



Кадры для технологической модернизации атомной энергетики в парадигме двухкомпонентной атомной энергетики

Н.Д. Чичирова

д.х.н., проф.,
зав. кафедрой «Атомные и
тепловые электрические станции»
тел.: (843) 519-42-12



ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РАСПОРЯЖЕНИЕ

от 30 декабря 2024 г. № 4153-р

МОСКВА

1. Утвердить прилагаемую Генеральную схему размещения объектов электроэнергетики до 2042 года.

2. Минэнерго России внести в 6-месячный срок в Правительство Российской Федерации проект изменений в схему территориального планирования Российской Федерации в области энергетики, утвержденную распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2016 г. № 1634-р.

3. Признать утратившими силу:
распоряжение Правительства Российской Федерации от 9 июня 2017 г. № 1209-р (Собрание законодательства Российской Федерации, 2017, № 26, ст. 3859);

распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 ноября 2021 г. № 3320-р (Собрание законодательства Российской Федерации, 2021, № 49, ст. 8333);

распоряжение Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2022 г. № 4384-р (Собрание законодательства Российской Федерации, 2023, № 2, ст. 537).

Председатель Правительства
Российской Федерации



М.Мишустин

Национальный проект

«Новые атомные и энергетические технологии»

Целью национального проекта является обеспечение мирового лидерства в атомных технологиях, технологический суверенитет в новых энергетических технологиях.

Направлен на достижение национальной цели развития:

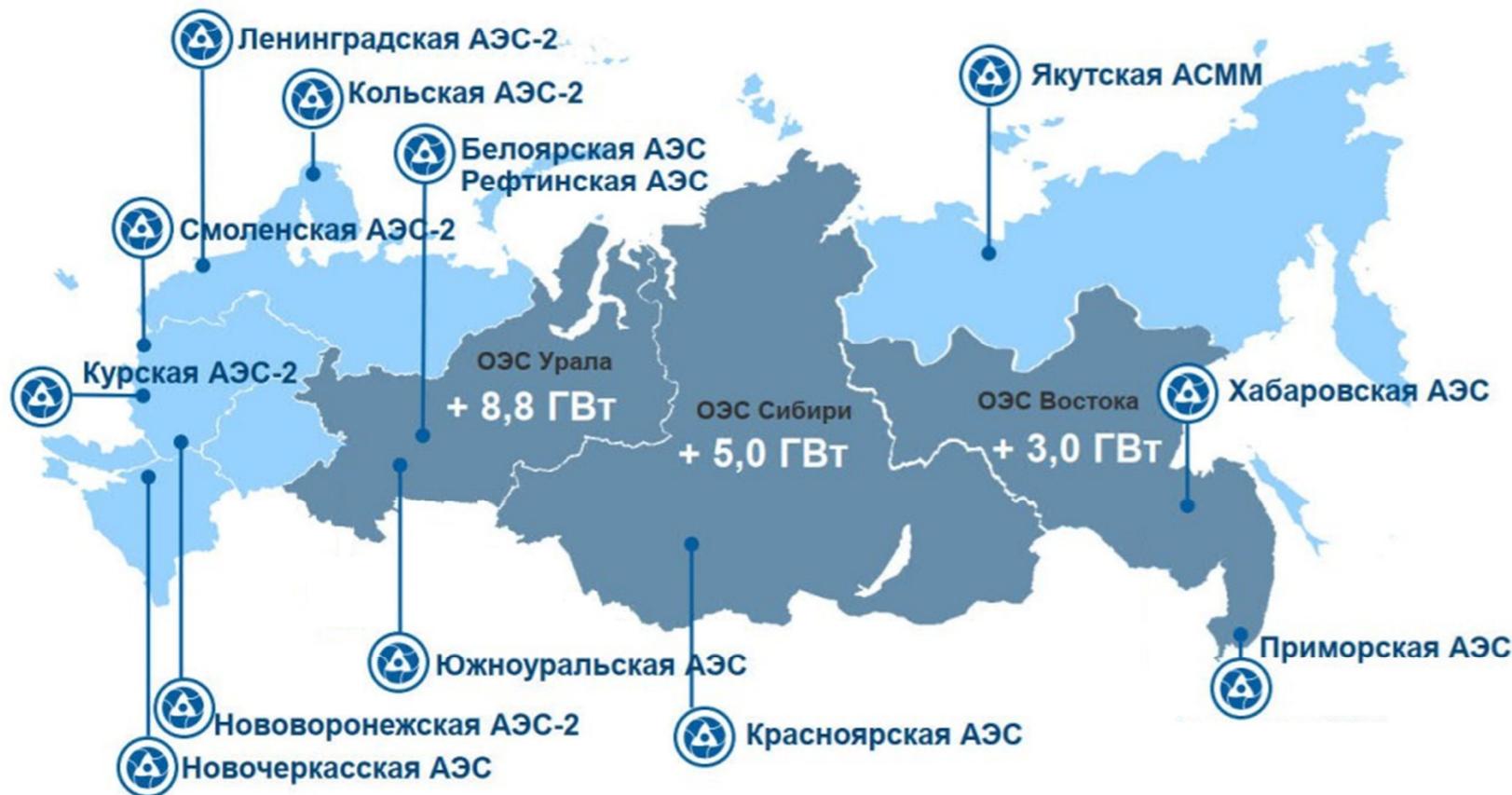
Технологическое лидерство

Ключевые мероприятия нацпроекта:

- ✓ Разработка технологий замкнутого ядерного топливного цикла и энергоблоков большой и средней мощности.
- ✓ Разработка технологий атомной станции малой мощности (АСММ) на базе реакторной установки ШЕЛЬФ-М (к 2026 г.).
- ✓ Строительство исследовательской ядерной установки на базе универсального многоцелевого исследовательского реактора на быстрых нейтронах МБИР.
- ✓ Разработка перспективных материалов для атомной промышленности.
- ✓ Строительство новых блоков АЭС большой и малой мощности.
- ✓ Создание критически важных отечественных оборудования и технологий для топливно-энергетического комплекса.



Регионы размещения новых энергоблоков до 2045 года



7 новых регионов

Челябинская область
Красноярский край
Хабаровский край
Приморский край
Республика Башкортостан
Амурская область
Республика Саха (Якутия)

Парк реакторов

ВВЭР-1200 (базовый)
ВВЭР-600 / ВВЭР-С (1-й Кольская АЭС-2)
БН-1200М (Белоярская АЭС 5 бл.)
БР-1200 (1-й Красноярская АЭС*)
РИТМ-200Н (1-й Якутская АСММ)

Смещение акцента по сооружению новых блоков на восточные регионы

- создание базового проекта АЭС для тиражирования в РФ и за рубежом

НВО-2 → КУР-2 → Базовый проект: РУ, ТУ, ТМО, ЭТО, АСУТП
ЛЕН-2

- оптимизация сроков сооружения востребованных рынком маневренных ВВЭР-600 / ВВЭР-С для повышения надежности технологически ограниченных энергосистем ДФО



[← вернуться к содержанию](#)



Брюссель ставит на АЭС ради энергосуверенитета

21 марта 2024, 14:13

В Евросоюзе заявили о намерении возродить атомную энергетику

СЮЖЕТ ЕС

Европарламент и Еврокомиссия выступают за возвращение инвестиций в модернизацию и постройку атомных станций

ЕС поворачивается лицом к мирному атому — о возврате региона к атомной энергетике рассказал глава Евросовета Шарль Мишель.

По его словам, АЭС должны обеспечить энергосуверенитет Евросоюза. Он подчеркнул, что к такой необходимости блок пришел после начала конфликта на Украине, умолчав о том, что ЕС сам ввел эмбарго на импорт российской нефти и угля, а также отказа многих стран блока оплачивать поставки газа рублями. В общем, путей у европейцев не так уж и много: импортный СПГ, нестабильные ВИЭ, дорогой водород и своя атомная энергетика.

В свою очередь, глава ЕК Урсула фон дер Ляйен впервые призвала к продлению сроков эксплуатации АЭС Европы.



European business nuclear alliance launched

Wednesday, 12 February 2025

A group of 14 European business federations have published a joint declaration announcing their joint commitment to strengthening the European nuclear industry. The declaration highlights four priority areas.



Most Read



International banks express support for nuclear expansion

Monday, 23 September 2024



Cabinet moves to reverse Italy's anti-nuclear stance

Monday, 3 March 2025



Sweden budgets for nuclear new build

Wednesday, 11 September 2024



China and France aim to strengthen nuclear energy cooperation

Thursday, 9 May 2024

[Podcasts & Features](#)

Зеленый свет атому

Евросоюз признал атомную энергетику соответствующей критериям устойчивости. В целом, на фоне энергетического кризиса и сохраняющейся актуальность климатической повестки атомная энергетика, как и полвека назад, выглядит привлекательно. Привлекательность эта подтверждается цифрами, в том числе экономическими расчетами.

Европейское признание

В июле 2022 года 328 депутатов Европарламента выступили против попытки заблокировать включение газа и атома в европейскую Таксономию. Это документ, который на уровне Евросоюза определяет, какие виды деятельности экологически устойчивы, какие нет. За невключение в Таксономию выступили 278 депутатов, 33 воздержались. Ранее включение в Таксономию атом и газ одобрила Еврокомиссия. Как ожидается, Европейский совет также не будет выступать против газа и атома, поэтому с 1 января 2023 года атомная энергетика будет включена в Таксономию как переходный вид деятельности, способствующий достижению климатической нейтральности.

«Голосование в Европейском парламенте однозначно показало финансовому сообществу, что атом получит поддержку парламентариев. Они - наконец-то прислушались к ученым и признали, что устойчивые инвестиции в ядерную энергетику помогут ЕС достичь углеродной нейтральности к 2050 году. Теперь правительствам, инвесторам и промышленности надо действовать незамедлительно, чтобы ускорить ввод новых атомных мощностей для достижения этой цели», — прокомментировала итоги голосования Сама Бильбао-и-Леон, генеральный директор Всемирной ядерной ассоциации, представляющей интересы международной атомной отрасли.

В России атомная энергетика была включена в национальную таксономию экологически устойчивых видов деятельности еще в марте 2021 года.

Самый главный результат от включения в Таксономию — доступ атомных проектов к льготному — «зеленому» — финансированию. Институциональные инвесторы смогут включать проекты с использованием ядерных технологий в отчетность в качестве устойчивых,



Call to include nuclear in Europe's affordable energy plan

Monday, 24 February 2025

The EU Nuclear Alliance has said the European Commission must "be ambitious and put forward a comprehensive strategy in the Affordable Energy Action Plan that fully integrates the need for both renewables, baseload and dispatchable generation capacities", including nuclear.



Most Read



International banks express support for nuclear expansion

Monday, 23 September 2024



Cabinet moves to reverse Italy's anti-nuclear stance

Monday, 3 March 2025



Sweden budgets for nuclear new build



China and France aim to strengthen nuclear energy

Generation IV International Forum (GIF)



КАЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



В 2000 г. по инициативе Министерства энергетики США был организован Международный форум «Поколение IV» [Generation IV International Forum (GIF)].

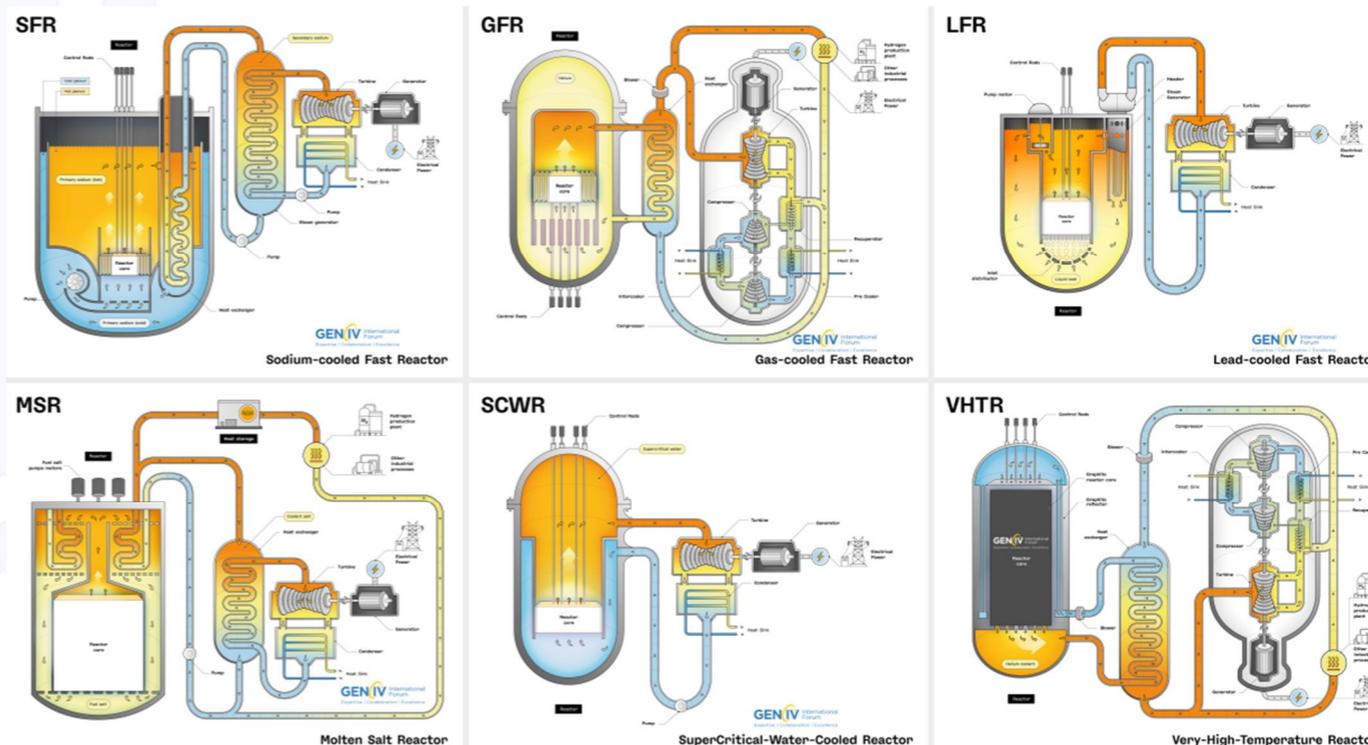
Россия участвует в группе по развитию РБН со свинцовым теплоносителем и является главным координатором в группе по развитию РБН с натриевым теплоносителем.



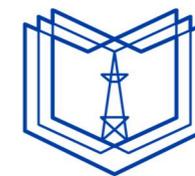
Fourteen Current Members of Generation IV

	Argentina *		Japan
	Australia *		Korea, Republic of
	Brazil *		Russian Federation
	Canada		South Africa
	China		Switzerland
	Euratom		United Kingdom *
	France		United States

*Argentina, Australia, Brazil and the United Kingdom are non-active, i.e. they have not acceded to the Framework Agreement which establishes system and project organizational levels for further co-operation. Australia signed the GIF Charter on June 22, 2016, thus becoming the GIF's newest and 14th member.



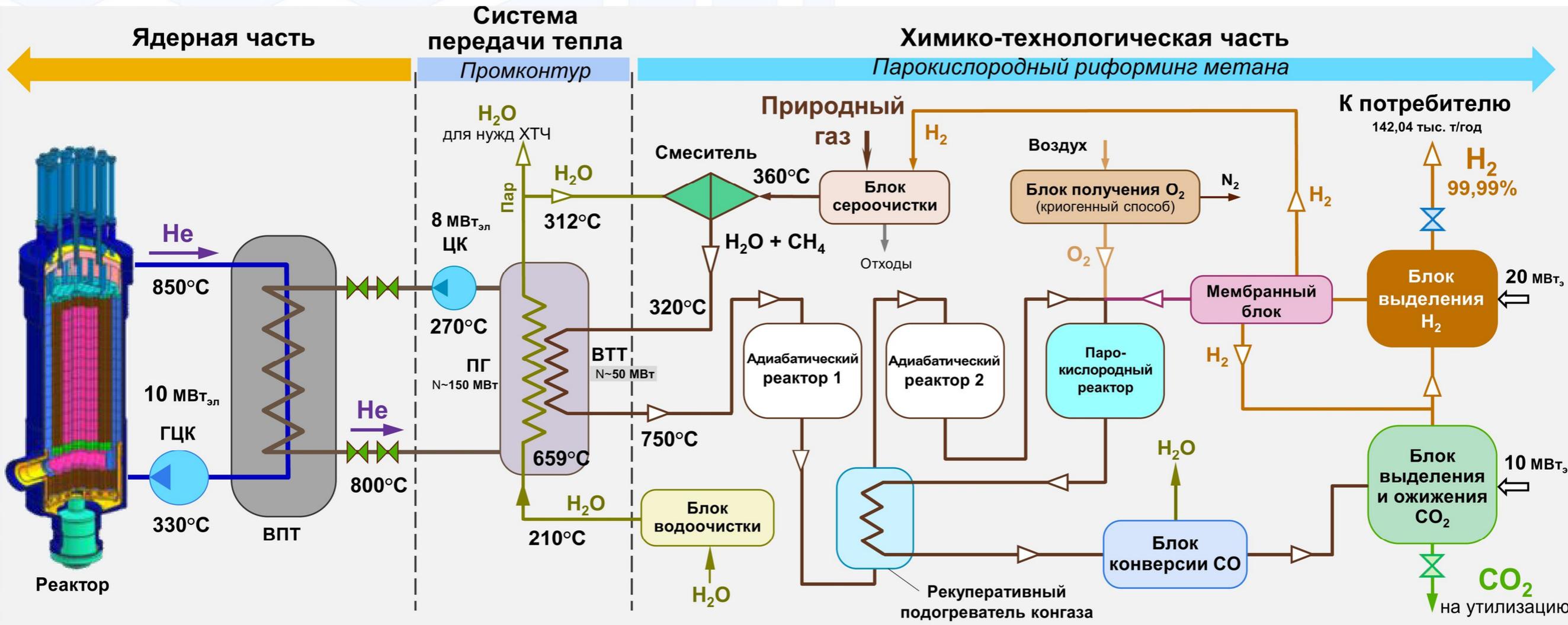
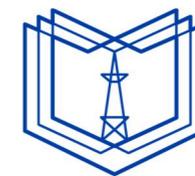
Шесть реакторных технологий, принятых GIF



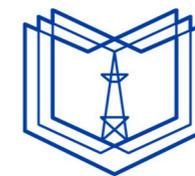
Тип реактора	Нейтрон-ный спектр	Теплоноситель	Температура, °С	Давление	Топливо	Топливный цикл	Мощность, МВт	Использование
РБН с натриевым теплоносителем	Быстрый	Натрий	500-550	Низкое	^{238}U , МОХ	ЗЯТЦ	50-150, 600-1500	Электричество
РБН со свинцово-висмутовым теплоносителем	Быстрый	Свинец или свинец-висмут	480-570	Низкое	$^{238}\text{U}+$	ЗЯТЦ	20-180, 300-1200, 600-1000	Электричество, водород
Сверхкритический водоохлаждаемый реактор	Тепловой или быстрый	Вода	510-625	Очень высокое	Оксид урана	ОЯТЦ (тепл) ЗЯТЦ (РБН)	300-700, 1000-1500	Электричество
Высокотемпературный газовый реактор	Тепловой	Гелий	900-1000	Высокое (7-15 МПа)	Оксид урана	ОЯТЦ	250-300	Водород и электричество
Газоохлаждаемый РБН	Быстрый	Гелий	850	Высокое	$^{238}\text{U}+$	ЗЯТЦ	1200	Электричество, водород
Жидкосолевой реактор	Быстрый	Фторидные соли	700-800	Низкое	UF в растворе	ЗЯТЦ	1000	Электричество, водород
Усовершенствованный высокотемпературный реактор на жидких солях	Тепловой	Фторидные соли	750-1000	Низкое	Частицы оксида урана	ОЯТЦ	1000-1500	Водород



Структурная схема неэлектрического применения атомной энергии (АЭС с РУ ВТГР и ХТЧ)



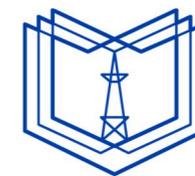
Образовательные программы, реализуемые в КГЭУ для трудоустройства в атомной энергетике



КАЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



Сотрудничество между ГК «Росатом» и Казанским государственным энергетическим университетом



КАЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



21 декабря 2023 г. в Национальном исследовательском ядерном университете «МИФИ» при поддержке АО «Концерн Росэнергоатом» КГЭУ принят в Ассоциацию высших учебных заведений «**Консорциум опорных вузов Госкорпорации «Росатом»**».

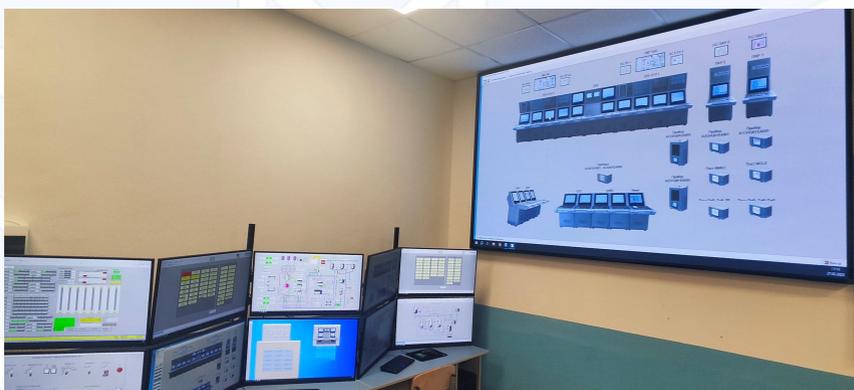
- ✓ Договор с Росэнергоатомом о практике и трудоустройстве. Практика обучающихся на объектах Росатома в 2024 г. - 9 чел. Калининская АЭС, Балаковская АЭС, Ленинградская АЭС, Смоленская АЭС, Курская АЭС.
- ✓ В 2024 г. выпускники КГЭУ уже трудоустроены на Балаковской АЭС, Калининской АЭС, Смоленской АЭС, ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова».
- ✓ Общее количество целевиков – 7. Заявки на целевой набор на 24 год – 12.
- ✓ Соглашение о вхождении КГЭУ в Консорциум российских разработчиков и потребителей систем проектирования и математического моделирования (CAD/CAE-систем).
- ✓ Организация и проведение совместно с ГК «Росатом» демонстрационного экзамена по стандартам Worldskills по компетенции «Технологические системы энергетических объектов» среди учащихся 3 и 4 курсов.
- ✓ Получен сертификат о присвоении статуса Центра проведения демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскилс Россия.

Научно-образовательное пространство «Цифровые двойники в атомной энергетике»



Создан **Центр тренажерной подготовки** в области атомной и тепловой энергетики, оснащенный тренажерами-симуляторами атомных энергоблоков (цифровыми-двойниками):

- ❑ Программно-технический моделирующий комплекс «Аналитический тренажер энергоблока с реактором **ВВЭР-1200** для обучения студентов вузов»;
- ❑ Функциональный тренажер «Атомная электрическая станция с реактором **ВВЭР-1000**»;
- ❑ Функциональный тренажер «ПАТЭС «Академик Ломоносов» с двумя реакторными установками КЛТ-40С»;
- ❑ Аналитический тренажер энергоблока **БН-800**;
- ❑ Компьютерный тренажерно-аналитический комплекс «**Главная электрическая схема** энергоблока 1200 МВт»;
- ❑ Цифровые двойники энергоблоков ПГУ, ТЭЦ с поперечными связями, оборудования турбинного отделения ТЭС.

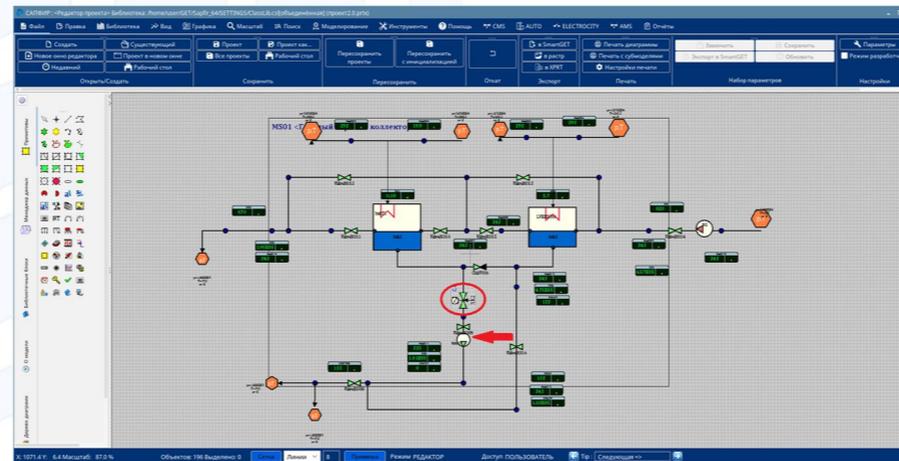


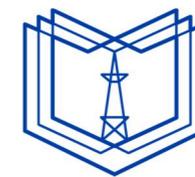
Сотрудничество с ГК «Росатом», в рамках которого КГЭУ готовит для Росатома специалистов по использованию российских информационных систем проектирования и математического моделирования



Школа моделирования АО «ИТЦ «ДЖЭТ».

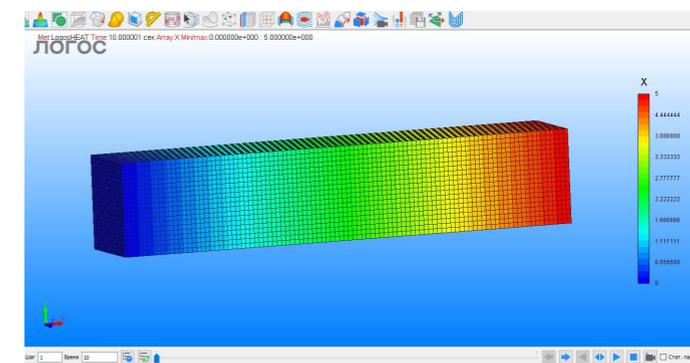
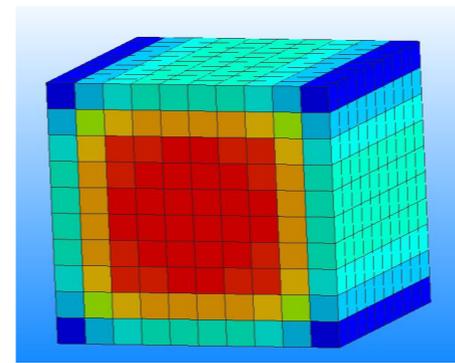
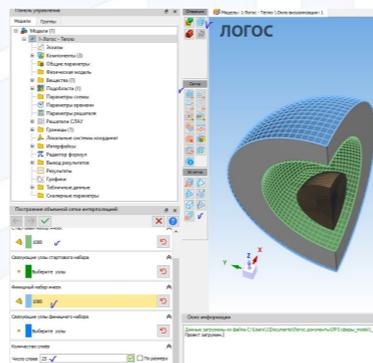
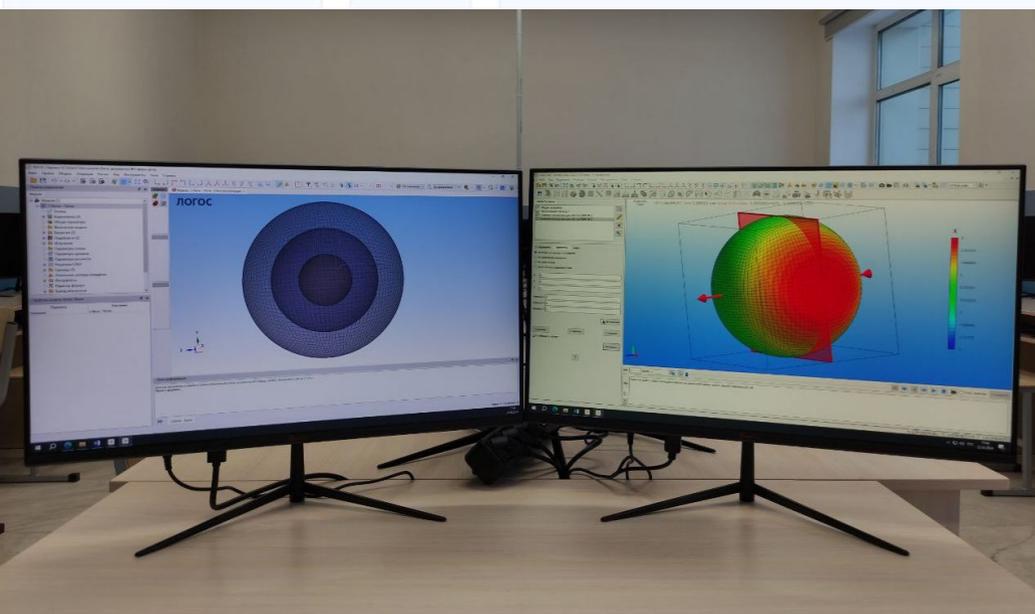
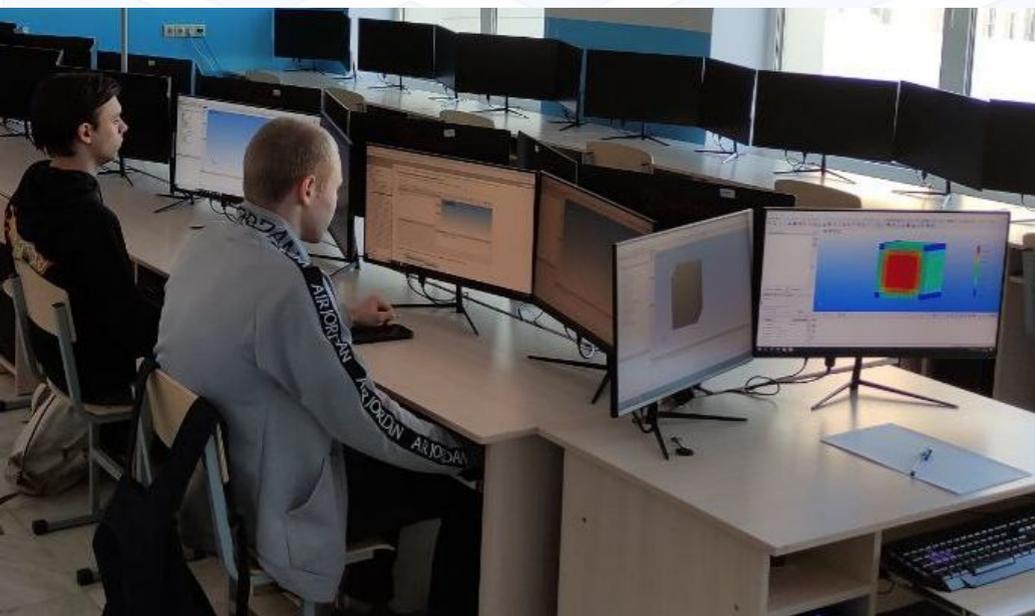
- Основная цель создания Школы моделирования - подготовка молодых специалистов для работы в организациях атомной отрасли.
- Школа моделирования для обучения отечественным технологиям тренажеростроения на базе российского программного комплекса REPEAT.
- Один из выпускников Школы уже трудоустроен в компанию из структуры ГК «Росатом».

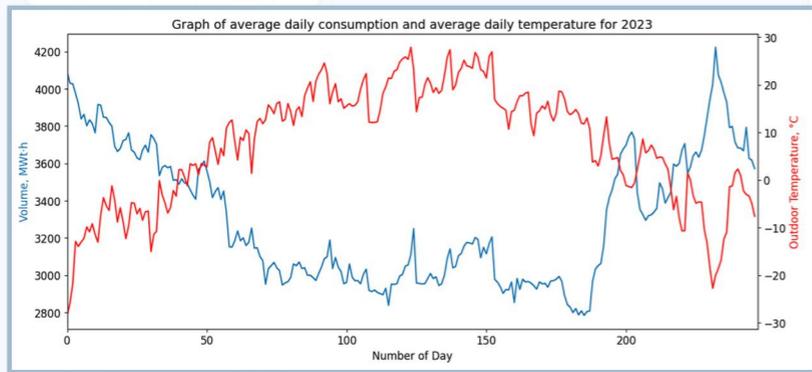
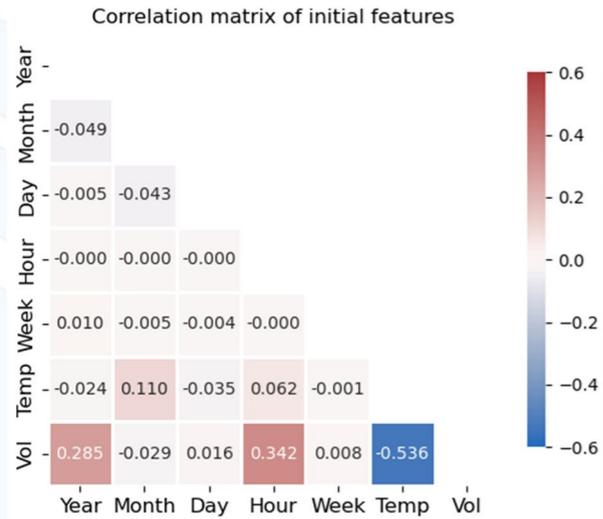
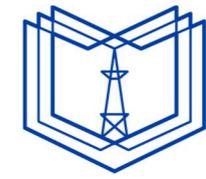




Лаборатория проектирования и математического моделирования с применением CAD/CAE-систем (ПО «ЛОГОС»)

- ✓ В рамках лицензионного соглашения с ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» получены 25 лицензий на «Пакет программ «ЛОГОС».
- ✓ Дисциплины по компьютерному моделированию с использованием ПО «ЛОГОС» включены в образовательные программы специалитета «Проектирование и эксплуатация атомных станций» и «Радиационная безопасность атомных станций», магистратуры «Цифровой инжиниринг в атомной энергетике», бакалавриата по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника».



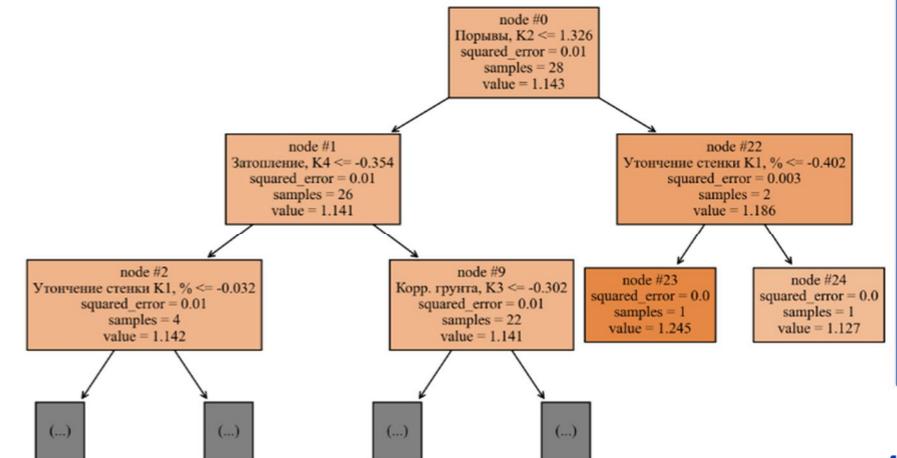


В рамках проекта «Цифровые кафедры» реализуются:

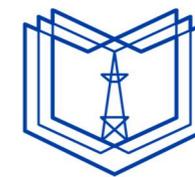
- ❑ С 2022 года ДПП «Прикладная информатика в тепловой и атомной энергетике».
- ❑ В 2023 г. по ДПП выпуск составил 137 человек, в 2024 году – 100 человек. В настоящее время обучается 97 человек.
- ❑ С 2024 года ДПП «Цифровые двойники в атомной энергетике». По программе обучается 40 человек.

Целью подготовки по Программам является формирование дополнительных компетенций в области создания алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, а также навыков использования и освоения цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий.

Новая квалификация «Программист».



Лаборатория математического моделирования и аддитивных технологий



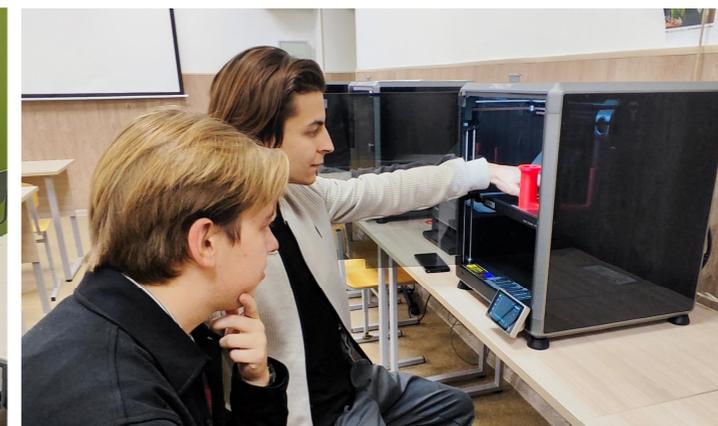
КАЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

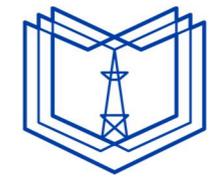
Студенты 2-го курса специалитета победили в конкурсе студенческих стартапов Фонда содействия инновациям с проектом «CAD 2 Build: Аддитивное производство для строительства».

Наши студенты проводят мастер-классы по аддитивным технологиям для школьников в рамках профориентационной работы и популяризации науки и технического образования.

Обучающиеся участвовали в кейс-чемпионате по аддитивным технологиям.

Со своими проектами участвовали в научно-технических конференциях различного уровня.

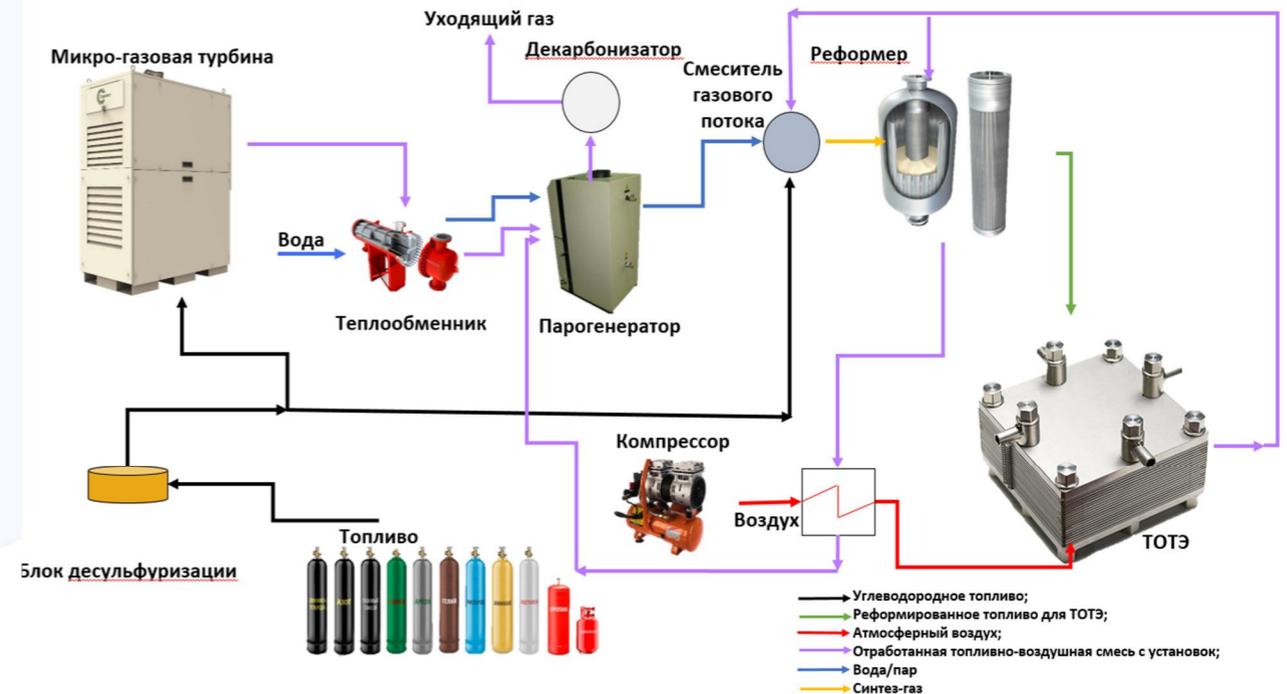


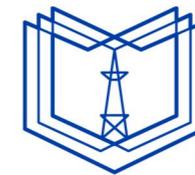


Демонстрационный комплекс «Водородная энергетика».
Опытно-промышленный образец водородной ЗС



Гибридная энергоустановка твердооксидный топливный элемент - газовая турбина





Лаборатория радиационной безопасности и радиационного мониторинга на АЭС



Оборудование лаборатории позволяет проводить исследования, измерения дозы и мощности непрерывного, кратковременного и импульсного рентгеновского и гамма-излучения, экспресс-анализ стандартизованных проб плавок металла на радиационную чистоту и другие исследования, связанные с анализом свойств, учетом и контролем ядерных материалов и радиоактивных веществ.



Лаборатория спецводоочистки и подготовки теплоносителя на АЭС

Оборудование лаборатории позволяет проводить комплексный физико-химический анализ свойств и показателей качества различных водных сред объектов атомной и тепловой энергетики, проводить оценку соответствия уровня загрязнений теплоносителей и спецстоков нормам безопасной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования энергообъектов, в том числе нормам радиационной безопасности.





Спасибо за внимание!

Тел.: (843) 519-42-12
e-mail: ndchichirova@mail.ru