30%)** и стоимости киловатт-часа для конечного потребителя.

\* В данном случае ВИЭ были представлены ветроэнергетическими установками (ВЭУ), для других объектов также возможно применение фотоэлектрических установок (ФЭУ) при наличии потенциала.

#### Партнеры:

ИЦ Энерджинет – Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад», НП «Российский Центр освоения Арктики», АО «Атомэнергопромсбыт»

# Инжиниринговый центр «АРКТИЧЕСКАЯ АВТОНОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА»



## Стенд киберфизического моделирования микроэнергетических систем с дополненной реальностью

1. Уникальная модельная среда, совмещенная с реальной электрической сетью
2. Имитационное цифровое моделирование в реальном времени электромагнитных и электромеханических процессов
3. Адаптивное режимное управление энергетическими устройствами в формате plug&play

Руководитель проекта – директор инжинирингового центра **Пантелеева Елена Александровна**, менеджер с большим опытом в области оценки и управления инвестпроектами. Базовая специализация – юридическое и финансовое сопровождение технологических проектов с последующим выводом на внутренний и внешний рынки. Имеет ряд успешно реализованных инициатив в особой экономической зоне «Зеленоград», включая создание одноименного инновационного территориального кластера.

## Ключевые компетенции и достижения

### 1) Направления деятельности

Центр проводит прикладные исследования и разработки, осуществляет проектирование и управление проектами в области комплексных системно-технических решений по энергообеспечению автономных удалённых объектов и поселений.

В частности, инжиниринговый центр специализируется на развертывании и модернизации автономных энергосистем в арктическом исполнении мощностью 10-1000 кВт с использованием:

- ВИЭ
- интеллектуальных микрогрид систем
- перспективных систем хранения и распределения энергии

### 2) Технологии

- Нейросети
- Использование ресурса гибкости энергетических устройств
- Обучение с подкреплением
- Smart contracts

### 3) Результаты интеллектуальной деятельности

- «Мультиагентная платформа интеллектуального трейдинга: драйвер протокола SKT» (программа ЭВМ, рег. свидетельство № 2020610799)
- «Способ киберфизического моделирования микроэнергетических систем» (заявка № 2019144145)
- «Мультиагентная платформа интеллектуального трейдинга: модуль формирования торговых стратегий» (заявка в стадии подготовки)

## РАЗРАБОТКИ И РЕШЕНИЯ

Многорежимная электростанция с электронно-машинной генерацией (МультиМЭС):

- Диапазон регулируемых оборотов: 900-2200 об/мин
- Регулируемая мощность: 5-45 кВт
- Удельный расход топлива: не более 230 г/кВт\*ч
- Межсервисный интервал: не менее 500 часов
- Ресурс до капремонта: не менее 20 000 ч
- Габаритные размеры: 4273 x 2358 x 2582 мм
- Вес: 800 кг

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ

- Семинары для студентов
- Программа магистратуры:

«Основы электроэнергетических систем» по профилю подготовки «ВИЭ. Водородная и электрохимическая энергетика»

## КОНТАКТЫ

Директор инжинирингового центра  
«Арктическая автономная энергетика»:

**Пантелеева Елена Александровна**  
E-mail: [panteleeva.ea@mipt.ru](mailto:panteleeva.ea@mipt.ru)

Зам. директора по развитию  
ЦК НТИ «Искусственный интеллект»:

**Демидов Михаил**  
E-mail: [demidov.ms@mipt.ru](mailto:demidov.ms@mipt.ru)

ЦК НТИ «ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ» на базе МФТИ

141701, Московская обл., г. Долгопрудный  
Научный пер., д. 4, к. 1 - МФТИ, корпус Физтех.Цифра

E-mail: [ai@mipt.ru](mailto:ai@mipt.ru)  
Тел. +7 (498) 744-6617

[ai.mipt.ru](http://ai.mipt.ru)



Центр компетенций НТИ  
«Искусственный интеллект»