

## 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**

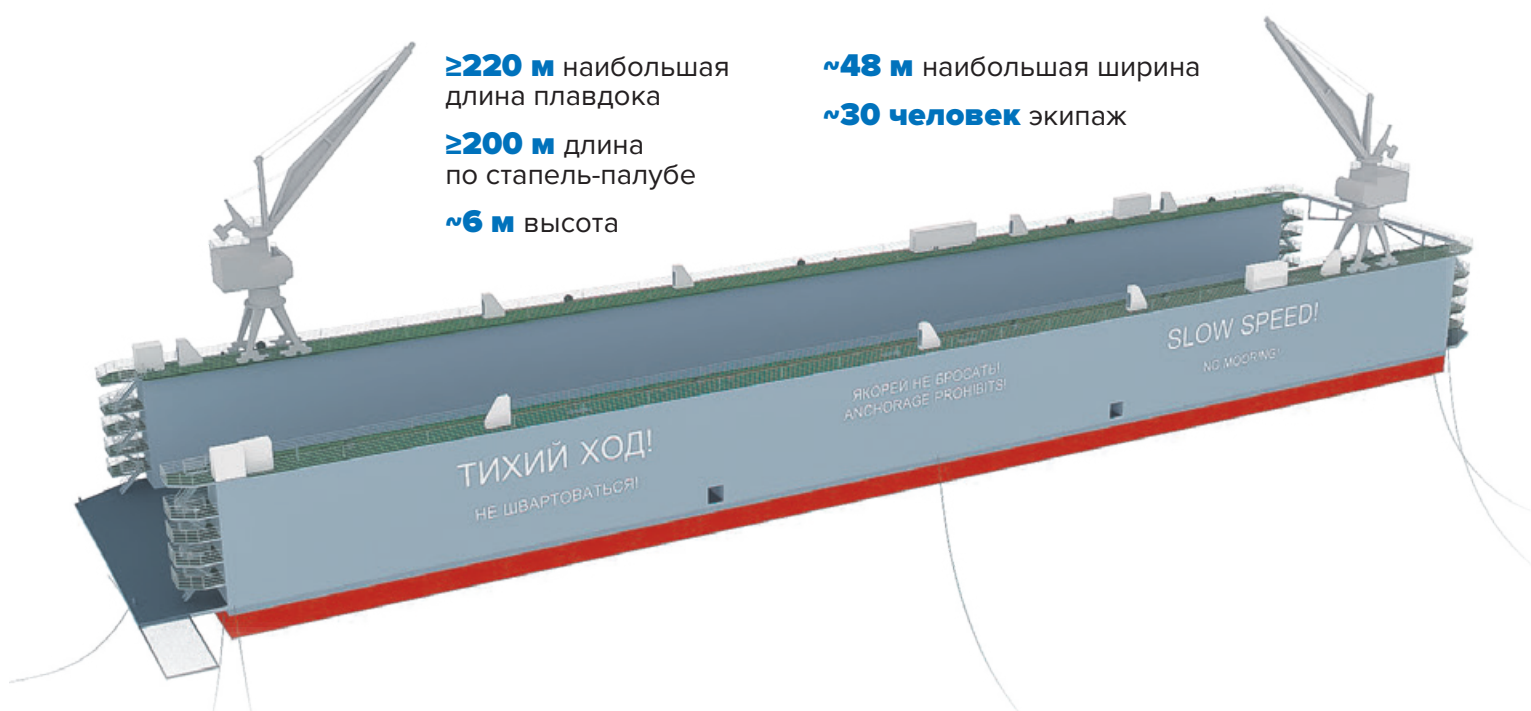
**≥220 м** наибольшая длина плавдока

**≥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
<b>Проект 22220</b> («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, «Атоммашу» — 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](#)





## 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.

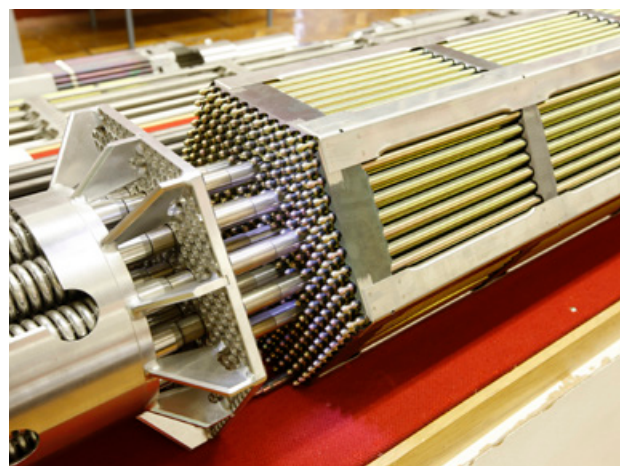
Ядерное топливо под санкции не попало. В начале марта из запрета на поставки энергоносителей, который 8 марта анонсировал, а затем ввел президент США Джо Байден, был исключен уран. Но затем в США и Евросоюзе на высоком политическом уровне прозвучали призывы к запрету поставок из России. **«Сенатор-республиканец 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-оксида. 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-оксида, 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
<b>Всего</b>			<b>62 000</b>	<b>51%</b>	<b>31 600</b>

## 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
<b>Всего</b>	<b>61 111</b>	<b>60 199</b>	<b>69 081</b>

*Отчет Всемирной ядерной ассоциации о рынке ядерного топлива, 2019 год*



## ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

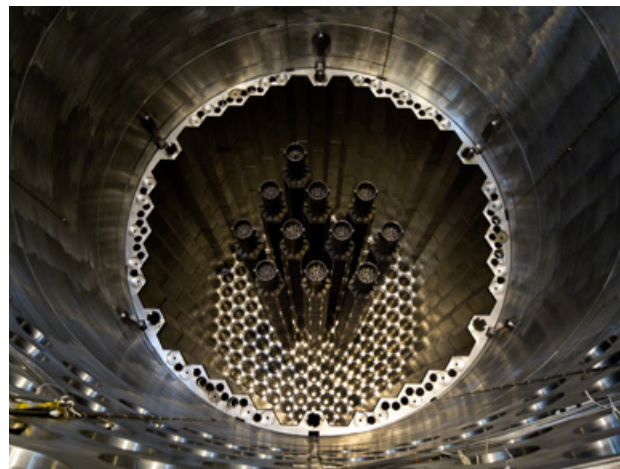
Но что если построить новый завод? **«Мы успешно завершили значительное число проектов по модернизации и оптимизации заводов по обогащению урана. При этом мы продолжаем работу над текущими проектами и ожидаем поступления новых заказов от клиентов в будущем»**, — ответили на вопрос портала Energy Intelligence 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 portalу «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](#)