

# МТИ Дайджест событий ЭНЕРДЖИNET

за I квартал 2025 года

# СОДЕРЖАНИЕ



XX

Смотрите подробную информацию на соответствующих страницах дайджеста

## Технологии ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН: ключевые разработки

Центр компетенций НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН ведет разработку перспективных электрохимических систем, таких как аккумуляторные батареи, топливные и биотопливные элементы, проточные батареи, а также материалов для этих систем в целях снижения стоимости энергоустановок и получаемой энергии, увеличения энергоемкости и удельной мощности источников энергии, повышения их ресурса и стабильности работы.

### РАЗРАБОТКИ

Технологии бортовых энергоустановок на топливных элементах для беспилотной техники

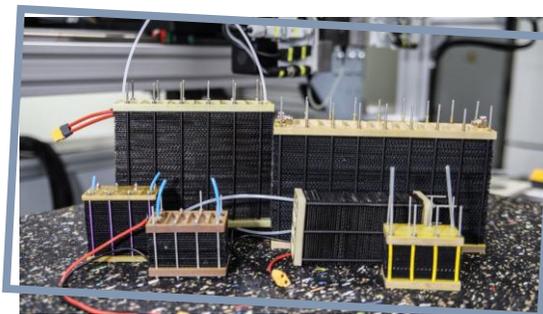
Источники энергии на основе топливных элементов (ТЭ)

Системы накопления энергии в водороде

Разработка протон-проводящей мембраны для ВТЭ

Беспилотные летательные аппараты мультикоптерного типа малой размерности с энергоустановкой на основе топливных элементов

Переносная зарядная станция на основе топливных элементов и химического генератора водорода



На основе таких батарей ТЭ были созданы экспериментальные образцы **энергоустановок** с удельной энергоёмкостью более **700 Вт·ч/кг** для легкой робототехники, наземного транспорта и БПЛА.

Итогом оптимизации конструкции и состава **батарей ТЭ** стало увеличение их удельной мощности с 250 до **400 мВт/см<sup>2</sup>**.



## Технологии ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН: ключевые услуги

Центр компетенций НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН оказывает услуги по разработке материалов и технологий топливных элементов и энергоустановок на их основе, цифровому моделированию энергоустановок, разработке и производству опытных партий литий-ионных аккумуляторов, а также по профессиональной подготовке и повышению квалификации по программе ДПО.

### УСЛУГИ ЦЕНТРА

Разработка материалов и технологий топливных элементов

Полный цикл разработки и изготовление мембранно-электронных блоков под задачи заказчика

Цифровое моделирование энергоустановок на основе требований заказчика

Заправка водородных транспортных средств

Изготовление опытных партий литий-ионных аккумуляторов

Аттестация материалов в составе литий-ионных аккумуляторов

Профессиональная переподготовка по программе ДПО

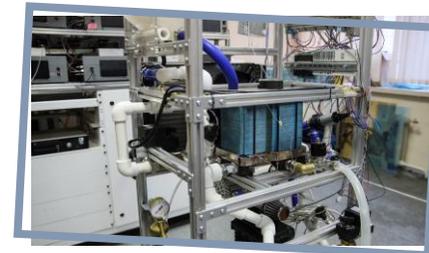
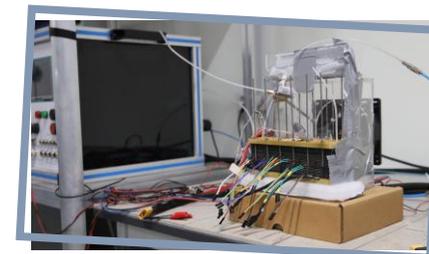
Повышение квалификации по программе ДПО



## Технологии ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН: испытательный центр

В составе ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН действует испытательный центр по тестированию энергоустановок на основе химических источников тока.

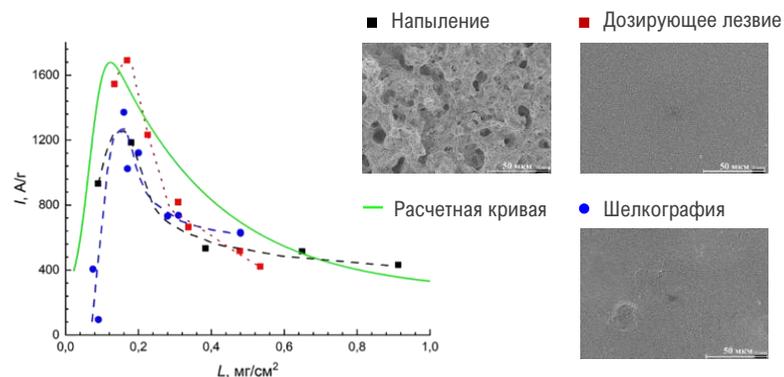
ИСПЫТАНИЯ	ОБОРУДОВАНИЕ
Тестирование основных свойств катализаторов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• размер частиц и распределение размеров</li> <li>• удельная поверхность</li> <li>• удельная активная площадь поверхности</li> <li>• активность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Электронный микроскоп Zeiss LEO SUPRA 25</li> <li>• Анализатор удельной поверхности QUADRASORB</li> <li>• Электрохимические ячейки установки с вращающимся электродом</li> <li>• Потенциостаты-гальваностаты с модулями импеданса</li> </ul>
Тестирование мембран: <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводимость</li> <li>• газопроницаемость</li> <li>• химическая и физическая стабильность</li> <li>• состав</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Установки для измерения проводимости мембран (в т.ч. при <math>T = -70 \dots +100 \text{ }^\circ\text{C}</math> и <math>\phi = 20 \dots 90 \%</math>)</li> <li>• Установки для измерения газопроницаемости мембран</li> <li>• Установки для тестирования механических свойств мембран</li> </ul>
Тестирование единичных топливных элементов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• эффективность работы в различных климатических условиях</li> <li>• мощностные характеристики</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стенды для тестирования топливных элементов</li> <li>• Климатическая камера (от <math>-40</math> до <math>+80 \text{ }^\circ\text{C}</math>, 15-100 % отн. влажности)</li> <li>• Потенциостаты-гальваностаты с модулями импеданса</li> <li>• Установки для тестирования пористости ГДС</li> </ul>
Тестирование биполярных пластин для воздушно-охлаждаемых топливных элементов в составе БТЭ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• коррозионная стойкость биполярных пластин</li> <li>• контактное сопротивление с углеродными материалами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Электрохимические ячейки установки с вращающимся электродом</li> <li>• Потенциостаты-гальваностаты с модулями импеданса</li> <li>• Установки для измерения контактного сопротивления и токов коррозии</li> </ul>
Тестирование БТЭ и электрохимических генераторов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• мощностные характеристики</li> <li>• стойкость к внешним воздействующим факторам в условиях эксплуатации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аттестованные электронные нагрузки мощностью от 2,3 до 15 кВт</li> <li>• Испытательная станция для тестирования энергоустановок на основе ТЭ и аккумуляторов мощностью до 250 кВт</li> <li>• Аттестованный вибростенд для испытания изделий до 350 кг</li> <li>• Транспортная платформа для испытания энергоустановок в составе транспортного средства</li> <li>• Собственная водородная инфраструктура</li> </ul>



## Технологии ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН: разработка ТЭ

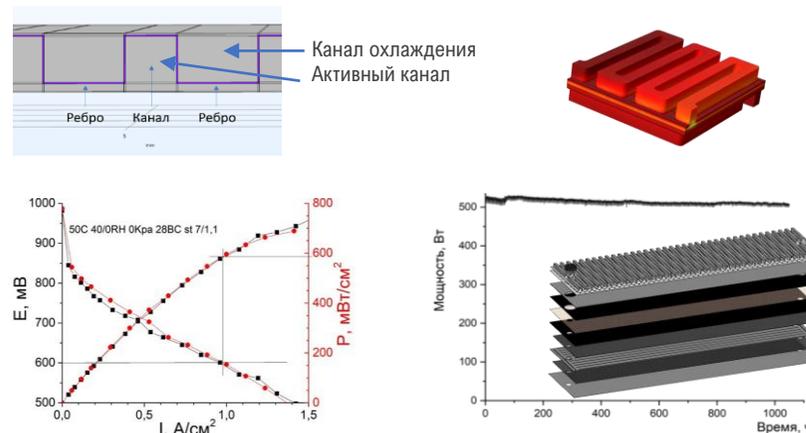
ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН реализует научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области оптимизации технологий топливных элементов, в том числе исследования новых катализаторов и способов их нанесения, совершенствование конструкции отдельных компонентов топливных элементов и компонентной базы электронных схем управления.

### 1. ВЫБОР СПОСОБОВ НАНЕСЕНИЯ КАТАЛИЗАТОРА



Проведенные исследования позволили оптимизировать толщину каталитического слоя и **расход платины** на активную поверхность. Максимальное полезное использование Pt достигается при загрузке на катоде **0,2 мг/см<sup>2</sup>**

### 2. ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ И СОСТАВА ТЭ МЕТОДАМИ МУЛЬТИФИЗИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ



Проведенные исследования позволили оптимизировать устройство топливных элементов с воздушным охлаждением для достижения **удельной мощности ~600 мВт/см<sup>2</sup>**

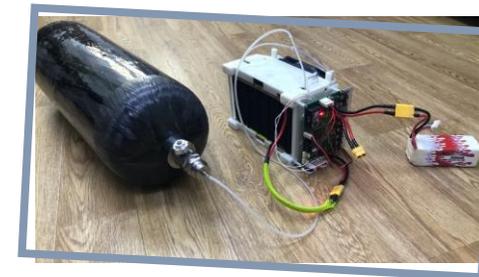
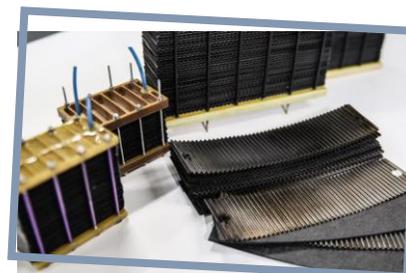
## Технологии ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН: мелкосерийный выпуск ТЭ с воздушным охлаждением

В ЦК НТИ ФИЦ ПХФ и МХ РАН создана площадка по опытному и мелкосерийному выпуску батарей топливных элементов (БТЭ) с воздушным охлаждением и электрохимических генераторов на их основе для применения в робототехнике. На площадке представлен полный спектр необходимого оборудования для производства БТЭ: от получения катализаторов до сборки и тестирования готового продукта.

### РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ:

- Отработка технологий изготовления мембранно-электродных блоков и БТЭ с использованием разрабатываемых в ЦК НТИ материалов под задачи Заказчика
- Мелкосерийный и опытный выпуск партий мембранно-электродных блоков и БТЭ с использованием разрабатываемых материалов и технологий

Площадка позволяет изготавливать ТЭ с воздушным охлаждением мощностью **от 10 Вт до 5 кВт** при объеме производства **до 500 кВт в год**



# Технологии ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН: разработка протон-обменных мембран

ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН совместно с ООО «Инэнерджи», ИВС РАН и Университетом Сириус реализует проект технологического суверенитета по разработке технологий получения протон-обменных мембран для топливных элементов и электролизеров на основе отечественных полимеров.

## РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ:

- Разработана и оптимизирована методика стабилизации полимера



Методика позволяет достичь практически полного удаления концевых групп иономера



- Разработана и оптимизирована оригинальная методика гидролиза сульфонилфторидной формы полимера



Методика позволяет значительно повысить скорость и полноту гидролиза  $\text{SO}_2\text{F}$ -группы в  $\text{SO}_3\text{Na}$



- Разработана оригинальная методика получения дисперсий для различных задач в серии растворителей и их смесей

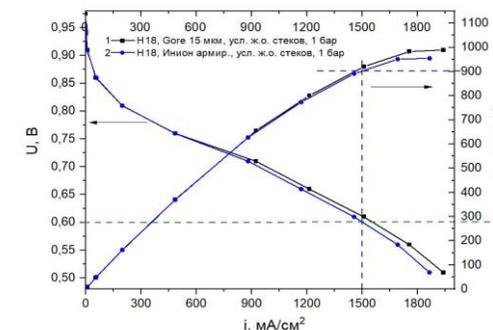


Методика позволяет сократить процесс с 18-24 часов до **10-15 минут**

- Получены лабораторные образцы мембран методом полива



Свойства лабораторных образцов мембран Инион-К (H+) сопоставимы с коммерческими **Nafion 211** и **Gore 735.15**



## Технологии ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН: водородные дроны

Для проведения спасательных работ, видеонаблюдения и доставки грузов Центр компетенций разработал ряд БПЛА мультироторного типа с высокими дальностью и временем полета. В ходе соревнований БАС на Архипелаге-2024 один из дронов Центра компетенций выиграл кубок высшей лиги «Дрон-гаража» и «Знак качества».

### 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Тип БПЛА: гексакоптер
- Энергоустановка на основе топливных элементов с протонообменной мембраной
- Мощность энергоустановки: 3,5 кВт – номинальная  
5,0 кВт – пиковая
- Время полета на номинальной мощности: 80 - 150 мин
- Топливо: 2 баллона с  $H_2$  по 6,8 л при 300 бар (280 г  $H_2$ )
- Грузоподъемность: до 5 кг

### 2. ПРИМЕНЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:



Новые материалы для водородной энергетики и аккумуляторов



Водородно-воздушные топливные элементы



Металло-композитные баллоны высокого давления



Водородный коптер был представлен **специальному представителю Президента Российской Федерации по вопросам цифрового и технологического развития** Дмитрию Пескову и **губернатору Сахалинской области** Валерию Лимаренко

# Технологии ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН: заправочная станция для водородных БПЛА

Для заправки водородных коптеров Центр компетенций в кооперации с ООО «Инжиниринговый центр «Автономная энергетика» МФТИ разработал водородную заправочную станцию в арктическом контейнерном исполнении.

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Общий объем хранимого водорода: 150 Нм<sup>3</sup>
- Давление заправки: до 350 бар
- Скорость заправки: до 4 Нм<sup>3</sup>/час
- Возможность отдачи внешнему потребителю водорода со скоростью до 10 Нм<sup>3</sup>/ч
- Рабочее давление: в основном модуле хранения – 5-40 бар  
в дополнительном модуле хранения – 20-60 бар
- Система обеспечена автоматикой контроля и безопасности работы с возможностью внешнего управления и считывания основных параметров

## 2. ПРИМЕНЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

-  Новые материалы для водородной энергетики и аккумуляторов
-  Водородно-воздушные топливные элементы
-  Технологии хранения водорода

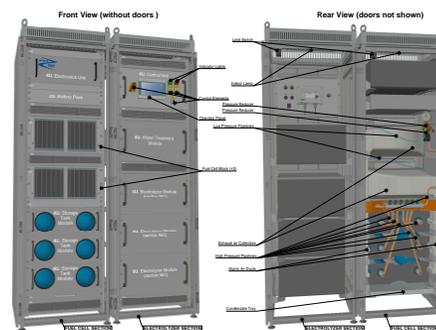


# Технологии ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН: системы автономного и резервного электроснабжения

ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН ведутся разработки устройств автономного и резервного электроснабжения с использованием систем на основе водородного цикла для применения в том числе в арктических условиях.

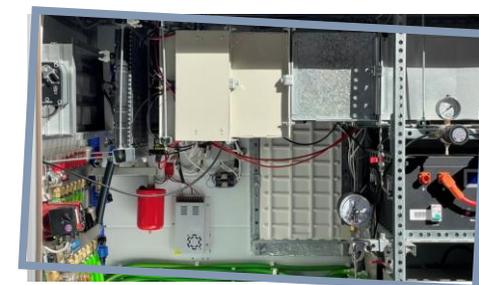
## 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Номинальная мощность – 4 кВт
- Максимальная мощность – 5 кВт
- Выходное напряжение – 48 В
- Объем хранимой энергии – до 40 кВт·ч (возможно увеличение до 80 кВт·ч)
- Рабочее давление водорода в системе хранения – 3-10 бар
- Давление заправки – 10-30 бар
- Длительность хранения без потерь – более 1 года



## 2. ПРИМЕНЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

-  Новые материалы для водородной энергетики и аккумуляторов
-  Водородно-воздушные топливные элементы
-  Технологии хранения водорода



# Технологии ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН: переносная зарядная станция

ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН разработана переносная зарядная станция на основе топливных элементов и химического источника водорода для подзарядки маломощной техники в арктических условиях.

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Выходная мощность: 50 Вт
- Общая энергоемкость: 500-950 Вт·ч
- Диапазон рабочих температур: от -40 до +40 °С
- Источник электропитания: на основе топливных элементов с протоно-обменной мембраной
- Тип генератора водорода: гидролизный
- Хранение водорода: химический источник на основе боргидрида натрия

## 2. ПРИМЕНЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:



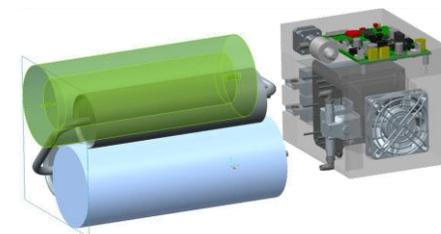
Новые материалы для водородной энергетики и аккумуляторов



Водородно-воздушные топливные элементы



Технологии хранения водорода



# Технологии ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ РАН: энергоустановка на основе ТЭ для транспортной платформы

В интересах партнеров ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ занимается разработкой и интеграцией энергоустановок на основе ТЭ в легкий наземный транспорт, например, в транспортные платформы.

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ:

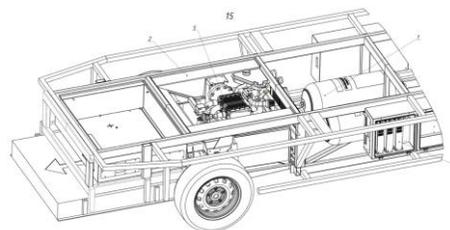
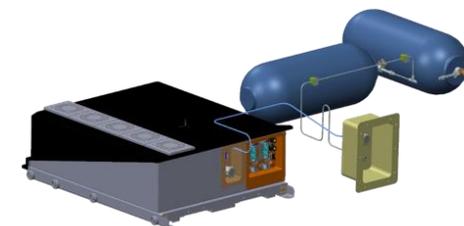
- Выходная мощность: 3-10 кВт
- Общая энергоемкость: 25-50 кВт·ч
- КПД: 50-57 %
- Объем баков для водорода: 40-100 л

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ:

- Высокое напряжение силовой бортовой сети (320-375 В)
- Возможность использования литий-ионных аккумуляторов, водородных ТЭ или их комбинации для увеличения времени автономной работы энергоустановки
- Экологическая безопасность энергоустановок и возможность их использования в составе транспортных средств, работающих на закрытых территориях (складских комплексах и аэродромах)



Энергоустановка с баками и  
заправочным клапаном



## Универсальная водородная заправочная станция Поликом

Компания «Поликом» представила первую в России модульную заправочную станцию с электролизером, предназначенную для водородного транспорта любого размера, в том числе для БПЛА, с баллонами под давлением до 350 атмосфер. Протокол заправочной станции соответствует SAE J2601-2.

### ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Производительность по водороду: 10 Нм<sup>3</sup>/ч (21,6 кг/сут.)
- Чистота производимого водорода: 99,9998%
- Потребление деионизированной воды (система деионизации воды входит в комплект): 10 л/ч
- Давление водорода: на выходе – 30 атм.  
при заправке – до 350 атм.  
в накопителях – 400 атм.
- Скорость заправки: от 50 кг/ч
- Объем накопителя: более 1200 Нм<sup>3</sup>
- Контейнерное исполнение (размеры соответствуют ISO-контейнерам 1AAA High Cube)
- Станция оборудована системами отопления, вентиляции, управления и безопасности, освещения, пожаротушения



ООО «Поликом» является резидентом Сколково и партнером ЦК НТИ в ФИЦ ПХФ и МХ. Компания более 10 лет поставляет промышленные генераторы водорода бесщелочного типа на предприятия различных отраслей промышленности

## Новые технологии производства российских солнечных ячеек

Научно-технический центр компании «Хевел» и сотрудники СПбГЭТУ «ЛЭТИ» представили два инновационных метода производства солнечных ячеек и модулей, обеспечивающих снижение их себестоимости за счет уменьшения количества серебра без потерь мощности.

### 1. КОНТАКТНЫЕ СЕТКИ С ЧАСТИЧНОЙ ЗАМЕНОЙ СЕРЕБРА НА МЕДЬ

Отличия в параметрах проводимости компенсируются за счет сокращения затемнения ячеек путем:

- уменьшения толщины проволоки
- оптимизации трафаретного рисунка для печати
- уменьшения толщины ламинирующих пленок

Метод разработан сотрудниками «Хевел» и внедрен в серийное производство

### 2. КОНТАКТНЫЕ СЕТКИ С ПОЛНОЙ ЗАМЕНОЙ СЕРЕБРА НА МЕДЬ

Технология предполагает создание предварительного рисунка с помощью метода струйной печати, на который впоследствии наносятся медные элементы с помощью метода электрохимического осаждения. Полученные фотоэлементы обладают гораздо большей прочностью и, как показали лабораторные испытания, могут использоваться в течение 25 лет.

Метод разработан совместно сотрудниками «Хевел» и СПбГЭТУ «ЛЭТИ»



Внедрение технологии по созданию медной контактной сетки на отечественных заводах по производству фотоэлектрических преобразователей приведет к экономии до **2 млрд рублей в год**

# Прототип транзистора от ЛЭТИ для перспективной электроники

В СПбГЭТУ «ЛЭТИ» представили отечественный прототип полевого транзистора из карбида кремния на 1,7 кВ, который может стать базой для разработки перспективной электроники для различных областей промышленности. В сравнении с традиционной кремниевой электроникой прототип способен работать при более высоких температурах и напряжениях без потери электрических свойств.

## 1. ПРЕИМУЩЕСТВА

Электроника на основе SiC обеспечивает 10-кратное увеличение максимального электрического напряжения, двукратную скорость переключения, трехкратную теплопроводность по сравнению с кремниевыми аналогами. Как следствие транзисторы на основе SiC характеризуются следующими преимуществами:

- Низкие потери мощности при переключениях
- Более быстрая и надежная работа, в т.ч. на повышенных частотах
- Меньший размер кристалла для эквивалентного напряжения пробоя
- Сниженные потребности в охлаждении (транзисторы способны работать при температурах значительно выше 200 °С)
- Повышенный ресурс

## 2. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ



Двигатель- и машиностроение



Автомобилестроение



Самолетостроение и создание БПЛА



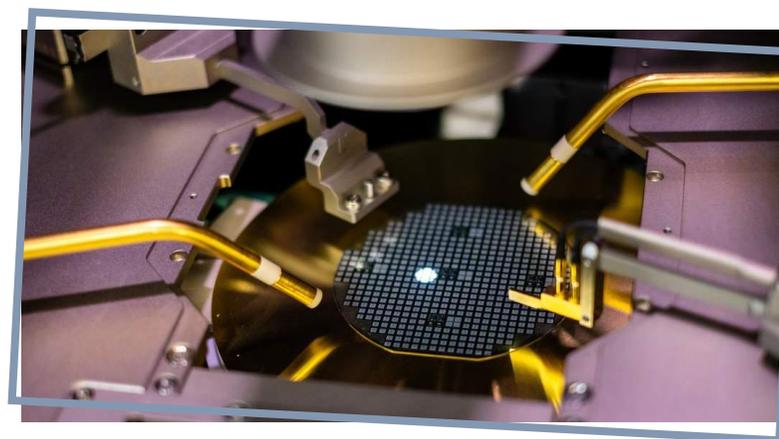
Космическая техника и системы связи



Компьютерная техника и мобильные устройства



Медицинское оборудование



Разработанные оригинальные топология и технологический маршрут изготовления транзистора легко могут быть адаптированы к **производственным возможностям российских предприятий**

## «Смартнавигатор» ONDER для установки ИПУ

ONDER разработали для Смартэнерго картографический сервис «Смартнавигатор» для установки индивидуальных приборов учета (ИПУ). В январе были получены первые результаты применения сервиса на практике.

### 1. ФУНКЦИОНАЛ

-  Загрузка реестра объектов с кадастровыми номерами участков
-  Накладывание геоточек объектов
-  Построение оптимальных маршрутов обходов объектов

### 2. ЭФФЕКТЫ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕРВИСА

-  Сокращение скорости обновления объектов на карте с 30 минут до 30 секунд
-  Увеличение количества монтируемых ИПУ на 1 бригаду на 10%
-  Снижение операционных расходов за счет ранжирования срочности



## Образец низкотемпературной геотермальной ТЭС в ТПУ

Инженеры Томского политехнического университета разработали и запустили опытный образец геотермальной тепловой электростанции бинарного типа – на основе цикла Ренкина. Станция работает при значительно более низких температурах рабочего тела, чем традиционные – паровые, и обеспечивает мощность до 25 кВт.

### 1. ПРЕИМУЩЕСТВА

- Достаточная температура геотермального источника – от 60 °С

Все 4 действующие в стране ГеоЭС – паровые и работают при температурах от 100 °С. Температура кипения рабочего тела в опытном образце ТПУ – хладагента R245fa – составляет всего 47 °С, но для обеспечения оптимального КПД температура геотермального источника должна быть несколько выше – около 60 °С.

- Винтовой турбодетандер вместо турбины

В отличие от турбин, применяемых на паровых ГеоЭС, винтовые турбодетандеры эффективны в малом диапазоне мощностей, могут работать в смешанном режиме, а также более экономичны в процессе эксплуатации

### 2. ПРИНЦИП РАБОТЫ



**Наиболее перспективные** для применения подобных технологий **регионы** страны включают Камчатку, Сахалин, Курилы, Северный Кавказ, Западную Сибирь, в том числе Томскую область.

## Центр компетенций по геотермальной энергетике откроется на Камчатке

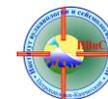
11 марта КамГУ им. Витуса Беринга и компания «3Н Геотерм» подписали соглашение о сотрудничестве в рамках проекта по разработке комплекса технологий проектирования геотермальных станций и их апробации на опытном полигоне, одним из результатов которого должно стать создание Центра компетенций по геотермальной энергетике.

### В РАМКАХ ПРОЕКТА В БЛИЖАЙШИЕ 2 ГОДА ЗАПЛАНИРОВАНО:

- Открыть лабораторию перспективных энергетических технологий (в рамках участия КамГУ в программе «Приоритет-2030»)
- Открыть лабораторию геологии, геофизики и геотермальных источников
- Запустить сетевую программу «Геотермальная энергетика» совместно с НГТУ в 2026 году
- Разработать и запустить 10 программ ДПО по основным направлениям геотермальной энергетике (по 2 из них обучение начнется уже в этом году)
- Включить модули «Геотермальная вулканология и гидрогеология» и «Математическое моделирование геотермальных и гидрогеологических процессов» в образовательные программы обучающихся в магистратуре



### ДРУГИЕ ПАРТНЕРЫ ПРОЕКТА



**Сколтех**

# Новые решения в энергосбережении и энергоэффективности Москвы. Подведение итогов

В АНО «Центр «Энерджинет» подвели итоги стратегической сессии «Новые решения в энергосбережении и энергоэффективности Москвы», прошедшей в декабре 2024 года. Были сформулированы принципы реализации концепции «умной» энергетики в Москве и определена типология отобранных на сессии мероприятий.

## «Умная» энергетика в Москве

### 1. ПРИНЦИПЫ



Цифровое интеллектуальное управление процессами производства, распределения и потребления энергии

→ Оптимизация потребления энергетических ресурсов и мощностей



Рациональное использование локальных энергетических ресурсов (отходов)

→ Снижение потребления первичных ресурсов



Управление энергетической гибкостью

→ Повышение эффективности использования имеющихся мощностей, раскрытие внутренних резервов эффективности

### 2. ЭФФЕКТЫ ОТ МАСШТАБНОГО ПРИМЕНЕНИЯ

на 5-10% сокращение удельного потребления электричества и тепловой энергии

на 10-15% снижение удельной потребности в генерации и сетевых мощностях

## Матрица мероприятий



# Новые решения в энергосбережении и энергоэффективности Москвы. Подведение итогов

С учетом типологии мероприятий был разработан комплекс предложений по политике повышения энергоэффективности в Москве и определен общий план их реализации.

## Предложения

### 1. «ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПОБЕДЫ»

- Прямое софинансирование пилотных проектов
- Размещение городского заказа на мероприятия
- Частно-государственное партнерство с большей долей участия города
- Включение мероприятий в обеспеченные бюджетами планы и программы развития городской энергетики

### 2. «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ»

- Решения о мерах для реализации мероприятий должны приниматься отдельно по каждому конкретному проекту

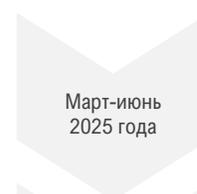
### 3. «БЫСТРЫЕ ПОБЕДЫ»

- Привлечение частного капитала с помощью частно-государственного партнерства, в первую очередь, энергосервисных договоров
- Стимулирование частных подрядчиков энергосервисных договоров за счет снижения для них стоимости капитала
- Создание фонда или агентства развития энергосервисной деятельности

### 4. «ПРИЗЫВ К ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ»

- Стимулирование потребителей: позитивное (через преференции за достижение определенного уровня энергоэффективности) и негативное (за счет введения требований к уровню удельного энергопотребления)
- Административные требования по удельному энергопотреблению к предприятиям городского хозяйства, находящимся в ведении города

### 5. ПЛАНЫ ПО РЕАЛИЗАЦИИ



#### Питчинг проектов по приоритетным технологиям

- Формирование пула компаний для внедрения технологий
- Представление проектов стейкхолдерам и экспертам
- Уточнение сроков, затрат, эффектов реализации проектов
- Заполнение формы для планирования и бюджетирования

#### Планирование и бюджетирование госпрограммы

- Включение мероприятий в Программу
- Определение источников финансирования
- Гармонизация Программы

## Регуляторные барьеры для развития локальной энергетики на примере села Нарым Томской области

АНО «Центр «Энерджинет» совместно с АО «КРДВ», ООО «Группа ЭНЕЛТ» и иными партнерами реализуют инициативы по снятию регуляторных барьеров для развития локальной энергетики. Отработка инициатив предполагается на пилотном проекте оптимизации энергоснабжения в селе Нарым Томской области.

### Проблематика

Энергоснабжение села осуществляется от дизельной электростанции, крупнейшей в Томской области и значительно изношенной



ХАРАКТЕРИСТИКА	ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ	ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ
Установленная мощность	2,2 МВт	4,0 Гкал/ч
Пиковая нагрузка	0,6 МВт	2,7 Гкал/ч
Экономически обоснованный тариф	35 руб./кВт·ч	10 тыс. руб./Гкал
Годовые затраты на топливо	58 млн руб.	7 млн руб.
Год ввода оборудования в эксплуатацию	1890-е	
Износ оборудования	≈60%	
Потери в инженерных сетях	≈45%	

### Варианты решений

ПОКАЗАТЕЛИ	АГЭК 1.0	АГЭК 2.0	АГЭК 2.0	АГЭК 2.0+ с мини-ТЭЦ на ОЦР
Конфигурация	Новая ДЭС (840 кВт) СЭС (1 МВт)	Новая ДЭС (840 кВт) Утилизация тепла ДГУ (0,35 Гкал/ч) СЭС (1 МВт)	Новая ДЭС (840 кВт) Утилизация тепла ДГУ (0,35 Гкал/ч) ВЭС (180 кВт) Тепловые насосы (0,25 Гкал/ч) СНЭ (300 кВт·ч)	Действующая котельная (2 Гкал/ч) Фреоновая ОЦР-турбина (500 кВт) СНЭ (300 кВт·ч)
CAPEX, млн руб.	190 - 210	210 - 230	220 - 240	210 - 240
Экономия топлива, млн руб. в год	12 - 15	28 - 31	44 - 47	65 - 67
Готовность	Готовое решение		Требуется апробировать в рамках пилотного проекта	

# Регуляторные барьеры для развития локальной энергетики на примере села Нарым Томской области

На настоящий момент уже реализован первый шаг для правового обеспечения реализации пилотного проекта: 25 февраля было внесено изменение в Методические указания, утвержденные приказом ФАС России от 29.05.2019 № 686/19, расширившее область их действия.

## Внесение изменений в НПА

### 1. ИЗМЕНЕНИЯ НА СТАДИИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

НЕОБХОДИМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ	ПЕРЕЧЕНЬ НПА
<p><b>Расширение круга объектов</b>, на которые распространяются положения методики расчета тарифов на электроэнергию в изолированных энергосистемах:</p> <p>Замена «поставщиков электрической энергии (мощности)» на «источники электрической энергии (мощности)»</p>	<p>Методические указания, утвержденные приказом ФАС России от 29.05.2019 № 686/19</p> <p><b>Внесено 25.02.2025 приказом ФАС России от 20 января 2025 г №34/25</b></p>
<p><b>Включение всех возможных эффектов</b> по экономии затрат регулируемой организации от реализации проектов модернизации объектов локальной генерации:</p> <p>Включение эффекта от сокращения затрат на обслуживание и ремонт дизель-генераторов в порядок расчета сохраняющейся экономии регулируемой организации в рамках энергосервисных контрактов</p>	<p>Методические указания, утвержденные приказом ФАС России от 29.05.2019 № 686/19</p>

### 2. ИЗМЕНЕНИЯ НА СТАДИИ МАСШТАБИРОВАНИЯ И ТИРАЖИРОВАНИЯ

НЕОБХОДИМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ	ПЕРЕЧЕНЬ НПА
<p>Имплементация <b>Правил разработки и утверждения Программ развития локальной инженерной инфраструктуры</b></p>	<p>Постановление Правительства РФ</p>
<p>Возможность заключения <b>договоров энергоснабжения с элементами энергосервиса с бюджетными потребителями:</b></p> <p>Определение порядка заключения договоров энергоснабжения, купли-продажи, поставки, передачи энергетических ресурсов, включающих в себя условия энергосервисных договоров (контрактов) в рамках контрактной системы в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд</p>	<p>Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ</p> <p>Статья 72 Бюджетного кодекса РФ</p> <p>Приказы Минфина России об утверждении кодов бюджетной классификации и классификации операций сектора бюджетного управления</p>
<p>Возможность <b>заключения концессионных соглашений на объекты с когенерацией</b> электрической и тепловой энергии:</p> <p>Распространение на проекты в отношении объектов электроэнергетики и когенерации правил регулирования отношений, возникающих в связи с подготовкой, заключением, исполнением, изменением и прекращением концессионных соглашений</p>	<p>Федеральный закон от 21.07.2005 № 115-ФЗ</p> <p>Федеральный закон от 13.07.2015 № 224-ФЗ</p>

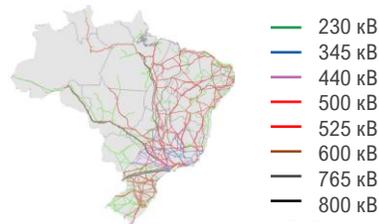
# «Регуляторный рюкзак» для поддержки трансформации энергорынка в Бразилии

Трансформация энергорынка требует учета противоречивых интересов различных сторон. Это отчетливо отражено на примере Бразилии, где ускоренная либерализация рынка привела к существенным его диспропорциям и, как следствие, к значительному удорожанию электроэнергии для малых потребителей

## Предпосылки

### 1. ОСНОВА ЭНЕРГОСИСТЕМЫ – ЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ

Для передачи энергии от удаленных крупных ГЭС используется обширная **распределительная сеть**



### 2. БОЛЬШОЙ ОПЫТ В РАЗВИТИИ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ

Рост рынка распределенной генерации обусловлен популярностью солнечных систем для крыш



### 3. НЕВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ДОХОДОВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Доход **27%** населения составляет  $\sim 1/2$  от мин. з/п в стране

## Барьеры

### 1. ПРЕИМУЩЕСТВЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ВИЭ



Субсидии в виде **50%** скидки на услуги по передаче и распределению энергии

### 2. ПОТРЕБИТЕЛИ ИЗБЕГАЮТ ОПЛАТЫ РАСХОДОВ НА СЕТИ



Клиенты распределительных компаний оплачивают тарифы по **сальдированному** потреблению при подсоединении к распределенной генерации



С существующей **системой тарификации** потребителям среднего напряжения выгоднее использовать дизель-генераторы при пиковом потреблении

### 3. ПОТЕРЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ УВЕЛИЧИВАЕТ ТАРИФЫ



Высокие расходы сетевых компаний на покупку энергии на аукционах, уход клиентов на свободный рынок и избыточные по мощности контракты приводят к удорожанию тарифов и дальнейшей потере клиентов

# «Регуляторный рюкзак» для поддержки трансформации энергорынка в Бразилии

Для устранения этой диспропорции на энергорынке Бразилии введено понятие «регуляторного рюкзака», уже нашедшее применение на практике. Введены и иные регуляторные меры по поддержке энергорынка, а бразильские эксперты ведут активную разработку рекомендаций по его дальнейшему совершенствованию

## Решение

### 1. «РЕГУЛЯТОРНЫЕ РЮКЗАКИ» ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДОВ МЕЖДУ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ

Чтобы переход потребителей на свободный рынок не приводил к росту издержек оставшихся возможно использовать схему, называемую в Бразилии «регуляторным рюкзаком»:

При переходе на свободный рынок потребитель **забирает с собой часть «дополнительных издержек»**, понесенных распределительной компанией «от имени» этого потребителя, когда он был частью регулируемого рынка

Отражение схемы в бразильском законодательстве:



Фактическое применение схемы для компенсации затрат распределительных компаний, понесенных во время пандемии Covid-19, в рамках «Счета Covid»

В-В-В  
В-В-В  
В-В-В

Указание схемы в законопроекте 414/2021, устанавливающим, что часть избыточных расходов на заключение договоров в портфелях распределительных компаний должна быть распределена между всеми потребителями (свободными и регулируемыми).

### 2. ВЫРАВНИВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СВОБОДНОГО И РЕГУЛИРУЕМОГО РЫНКОВ

- Отмена для новых проектов ВИЭ скидки на тарифы на передачу и распределение электроэнергии (закон No 14,120/2021)
- Отмена освобождения от тарифов на распределение для потребителей с сальдированным потреблением (закон No 14 300/2022)

### 3. ПРЕДЛАГАЕМЫЕ МЕРЫ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ РЫНКА В ДАЛЬНЕЙШЕМ



Совершенствование управления портфелями контрактов, в т.ч. содействие обмену контрактами между коммунальными службами и продажами на свободном рынке



Для распределительных компаний - фокус на технологически нейтральных аукционах, с более короткими контрактами



Разделение розничной и сетевой деятельности распределительных компаний с конкретными нормативными рамками

## Цифровой двойник энергосистемы острова Родос

Увеличение доли ВИЭ в изолированных энергосистемах, как правило, сопряжено с снижением устойчивости и бесперебойности электроснабжения. Перспективным решением проблемы является применение цифровых двойников энергосистем для динамической оценки безопасности энергоснабжения, как это было реализовано на острове Родос.

### Предпосылки

1. БЛАГОПРИЯТНЫЙ КЛИМАТ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ВИЭ



2. МОЩНОСТИ ТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ХВАТАЕТ ДЛЯ КОМПЕНСАЦИИ ДЕФИЦИТА МОЩНОСТИ

~200 МВт составляет пиковое энергопотребление

### Барьеры

1. СИСТЕМА СБРОСА НАГРУЗКИ ПРИ ПОНИЖЕНИИ ЧАСТОТЫ НЕ ВСЕГДА СПОСОБНА БАЛАНСИРОВАТЬ ЭНЕРГОСИСТЕМУ

Случайное отключение значительной доли ВИЭ



Активация системы сброса нагрузки при понижении частоты и отключение более высокой нагрузки



Отключение генераторов, отвечающих за регулирование частоты, внутренними системами защиты

2. ВИЭ НЕЭФФЕКТИВНЫ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ЧАСТОТЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

## Цифровой двойник энергосистемы острова Родос

Разработанный цифровой двойник получает данные о состоянии системы в режиме онлайн и предупреждает о небезопасных состояниях - когда отключение ВИЭ может привести к провалам частоты ниже порогового значения и последующему отключению нагрузки.

### Решение

1. ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК НА ОСНОВЕ НЕСКОЛЬКИХ ВИДОВ ВИРТУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ

#### EMT

Модель электромагнитных переходных процессов

#### RMC

Среднеквадратичная модель

#### RTDC

Цифровой симулятор реального времени

2. ВИРТУАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ОБНОВЛЯЮТСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ SCADA

3. АЛГОРИТМ СИСТЕМЫ СФОРМИРОВАН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Каждые 15-20 минут Цифровой двойник получают данные о состоянии системы от SCADA и формирует **15-минутный прогноз**. Если в пределах между 10 и 90 процентилем прогнозируется состояние, нарушающее технологический минимум/максимум, двойник информирует о необходимости перевода системы в безопасное состояние.

### Результаты

1. СРАВНИТЕЛЬНО ВЫСОКАЯ ТОЧНОСТЬ ПРОГНОЗА

**28,2%** - вероятность ошибки I рода (безопасные состояния определены как небезопасные)

**2,8%** - вероятность ошибки II рода (небезопасные состояния определены как безопасные)

2. ОПРЕДЕЛЕНА ОБЛАСТЬ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ РАБОТЫ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА

Причина ошибок I рода – неточность прогноза нагрузок и погодных факторов

Причина ошибок II рода – использование усредненных (за 15 мин) данных о работе генераторов: некорректно учитываются колебания мощности в последние минуты перед формированием прогноза

## Водородные проекты МФТИ на Сахалине: система электроснабжения вышки сотовой связи на основе ТЭ

Пилотный проект МФТИ по применению водородной системы электроснабжения изолированной сотовой вышки реализуется в селе Огоньки Анивского района Сахалинской области. Система на основе топливного элемента и компактного транспортируемого хранилища водорода обеспечивает годовую автономность питания сотовой вышки.

### Решение

#### В СОСТАВ ПРОЕКТА ВХОДЯТ:

- Контейнерная энергоустановка на батарее протонообменных водородно-воздушных топливных элементов мощностью 10 кВт
- Контейнерная система хранения компримированного водорода общей емкостью 2,4 м<sup>3</sup> (12 металло-композитных баллонов с давлением 700 атм)
- Литий-ионный аккумулятор мощностью 35 кВт

Источник энергии контейнерного размещения общей мощностью **10 кВт** обеспечивает автономное питание сотовой вышки **в течение 1 года**



## Водородные проекты МФТИ на Сахалине: водородная система накопления электроэнергии для АГЭК

Пилотный проект МФТИ по применению водородной системы накопления электроэнергии в составе щелочных (анионообменных) электролизеров воды, водородных ресиверов низкого давления и протонообменного водородно-воздушного топливного элемента реализуется на ветро-дизельной электростанции в селе Новиково Корсаковского района Сахалинской области для повышения КИУМ ветрогенераторов.

### Перспективная экономика проекта

Текущая и перспективная стоимость электроэнергии в с. Новиково в зависимости от конфигурации автоматизированного гибридного энергетического комплекса

КОНФИГУРАЦИЯ АГЭК	СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ	LCOE, $\text{₽/КВТ}\cdot\text{Ч}$	CAPEX ЭЛЕКТРОЛИЗЕРА, $\text{\$/КВТ}$	CAPEX ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА, $\text{\$/КВТ}$	ГОД
«Исходная»	2 × ДГУ 500 кВт 1 × ВЭУ 225 кВт 2 × ДГУ 800 кВт в резерве	42	–	–	2025
«Водородная»	ДГУ 100 кВт	59	3 300	5 800	2025
	ДГУ 200 кВт 2 × ВЭУ 225 кВт 2 × ДГУ 500 кВт в резерве H <sub>2</sub> -СНЭ 60 кВт, 20 м <sup>3</sup> H <sub>2</sub> , 30 м <sup>3</sup> /ч	24	1 300	3 200	2035



## Водородные проекты МФТИ на Сахалине: водородный источник энергии для полевого лагеря МЧС

Комплект оборудования для пилотного проекта МФТИ по длительному автономному электроснабжению полевого лагеря МЧС размещен в Южно-Сахалинске. Проект предполагает автономное питание лагеря в течение 10 дней при помощи транспортируемого контейнерного комплекса, сочетающего солнечную генерацию, водородный топливный элемент, компактное хранилище водорода и буферный литий-ионный накопитель энергии.

### Решение

#### В СОСТАВ ПРОЕКТА ВХОДЯТ:

- Мобильная солнечная электростанция мощностью 15 кВт
- Контейнерная энергоустановка на батарее протонообменных водородно-воздушных ТЭ мощностью 30 кВт
- Контейнерная система хранения компримированного водорода общей емкостью 2,4 м<sup>3</sup> (12 металло-композитных баллонов с давлением 700 атм)
- Литий-ионный аккумулятор мощностью 30 кВт
- Вводно-распределительный пункт с модулем АСУ ТП, опорно-балансирующим модулем, инверторами, силовыми преобразователями общей мощностью 60 кВт (рабочее напряжение 380/220 В)



Источник энергии контейнерного размещения общей мощностью до **60 кВт** обеспечивает автономное питание полевого лагеря МЧС **в течение 10 дней**

## Ультрабыстрые зарядные станции для московских электробусов

В IV квартале 2024 года в Москве завершился ввод в эксплуатацию 64 ультрабыстрых зарядных станций мощностью 300 кВт (УБЗС) для электробусов, разработанных и изготовленных ООО «Силовая электроника» совместно с АО «РКБ «Глобус». Помимо 64 УБЗС, уже обслуживающих электробусы Транспортного комплекса города Москвы, в конце 2024 – начале 2025 г. на двух объектах зарядной инфраструктуры установлены 17 единиц оборудования, ещё 8 УБЗС ожидают готовности двух строительных площадок для выполнения монтажа. .

### УБЗС 300 кВт

#### 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Тип коннектора: мачта с куполом/пантографом инвертированного типа
- Диапазон выходного напряжения: 200-1000 В
- Параметры питающей сети: 400 В ( $\pm 10\%$ ), АС 3ф, 50 Гц
- Диапазон рабочих температур:  $-40...+45\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Возможность удаленного управления и дистанционной диагностики: через протоколы OCPP 1.6, Modbus TCP
- Соответствие стандартам: ГОСТ Р МЭК 61851-1, IEC 61851-23, IEC 61851-1:2017, IEC 61851-23-1

#### 2. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

- Количество зарядных сессий в сутки на одной УБЗС может достигать 70
- УБЗС обеспечивают работу 344 электробусов на 42 городских маршрутах
- Время полной зарядки электробуса: до 40 минут



Для обеспечения технической поддержки УБЗС предприятиями сформирован сервисный центр в Москве, сотрудники которого регулярно мониторят состояние зарядных станций, консультируют ГУП «Мосгортранс» по вопросам эксплуатации и обслуживания оборудования, оперативно выезжают на осмотр при подозрении на неисправность.

# Ультрабыстрые зарядные станции для московских электробусов

ООО «Силовая электроника» совместно с АО «РКБ «Глобус» разработаны и изготовлены УЗБС мощностью 600 кВт (для одновременной зарядки двух электробусов) и 2000 кВт (для зарядки электрического карьерного самосвала КАМАЗ КС-90), а также ультрабыстрый зарядный комплекс (УБЗК) на 1800 кВт. Предприятиями также осуществляется серийный выпуск бортовых контроллеров быстрого заряда.

## УБЗК 1800 кВт

### 1. СЛЕДУЮЩИЙ ШАГ

- В настоящее время завершается монтаж УБЗК на 1800 кВт со встроенной трансформаторной подстанцией 10/0,4 кВ на ОРП «м. Владыкино» в г. Москве. После окончания строительно-монтажных работ УБЗК будет передан ГУП «Мосгортранс»



### 2. ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ЗАРЯДНЫХ КОМПЛЕКТОВ (ЭЗК):

- снижение затрат на поставку, монтаж и обслуживание зарядной инфраструктуры за счет применения унифицированных составных частей
- компактность силовых модулей
- динамическое распределение выделенной на зарядную инфраструктуру электрической мощности между всеми зарядными постами ЭЗК
- индивидуальное решение и дизайн для каждого объекта зарядной инфраструктуры
- возможность заряда транспортных средств с различными типами токопринимающих устройств (кабельные разъёмы, купольно-пантографная система) от одного ЭЗК
- экономия электрической энергии, снижение стоимости и уменьшение сроков реализации технологического присоединения к электрическим сетям, возможность оплаты электроэнергии по более выгодному тарифу (при подключении ЭЗК со встроенной трансформаторной подстанцией к сетям напряжением 6(10/20) кВ)

## Дроны «Канатоход» для индийских ЛЭП

В январе «Лаборатория будущего» организовала двухнедельную теоретическую и практическую подготовку первой группы индийских специалистов по работе с платформами комплекса «Канатоход» — дрона, который может сам ремонтировать провода и грозозащитные тросы без участия человека, проводить диагностику высоковольтных ЛЭП.

В 2023 году «Лаборатория будущего» открыла компанию CableWalker India Pvt с целью выполнения работ для топ-4 электросетевых компаний страны: Adani Transmission, Agraava, IndiGrid, а также Power Grid Corp. В каждом случае речь идет про выполнение пилотных проектов с протяженностью линий порядка 150-200 км для каждой компании.

Обучение и аттестация пилотов БПЛА других стран в Индии не предусмотрены, в связи с чем «Лаборатория будущего» проводит подготовку индийских специалистов для работы с дронами Канатоход «Паук».

Будущие пилоты осваивают управление БАС мультироторного типа, правила оформления разрешительной документации для выполнения авиационных работ и соответствующие требования безопасности. Помимо этого, их обучают основам обработки диагностических данных и выявления дефектов, настройке и обслуживанию платформ.



«Лаборатория будущего» ведет активную деятельность по налаживанию связей с партнерами из различных стран. В прошлом году компанию посетил Заместитель **министра промышленности и передовых технологий ОАЭ** Омар Сувайна Аль-Сувайди. А 27 марта разработки «Лаборатории будущего» были продемонстрированы **белорусским коллегам** в Технопарке «Университетский»

## Внедрение платформы СК-11 в АО «Астана-РЭК»

Российский производитель программного обеспечения для энергетики АО «Монитор Электрик» завершил первый этап создания автоматизированной системы оперативно-диспетчерского и технологического управления электрическими сетями г. Астаны на базе отечественного продукта СК-11, существенно повысив качество и надежность электроснабжения потребителей.

### 1. ПЛАТФОРМА СК-11:

- С применением СК-11 создаются современные центры управления производством, передачей, распределением и потреблением электроэнергии различного назначения
- Платформа СК-11 разработана на базе международных стандартов CIM, включает развитые инструменты для перехода к единому для всех систем предприятия источнику данных об объекте управления и работает на базе российских ОС и СУБД, с использованием российской системы виртуализации
- Состав приложений СК-11, применяемых в каждом решении, зависит от потребностей предприятия и может свободно изменяться в соответствии с новыми задачами

В рамках проекта внедрения СК-11 в АО «Астана-РЭК» внедрены функции **SCADA, электронные журналы** (оперативный журнал, журналы нарядов-допусков и распоряжений, журнал дефектов, журнал технических и административных распоряжений), а также **система управления заявками на вывод оборудования в ремонт**

### 2. ОСНОВНЫЕ ПАКЕТЫ ПРИЛОЖЕНИЙ СК-11:

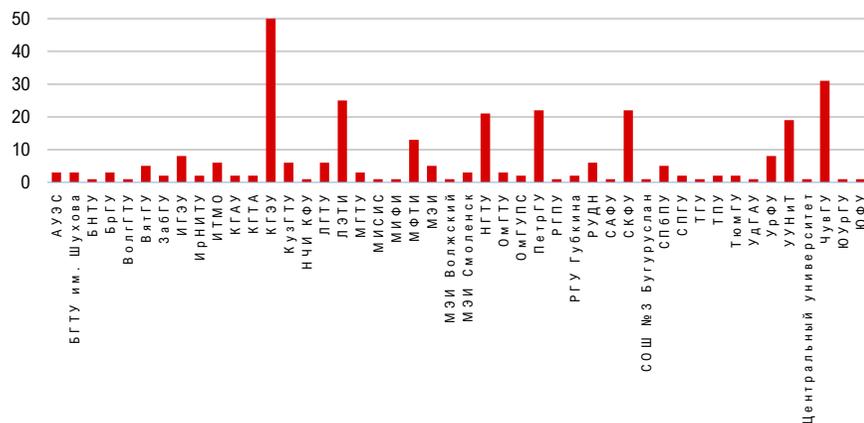
- **Оперативно-диспетчерское управление** – высокопроизводительная SCADA для центров управления электроэнергетики, объединяющая поддержку работы с большими потоками данных из различных источников, уникальную систему ведения архивов и современный пользовательский интерфейс
- **Расчетно-аналитические приложения** – набор инструментов для сетевого анализа, работающих в том числе в режиме реального времени, позволяющих выполнять расчеты и производить анализ режимов электрических сетей с целью исследования последствий их изменения с учетом прогноза потребления
- **Управление отключениями** – средства автоматизации работ с аварийными и плановыми отключениями в электрических сетях, включающие советчика диспетчера, снижающего требования о доскональном знании электрической сети
- **Электронные журналы** – набор специализированных приложений для ведения документации предприятия в электронном виде
- **Заявки и ремонты** – управление заявками на вывод оборудования в ремонт, формирование, согласование и утверждение графиков ремонтов оборудования
- **Тренажеры диспетчера** – подготовка оперативного персонала в условиях максимально точного воспроизведения всех процессов, протекающих в реальной электрической сети или энергосистеме

## Идет отборочный этап Летней школы ИНЖИР

С 11 февраля открыта регистрация на Международную межвузовскую летнюю школу инженеров энергетики будущего ИНЖИР-2025, очный этап которой пройдет в Казани на базе Казанского государственного энергетического университета.

### Главное

К концу марта на отборочный этап школы зарегистрировалось **более 300** студентов из **46** вузов:



С начала года соглашение о сотрудничестве с АНО «Центр «Энерджинет» в области реализации образовательных и научных инициатив подписали **ТПУ, Московский Политех** и **УлГТУ**. Всего к концу марта **33** вуза являются партнерами ИНЖИР

### Ключевые даты

- Учебно-отборочный онлайн курс  
с 20 февраля по 14 апреля 2025
- Профильное тестирование  
с 7 по 14 апреля 2025
- Загрузка видео-визитки  
с 7 по 16 апреля 2025
- Определение лиц, имеющих право на участие в очной школе ИНЖИР-2025 на основной площадке  
с 16 по 21 апреля 2025
- Регистрация для участия в очной школе (г. Казань) и предоставление требуемых документов  
с 21 по 23 апреля 2025
- «Погружение» - решение задач для подготовки к кейсам  
с 15 мая по 1 июля 2025
- Формирование команд  
до 4 июля 2025
- Открытие ИНЖИР-2025 в г. Казань  
7 июля 2025
- Проектная и образовательная программа  
с 8 по 11 июля 2025
- Защита решений кейсов  
12 июля 2025
- Профориентационная и культурная программа  
с 13 по 14 июля 2025
- Заккрытие ИНЖИР-2025  
15 июля 2025



# X Национальная технологическая олимпиада по направлению Интеллектуальные энергетические системы

Юбилейный 10-й финал Национальной технологической олимпиады (НТО) по направлению «Интеллектуальные энергетические системы» прошел 24-30 марта на базе ТюмГУ и НГТУ. В Новосибирске финал НТО проходил при поддержке Таврида Электрик на базе Energynet.Lab.

## 1. ГЛАВНОЕ

- **10** команд (5 в Тюмени и 5 в Новосибирске) проектировали интеллектуальные энергосистемы и отработывали управление ими на стенде-тренажере «Интеллектуальные энергетические системы»
- Основная цель команд была в разработке стратегии построения «умной» энергосети и управления ею в условиях локальной конкуренции
- **10** участников стали победителями и призерами

## 2. ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ УЧАСТИЯ В ИНЖИР

- Участники финала НТО по профильным направлениям получают 5 баллов в копилку участника отборочного этапа ИНЖИР, а победители и призеры НТО - 10 дополнительных баллов
- Диплом НТО можно применить в любой сезон ИНЖИР



## Олимпиада Россети

Завершились дистанционные этапы Всероссийской олимпиады школьников Группы компаний «Россети» 2025 года для учащихся 9–11 классов средних общеобразовательных школ, а также студентов колледжей и лицеев. Лучшие участники выступят на очных межрегиональных оценочных конференциях в апреле.

### Главное

#### 1. ПОБЕДИТЕЛИ И ПРИЗЕРЫ ОЛИМПИАДЫ ПОЛУЧАТ ВОЗМОЖНОСТЬ:

- стать участником корпоративных проектных смен во Всероссийском детском центре «Орленок» или на базе Университетской гимназии МГУ им. М.В. Ломоносова
- получить дополнительные баллы на экзаменах в вуз по профильным направлениям подготовки
- поступить в вуз по целевому набору и стать сотрудником одной из крупнейших энергетических компаний мира – «Россети»

#### 2. СТАТИСТИКА ПРОШЛОГО ГОДА:

9500 участников → 400 финалистов → 83 победителя

### Энергетическая проектная смена

В рамках августовской энергетической проектной смены в «Орленке» школьники работают над **решением актуальных задач электроэнергетической отрасли**. Среди тем проектов прошлого года: «Распределённое управление уровнем напряжения», «Мобильный резерв», «Гибкие тепловые насосы», «Оптическая передача электроэнергии», «Энергия для маяков», «Ловец солнца», «Энергия моря»



# Сетевая научно-практическая конференция молодых ученых Energynet.Unicon 2025

Energynet.Unicon 2025 – уникальная площадка для демонстрации передовых исследований талантливых студентов и аспирантов в сфере интеллектуальных распределенных энергосистем. Unicon проводится совместно с ведущими вузами России в сетевом формате, предполагающем отбор среди докладов, поданных студентами вузов-партнеров в рамках проведения вузовских конференций.

## Главное

### 1. ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

- Современные методы диагностики и анализа состояния энергоактивов
- Технологии распределения электроэнергии
- Водородная энергетика и развитие водородной инфраструктуры
- Цифровая трансформация энергосистем и применение AI-технологий
- Системы накопления энергии и гибридные энергокомплексы

### 2. ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ФИНАЛИСТОВ ENERGNET.UNICON

- Бесплатное участие в конференции
- Публикация статьи по докладу в специальном выпуске рецензируемого журнала «Энергетика. Передача и распределение»
- Презентация научных исследований вуза перед ведущими экспертами и специалистами отрасли и налаживание профессиональных связей с потенциальными работодателями

## Ключевые даты

Предварительный отбор вузом-партнером аннотаций докладов  
до 20 мая 2025

Утверждение состава команды молодых ученых для участия в «Энергобаттле поколений»  
до 20 июня 2025

Дискуссия в формате «Энергобаттл поколений» между командой молодых ученых и главных инженеров энергетических компаний  
2 июля 2025

Рецензирование докладов Экспертным жюри Energynet.Unicon 2025 и отбор докладов, авторы которых будут приглашены для участия в финале Energynet.Unicon 2025  
до 12 июня 2025

Презентация докладов финалистами  
1 июля 2025

Для участия в Energynet.Unicon допускаются только студенты, работы которых прошли предварительный отбор в **вузах-партнерах** мероприятия

# НТИ ЭНЕРДЖИNET

за I квартал 2025 года

БОЛЬШЕ НОВОСТЕЙ НА НАШЕМ КАНАЛЕ



ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

Чтобы предложить новость, задать вопрос или дать комментарий, пишите на [info@ioen.ru](mailto:info@ioen.ru)

СЛЕДИТЕ ЗА ДАЙДЖЕСТОМ ОНЛАЙН НА САЙТЕ ENERGYNET



Дайджест подготовлен при поддержке Фонда НТИ Министерства высшего образования и науки Российской Федерации в рамках реализации Национальной технологической инициативы по направлению «Энерджинет»

