

СОДЕРЖАНИЕ

[Назад к содержанию](#)

НОВОСТИ РОСАТОМА

[Путешествие катушки в ИТЭР](#)

[Приглашение в «Умный город»](#)

ДИВИЗИОНЫ РОСАТОМА

[Научная десятка](#)

ТРЕНДЫ

[Атомная энергетика — база
энергонезависимости](#)

УЗБЕКИСТАН

[Знание — сила](#)



Путешествие катушки в ИТЭР

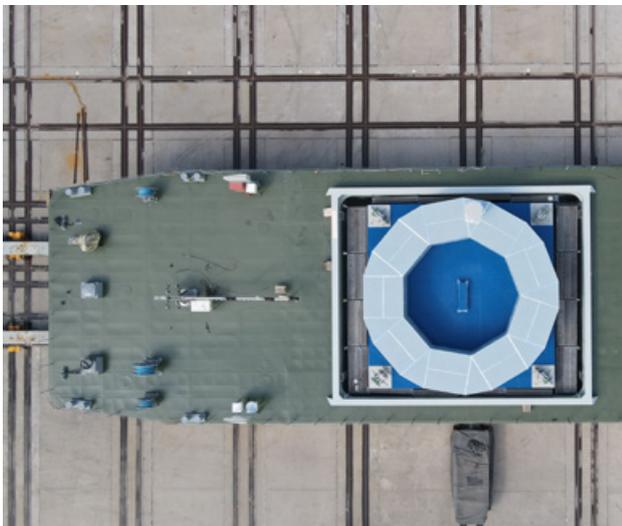
1 ноября из Санкт-Петербурга во Францию отправилась катушка полоидального поля PF1. Это важный компонент создаваемого международным сообществом токамака ИТЭР, который должен продемонстрировать возможность создавать термоядерные электростанции, получая больше энергии, чем ее было затрачено.

Пункт назначения морского этапа путешествия — Марсель. Оттуда катушка 104 км проедет по суше до площадки ИТЭР

в Кадараше. **«Повезет негабаритный груз огромный автопоезд, ночью, в сопровождении полиции и жандармерии. Я видел, как это происходило с другим оборудованием,— зрелище впечатляющее! Жители близлежащих городков и деревень высыпают на улицу с фотоаппаратами, чтобы заснять это красочное шоу»**, — поделился впечатлениями руководитель пресс-службы ЧУ «ИТЭР-Центр» Александр Петров.

Для чего нужна катушка

Катушка PF1 относится к элементам, необходимым для получения первой плазмы на установке, это часть магнитной системы ИТЭР. Магнитная система нужна,



Российский вклад в ИТЭР

22 км сверхпроводников для обмоток катушек тороидального поля

11 км сверхпроводников для обмоток катушек полоидального поля

4 стенда для тестирования экваториальных и верхних порт-плаггов

58 центральных сборок дивертора

Тепловые испытания обращённых к плазме компонентов

1 катушка полоидального магнитного поля PF1

18 верхних патрубков вакуумной камеры

8 гиротронов 170 ГГц /1МВт

9 диагностических систем для измерения параметров плазмы

179 наиболее энергонапряженных панелей первой стенки токамака

Инженерия порт-плаггов для установки диагностического оборудования

Системы электропитания и коммутирующая аппаратура

чтобы удерживать плазму, температура которой в некоторых режимах работы будет достигать 300 млн градусов Цельсия, на расстоянии от стенок токамака, поскольку ни один материал не сможет выдержать такую температуру. Использовать магнитное поле для удержания раскаленной плазмы придумали советские ученые в 1950-х годах.

Особенности российской катушки

Катушка полоидального поля PF1 – масштабная конструкция. Ее диаметр составляет 9 метров, масса — 200 тонн. При этом она самая маленькая из шести, которые нужны для системы ИТЭР. Еще одну катушку, PF6 внешним диаметром 11,2 м, изготовил и поставил Китай. Четыре катушки (PF2 — PF5) собирают на месте, настолько они громоздкие и тяжелые (их диаметр составляет 17–24 м). Катушка PF1 будет устанавливаться последней.

Российскую полоидальную катушку начали разрабатывать и изготавливать в 2014 году.

Основу ее составляют восемь сверхпроводниковых двуслойных двухзаходных галет. Для каждого использовали изготовленный на предприятиях Росатома ниобий-титановый сверхпроводник. **«Интересный факт: внутри реактора температура, как известно, будет в 10 раз выше, чем на Солнце, а в катушках — то есть буквально в паре метров от сердца реактора — самая низкая в Солнечной системе, около 4 К»**, — отметил замдиректора «ИТЭР-Центр» Леонид Химченко. Сверхпроводники испытывали долго и скрупулезно: надо было убедиться, что они соответствуют спецификации по току,



НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

стойкости сверхпроводника, электрической изоляции, качеству компаунда и прочему. Погрешность в размерах не должна была превышать 1 мм.

Первая галета была готова в 2016 году, последняя — в 2019-м. В марте 2021 года успешно завершилась вакуумно-нагнетательная пропитка обмотки. Это одна из самых сложных и ответственных операций. В марте 2022 года катушка успешно прошла приемочные испытания. Технологии и оборудование для катушки разработал Научно-исследовательский институт электрофизической аппаратуры («НИИЭФА», входит в Росатом), строилась она на Средне-Невском заводе в Санкт-Петербурге. **«Мы прошли все этапы от разработки рабочей конструкторской документации через квалификацию процессов и решение сложнейших технологических задач до итоговых испытаний, подтвердивших соответствие всем требованиям Международной организации ИТЭР. Считаю это событие безусловным достижением российской науки.**



Особенности прочтения

Аббревиатура ITER изначально расшифровывалась как International Thermonuclear Experimental Reactor. Но сейчас ее стали ассоциировать с латинским словом iter со значением «путь, движение, дорога».

Для РФ — это крупнейший в истории сверхпроводниковый электромагнит. В мире есть не так много стран, которые способны изготовить подобное изделие», — заявил заместитель гендиректора по термоядерным и магнитным технологиям — директор НТЦ «Синтез «НИИЭФА» Игорь Родин.

«Это событие колоссальной важности как для отечественных предприятий, которые участвовали в изготовлении этого сложнейшего компонента будущего термоядерного реактора, так и для всего проекта в целом. Выдающийся результат многих лет плодотворной, слаженной работы ведущих российских институтов и предприятий промышленности, эффективная демонстрация нашего научно-технологического потенциала», — заявил на проводах катушки директор «ИТЭР-Центр» (входит в Росатом) Анатолий Красильников. По его словам, несмотря на беспрецедентные санкции и ограничения, введенные западными странами, Россия углубляет изучение и внедрение высокотехнологичных производств, в том числе, в промышленной сфере.



Приглашение в «Умный город»

«Русатом инфраструктурные решения» (входит в Росатом) выводит свой цифровой продукт «Умный город» на зарубежные рынки. Переговоры идут с представителями Узбекистана, Кыргызстана, Таджикистана и Турции.

Что такое «Умный город» Росатома

«Русатом инфраструктурные решения» (РИР) — это дивизион по управлению неатомными энергетическими и коммунальными активами и отраслевой центр компетенций по развитию городов и регионов, в том числе проектов «Умный город».

Первый «Умный город» был придуман и создан в российском Сарове как подспорье для его тогдашнего главы Алексея Голубева, заработала система в 2019 году. На тот момент главной задачей было организовать удобный канал коммуникации с местными жителями, чтобы те сообщали о проблемах, и можно было бы быстро на них реагировать.

Идея организовать ситуационный центр оказалась удачной, через специально созданные сайт и мобильное приложение горожане стали сообщать о проблемах: неубранном вовремя мусоре, провалах на дорогах, погасших фонарях и прочем. Благодаря системе начали меняться и процессы в администрации: были скорректированы маршруты поручений от постановщиков задач до исполнителей и регламенты. В итоге сроки реагирования радикально сократились. Система была полностью прозрачна как для властей, так и для горожан: в ней обязательно публиковались отчеты со сроками ликвидации проблемы, подтверждающими фото и другой информацией.

Постепенно система пополнялась новыми функциями. Установка датчиков на мусорных баках показывала их заполняемость, что позволило скорректировать график вывоза мусора. Датчики расхода воды и электроэнергии выявили незамеченные ранее протечки и невыключенный свет. Система «умный перекресток» уменьшила пробки на дорогах и снизила число аварий.

Система стала интересна и другим городам. После Сарова ее попробовал курортный город Железноводск. Благодаря ему «Умный город» пополнился туристическим функционалом: появились информационные киоски, было разработано мобильное приложение для туристов с информацией о достопримечательностях, культурных событиях, отелях, точках питания и прочем. Датчики расхода минеральной воды показали, что в город приезжают туристы не только на длительные сроки, но и на выходные, для них городские власти начали развивать городскую среду.



НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

Во время пандемии данные о заболевших, положенные на карту «Умного города», давали медикам полную информацию об очагах распространения заболевания. Эта и другие электронные возможности «Умного города» дали толчок к распространению системы в городах присутствия Росатома.

Кроме того, команда РИР стала развивать платформу для региональных властей. Первым регионом, где она заработала, стала Мурманская область.

На сегодняшний день РИР ведет 8 проектов на уровне регионов, «Умный город» запущен в 18 атомных городах и в 60 не-атомных. РИР участвует в профильных конкурсах и выигрывает их в различных номинациях, что свидетельствует о том, что «Умный город» Росатома — одно из лучших российских предложений в этом сегменте.

В проектах РИР используется методологию Lean Smart City, которая основана на технологии непрерывных улучшений. Гендиректор РИР Ксения Сухотина неоднократно подчеркивала, что, прежде чем внедрять цифровые решения, специалисты компании внимательно изучают каждый процесс, оптимизируют и только потом оцифровывают его. Кроме того, в РИР максимально используют и интегрируют между собой уже внедренные IT-решения, чтобы минимизировать затраты городского бюджета.

Выход на экспорт

В конце октября Алексей Голубев, уже в статусе гендиректора дочерней компа-

нии РИР «Цифровые платформы и решения Умного города», участвовал в форуме ICTWEEK Uzbekistan 2022 в Самарканде. Это уже третья его поездка в Узбекистан на профильные мероприятия.

На октябрьском форуме с возможностями «Умного города» познакомился хакират Самарканда. Администрация города проявила интерес к интеллектуальной транспортной системе, ситуационному центру, информационным киоскам для туристов. **«По итогам переговоров будем демонстрировать те решения, которые могут подойти, проговаривать, что есть у нас, какие потребности есть у них, на каких условиях проект может быть реализован»**, — сообщил Алексей Голубев.

Кроме того, «Умный город» заинтересовал представителей Таджикистана, Кыргызстана и Турции. РИР надеется, что в ближайшее время с Таджикистаном будет подписан меморандум, предусматривающий внедрение «Умного города». В Турции на мероприятие, где демонстрировались возможности системы, пришло очень много слушателей. **«Это говорит о том, что тема смарт-сити сейчас волнует очень многих, причем не только с точки зрения экономического, но и социального эффекта»**, — отметил Алексей Голубев. В настоящее время РИР прорабатывает финансовую и экономическую модель внедрения «Умного города». В качестве стартового проекта рассматриваются населенные пункты возле строящейся в Турции АЭС «Аккую». ^{NL}

[В начало раздела](#)



Научная десятка

Научный дивизион занимает особое место в структуре Росатома, корпорации знаний. Научные разработки — база для улучшения существующих и создания новых наукоемких продуктов и услуг Росатома в сегментах ядерных технологий и энергетики. Знакомимся с основными направлениями работы дивизиона.

Дивизион структурирован как холдинг, объединяющий десять научных институтов и центров. Управляющая компания — АО «Наука и инновации». Также в состав холдинга входят «ИТЭР-Центр», который отвечает за российскую часть обяза-

тельств в рамках проекта ИТЭР. Научная деятельность в значительной степени структурирована по десяти основным направлениям — так удобнее консолидировать средства и силы, исключаются дублирование и конфликты прав на результаты интеллектуальной деятельности.

Первое направление — проект «Прорыв» и замыкание ядерного топливного цикла на базе реакторов на быстрых нейтронах. Ученые в этом году проводили стендовые эксперименты по подтверждению заявленных в проекте характеристик, обоснований безопасности, верификации и валидации кодов, обоснования работоспособности и ресурса оборудования. Следующий этап НИОКР будет выполнен на Опытном-демонстрационном энергетическом



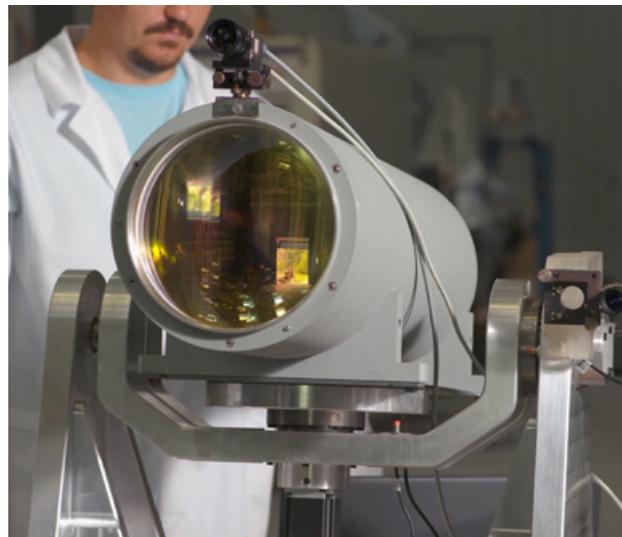
ДИВИЗИОНЫ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

комплексе, который возводится сейчас в России. Это получение основных характеристик реактора на мощности, демонстрация замыкания ядерного топливного цикла, рециклинга топлива, эксперименты со свинцовым теплоносителем и др.

Второе направление — развитие современной ядерной энергетики на базе ВВЭР — со спектральным регулированием (ВВЭР-С) и реакторов, охлаждаемых водой со сверхкритическим давлением (ВВЭР-СКД). Ученые разрабатывают нейтронно-физический расчетный код, необходимый для прецизионного моделирования стационарных и нестационарных переносов нейтронов. Вместе с Курчатовским институтом ученые Росатома исследуют новый эффект упругого взаимодействия электронных антинейтрино с массивными ядрами ксенона. Компактные и недорогие приборы, регистрирующие нейтрино, пригодятся для повышения безопасности ядерных объектов и контроля за нераспространением ядерного оружия.

Третье направление — переработка отработавшего ядерного топлива и мульти-рециклирование ядерных материалов. Исследования нацелены на максимальное использование энергетического потенциала делящихся материалов и минимизацию объема и активности отходов. Ученые показали принципиальную возможность многократного (до семи раз) использования в реакторах на тепловых нейтронах уран-плутониевого РЕМИКС-топлива. Разрабатывается жидкосолевой реактор для утилизации минорных актинидов. Исследования будут проходить как минимум до 2024 года, результаты лягут в основу проекта исследовательской жидкосолевой установки. Минорные актиниды уже дожигают в быстром промышленном



реакторе БН-800. Также ученые разрабатывают технологии фракционирования ОЯТ, отверждение высокоактивных отходов с использованием минералоподобной матрицы и так называемый «Железный ПУРЕКС», где в качестве матрицы предполагается использовать материалы оболочек твэлов.

Четвертое направление — водородная энергетика. В рамках направления разрабатывается высокотемпературный газоохлаждаемый реактор, энергию которого выгодно использовать для крупномасштабного производства водорода. Также идут исследования, нацеленные на создание решений для хранения, транспортировки и применения водорода.

Пятое направление — лазерные технологии. К промышленному внедрению близок мобильный многофункциональный лазерный модуль, генерирующий излучение на расстояние до 100 м. Лазером можно резать металлоконструкции, в том числе под водой, и бетон толщиной от 20 см. Еще одно направление — создание детекторов, способных обнаруживать взрывчатые вещества различного состава,

ДИВИЗИОНЫ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

в том числе за преградами и на расстоянии до 6 м. Идет разработка и изготовление полнофункционального образца досмотровой системы.

Шестое направление — термоядерные и плазменные технологии. Здесь создают и испытывают лабораторный макет плазменного космического двигателя. Оказалось, что изученные механизмы ускорения ионов и их срыва с магнитного поля дают высокую энергетическую и тяговую эффективность двигателя. Для улучшения диагностики высокотемпературной плазмы и мощных потоков частиц и излучения были разработаны, изготовлены и испытаны опытные образцы системы регистрации импульсных нейтронных и корпускулярных потоков. Также ученые работают над улучшением параметров работы токамака и разрабатывают технологию нанесения защитного хромового покрытия на оболочки твэлов с использованием протяженного магнетронного разряда коаксиального типа.

Седьмое направление — новые материалы и технологии. Ученые разработали и аттестовали новый материал обечаек и сварных швов реакторов ВВЭР-С. Также

они исследуют технологии производства толерантного топлива из силицида урана — изучают свойства таблеток, проводят реакторные испытания экспериментальных твэлов. Еще один проект — разработка сплава для направляющих каналов ТВС ВВЭР и PWR, более устойчивого к наводороживанию.

Восьмое направление — атомные станции малой мощности (АСММ). Для АСММ с реакторной установкой РИТМ-200 ученые обосновывают проектно-конструкторские решения по реакторной установке и энергоблоку, чтобы улучшить их проектные характеристики. В частности, было обосновано увеличение ресурса основного оборудования, созданы экспериментальные установки для испытаний системы пассивного отвода тепла от защитной оболочки и системы аварийного расхолаживания и проч. Идут расчеты тяжелых запроектных аварий. Для реакторной установки «Шельф-М» разрабатывают и обосновывают новые виды топлива, чтобы добиться более глубокого выгорания и увеличения топливной кампании до восьми и более лет.

Девятое направление — сверхпроводимость. Ученые завершили разработку и изготовление гибридного сверхпроводникового ограничителя тока короткого замыкания на основе высокотемпературных сверхпроводников. Кроме того, были проведены расчеты и эксперименты, которые показали техническую и экономическую возможности создать промышленный сетевой регулятор мощности на основе сверхпроводников. Завершены стендовые испытания экспериментального высокотемпературного сверхпроводящего токопровода для систем вывода электроэнергии. Его использование сни-

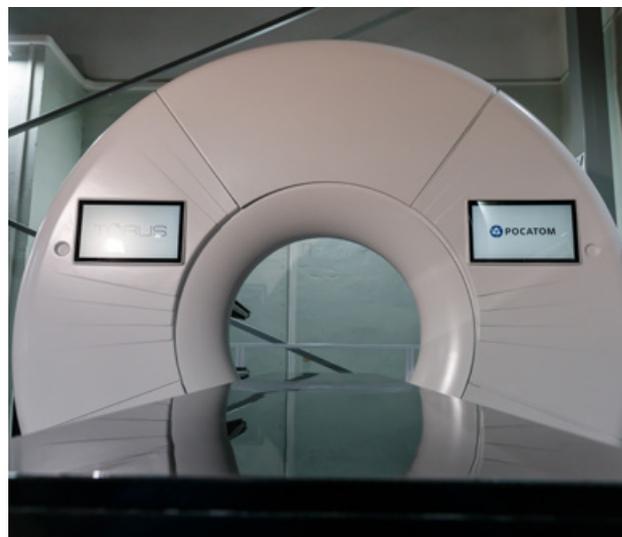


ДИВИЗИОНЫ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

жает объем капитальных затрат на строительство или замену систем вывода электроэнергии до 15%.

Десятое направление — ядерная медицина. Ученые создают тороидальный комплекс дистанционной лучевой терапии «Торус». Его преимущества — компактность, низкие требования к защите помещений, выравнивающий фильтр, более высокая мощность дозы и проч. Второе направление — разработка комплекса для лазерной литотрипсии в урологии. Создается новая модификация двухволнового лазерного литотриптора с микросекундной длительностью импульса. 



[В начало раздела](#)



Атомная энергетика — база энерго-независимости

Ровно год назад в рубрике тренды мы писали о том, что ситуация на энергетическом рынке очень похожа на ту, что была почти 50 лет назад во время кризиса 1973 года, когда впервые атомная энергетика стала восприниматься как защита от потрясений на энергетическом рынке. Наш прогноз вполне подтвердился.

Сравнение исторических картин

Полвека назад шел мировой экономический бум с высокой инфляцией, он обеспечивался высоким уровнем потребления энергоносителей, прежде всего, нефти. Нефтяные промыслы США работали на пределе, страна импортировала нефть.

Во второй половине 2021 года мировая экономика также росла ускоренными темпами, показав, по данным МВФ, средний рост в 5,9% — это на 0,3 процентных пункта выше, чем в июньском прогнозе. Росли и спрос, и цена на газ. Если в январе 2021 года в газовом хабе ТТФ в Нидерландах она составляла около 200 долларов за 1 тыс. куб. м., то в октябре того же она



ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

взлетала до 1389 долларов, а год завершила на отметке 781 доллар за 1 тыс. куб. м.

Военный кризис в 1973 году вызвал резкий скачок цен. После того, как в октябре обнаружилось, что США поддержали Израиль во время Войны Судного дня, страны ОПЕК, Египет и Сирия ввели эмбарго на поставки нефти в США и американским союзникам. В 1973 году рост цены на нефть достигал 600%.

В 2022 году, после введения антироссийских санкций, создающих сложности с транспортировкой и оплатой газа, цена на него ускорила рост, в августе превысив 3,3 тыс. долларов за 1 тыс. куб. м. Газ сейчас, как нефть 50 лет назад, — главная тема энергетической, экономической и политической повестки.

Сравнивая нынешнюю ситуацию с положением дел полувековой давности, мы обратили внимание на то, что атомную энергетику тогда сочли одним из средств преодоления кризиса. Атомные электростанции стали активно строить в США, Японии и Франции. И расчет оправдался — атомные станции поддержали энергетику этих стран уже во время нынешнего энергокризиса, вызванного сбоем цепочек поставок. В условиях нехватки энергоносителей энергосистемы таких стран, как Финляндия, Венгрия, Болгария, Чехия, Словакия функционируют более устойчиво, чем если бы в них не было атомных мощностей, построенных советскими, а затем и российскими специалистами. Даже Германия, наиболее последовательный противник атомной энергетики, все же решила продлить эксплуатацию трех еще действующих блоков АЭС до апреля 2023 года (они должны были быть заглушены до конца этого



года), чтобы поддержать свою энергетику и не усугублять рост цен на электроэнергию закупками газа.

Год назад мы задались вопросом, может ли энергетический кризис вызвать новый виток интереса к атому. Гипотеза оказалась верной. Выступая на Российской энергетической неделе заместитель гендиректора МАГАТЭ, Михаил Чудаков подтвердил, что причинами взрывного интереса к атому стала геополитическая ситуация и кризис, вызванный санкциями и разрушением системы снабжения Европы и многих стран углеводородами. Кризис ощущается на самом бытовом уровне. Так, в Австрии, где расположена штаб-квартира МАГАТЭ, счета на газ выросли втрое, на электроэнергию — в 2,6 раза.

Новый интерес к атому

В МЭА считают, что надо делать ставку на ВИЭ. **«Ускоренное развитие возобновляемых источников энергии и повышение их эффективности позволили за это десятилетие снизить спрос на природный газ и нефть в Евросоюзе на 20%, а спрос на уголь — на 50%, что стимули-**



ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

рует дальнейшую работу в этом направлении, принимая во внимание срочную потребность в поиске новых факторов экономического и промышленного развития, отличных от российского газа», — говорится в свежем Прогнозе развития мировой энергетики (World Energy Outlook). Доля атомной энергетики во всех рассматриваемых сценариях остается неизменной.

Однако в экспертной среде есть и мнение, что ставка на рост генерации на ВИЭ сгладить ситуацию не помогут. **«На горизонте десяти лет цены на нефть будут высокие. Цены на газ до 2025 года будут довольно высокие. Способность повышать эффективность технологий зеленой энергетики сейчас выполаживается, потому что невозможно бесконечно эксплуатировать форму S- кривой, и эффективность электромобилей тоже сложно пока что дальше повышать. Поэтому в ближайшем горизонте скорее всего придется современным экономикам обращаться к ядерному ренессансу, чтобы ядерная энергия была базой, которая будет обеспечивать электроэнергией стабильное потребление»,** — считает приглашенный профессор Российской экономической школы Александр Маланичев.



На сентябрьской Генеральной конференции МАГАТЭ рекордное количество — 50 государств — заявили о необходимости развивать атомную энергетику в их странах. Почти все европейские страны поддержали атомную энергетику. 32 страны готовят инфраструктуру к появлению у себя объектов атомных технологий. МАГАТЭ сотрудничает со странами-новичками, проводя партнерские проверки ее готовности.

«Последние два года — в этом, и прошлом — мы видим возросший интерес к атомной энергетике. По нашему оптимистичному прогнозу, 873 ГВт установленной мощности должно быть к 2050 году», — заявил на РЭН Михаил Чудаков. В настоящее время установленная мощность всех АЭС в мире, по данным МАГАТЭ, составляет 382,8 ГВт.

Вот лишь несколько примеров роста интереса.

Белоруссия прорабатывает возможность увеличения числа атомных энергоблоков с учетом расширения возможных областей применения электроэнергии в экономике страны. **«Полагаю, что у нашего сотрудничества с госкорпорацией «Росатом» хорошие перспективы»,** — заявил, выступая на Российской энергетической неделе министр энергетики Белоруссии Михаил Каранкевич.

В Египте идет большая работа по строительству первого блока АЭС «Эль Дабаа» с реактором ВВЭР-1200, в июле этого года был залит первый бетон. Лицензию на возведение второго блока регулятор выдал в конце октября этого года.

ÚJD SR, регулятор Словакии, в августе 2022 года (как раз в это время цены на газ



ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

достигли пика) выдал разрешение на эксплуатацию блока № 3 АЭС «Моховце» и загрузку топлива. До этого с декабря 2016 года шли административные разбирательства о готовности блока к эксплуатации. Топливо было загружено в сентябре этого года, в конце октября блок вышел на минимально контролируемый уровень мощности.

В конце октября Польша выбрала американскую Westinghouse в качестве технологического партнера для строительства первой в Польше АЭС. В тот же день появилась информация о том, что польские компании ZE PAK и PGE (Polska Grupa Energetyczna) подписали с Korea Hydro & Nuclear Power соглашение о намерениях, предусматривающее кооперацию по строительству еще одной АЭС. Несколько слов о польских соглашениях.

Бумажный партнер

Проект по строительству АЭС принесет деньги и рабочие места прежде всего американской экономике: US Energy Secretary Jennifer Granholm написала об этом в своем Твиттере: **«Для реализации первого этапа своего ядерного проекта стоимостью 40 млрд долл. США Польша выберет американское правительство и компанию Westinghouse, что поможет создать или сохранить более 100 000 рабочих мест в Америке».**

Остается вопросом способность американской компании самостоятельно реализовать проект. Причин для сомнений две: Westinghouse не обладает достаточными компетенциями в строительстве АЭС, и у нее нет мощностей, чтобы создать и поставить реактор.



Компания в 2017 году признала, что не смогла построить четыре блока на двух АЭС в США — V. C. Summer и Vogtle, так как допустила перерасход средств и срыв сроков. Проблемы нарушили финансовую устойчивость компании, Westinghouse обанкротилась, а строительство обоих блоков на V. C. Summer было прекращено. На единственной строящейся сейчас в США АЭС Vogtle Westinghouse была назначена EPC-подрядчиком, но реакторы для этой АЭС изготавливала корейская Doosan.

Таким образом, реальное содержание понятия «технологический партнер», когда речь идет о Westinghouse, непонятно. Можно предположить, что американская компания передаст комплект документов и будет вести консультирование и поставит некоторые комплектующие, например, АСУ ТП. Но непонятно, в частности, кто будет производить реактор.

Как сложится сотрудничество Польши с корейскими компаниями, тоже не вполне понятно, но уже по другой причине. Дело в том, что в октябре Westinghouse подал в США иск к KHNP и KEPSCO в федеральный суд США. Американская компа-

ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

ния утверждает, что в южнокорейском реакторе APR-1400, который экспортирует Корея, есть решения от System 80. Это реактор PWR, разработанный Combustion Engineering, которая с 2000 года входит в Westinghouse. Цель иска — обязать корейские компании получать у Westinghouse разрешение на строительство блоков реакторами APR-1400, что фактически может означать прямой запрет на строительство блоков в Чехии, Польше и Саудовской Аравии. Корейская сторона с утверждениями Westinghouse не согласна.

Вклад России в устойчивую энергетику

Первенство в экспорте ядерных технологий перешло от США к России. Это признал глава МАГАТЭ Рафаэль Гросси, выступая на конференции в Фонде Карнеги в США: **«Я считаю это вызовом для Америки. Она всегда была лидером, но утратила свое первенство, однако я слышал, что министр энергетики [США] говорил о желании вернуть лидерские позиции».**



Цифры показывают, что Росатом — это ведущий участник рынка ядерных технологий, обладающий собственными развитыми компетенциями в создании топлива, реакторных технологиях и возведении АЭС. По данным годового отчета «Атомэнергопрома» за 2021 год, на долю России приходится 15% от общего объема добычи, 38% рынка обогащения ядерного топлива и 17% — в сегменте поставок ядерного топлива. Росатом также обладатель крупнейшего в мире портфеля строящихся энергоблоков за рубежом.

Конечно, позиция на рынке важна не сама по себе. Россия дает странам во всем мире возможность внести свой вклад в построение чистого, климатически нейтрального и надежно обеспеченного электроэнергией будущего.

Выступая на РЭН, Михаил Чудаков заявил, что для того, чтобы достичь нулевых выбросов, необходимо строить еще больше АЭС, чем уже запланировано, потому что другие источники генерации не обеспечат необходимый уровень декарбонизации и стабильности энергоснабжения. ГЭС перестают быть надежным источником энергии из-за изменений климата и пересыхания водоемов — воды не хватает, генерация уменьшается. Ветровые и солнечные станции не поддаются диспетчеризации, занимают огромные площади, у них маленьких КИУМ, поэтому стабильное энергоснабжение промышленных объектов они обеспечить не могут, а необходимых по объему аккумуляторов для нивелирования недостатков ВЭС и СЭС пока не создано.

Наконец, атомная энергетика не только климатически, но и экономически нейтральная благодаря стабильности цено-



ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

образования. Топливная составляющая в стоимости электроэнергии с АЭС всего 5% в отличие от станций на ископаемом топливе, где она может достигать до 80%, поэтому перепады цен на рынке ядерного топлива незначительно сказываются на итоговой цене электроэнергии, поставляемой АЭС. Кроме того, длинный топливный цикл и возможность купить ядерное топливо на несколько лет вперед страхуют его покупателей от краткосрочных перепадов цен, вызванных политической и экономической нестабильностью. И такая энергетическая и, как следствие, политическая независимость будет обеспечена (если речь идет о российских блоках) минимум на 60 лет. В этом смысле можно говорить, что Росатом экспорти-

рует не просто АЭС и топливо, а энергетическую, а через нее — политическую независимость.

Правда, построить даже спрогнозированные объемы АЭС — большой вызов. За ближайшие 30 лет необходимо инвестировать 3 трлн долларов — в шесть раз больше, чем за прошедшие 30 лет (0,5 трлн). Количество энергоблоков, подключаемых к сети каждый год, тоже должно вырасти — в 3–4 раза. «Эта задача вполне выполнима, если на то будет политическая воля и социальная поддержка», — уверен Михаил Чудаков. Вопрос в том, какой будет политическая воля. ^{NL}

[В начало раздела](#)



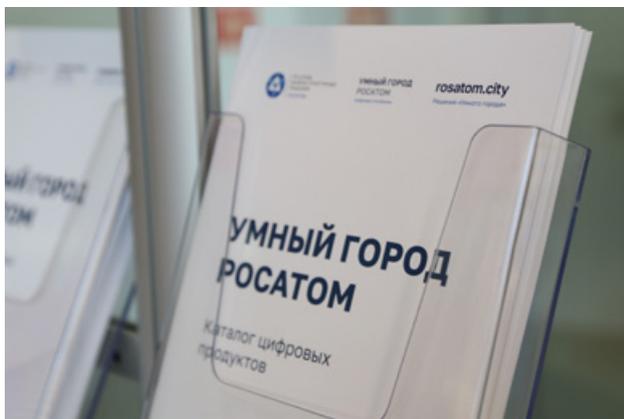
Знание — сила

Атомная отрасль — одна из самых технологичных и наукоемких отраслей промышленности. Росатом не только ведет подготовку к строительству в Узбекистане первой атомной станции, но и помогает стране готовить кадры для атомной отрасли, а также популяризировать это направление.

В Росатоме считают, что знания о пользе мирного атома и радиационных технологиях должны быть доступны как можно более широкому кругу людей — прежде всего, молодежи. Поэтому во Всемирный

день науки, который отмечается 10 ноября, Госкорпорация уже третий раз провела Глобальную атомную викторину («Global Atomic Quiz»). Это ежегодный международный образовательный онлайн-проект, цель которого — подчеркнуть важность ядерных технологий в повседневной жизни и ту роль, которую атомная энергия играет в сохранении нашей планеты. Викторина была доступна на 11 языках. У каждого участника было 20 часов, чтобы ответить на 24 вопроса. На основании количества правильных ответов и скорости прохождения викторины был автоматически составлен рейтинг из 100 победителей, показавших наилучшие результаты. По окончании викторины всем участникам были вручены цифровые сертификаты.

УЗБЕКИСТАН

[Назад к содержанию](#)

каты. Победители получили специальные призы.

«Этот проект предназначен для учеников и студентов. Молодежь нашей страны также успешно участвует в Глобальной атомной викторине. В ходе викторины участники еще более укрепили свои знания в области ядерной физики, окружающей среды и современных атомных технологий», — подчеркнула руководитель пресс-службы Агентства «Узатом» и Информационного центра по атомным технологиям (ИЦАТ) Гулрухсор Равшанова.

Представители Узбекистана принимают участие в проекте с 2020 года. По итогам прошлого года четверо студентов из Узбекистана вошли в число 18 лучших знатоков атомной викторины.

А в конце октября состоялся III Узбекско-Российский образовательный форум. В нем приняли участие более 200 руководителей вузов, представителей производственных компаний, министерств и ведомств обеих стран. Участники обсудили процессы взаимной интеграции двух стран по научным и производственным направлениям, а также развитие отношений в сфере технологий, энергетики

и инноваций. В рамках форума между Агентством по развитию атомной энергетики при Министерстве энергетики Узбекистана, АО «Институт Оргэнергострой» и Ташкентским филиалом НИЯУ МИФИ АО был подписан Меморандум о взаимопонимании. Согласно документу, «Институт Оргэнергострой» станет еще одной площадкой для прохождения стажировок и практик узбекскими студентами.

У молодых специалистов Узбекистана появляется все больше возможностей расширить и углубить свои знания в области ядерной энергетики. Агентство «Узатом» запустило цикл факультативных занятий под общим названием «Введение в энергетику» для студентов-выпускников Ташкентского филиала НИЯУ МИФИ. Вести занятия будут ведущие специалисты Минэнерго, Агентства «Узатом», представители предприятий топливно-энергетического комплекса страны. О целях спецкурса рассказал в интервью Национальному информационному агентству Узбекистана начальник управления атомной энергетики и ядерных технологий Агентства «Узатом» Касым Тохтахунов. По его словам, ставится задача дать ребятам всех направлений обучения общее представление об энергетике в целом и, в частности, показать, как работает энергосистема республики, рассказать о существующих и ожидаемых вызовах и мировом опыте их решения. **«Планируем рассмотреть «плюсы» и «минусы» всех видов генерации, т. е. традиционную энергетику, возобновляемые источники энергии и, конечно же, атомную энергетику»,** — пояснил Касым Тохтахунов. Он отметил, что в качестве лекторов будут привлекаться специалисты, имеющие практический опыт работы по этим направлениям.

УЗБЕКИСТАН

[Назад к содержанию](#)

«Следующая задача, которую мы планируем решать в рамках этих курсов, — это воспитание будущего энергетика, патриота своей страны, своей профессии. Надо показать ребятам социальную значимость и ответственность их профессии, рассказать об истории становления энергосистемы Узбекистана, о наших учителях, которые стояли у ее истоков», — рассказал Касым Тохтаунов.

Курс является элективным, то есть студенты могут посещать занятия по желанию. Он уже стал популярным среди обучающихся.

«Этот курс нравится тем, что нам дают общую картину устройства и работы энергосистемы. Например, мы проходили предмет технические основы электротехники, где изучали токи, гармонику и так далее. А на этом факультативе, в частности, мы начинаем понимать, зачем это нужно знать. Например, сегодня на лекции нам рассказывали об устойчивости и надежности работы энергосистемы, чтобы она работала исправно, без перебоев и тем более без «блэкаутов», — поделился своими впечатлениями студент 4-го курса направления «Ядерная энергетика и теплофизика» НИЯУ МИФИ Сардор Сафаров. 

[В начало раздела](#)