

СОДЕРЖАНИЕ

[Назад к содержанию](#)

НОВОСТИ РОСАТОМА

[Турецкий старт](#)

[ИТЭР и не только](#)

ДИВИЗИОНЫ РОСАТОМА

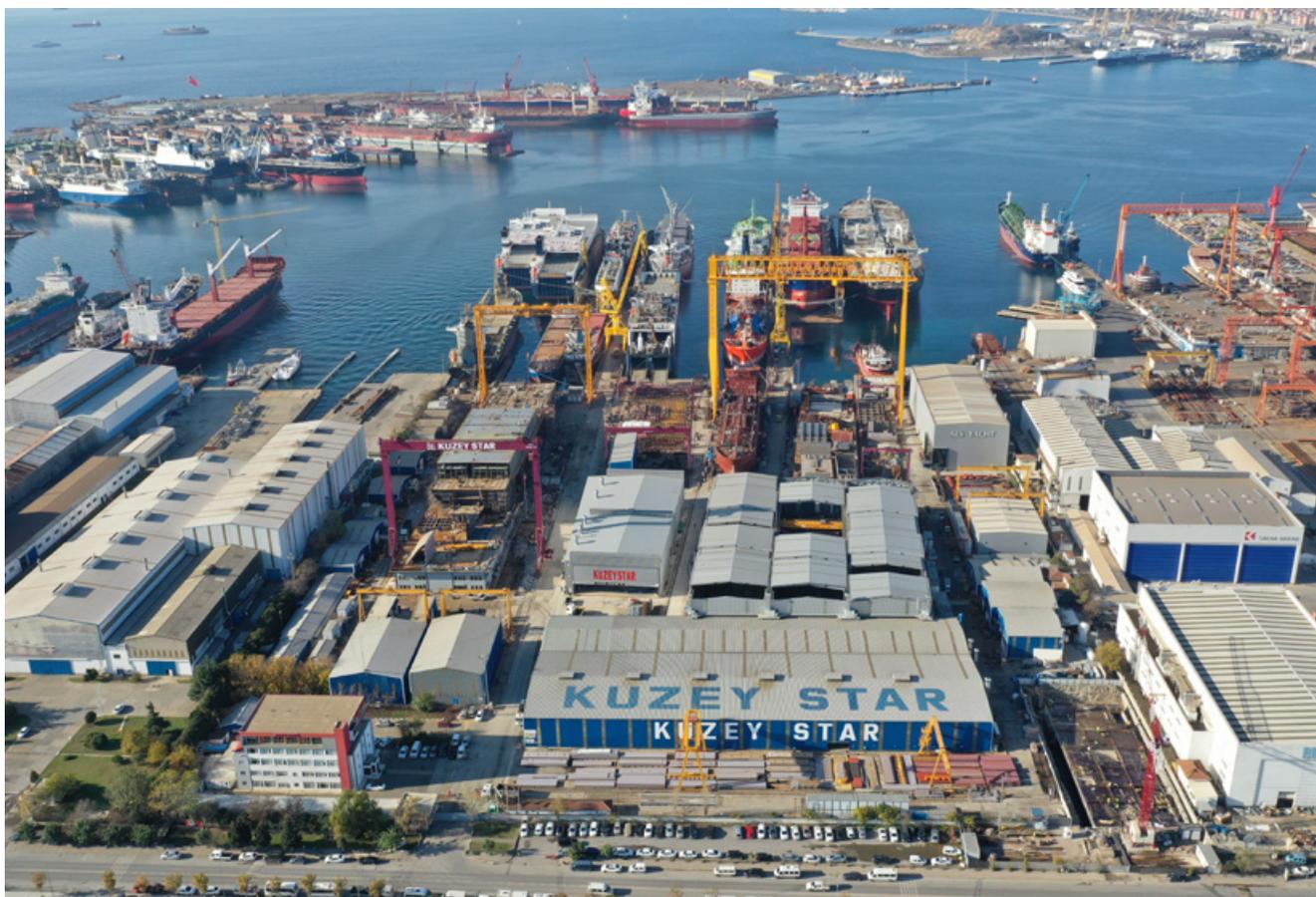
[Оборудование как *modus vivendi*](#)

ТРЕНДЫ

[Топливо необходимое и достаточное](#)

УЗБЕКИСТАН

[Атомные возможности](#)



Турецкий старт

На стамбульской верфи Kuzey Star Shipyard 15 марта прошла торжественная церемония закладки киля плавучего дока для российских универсальных атомных ледоколов проекта 22220.

«Атомфлот» подписал контракт на сооружение дока с Kuzey Star в июне 2021 года. **«Турецкая верфь обладает необходимыми компетенциями и имеет достойную репутацию на рынке судостроения»**, — сообщил Мустафа Кашка, занимавший на тот момент должность гендиректора «Атомфлота». Сумма сделки составила почти 5 млрд руб. В соответствии с условиями контракта, строительство и доставка

дока в Мурманск должны быть завершены в течение 29 месяцев с момента подписания. На переход из Стамбула на базу «Атомфлота», по оценкам компании, уйдет не меньше месяца.

У «Атомфлота» уже есть два плавучих дока. В порту Мурманска — плавдок ПД-3. Обычно он используется для докования атомного ледокола «50 лет Победы» и судов сторонних заказчиков. На базе «Атомфлота» расположен плавучий док ПД-0002, там ремонтируют атомоходы «Ямал», «Таймыр» и «Вайгач».

Однако для докования ледоколов проекта 22220 (уже работают «Арктика» и «Сибирь», позднее добавятся «Урал», «Якутия» и «Чукотка») эти плавдоки не подходят по габаритам. Например, ширина ПД-0002



НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

33,5 м, а ширина новых ледоколов — 34 м. Без собственного дока приходится ремонтировать новые ледоколы в сухом доке Кронштадтского морского завода (именно там обслуживали «Арктику» в 2021 году). Все процедуры, включая перемещение, требуют организационных, финансовых и временных затрат. В итоге было принято решение о строительстве нового плавучего дока.

Новый плавучий док будет иметь грузоподъемность около 30 тыс. т. Для сравнения, грузоподъемность дока ПД-0002 — около 20,8 тыс. т. Доковый вес ледоколов проекта 22220–26,7 тыс. т. Плавдок будет стальным, двухбашенным, с понтонной системой, работающей как единый понтон. Башни — это металлические конструкции коробчатой формы, прикреплённые с двух сторон к понтонам дока. В башнях находится всё основное технологическое оборудование дока, обеспечивающее его функционирование. В процессе доковой операции часть башен погружается под воду, а часть остается над водой обеспечивая положительную плавучесть.

В новом доке планируют ремонтировать подводные части корпусов и донно-бортовую арматуру новых ледоколов «Атофломта», винторулевые комплексы, якорные устройства, вести очистку и окраску наружной обшивки, менять защиту и проводить иные работы. Главное преимущество плавучего дока перед сухим — мобильность. Его можно установить в любой акватории, лишь бы позволяла глубина. Строительство сухого дока требует гораздо больше сил и времени, так как необходимо получать большой земельный участок, вести большой объем строительных работ.

Предполагается, что новый док заменит ПД-3. Доковать будут не только ледоколы проекта 22220, но и другие атомные ледоколы, которые уже находятся в эксплуатации («50 лет Победы», «Ямал», «Таймыр» и «Вайгач»).

Строительство идет по графику. **«Для нас важно четкое исполнение сроков строительства. Плавдок является одним из ключевых элементов береговой**

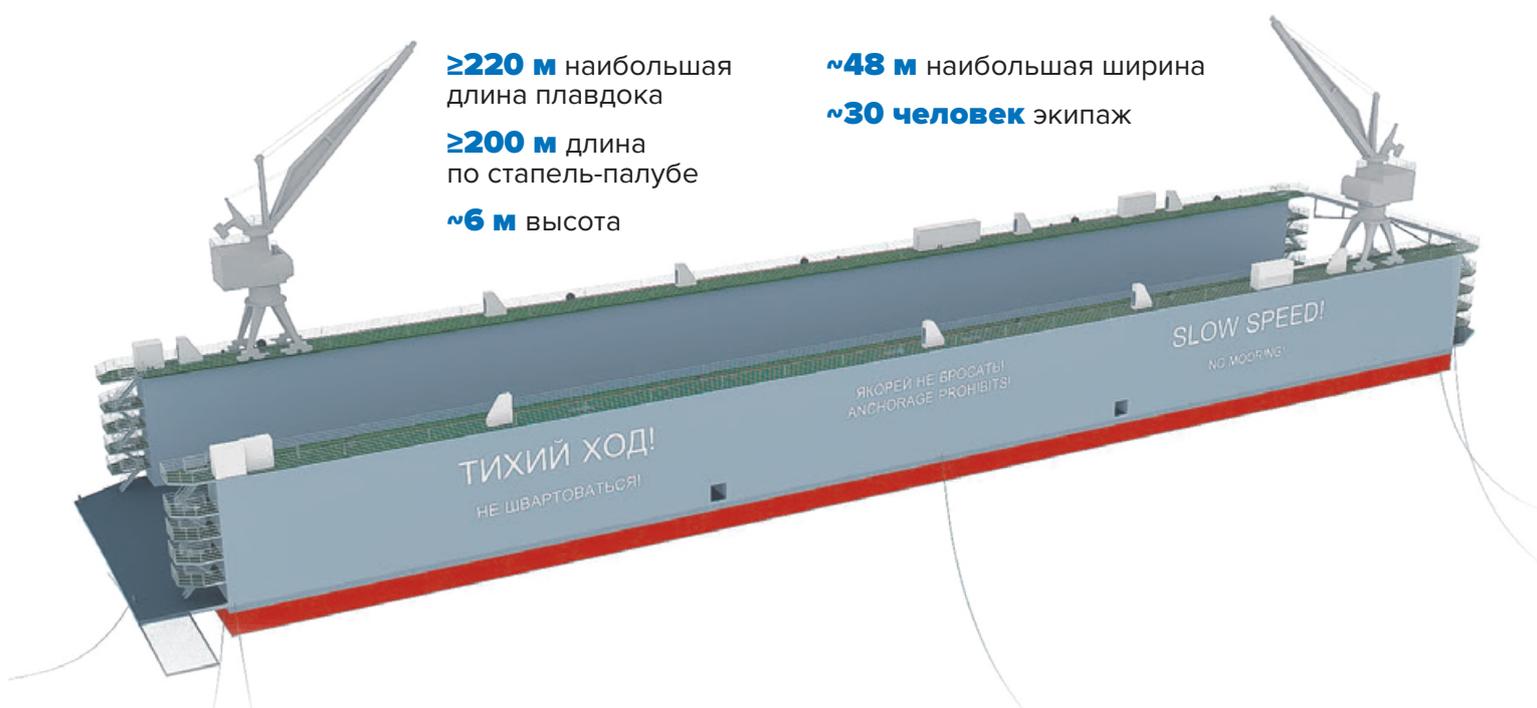
≥220 м наибольшая длина плавдока

≥200 м длина по стапель-палубе

~6 м высота

~48 м наибольшая ширина

~30 человек экипаж





НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

инфраструктуры для обслуживания атомных ледоколов проекта 22220», — отметил Мустафа Кашка.

В будущем «Атомфлоту» понадобится еще один плавучий док — для ледокола «Россия» проекта 10510. Его грузоподъемность должна быть не меньше 60 тыс. т.

Главная задача ледоколов проектов 22220 и 10510 — обеспечить стабильную круглогодичную навигацию по Севморпути. Предполагается, что задача будет выполнена в 2030 году.

Дирекция Севморпути уже активно готовится к увеличению сроков навигации и росту трафика. Речь идет не только о строительстве ледоколов, но и об усовершенствовании навигационной, в том числе цифровой, инфраструктуры. В частности, будет создана Единая платформа цифровых

сервисов, куда будут интегрированы как существующие, так и новые решения, принадлежащие дирекции Севморпути, грузо- и судовладельцам, Росгидромету и Минвостокразвитию. Система должна заработать в 2025 году. В прошлом году на Севморпути впервые установили буи, оснащенные станциями автоматической идентификационной системой. Их работа будет изучаться и совершенствоваться.

Дирекция Севморпути системно изучает его акваторию, рельеф дна, идет активное изучение ледовой обстановки (данные о толщине льдов и их перемещениях) в Восточном секторе Севморпути, где раньше зимой не ходили.

Также дирекция строит объекты портовой инфраструктуры для терминала «Утренний» и в морском порту Сабетта в Обской губе.

ПАРАМЕТРЫ ЛЕДОКОЛОВ «АТОМФЛОТА»

Судно	Осадка, м	Масса, т	Длина, м	Ширина, м
«50 лет Победы»	10,1	22 750	159,6	30
«Ямал»	10,3	21 277	150	30
«Таймыр»	8,05	18 353	150	29,2
«Вайгач»	8,05	18 259	150	29,2
Проект 22220 («Арктика», «Сибирь», «Урал», «Якутия», «Чукотка»)	9	26 700	173,3	34



НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

ИТЭР и не только

Международный проект ИТЭР по созданию термоядерного экспериментального реактора развивается, Россия в этом году изготовит и поставит для него критически важное оборудование. В его разработке и производстве ключевую роль играют предприятия Росатома. Помимо участия в проекте ИТЭР, Россия активно развивает и национальную термоядерную программу.

ИТЭР: поставки продолжаются

До конца второго квартала 2022 года российская сторона отправит во Францию, где возводится ИТЭР, катушку полоидального поля PF1. Она будет располагаться снаружи тороидальной магнитной системы ИТЭР и обеспечивать полоидальное магнитное поле для создания плазмы, управления ее положением и формой и поддержания в ней тока. Всего таких катушек шесть, одну поставит Китай, еще четыре изготавливают прямо на площад-

ке — настолько они негабаритные. Для понимания: диаметр российской катушки 9 м, масса — 200 тонн.

Для каждого из 16 кабелей катушки использовали изготовленный на предприятиях топливного дивизиона Росатома и во Всероссийском научно-исследовательском проектно-конструкторском технологическом институте кабельной промышленности ниобий-титановый сверхпроводник, обладающий сверхпроводящими свойствами при температуре около 4°K. К работе над самой катушкой приступили в 2014 году. Технологии и оборудование разработал Росатом, строится она на Средне-Невском судостроительном заводе в Санкт-Петербурге.

В сентябре на ИТЭР должны прибыть изготовленные в России гиротроны — мощные высокочастотные вакуумные генераторы излучения, которые дополнительно разогревают электроны в плазме. Но самое главное — гиротроны обеспечивают ее пробой и инициацию. Мощность каждого гиротрона — 1 МВт, частота излучения — 170 ГГц. Всего их должно быть 24, Россия поставляет восемь. Шесть из них уже готовы, а пять — даже прошли испытания.

Гиротроны будут размещаться в специальном здании, так как аппарату противопоказаны внешние поля, которые в избытке присутствуют в токамаке — главном функциональном устройстве ИТЭР. Разработку и научное руководство ведет Институт прикладной физики РАН, изготовление — «Гиком» из Нижнего Новгорода.

На ноябрь-декабрь 2022 года запланирована отправка пьедесталов соединителей модулей blankets. Пьедесталы приварят

НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

к вакуумной камере реактора, затем на них установят электрические соединители для замыканий токов, наведенных в модулях blankets во время срывов плазмы, на стенку вакуумного корпуса реактора. Отвечает за изготовление соединителей модулей НИКИЭТ (входит в Росатом). Производство заняло около трех лет. Пьедесталы выполнены из двух материалов: хромциркониевой бронзы и нержавеющей стали.

К концу 2022 года российские предприятия изготовят порт-плаги и стенды для их испытаний. Порт-плаги – это модули, позволяющие разместить системы для диагностики параметров плазмы внутри реактора, защищающие их от потока нейтронов и снижающие радиационный фон в зонах, которые должны быть доступны для персонала. 40 порт-плагов установят по всему периметру вакуумной камеры токамака, четыре из них изготовит Россия. Она же поставит и четыре стенда, где перед монтажом пройдут вакуумные, тепловые и функциональные испытания порт-плагов. Поставлять стенды надо в максимально собранном виде, на площадке их будут собирать, как конструктор. Несколько стендов нужны, потому что каждый порт-плаг будут проверять около

пяти месяцев. Если бы стенд был один, потребовалось бы более 16 лет, чтобы протестировать все устройства. Первая поставка стендов запланирована на следующий год, последняя — на 2026-й. Порт-плаги изготовит Институт ядерной физики СО РАН, стенды — НПО «Группа компаний машиностроения и приборостроения» из Брянска.

ИТЭР хранит нейтралитет

В общей сложности российская сторона участвует в создании 25 систем — диагностической, вакуумной, электромагнитной и других. Без некоторых из них пуск реактора в принципе невозможен. **«Россия продолжает планомерно выполнять все свои обязательства. Мы уже полностью закончили отправку нескольких важнейших компонентов и систем. Ключевые поставки запланировано на этот год, идет работа по всем системам, входящим в контур российской ответственности»**, — заявил пресс-секретарь «ИТЭР-Центр» (российское представительство проекта) Александр Петров.

ИТЭР четко придерживается политического нейтралитета и, несмотря на политическую и экономическую турбулентность, продолжает сотрудничество с Россией. **«Заметных изменений атмосферы в коллективе нет. В организации ИТЭР давно выработана позиция: проект принципиально нейтрален. В начале марта нам разослали напоминание об этом постулате и заверение в том, что реакция на проявление любой формы неуважения в коллективе, особенно в связи с кризисом, будет незамедлительной. Без вклада России амбициозные цели ИТЭР не могут быть достигнуты, и все**





НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

партнеры это понимают. По имеющейся у меня информации, гендиректор Международной организации ИТЭР Бернар Биго неоднократно заверял, что он готов сделать все для преодоления трудностей с заключением контрактов, взаимодействием с таможенной, банковскими платежами и др.», — делится впечатлениями куратор разработок нейтронных диагностик в Международной организации ИТЭР (Франция) Виталий Красильников.

Российский термояд

Россия развивает термоядерные технологии и самостоятельно: в стране есть собственная национальная термоядерная программа.

В 2021 году в рамках комплексной программы «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в Российской Федерации на период до 2024 года» (КП РТТН) стартовал федеральный проект «Разработка технологий управляемого термоядерного синтеза и инновационных плазменных технологий». Одна из ключевых задач проекта — создание токамака с реакторными технологиями ТРТ/ТРТ — эту установку нового поколения планируют построить в ТРИНИТИ (входит в Росатом) к 2030 году. В установке будут использоваться как технологии, наработанные в России во время участия в международном проекте, так и совершенно новые. Это создание жидкометаллической литиевой первой стенки, системы электронно-циклотронного нагрева и т. д. **«ТРТ должен стать площадкой для отработки новых**



идей, необходимых для реализации реакторных перспектив термоядерного синтеза, в первую очередь таких, как технологии blankets и прямого преобразования энергии потоков высокоэнергичной плазмы», — заявил директор направления научно-технических исследований и разработок Росатома Виктор Ильгисонис.

Также в рамках программы запланирована модернизация существующей инфраструктуры: например, токамак Т-15МД, запущенный в 2021 году в Курчатовском институте, будет доукомплектован системами дополнительного нагрева, диагностики, сбора и обработки данных, генерации тока и другими элементами.

Среди других задач программы — создание прототипов плазменных ракетных двигателей с повышенными параметрами тяги и удельного импульса, работы по лазерному термоядерному синтезу и другие. 

[В начало раздела](#)



Оборудование как *modus vivendi*

Разговор о Росатоме невозможен без упоминания машиностроительного дивизиона — «Атомэнергомаш» (АЭМ). Компания объединяет в своем составе активы по созданию оборудования для энергетики — в первую очередь, конечно, атомной, но также тепловой, газовой, в будущем — водородной. Также АЭМ активно развивает сегмент судостроения.

В апреле 2021 года холдингу исполнилось 15 лет. Конечно, это немного, но надо понимать, что входящие в нее производственные площадки гораздо старше.

Например, «Атоммаш» — одному из ключевых предприятий холдинга — в декабре прошлого года исполнилось 45 лет.

Атомное машиностроение

«Атомэнергомаш» — разработчик и изготовитель ключевого оборудования для АЭС. Компания выполняет комплектные поставки реакторного острова и машинного зала. Номенклатура продукции насчитывает сотни единиц.

Установки с реакторами ВВЭР создает и совершенствует ОКБ «Гидропресс». Это же конструкторское бюро проектирует некоторые виды оборудования для реакторов на быстрых нейтронах. А сами реакторы на быстрых нейтронах проек-



ДИВИЗИОНЫ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

тирует ОКБМ им. Африкантова. Он же разрабатывает реакторные установки для морских судов, АСММ, вспомогательное оборудование.

«Атомэнергомаш» поставляет разработанное и изготовленное на его предприятиях оборудование на все новые энергоблоки в России, участвует в строительстве и модернизации блоков в других странах.

В январе этого года на «Атоммаше» (предприятие находится в Волгодонске) начали изготовление реактора и парогенераторов для блока № 6 индийской АЭС «Куданкулам». В рамках контракта для пятого и шестого блока «Куданкулама» «Атоммаш» изготовит и поставит два реактора ВВЭР-1000, два комплекта парогенераторов, корпуса главных циркуляционных насосных агрегатов (ГЦНА), главные циркуляционные трубопроводы (ГЦТ), емкости систем аварийного охлаждения активной зоны, гидроемкости системы пассивного залива активной зоны (СПЗАЗ) и два компенсатора давления. Общая масса изделий составит порядка 6 тыс. тонн.

Кроме того, в январе на «Атоммаше» провели контрольную сборку элементов многоцелевого исследовательского реактора на быстрых нейтронах (МБИР), который строится в Димитровграде. Высота сборки составила 12 метров, диаметр — 4,1 метра, вес корпуса — 83 тонн. Главная задача МБИР — реакторные испытания инновационных материалов и макетов элементов активных зон.

В том же месяце еще одно предприятие холдинга, «Петрозаводскмаш» (находится в Петрозаводске), начало производство ГЦТ для блока № 8 АЭС «Тяньвань» в Китае. Всего будет наплавлено 36 труб, затем



их соберут в 16 узлов. ГЦТ внутренним диаметром 850 мм и общей длиной 146 метров соединяет основное оборудование первого контура АЭС: реактор, парогенераторы и главные циркуляционные насосы. Ранее «Петрозаводскмаш» начал изготовление ГЦТ для седьмого блока «Тяньвань» и третьего — «Сюйдапу» (также в Китае).

Несколькими днями раньше «Петрозаводскмаш» завершил производство комплекта емкостей СПЗАЗ для энергоблока № 1 Курской АЭС-2 с реакторами ВВЭР-ТОИ. На один блок устанавливается восемь емкостей объемом 120 куб. м каждая. Создание контролировалось с помощью цветной дефектоскопии, ультразвукового контроля и рентгенографии. После изготовления емкости успешно выдержали испытания, в том числе гидравлические, с избыточным давлением около 4,4 МПа.

А в марте «Петрозаводскмаш» начал производство направляющих аппаратов для корпусов ГЦНА для энергоблока № 5 «Куданкулама».

Кроме того, «Атомэнергомаш» поставит оборудование для наземной АСММ в Яку-

ДИВИЗИОНЫ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

тии, а также модернизированные плавучие энергоблоки (МПЭБ), которые будут обеспечивать электроэнергией Баимский ГОК — крупный горнодобывающий проект на Чукотке.

Судостроение

«Атомэнергомаш» активно развивает судостроительное направление. Предприятия дивизиона много лет создают реакторные установки и другие агрегаты для ледоколов. А вот свежий пример: в апреле ОКБМ начало производство оборудования для ледокола «Чукотка» — пятого из пяти ледоколов проекта 22220. На них устанавливают реактор РИТМ-200.

Кроме ледоколов проекта 22220, «Атомэнергомаш» поставит оборудование на уникальный ледокол проекта 10510 «Россия». Для него будет создана реакторная установка РИТМ-400. Технологически она представляет собой эволюцию РИТМ-200 и будет в 1,8 раз мощнее. Кроме того, «Атомэнергомаш» поставит для «России» валы, оборудование валопроводов и гребных винтов, а также рулевое устройства в сборе. Исполнителем этой части контракта выступит филиал «Атомэнергомаша» «АЭМ-Пропульсия».

Задача ледоколов обоих проектов — обеспечить круглогодичную навигацию по Северному морскому пути к 2030 году.

Энергетическое машиностроение

«Атомэнергомаш» создает оборудование не только для атомной отрасли, но и для других сегментов энергетики, в том числе — нефтегазовой. В конце марта

в Санкт-Петербурге на уникальном стенде для тестирования средне- и крупнотоннажного оборудования завершились испытания крупнотоннажного насоса для сжиженного природного газа. Стенд был сдан в эксплуатацию в декабре 2021 года. Многочасовые испытания подтвердили надежность насоса и функционал стенда. В перспективе «Атомэнергомаш» планирует использовать его для испытаний оборудования для водородной энергетики.

В целом, предприятия дивизиона производят широкий спектр технологического оборудования для переработки нефти, газа и газового конденсата, технологическое оборудование для нефтеперерабатывающих заводов: колонны, реакторы, адсорберы, абсорберы, десорберы, емкости, ресиверы, кожухотрубчатые теплообменники, трубчатые печи и змеевики. Клиенты «Атомэнергомаша» — нефтегазовые компании и НПЗ. Также в дивизионе разрабатывают и поставляют оборудование на предприятия химической отрасли.

В целом, компания нацелена на рост своего присутствия на рынках оборудования для энергетики и морского транспорта. Для этого она формирует альянсы, выстраивает цепочки поставок и сама встраивается в таковые, улучшает качество, снижает себестоимость и вкладывает много сил, внимания и денег в новые разработки. 

[В начало раздела](#)



Топливо необходимое и достаточное

В конце марта — апреле компании публикуют свои годовые отчеты, поэтому в апрельском выпуске мы планировали рассмотреть итоги 2021 года на урановом рынке. Однако события на Украине и последовавший вал заявлений и вопросов сделал более насущным материал о рисках поставок ядерного топлива. Что ж, попробуем разобраться.

Настоящий текст был написан в первой декаде апреля, поэтому он не учитывает события, произошедшие позднее.

Сбой поставок

После начала спецоперации России на Украине США, Великобритания, Евросоюз и Япония ввели несколько пакетов санкций, затрагивающих российский бизнес и персонально бизнесменов и политиков.

«Отдачей от удара» стал мощнейший сбой поставок энергоносителей. Во всех случаях причиной перебоев были разнообразные



ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

запреты со стороны потребителей — компаний стран Евросоюза, Великобритании, США, Японии. Во всех случаях они привели к росту цен на энергоносители, фрахт, тарифы на перевозку и т. д.

Сильнее всего задело Евросоюз, поскольку Россия — значимый игрок во всех сегментах рынка энергоносителей. Доля России в европейском импорте энергетического угля составляет около 70% (данные Bruegel, консалтинговой компании из Брюсселя), газа — 45%, нефти — 34% (обе цифры — данные МЭА). Даже в поставках древесных пеллет, которыми все чаще из-за роста цен на газ отапливают дома и используют для ТЭЦ в европейских странах, есть доля России.

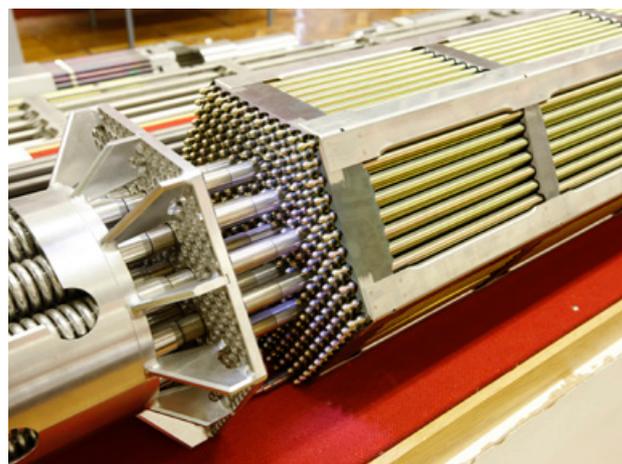
Ядерное топливо под санкции не попало. В начале марта из запрета на поставки энергоносителей, который 8 марта анонсировал, а затем ввел президент США Джо Байден, был исключен уран. Но затем в США и Евросоюзе на высоком политическом уровне прозвучали призывы к запрету поставок из России. **«Сенатор-республиканец Джон Барассо от штата Вайоминг в марте внес законопроект о запрете на импорт российского урана, а на прошлой неделе аналогичный законопроект был выдвинут обеими партиями в Палате представителей»**, — сообщила 1 апреля New York Times. 7 апреля Европарламент принял резолюцию, призывающую ввести эмбарго на импорт любых энергоресурсов из России, в том числе — ядерное топливо.

Создание ядерного топлива предполагает несколько крупных технологических этапов: добычу урана, конверсию, обогащение и фабрикацию. Во всех этих сегментах у России значимые позиции.

Уран

Доля России в общем объеме добычи урана по данным за 2020 год (более поздних пока нет) сравнительно невелика и составляет 6% (2846 тонн). Еще 9% (4276 тонн) приходится на Uranium One (входит в Росатом), которая владеет лицензиями на добычу в Казахстане в совместных предприятиях с крупнейшим мировым производителем — Казатомпромом. В общей сложности, на предприятия Росатома приходится около 15% мировой добычи. Это, в общем, немного. Но о безопасности поставок урана беспокоятся, и прежде всего в США, где доля российского урана составляет около 20% от действующих потребностей американских реакторов.

Попробуем предположить, где бы потребители из США могли купить уран, заменив российские поставки. Первый вариант — это Канада, где базируется один из крупнейших мировых производителей урана — Cameco. В феврале 2022 года компания объявила об изменениях в производстве: **«Расконсервация рудников McArthur River и Key Lake и доведение до производства 15 млн фунтов в год (на 100% базисе) к 2024 году, что на 40%**





ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

ниже разрешенного годового объема добычи, а также сокращение производства на руднике Cigar Lake в 2024 году до 13,5 млн фунтов в год (на 100% базисе), что на 25% ниже разрешенного годового объема добычи. В этом заявлении представлены основные изменения в нашем бизнесе».

В апреле 2022 года компания выпустила годовой отчет за 2021 год, где в прогнозе отмечается, что она намерена произвести в 2022 году до 11 млн фунтов урана, приобрести от 11 до 13 млн фунтов, а продать от 23 до 25 млн фунтов. Это значит, что доля собственного производства Cameco вырастет почти вдвое по сравнению с уровнем 2021 года (6,1 млн фунтов), но объем продаж практически не изменится. В 2021 году он составлял 24,3 млн фунтов. Кроме Cameco, в Канаде никто уран не добывает.

Австралия — также крупный производитель урана. По данным WNA, в Австралии в 2020 году действовали три крупных рудника: Olympic Dam, Four Miles и Ranger. Однако в январе 2021 году Ranger прекратил производство. На Olympic Dam уран — попутный продукт, поэтому существенное производство урана — это прямая производная от увеличения общего

объема производства на этом руднике, где основной металл — это медь. В сессии вопросов и ответов по итогам полугодия, закончившегося 31 декабря 2021 года, главный исполнительный директор компании ВНР Майк Генри заявил: **«Любые планы по увеличению добычи [урана] на руднике Olympic Dam не будут реализованы пока основной бизнес не будет нормально функционировать... Задача на ближайшие годы заключается в том, чтобы превратить добычу меди в высоко rentable бизнес для нас. Конечно же, высокие цены на уран помогли бы решению этой задачи, но пока на этом все».** Согласитесь, не очень похоже на заявление об увеличении производства. В 2020 году, по данным WNA, компания произвела 3611 тонн урана, в годовом отчете за 2021 год (закончился 30 июня 2021 года) ВНР отчиталась о производстве 3267 тонн закиси-окиси. Это на 11% меньше, чем годом ранее (3678 тонн).

Третий производитель — рудник Four Mile, который в настоящее время принадлежит американской General Atomics. Эта компания занимается проектами в области ядерных технологий и военными заказами. В открытом доступе о деятельности рудника свежей информации нет, кроме данных WNA о добыче за последние шесть лет. Резкое увеличение производства произошло вскоре после продажи в 2015 году. Если в 2016 году объем производства составлял 1183 тонны закиси-окиси, то в 2020 году — уже 2130 тонн. Учитывая специфику материнской компании и недавние заявления альянса AUKUS по поводу поставок атомных подводных лодок и разработок гиперзвуковых ракет, рискнем предположить, что уран, добываемый на Four Mile, вряд ли попадет на рынок гражданских атомных реакторов.

ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

На руднике Honeymoon производство после того, как Uranium One его законсервировал, а потом продал австралийской Boss Energy, так и не возобновилось. Более того, Boss Energy заявила в феврале этого года, что объединит усилия с канадской First Quantum Minerals по поиску драгоценных металлов.

Сумма всех этих факторов свидетельствует о том, что Австралия вряд ли станет источником увеличения поставок урана.

Потенциально источником дополнительных поставок мог бы быть казахстанский «Казатомпром» — крупнейший производитель урана в мире. Однако пока компания не сделала никаких заявлений по изменениям в производственных планах в связи с событиями на Украине.

На фоне нагнетания истерики вокруг рисков с поставками урана резко выросли спотовые цены. По данным UxC на 4 ап-

реля, они составляли \$59,5 за фунт. Для сравнения, средняя спотовая цена за фунт урана в апреле 2021 года составляла лишь \$28,9. Рост цен обеспечили преимущественно трейдеры и представители финансовых структур. В марте выросли и цены на долгосрочные контракты, которые после подъема в сентябре на фоне общего инфляционного роста цен 2021 года стабилизировались примерно на \$43 за фунт.

Конверсия

По данным WNA, в мире построены пять заводов по конверсии урана — перевода его из твердой закиси-окиси в газовый гексафторид (см. таблицу 1).

Однако в примечаниях к таблице говорится, что предприятие Orano еще не вышло на полную мощность, и процесс завершится лишь в 2023 году. То же касается един-

ТАБЛИЦА 1. ОСНОВНЫЕ МИРОВЫЕ МОЩНОСТИ ПО КОНВЕРСИИ УРАНА (ОЦЕНКА НА 2020 ГОД)

Компания	Страна	Местоположение	Проектная мощность, т урана	Коэффициент использования, %	Коэффициент использования, т урана
Orano	Франция	Pierrelatte & Malvési	15 000	17%	2 600
CNNC	Китай	Lanzhou & Hengyang	15 000	53%	8 000
Cameco	Канада	Порт-Хоуп	12 500	72%	9 000
Росатом	Россия	Северск	12 500	96%	12 000
ConverDyn	США	Метрополис	7 000	0%	0
Всего			62 000	51%	31 600

ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)


ственного в США предприятия ConverDyn (это партнерство General Atomics и Honeywell). Из-за падения спроса на топливо и, как следствие, незагруженности производств после аварии на Фукусиме предприятие в ноябре 2017 года остановилось. Но в 2021 году производство на нем решили восстановить. Предполагается, что это случится в начале 2023 года.

Из таблицы четко видно, что практически на полную мощность работает только предприятие Росатома. Нетрудно посчитать и его долю на мировом рынке — порядка 38%.

Даже беглый взгляд на таблицу дает внятное понимание, что долю Росатома, даже за вычетом поставок на внутренний рынок, не заместить как минимум до конца 2023 года.

Обогащение

По данным WNA, в мире в настоящее время в мире пять компаний обладают крупнейшими мощностями по обогащению (см. таблицу 2).

Отметим, что из почти 16,5 тыс. ЕРР в год 4,7 тыс. — это мощности завода Urenco в США. На долю Росатома приходится 36% мирового рынка, и заменить эти мощности на сегодняшний день нечем. Китайские и французские предприятия обслуживают собственные потребности в топливе. Urenco информацию по объемам производства напрямую не раскрывает. В годовом отчете за 2021 год по этому поводу есть лишь такое: **«Обогащен уран в объеме, достаточном для производства 780 000 ГВтч электроэнергии на АЭС»**. Приблизительный перевод этой цифры в ЕРР на основе пропорции, предложенной WNA, позволяет предположить, что объем производства компании в 2021 году составил около 13 тыс. ЕРР, то есть около 70% от проектной мощности. Очевидно, что обогащать уран вместо России просто не на чем.

Таблица 2. МИРОВЫЕ МОЩНОСТИ ПО ОБОГАЩЕНИЮ УРАНА

эксплуатируемые на 2018 год
и планируемые к запуску, тыс. ЕРР/год

Компания	2018 г.	2020 г.	2030 г.
CNNC	6 750	6 750	19 644
Orano	7 500	7 500	7 500
Росатом	28 215	27 654	25 000
Urenco	18 600	18 320	16 487
Прочие	46	66	450
Всего	61 111	60 199	69 081

Отчет Всемирной ядерной ассоциации о рынке ядерного топлива, 2019 год



ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

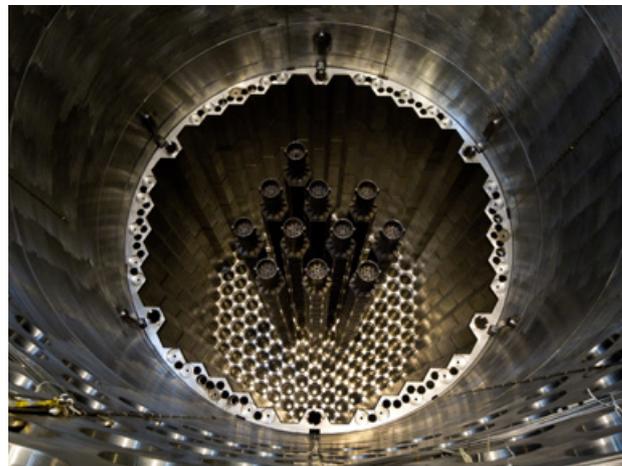
Но что если построить новый завод? **«Мы успешно завершили значительное число проектов по модернизации и оптимизации заводов по обогащению урана. При этом мы продолжаем работу над текущими проектами и ожидаем поступления новых заказов от клиентов в будущем»**, — ответили на вопрос портала Energy Intelligence в СП Orano и Urenco по производству центрифуг ЕТС. После чего автор заметки, Фил Чаффи, сделал закономерный вывод: **«Модернизация и оптимизация определенно не означает установку новых центрифуг, но даже если Orano и Urenco завтра разместят заказы на новые центрифуги, ЕТС понадобится время на увеличение производства и удовлетворение спроса»**.

Сегмент фабрикации более диверсифицирован, крупнейшие потребители ядерного топлива, в том числе США и Евросоюз, обеспечивают свои потребности самостоятельно.

Некоторые выводы

В ближайшие годы Россия остается незаменимым поставщиком в ключевых сегментах рынка ядерного топлива. Это признают опрошенные различными СМИ и консалтинговыми компаниями эксперты и участники рынка. **«На западных рынках не хватает мощностей, чтобы заменить Россию»**, — заявил во время беседы с представителем Scotiabank старший вице-президент и финансовый директор Cameso Грант Айзек.

Строго говоря, причина, по которой существующее положение дел сложно изменить, одна — длительное недоинвестирование из-за кризиса в атомной отрасли.



А если заглянуть еще поглубже — то из-за страха инвесторов ассоциироваться с ней. Подобное наблюдалось и в нефтяном сегменте. **«Инвесторам нужна уверенность. Вчера им говорили, что нефть и газ не нужны, а сегодня — придите и спасите нас. Нужны долгосрочные контракты, спотового рынка недостаточно»**, — заявил в конце марта 2022 года на Международном энергетическом форуме в Дубае министр энергетики и инфраструктуры Сухейль аль-Мазруи.

Сегмент ядерного топлива в текущей его версии — это, пусть и с оговорками, но рынок, к которому применимо главное условие рыночных отношений: инвестиции в производство должны приносить прибыль. У участников рынка (причем, как показывают новости и их отсутствие — как у поставщиков, так и у потребителей) нет уверенности, что они оправдаются, потому что поставки топлива от Росатома — это выгодно. Иногда — критически выгодно для рентабельности атомных станций.

Резкая смена российского поставщика потребует людей, времени и денег у другого поставщика, а значит — денег у заказчика. И можно только гадать, во сколько раз



ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

заказчику придется переплатить за три эти ресурса на каждом из трех ключевых этапов (добыча, конверсия и обогащение), чтобы получить уран и изготовить из него ядерное топливо должного качества, которое, к тому же, должны одобрить все регуляторы с соблюдением всех требований безопасности и юридической допустимости. Цена на конечный продукт может стать заоблачной для потребителей — энергокомпаний, владельцев атомных станций. **«На тендере компания представила предложение на 150 млн евро выше (оценочная стоимость контракта составляла 700 млн евро — прим. ред.). Кроме того, часть их требований заключалась в том, чтобы мы оплачивали всю разработку топлива. Сумма была чудовищной, поэтому мы остановились на россиянах. И топливо у них действительно хорошее»,** — заявил в интервью порталу Dennik.sk гендиректор крупнейшей словацкой энергокомпании Slovenské elektrárne Бранислав Стрычек. По его словам, возможный переход на топливо Westinghouse будет означать потери нескольких процентов производительности и **«десятков и даже сотен миллионов евро. Мы должны понимать, что диверсификация будет чего-то стоить».**

Как это происходит — можно посмотреть на примере газового рынка и электростанций на газе. На фоне газового рынка сегмент ядерного топлива пока выглядит стабильной гаванью, где цены поднялись, но не так радикально, как на газ.

С учетом экономических факторов встает вопрос: для чего затевается лихорадочный поиск новых поставщиков? Ради энергетической безопасности и сохранения надежности поставок? Это прекрасный довод, и, чтобы подтвердить или опровергнуть его состоятельность, обратимся к истории — потому что заявления могут быть какими угодно, но история уже состоялась и может формировать статистику.

Были ли серьезные нарушения в поставках со стороны России или Советского Союза? Нет, история не помнит скандалов на эту тему. Напротив, история знает выполненное в полном объеме 20-летнее соглашение ВОУ-НОУ, которое началось в 1993 году, в самый критичный период новейшей российской истории — после распада Советского Союза. Более того, даже в тяжелейших условиях нарушений в логистике, которые возникли после введения санкций в феврале 2022 года, Росатом продолжает поставки свежего топлива. В марте новую партию от Росатома получила Словакия — его хватит на два года. В апреле его получила Венгрия. Чехия с конца апреля получила три партии: **«Российский самолет с грузом ядерного топлива получил специальное разрешение на полет в воздушном пространстве ЕС, закрытом для самолетов Российской Федерации после 24 февраля. Это был третий и последний рейс с данным грузом. АЭС «Темелин» теперь располагает топливом более чем на два**



ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

года, АЭС «Дукованы» — на три года», — сообщил представитель энергетической компании ČEZ Ладислав Кржиж.

Американский историк нефтегазовой отрасли Дэниел Ергин в своей книге «Новая карта мира. Энергетические ресурсы, меняющийся климат и столкновение наций» признает, что после Второй мировой войны США неоднократно выступала против поставок энергоносителей, причем именно опасаясь политического сближения России и Европы.

Удивительно, насколько нынешнее развитие событий похоже на те, что случились 40 и 60 лет назад. Но нынешняя практика показывает в очередной раз: поставки энергоносителей из России, несмотря на безумное давление, не прерываются и остаются надежными.

Росатом — это надежный партнер, который прежде всего заботится о безопасности — людей, атомных станций и своих клиентов. 

[В начало раздела](#)

«Дебаты о политических рисках импорта энергоносителей из Советского Союза и в наше время из России не утихают много лет. Резкий рост экспорта советской нефти в Европу в конце 50-х и начале 60-х гг. породил сильную тревогу в Соединенных Штатах. Уолтер Леви, виднейший нефтяной аналитик того времени, предупреждал, что Советы «рассматривают нефть как инструмент национальной политики» и «откажутся поставлять ее, когда это будет служить их политическим целям»... Вашингтон решительно противостоял, согласно его формулировке, «нефтяному наступлению Советов». Для европейцев это был больше вопрос бизнеса... В начале 80-х гг., в первые годы работы администрации Рейгана, разногласия между Соединенными Штатами и Европой вокруг экспорта энергоносителей из Советского Союза вспыхнули снова — на этот раз они касались не нефти, а природного газа... Администрация Рейгана, которая значительно увеличила оборонные расходы, не хотела, чтобы Советы зарабатывали деньги, которые будут потрачены ими на укрепление оборонного потенциала. К тому же Вашингтон опасался, что зависимость от российского газа (особенно это касалось Германии) поможет Москве стимулировать разногласия в НАТО и использовать ее в качестве мощного инструмента давления, если отношения между Востоком и Западом ухудшатся. Это было время, если выражаться словами президента Рейгана, когда «нам нужно стоять на своем» и «просто давить на Советы, пока они не разорятся».



Атомные ВОЗМОЖНОСТИ

Атомная отрасль — это не только энергетика, но и передовые технологии, применяемые в разных сферах. Такие разработки есть и у Росатома. Кроме того, атомная отрасль — это высококвалифицированные кадры, подготовка которых уже активно ведется в Узбекистане.

В этом году на промышленной выставке «Иннопром» в Ташкенте Росатом представляет не только энергетические проекты, но и другие разработки. **«Нам есть что предложить. Мы планируем представить**

проект многофункциональных центров облучения для стерилизации медицинских изделий и обработки сельхозпродукции. Один такой проект уже развивается в Узбекистане. Эти технологии помогут нашим партнерам существенно повысить возможности и в медицине, и в сельском хозяйстве. Это безопасные технологии будущего», — рассказал в ходе онлайн-сессии, посвященной выставке, президент «Русатом – Международная Сеть» (входит в Росатом) Вадим Титов.

Другие проекты, представленные на выставке, связаны с производством углеволокна, очисткой воды, цифровизацией городской инфраструктуры, а также разработки в сфере энергетики. Даты проведения выставки — 25–27 апреля.

УЗБЕКИСТАН

[Назад к содержанию](#)


Среди передовых разработок российских атомщиков — толерантное, то есть устойчивое к авариям топливо (Accident Tolerant and Advanced Technology Fuels — ATF). Даже в случае потери теплоносителя и нарушения отвода тепла в активной зоне реактора толерантное топливо будет в течение длительного времени сохранять целостность. Внедрение противоаварийного топлива имеет ключевое значение для вывода системной безопасности и надежности атомной энергетики на качественно новый уровень. Реакторные испытания российского толерантного топлива ведутся с начала 2019 года. Такое топливо может применяться как на строящихся атомных электростанциях, так и на уже действующих. В сентябре 2021 года на втором энергоблоке Ростовской АЭС началась эксплуатация комбинированных ТВС, каждая из которых содержит по 12 ТВЭлов в ATF-исполнении.

Сейчас в Узбекистане проводятся все необходимые подготовительные работы для начала строительства первой в стране атомной станции. Важная сторона этих работ — подготовка инженерных и научных кадров. В Ташкенте с конца 2018 года работает филиал опорного вуза Росатома — Национального исследовательского

ядерного университета «МИФИ» (НИЯУ МИФИ). Филиал расположен рядом с Институтом ядерной физики (ИЯФ) Академии наук Узбекистана, так что будущие ядерщики уже в процессе обучения погружаются в научную среду, пробуют себя в исследовательской работе. Кроме того, узбекские студенты обучаются на грантовой основе и в России. Выпускники таких программ проходят стажировки на атомных объектах за рубежом.

«Первая группа ребят, которая прошла обучение в головном вузе НИЯУ МИФИ в Москве, уже работает и набирает практический опыт в реализации проекта Росатома в Бангладеш. Сейчас готовится к поездке вторая группа. Им предстоит работа на атомном объекте в Венгрии», — рассказал порталу «Новости Узбекистана» начальник Управления атомной энергетики и ядерных технологий Агентства «Узатом» Касым Тохтахунов. Эксперт подчеркнул, что глобальная атомная отрасль испытывает дефицит квалифицированных кадров и важно развивать это направление в Узбекистане. **«Несмотря на наличие профильных институтов по подготовке кадров, масштабную задачу обеспечения квалифицированными специалистами новых объектов необходимо начинать решать уже сейчас, так как подготовка кадров достаточно длительный процесс: профильное обучение, «обкатка» специалиста на действующих объектах занимает до 10 лет»,** — считает Касым Тохтахунов.

Еще одно важное направление работы Росатома в Узбекистане — популяризация знаний о естественных науках в целом и атомной энергетике в частности. Уже почти три года в Ташкенте работает Информационный центр по атомным техно-



УЗБЕКИСТАН

[Назад к содержанию](#)

логиям (ИЦАТ) — совместный проект Росатома и Агентства «Узатом». Посетить его может каждый желающий бесплатно. В центре — два зала: мультимедийный и экспонатный. В первом проходят лекции ученых и экспертов, показы образовательных фильмов на русском и узбекском языках, научные викторины и многое другое. Во втором зале представлены экспонаты, которые позволяют больше узнать об использовании ядерных технологий не только в энергетике, но и медицине, сельском хозяйстве, авиации, машиностроении, археологии.

«Чтобы сделать сложную наукоемкую отрасль понятной, рассказать или провести обычную лекцию недостаточно. Современные мультимедийные технологии, создающие эффект полного погружения, интерактивные игры, которые позволяют ребятам стать участником процесса, помогают создать ясное и четкое понимание об интересном и увлекательном мире науки и технологий. Мы привлекаем ведущих специалистов и экспертов атомной отрасли, популяризаторов науки, как наших, так и зарубежных», — рассказала порталу «Новости

Узбекистана» руководитель пресс-службы Агентства «Узатом» и ИЦАТ Гулрухсор Равшанова.

Только за прошлый год центр посетили более 1000 школьников и студентов города Ташкента и Ташкентской области. По словам сотрудников ИЦАТ, после посещения центра многие ребята делают выбор в пользу инженерных, научных и технических специальностей. Например, Махбуба Шайхназарова, которая сейчас учится в Ташкентском филиале НИЯУ МИФИ по направлению «Ядерная физика и технологии».

«Помню, как в 9-м классе меня пригласили в ИЦАТ на экскурсию. Именно здесь я ознакомилась с ядерной тематикой, узнала больше об АЭС, о лучшем вузе, где готовят специалистов для этой отрасли. Мне стало очень интересно. После этого я стала искать больше информации о НИЯУ МИФИ, участвовала в олимпиадах, в итоге поступила в филиал МИФИ в Ташкенте и очень этому рада», — рассказала студентка. 

[В начало раздела](#)