

приоритет2030^

лидерами становятся

Стратегический проект "Водородная энергетика"



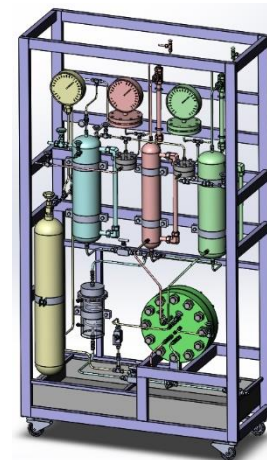
Маленков А.С.

Руководитель Стратегического
проекта, к.т.н., начальник отдела
инновационных разработок и
решений

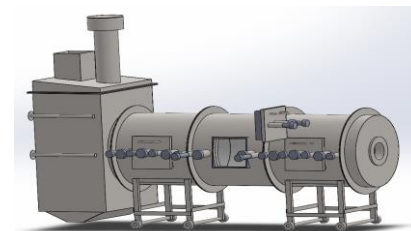
Цель стратегического проекта



Разработка **линейки** наукоемких технических и технологических **решений** (конструкций аппаратов, устройств, элементной базы) в обеспечение создания и **вывода на российский и международный рынки** партнерами Университета отечественных высокотехнологичных продуктов для всех составляющих водородной энергетики: систем **производства, хранения, транспортировки и потребления водорода**.



Подготовка высококвалифицированных **специалистов** и научно-технических кадров для обеспечения долгосрочного развития отрасли водородной энергетики.



Задачи стратегического проекта

1. Разработка научно-технических решений в обеспечение создания новой продукции для отрасли водородной энергетики, включая полный цикл преобразования энергии: производство, хранение, транспортировка и потребление водорода.
2. Развитие инфраструктуры Университета в области стратегического проекта.
3. Обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров реализация основных образовательных программ; создание новых образовательных программ и программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки в области водородной энергетики.
4. Развития взаимодействия с индустриальными партнерами и организациями науки и образования: создание и развитие консорциума с ведущими образовательными, научными и промышленными организациями отрасли.

Ключевые результаты стратегического проекта (по итогам реализации)



1. Созданы инновационные технологические решения для отрасли.
2. Созданы новые и проведена модернизация существующих образовательных продуктов НИУ "МЭИ" в области водородной энергетики.
3. Подготовлен кадровый резерв в области стратегического проекта.
4. Создана опытно-лабораторная база по направлению стратегического проекта - «Водородный полигон» НИУ «МЭИ».



Подразделения-участники стратегического проекта



Институт
энергоэффективности и
водородных технологий



Институт
энергомашиностроения и
механики



Институт
тепловой и атомной
энергетики



Институт
электротехники и
электрификации



ХиЭЭ



Производство
(электролиз),
хранение (LOHC) и
потребление (ТЭ) H_2



ИТНО



Производство (пиролиз, конверсия), потребление
(энергетика) и транспорт (аммиак) H_2 , технологии CCUS



ТМПУ



ПТС



Кафедра
моделирования и
проектирования
энергетических
установок

МипЭУ



ТЭС



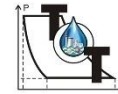
ИТФ



Транспорт и хранение
(металлогидриды,
пористые структуры для
хранения H_2)



ИТ



ТОТ



Новые технологии для
водородной
энергетики



ОФияС



ЭКАОиЭТ



Решения для
электротранспорта

Благодаря наличию в НИУ "МЭИ" широкого перечня компетенций возможна реализация комплексных научно-технических проектов в области водородных технологий

Подразделения-участники стратегического проекта



В 2019 году в МЭИ создан Институт энергоэффективности и водородных технологий (ИЭВТ), работа института проводится по следующим направлениям:

- технологии производства H_2 ,
- технологии хранения H_2 ,
- технологии транспортировки H_2 ,
- технологии конечного использования H_2 .

Институт включает **4 кафедры** и **8 научно-исследовательских** подразделений, организующих выполнение НИОКР и подготовку студентов по бакалаврским и магистерским программам подготовки, а также подготовку кадров высшей квалификации в аспирантуре и докторантуре.

В целях системного развития перспективного "водородного" направления в составе НИУ "МЭИ" выделен отдельный институт



Осуществляется подготовка новых учебных материалов и развитие образовательных программ:

1. Издан базовый учебник: Водородная энергетика: учебник // Н.В. Кулешов, С.К. Попов, С.В. Захаров, С.И. Нефедкин, В.Н. Кулешов, С.Н. Петин, А.Н. Рогалев, В.Н. Фатеев – М.: Издательство МЭИ, 2021. – 460 с.
2. Разрабатываются и реализуются новые образовательные продукты, включая программы дополнительного профессионального образования по направлению водородных технологий, **в т.ч. по индивидуальным запросам партнеров.**

Ключевые потребители результатов стратегического проекта

Траектории развития водородных систем

Распределенное потребление водорода:
- **электротранспорт**, робототехника
- энергоснабжение и аккумулирование энергии для удаленных потребителей

Требуется **мало- и среднетоннажное производство**, транспорт H₂ на **небольшие расстояния**

Технологии:
1. Производство: электролиз, риформеры до 1000 нм³H₂/ч
2. Транспорт и хранение: в сжатом виде, металлгидриды
3. Потребление: преимущественно топливные элементы

Масштабное потребление водорода:
- промышленность (производство удобрений и кислот, метанола, аммиака, НПЗ, металлургия)
- на экспорт

Требуется **крупнотоннажное производство**, транспорт H₂ на **в т.ч. большие расстояния**

Технологии:
1. Производство: риформинг, пиролиз
2. Транспорт и хранение: в сжиженном виде, в химически связанном виде (аммиак, LOHC)
3. Потребление: технологические процессы, метано-водородные смеси

Потребители технологий



СИЛОВЫЕ МАШИНЫ

Ключевые партнёры стратегического проекта



ГАЗПРОМВОДОРОД



АНО Центр исследований и научных разработок в области энергетики
«Водородные технологические решения»

ANO Centre for Research and Scientific Development in the Sphere of Energy
«Hydrogen Technology Solutions»

Формируется консорциум «Водородная энергетика»,

приоритет 2030⁺

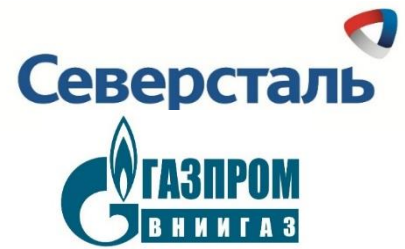
развивается взаимодействие с партнерами

лидерами становятся

Результаты стратегического проекта (взаимодействие с партнерами)



Между ПАО «Северсталь» и ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» заключено генеральное соглашение о партнерстве.



Между ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» заключено соглашение о научно-техническом сотрудничестве.



Между АНО «Водородные технологические решения» и ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» заключено соглашение о консорциуме.

Представители НИУ «МЭИ» вошли в состав **экспертной группы** по водородной энергетике при Консультативном комитете по промышленности **Евразийской экономической комиссии**.



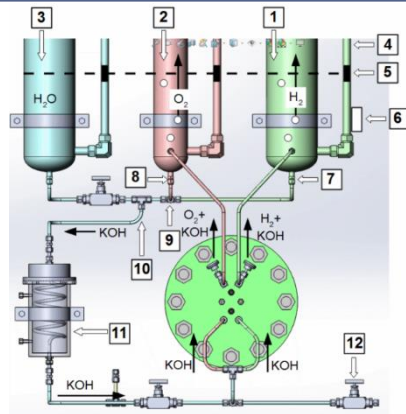
О ходе реализации стратегического проекта доложено на Международной научно-практической конференции «Водородная энергетика. Перспективы и технологические вызовы» (г. Нур-Султан, Казахстан) организованной при поддержке ЕЭК.

Результаты стратегического проекта (выполнение НИР и ОКР)

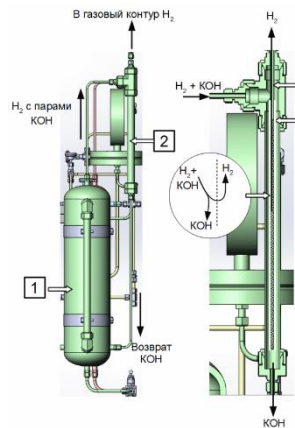
В рамках выполнения НИОКР по направлению стратегического проекта осуществлена **разработка электрокатализаторов** с повышенной активностью и стабильностью на основе графеноподобных материалов восстановленного оксида графена; созданы и исследованы **прототипы новых щелочных электролизных модулей** и **периферийных устройств**; проведены оценки эффективности использования аммиака в качестве носителя водорода.



Электролизный модуль высокого давления



Проработан конструктивный облик оригинальной системы подпитки электролизного модуля



Проработан конструктивный облик двухступенчатой системы разделения электролита и генерируемых электролизером газов

Результаты стратегического проекта (выполнение НИР и ОКР)



Проведены научные исследования в интересах индустриального партнера АО «ОКБМ Африкантов»:

- "Разработка базовой стратегии развития водородных систем на основе использования атомной энергии в России с учётом перспектив интеграции водородной энергетики в промышленность и энергосистемы страны";
- "Разработка методологии сравнения наилучших доступных и перспективных технологий водородной энергетики с использованием атомной энергии".



Результаты стратегического проекта (образование)



Разработаны и реализованы программы повышения квалификации и профессиональной переподготовки в интересах индустриальных партнеров:

- дополнительная образовательная программа **профессиональной переподготовки "Водородная энергетика"**;
- дополнительная образовательная программа **повышения квалификации "Водородная энергетика"**.

Реализуется:

- программа **профессиональной переподготовки для студентов "Цифровые технологии проектирования оборудования водородной энергетики"**.

Ведется разработка **учебных курсов для программы магистратуры:**

- "Анализ и оптимизация водородных энергетических систем"
- "Разработка прикладных цифровых решений для теплоэнергетики

и водородных технологий"

приоритет2030^

лидерами становятся



Инжиниринговый центр
Энергетика больших мощностей
нового поколения



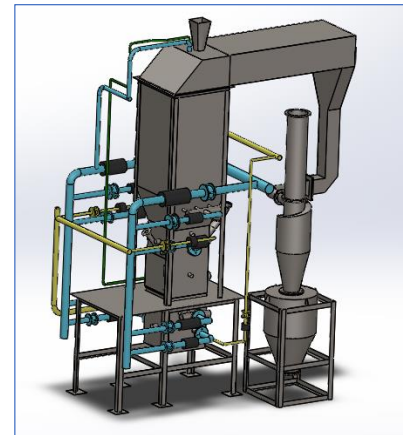
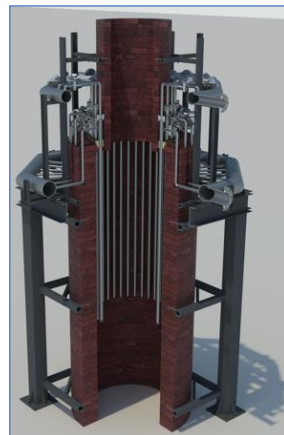
Результаты стратегического проекта (инфраструктура)



Ведется комплексное развитие материальной базы для проведения научных исследований
и организации обучения студентов



Лабораторное оборудование для исследования
процессов преобразования природного газа



Разрабатываются проекты
модернизации экспериментальных
стендов H₂

приоритет2030^

лидерами становятся

Спасибо за внимание!



Маленков А.С.

*руководитель стратегического проекта
"Водородная энергетика",
к.т.н., начальник Отдела инновационных
разработок и решений*

*+7 925 296-52-46
MalenkovAS@mpei.ru*