



СОДЕРЖАНИЕ

НОВОСТИ РОСАТОМА

[ТВЭЛ вступил в испанский тандем](#)

[Umatex сыграет в хоккей клюшками из композита](#)

ЮБИЛЕИ РОСАТОМА

[Завод под горой](#)

ТРЕНДЫ

[ACMM на пути к воплощению](#)

УЗБЕКИСТАН

[Драйвер науки](#)

НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

ТВЭЛ вступил в испанский тандем

ТВЭЛ договорился с испанскими ENUSA, ENSA и IDOM о сотрудничестве в сфере вывода из эксплуатации объектов атомной энергетики и обращения с радиоактивными отходами. Топливная компания Росатома планирует расширить свои технические и коммерческие возможности на рынке, который в ближайшие годы неизбежно будет расти.

Топливная компания Росатома «ТВЭЛ» подписала меморандум о развитии сотрудничества с испанскими компаниями ENUSA, ENSA и IDOM (подробнее о них см. «Партнеры ТВЭЛ»). Первая область

сотрудничества — вывод из эксплуатации и демонтаж ядерных и радиационно опасных объектов. Вторая — технологии обращения с радиоактивными отходами, инжиниринговые и консультационные услуги в этом сегменте. Стороны также подписали дорожную карту по проектам, которые они будут прорабатывать в ближайшей перспективе.

Рыночный интерес

По данным PRIS на 10 марта 2020 года, полностью остановлены 187 реакторов, чья чистая электрическая мощность составляет 83018 МВт. Только в 2019 году были остановлены 9 блоков общей электрической мощностью 5976 МВт. Для сравнения, статусом «работающий» на тот же день обладают 442 реактора общей электрической мощностью 390468 МВт. Но из-за того, что парк реакторов стареет,



НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

количество заглушенных реакторов неизбежно вырастет. **«Примерно четверть всех действующих мощностей ядерной генерации в развитых странах будет выведена из эксплуатации к 2025 году, во многом из-за политики, направленной на сокращение роли ядерной энергетики. Судьба остающихся мощностей зависит от того, будут ли в ближайшие годы приняты решения о продлении срока их службы»**, — говорится в отчете Международного агентства по энергетике, озаглавленного «Ядерная энергия в системе чистой энергетики» (май 2019 года).

Однако ТВЭЛ видит в растущем количестве окончательно остановленных АЭС и других атомных объектов большие возможности для себя. В компании оценивают объем сегмента услуг по выводу из эксплуатации ядерно- и радиационно опасных объектов в более чем 100 млрд евро до 2030 года.

Речь идет не только об АЭС, но и о других объектах атомной промышленности. ТВЭЛ планирует участвовать в проектах по выводу из эксплуатации исследовательских реакторов, очистке земель и реабилитации территорий, в том числе — урановых шахт. Кроме того, компании интересны проекты и в смежных областях.

«Планируем работать как самостоятель-но, так и в рамках альянсов с нашими иностранными партнерами. Схемы мо-гут быть различные: создание консорци-умов, заключение контрактов, субпод-ряды или иное. Конкретный формат будет зависеть от особенностей рынка: местного регулирования, потребностей заказчиков и так далее», — пояснили в пресс-службе компании.



В 2019 году решением Росатома АО «ТВЭЛ» было определено отраслевым интегратором по направлению «Вывод из эксплуатации ЯРОО», включая работы с реакторной установкой АЭС (в том числе внутрикорпусных устройств и первого контура), а также обращению с сопутствующими РАО. ТВЭЛ как компания-интегратор считает своим потенциальным рынком не только Испанию, но и все другие страны, имеющие объекты использования атомной энергетики.

Наработанный опыт

В России предприятия Росатома в 2008–2015 годах в рамках Федеральной целевой программы «Ядерная и радиационная безопасность» выполнили 37 проектов на семи площадках. При реализации этих проектов 57 объектов были выведены из эксплуатации, а тринадцать других были подготовлены к выводу.

Проекты в рамках программы были разнообразными, каждый требовал индивидуального подхода и уникальных разработок. Компании, входящие в ТВЭЛ, занимались дезактивацией установок по переработке обогащенного урана, ра-



НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

диохимических, газодиффузионных и топливных цехов и консервацией хранилищ радиоактивных отходов. Также эти компании выводили из эксплуатации площадку ядерной установки на территории химико-металлургического завода в Красноярске и промышленный уран-графитовый реактор Сибирского химического комбината в Северске.

В настоящее время Росатом выполняет вторую Федеральную целевую программу «Ядерная и радиационная безопасность», рассчитанную до 2030 года. Над проектами работают центры компетенций ТВЭЛ: ВНИИНМ им. Бочвара, Центральный проектно-технологический институт, Ангарский электролизный химический комбинат и Сибирский химический комбинат.

За рубежом Госкорпорация «Росатом» уже участвует в проектах по выводу из эксплуатации и демонтажу в Германии и Болгарии. Компания NUKEM Technologies, которая входит в структуру «Росатома», разработала рабочий проект демонтажа паросушилья на АЭС Mühleberg, предварительный проект обращения с радиоактивными материалами в рамках проектов по выводу ЯРОО из эксплуатации для EnBW Kernkraft GmbH и доработала проект демонтажа оборудования в контролируемых зонах энергоблоков 1–4 АЭС Козлодуй.

В 2019 году NUKEM Technologies в консорциуме с немецкой Uniper Anlagenservice выиграла контракт на демонтаж четырех корпусов реакторов на шведских АЭС Oskarshamns и Barsebäck. Кроме того, NUKEM в составе международного консорциума занимается выводом из эксплуатации немецкой АЭС Biblis и АЭС Philippsburg и строит хранилище для отработанного топлива на АЭС «Козлодуй».

Партнеры ТВЭЛ

- ENUSA — испанская государственная компания, занимается разработкой, производством и поставкой ядерного топлива и проектированием во всем, что касается свежего и облученного топлива.
- ENSA — испанская государственная компания, занимается производством и поставкой оборудования на АЭС, предоставляет услуги по обращению с ядерным топливом, техническому обслуживанию, дезактивации и выводу станций из эксплуатации. Компания ENSA также разрабатывает и производит контейнеры и стеллажи для хранения и транспортировки топлива.
- IDOM — международная компания со штаб-квартирой в Испании, предоставляет услуги по проектированию и консультированию в таких сферах, как промышленная инженерия, ядерный синтез, деление материалов и ЯТЦ.

«Предприятия Топливной компании Росатома «ТВЭЛ» уже накопили значительный опыт в реализации подобных сложных и высокотехнологичных проектов. Консолидируя эти компетенции и референции в формате отраслевого интегратора, мы можем выступать универсальным подрядчиком. Создание альянсов с зарубежными партнерами позволит не только взаимно дополнить наши компетенции, но и более эффективно работать на зарубежных рынках», — заверил директор по глобальному развитию ТВЭЛ Дмитрий Баженов.



НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

Umatex сыграет в хоккей клюшками из композита

Umatex — дивизион композитных материалов в Росатоме — должен был в марте провести свое продакт-шоу на крупнейшей международной выставке композитных материалов JEC World. Но из-за коронавируса форум был перенесен на май. Newsletter решил, что анонс — это тоже вполне подходящий повод рассказать о работе бизнеса по производству композитных материалов.

Umatex — это дивизион и бренд, который объединяет научно-исследовательские, производственные и торговые активы Росатома в сегменте углекомпозитных материалов — от сырья до готовых изделий. Об истории компании см. «активы под брендом Umatex».

Под брендом Umatex экспортуются ткани и препреги на основе углеродного

волокна. Кроме полуфабрикатов, на экспорт идут, например, хоккейные клюшки и обвесы из композитных материалов.

«По тогам 2019 года мы экспорттировали углеродное волокно на 99 млн рублей, тканей и препрого на 92 млн рублей. На экспорт также поставляются профессиональные композитные клюшки — 3000 в год на 15–20 миллиона рублей. Это 10% от того объема продукции, который реализуется на российском рынке», — сообщили в дивизионе. На этих результатах Umatex останавливаться не намерен и планирует нарастить объем экспорта как в натуральном, так и денежном выражении.

Препреги — это композиционные материалы-полуфабрикаты. Они представляют собой листы тканых или нетканых волокнистых материалов, пропитанных неотверждёнными полимерными связующими.

Для ремонта и строительства

На российском рынке спросом пользуются материалы и изделия Umatex для строительства: понтоны, временные дорожные покрытия, арматура, профили, системы внешнего армирования.

Углеродные ленты FibArm® использовались для улучшения прочностных характеристик металлических трубопроводов Эзминской ГЭС (входит ПАО «РусГидро»). Во время эксплуатации трубопроводы подверглись коррозии, из-за чего рабочая толщина стенок уменьшилась, возник риск прорыва трубы и появления течей. Для того, чтобы исключить возможность аварии и увеличить толщину стенок, тру-



НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

бы были обернуты углеродными лентами, предварительно пропитанными эпоксидным связующим. После закрепления ленты были покрыты слоем, защищающим от ультрафиолетового излучения и огня. В итоге эксплуатация водоводов стала надежной и безопасной, межремонтные сроки выросли.

Уральский филиал ПАО «Россети» использовали композитные материалы UМАТЕХ для укрепления опор линий электропередач (ЛЭП) уральского филиала ПАО «Россети». В течение жизненного цикла бетонные опоры ЛЭП и их фундаменты повредились. Из-за повреждений армирующие элементы конструкций корродировали, и, как следствие, уменьшилась площадь фактического армирования. Использование системы внешнего армирования FibArm® для ремонта опор и фундаментов линий электропередач позволило быстро отремонтировать опоры, причем не выводя ЛЭП из эксплуатации. Благодаря применению композитных материалов ремонт обошелся значительно дешевле, чем если бы для него использовались традиционные технологии.

«Традиционные способы усиления строительных конструкций бетоном и ме-

таллами сравнительно дорогостоящие, трудоемкие и в ряде случаев не обеспечивают возможность выполнения соответствующих работ без вывода сооружения из эксплуатации. Решения из композитов позволяют решить эти проблемы», — отметил гендиректор ООО «Композит» (уральская компания, партнер Rosatom) Николай Кравченко.

Для энергетики

В сегменте энергетики у предприятий Umatex три основных направления: атомная и ветроэнергетика и сети. Для ветропарков Rosatom дивизион производит кожухи гондол. Гондолы — это крупный узел ветрогенератора, который устанавливается на колонне. К гондоле крепятся лопасти. В настоящее время поставлены уже 150 кожухов, общий объем поставки — 388 изделий для всех ветропарков Rosatom. Ветроустановки с кожухами Umatex уже работают: в начале марта Адыгейский ветропарк выдал в сеть первую электрическую мощность.

Для предприятий ядерного топливного цикла под брендом Umatex производятся центрифуги нового поколения. Провода с композитным сердечником можно использовать для электросетей.

Для спортивных побед

На мотоцикле с углепластиковым обвесом пилот команды Kawasaki Puccetti Racing Топрак Разгатлиоглу выиграл сентябрьский этап Чемпиона мира WorldSBK. Изготовил обвес Научно-исследовательский центр Umatex.





НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

Высокая жесткость и низкий вес углепластикового обвеса позволили спортсмену разогнать мотоцикл до скорости свыше 300 км/час и более четко пройти повороты. Мотоцикл с композитным обвесом меньше вибрирует и ведет себя более стабильно.

«Применение продвинутой аэродинамической схемы в изготовлении обвеса оказалось положительный эффект на скоростные показатели мотоцикла, увеличив их на 3–4 км в час», — отметил генеральный директор UMATEX Александр Тюнин.

С «победным» мотоциклом можно будет сфотографироваться на выставке композитов JEC World, которая, по обновленным планам организаторов, пройдет в Париже 12–14 мая.

Команда Umatex решила взять с собой на выставку во Францию и клюшки «Заряд» и прямо там сыграть ими в хоккей. **«Клюшки станут и главным призом соревнования», — пообещали в Umatex.**

Активы под брендом Umatex

«Аргон» — один из старейших заводов в структуре дивизиона. Производство на нем было запущено в 1976 году Технологию производства углеродных волокон на предприятиях атомной отрасли освоили в 1980-х годах. Сейчас здесь производят акриловое волокно нитрон, углеродные нити, волокна, ленты и ткани.

В 2009 году одна из «дочек» Росатома стала владельцем выделенного из Челябинского электродного завода ООО «Завод углеродных и композиционных материа-



лов». Предприятие производит высокомодульные углеродные волокна UMT, углеродный теплоизоляционный материал, дискретные углеродные волокна, армированный в трех измерениях углерод-углеродный конструкционный материал и углеволокнистый графитовый композиционный материал.

В 2011 году, в соответствии с указом президента России, в Росатом вошло АО «НПК «Химпроминжиниринг». Сейчас это управляющая компания дивизиона.

В мае 2015 года было запущено производство на заводе «Алабуга-Волокно», построенное по заказу Росатома. Предприятие производит углеродное волокно марки UMT. В планах компании — поставить четыре дополнительные производственные линии и нарастить объем производства с нынешних 1,4 тыс. тонн до 10 тыс. тонн волокна в год.

В 2013 году на территории технополиса «Москва» открылся Научно-исследовательский центр Umatex. Он занимается синтезом полиакрилонитрила с заданными свойствами, разрабатывает препреги, ПАН-прекурсоры (сырье для более сложных материалов на базе полиакрилони-



НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

трила), углеродные волокна и полимерные связующие, а также создает новые технологии изготовления деталей и элементов конструкций из углеродных композиционных материалов, исследует способы поверхностной обработки углеродных волокон.

В 2018 году Росатом приобрел у «Роснано» 100% акций АО «Препрег-СКМ». Компания — единственный в России крупносерийный промышленный производитель тканей и препрегов из углеродного волокна. Компания производит технические ткани и препреги на основе углеродных, стеклянных, арамидных волокон, которые используются в судостроении, авиастроении, строительстве и других индустриях.

Последняя на сегодняшний день сделка в сегменте углекомпозитов — покупка в июле 2019 года 50% акций производителя клюшек «Заряд».

Кроме того, в структуру дивизиона входят торговые дома в Европе (Прага) и Азии (Шанхай).

[В начало раздела](#)



ЮБИЛЕИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

Горно-химический комбинат с высоты птичьего полета

Завод под горой

В год 75-летия атомной отрасли Rosatom Newsletter открывает рубрику «Юбилеи Росатома». В ней мы будем рассказывать о предприятиях-юбилярах и важных для отрасли событиях. В этом выпуске рассказываем об истории Горно-химического комбината (ГХК), который отмечает в этом году 70 лет.

История ГХК началась 26 февраля 1950 года.

Обустройство

Главной задачей комбината была наработка плутония для создания ядерного оружия. Международная напряженность требовала выбрать максимально безопасное место

для размещения предприятия. «Наиболее приемлемой нами признана площадка на реке Енисей, в 50 км от г. Красноярска. В сравнении с другими площадками она более удалена от возможных воздушных баз противника и позволяет построить основные сооружения комбината в прочных скальных породах с заглублением на 200–230 метров над крышей самых высоких зданий комбината. Наряду с этим вода реки Енисей удовлетворяет требованиям обеспечения комбината водой», — говорится в письме-обосновании, которым сопровождался проект постановления совета министров СССР.

Стройка стала уникальным объектом по своей технологической сложности и оснащенности. Для железной и автомобильной дорог вдоль правого берега Енисея была отсыпана «полка» из скальных пород, вывезенных при строительстве помещений комбината.



ЮБИЛЕИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

Испытания нового транспортно-упаковочного комплекса для ОЯТ реакторов ВВЭР-1000 и ВВЭР-1200

Из-за расположения в горе предприятию потребовалась сложная вентиляционная система, обеспечивающая воздухообмен в объеме нескольких миллионов кубометров в час. Зимой воздух в производственных помещениях подогревается калориферными станциями, установленными на приточных каналах.

Для защиты основных производств от ударной волны на транспортных и вентиляционных тоннелях создавались камеры расширения, после которых в тоннелях, ведущих к основным объектам, устанавливались защитные стальные устройства.

Функциональные трансформации

«Сердцем» завода долгое время были три реактора для наработки плутония. Реактор АД был сдан в 1958 году, АДЭ-1 — в 1961 году, АДЭ-2 — в 1964 году. Первые два реактора были остановлены в 1992 году после распада СССР и отмены гособоронзаказа. АДЭ-2 проработал до апреля 2010 года: реактор обеспечивал теплом и электричеством построенный рядом с ГХК моногород Железногорск.

После заглушкиния реакторов на первый план в работе ГХК вышли услуги по безопасному хранению и перемещению отработанного ядерного топлива (ОЯТ) и его переработке без создания жидких радиоактивных отходов. Изотопно-химический завод (ИХЗ) занимался производством чехлов, пеналов, ампул и другого оборудования для обращения с ОЯТ, а также перевозкой и хранением ОЯТ с РБМК-1000 и ВВЭР-1000. На предприятии размещены жидкое и сухое хранилище ОЯТ.

В последние пятнадцать лет главная задача ГХК — замыкание ядерно-топливного цикла и рециклинг топлива. Для ее решения на Радиохимическом заводе налажено производство МОКС-топлива (смешанного уран-плутониевого оксидного топлива) для реакторов на быстрых нейтронах — от фабрикации таблеток до изготовления готовых сборок. Мощность комплекса — 400 ТВС в год.

В августе 2019 года в активную зону реактора БН-800 Белоярской АЭС были загружены первые 18 топливных сборок (ТВС) из МОКС-топлива. В 2020 году в реактор должны быть загружены еще 180 ТВС. В 2021 году вся активная зона должна быть заполнена МОКС-топливом.



Визит Алексея Лихачева на ГХК



ЮБИЛЕИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

Смешанное топливо позволяет вовлечь в ядерный топливный цикл обедненный уран: его основу составляет изотоп U-238, из которого в быстрых реакторах создается плутоний. Кроме того, производство MOX-топлива позволяет несколько раз использовать облученное топливо, дожигать его и тем самым снижать количество ядерных материалов, находящихся в обращении, в 100 раз.

Второе направление работы ГХК по замыканию ядерного топливного цикла — создание опытно-демонстрационного центра (ОДЦ) по переработке ОЯТ. В 2015 году была запущена первая очередь опытно-демонстрационного центра. В 2020 году должна быть запущена вторая очередь.

ОДЦ включает в себя комплекс исследовательских камер для отработки операций при переработке любого вида ОЯТ мощностью 5 тонн ОЯТ в год и базовую технологическую линию по полной переработке ОЯТ реакторов ВВЭР-1000 с производительностью 400 тонн ОЯТ в год. Сборки

будут измельчаться, оболочки и конструкционные материалы отделяться от топливной составляющей, а затем перерабатываться по отдельности.

Результатом переработки топлива будет порошок закиси-окиси урана, смесь оксидов урана, плутония, актинидов и отверждённые продукты деления. Уран-плутониевый оксидный порошок будет направляться действующее производство таблеточного МОКС-топлива, а продукты деления — кондиционироваться до безопасного состояния, переводиться в компактную твёрдую форму и удаляться на долговременное контролируемое хранение.

Дополнит комплекс по переработке ОЯТ жидкосолевой исследовательский реактор, который будет использоваться для дожигания миорных актинидов — токсичных высокорадиоактивных элементов, присутствующих в ОЯТ. Решение построить такой реактор было принято в ноябре 2019 года, сейчас идет проработка проекта. 

[В начало раздела](#)

ТRENДЫ

[Назад к содержанию](#)

АСММ на пути к воплощению

Атомные станции малой мощности (АСММ) в разных странах признаются инструментом, способным обеспечить надежный доступ к электрической и тепловой энергии, а при необходимости — и пресной воде, без выбросов парниковых газов и без подключения к магистральным электросетям. Правительства делают шаг за шагом в своей поддержке АСММ, а поставщики — в реализации проектов их строительства. Росатом первым в мире запустил плавучую АСММ и теперь обсуждает строительство наземной станции.

Интерес к АСММ постепенно переходит из стадии аналитического осознания их

преимуществ к стадии конкретных шагов. В некоторых странах он дошел до стадии запроса и проработки предложений.

Территории интереса

Так, в Чехии ČEZ — подконтрольная правительству энергокомпания и основной поставщик электроэнергии в Чехии и ряде других стран Центральной Европы — запросила у 11 компаний, разрабатывающих проекты АСММ, подробную техническую информацию о возможном строительстве такой станции в Чехии. Среди потенциальных поставщиков — китайские, российские, французские, британские, южнокорейские и аргентинские компании. С марта 2020 года ČEZ начала анализировать полученные предложения.

В феврале в Праге прошла конференция Small Modular Reactors — 2020. Одну из са-



ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

мых главных проблем, которую придется решать чешским регуляторам и энергетикам, обозначил в своей презентации на конференции менеджер по стратегическому развитию чешской исследовательской компании ÚJV Řež Йозеф Мишак.

У 55 проектов АСММ по всему миру слишком много различий в каждом компоненте технологии. Это касается и материалов, из которых изготавливаются узлы станции и топливо, и обогащения топлива, и его видов, и видов теплоносителя, и других параметров. Чтобы выполнить квалифицированный анализ, необходимо создать правильный компьютерный код для программы оценки и иметь компетентных экспертов, считает представитель ÚJV Řež.

«Это скорее не компании, а выбранные конструкции. Мы решили сосредоточиться на легководных реакторах, большинство из которых представляют собой реакторы с водой под давлением. Мы выбрали несколько компаний, образцы конструкций которых представляют для нас интерес, мы хотим изучить их более подробно. Это не означает, что не попавшие в список компаний окажутся впоследствии в невыгодном положении», — пояснил исполнительный директор EDU II Мартин Углирж на той же конференции.



По данным местных СМИ, именно малые реакторы премьер-министр Чехии Андрей Бабиш весной прошлого года определил, как оптимальное решение для строительства атомных мощностей в стране.

В Канаде также поддерживают строительство АСММ. В декабре 2019 года премьер-министры трех провинций — Онтарио, Саскачевана и Нью Брансуика — договорились **«вести совместную работу в сфере исследования самых современных технологий ядерной генерации, обеспечивающих доступ к безуглеродным, доступным, надежным и безопасным источникам энергии и одновременно способных раскрыть экономический потенциал сельских и отдаленных регионов Канады. Мы подписали меморандум о взаимопонимании и сотрудничестве в области развития и строительства инновационных многоцелевых масштабируемых ядерных реакторов, также называемых атомными станциями малой мощности (АСММ) здесь, в Канаде».**

Город по атомной и возобновляемой электроэнергии короля Абдуллы (Саудовская Аравия) и министерство информационных технологий Южной Кореи подписали в январе 2020 года предпроектный инженерный контракт по возведению АСММ в Саудовской Аравии.

В США Министерство обороны выделило деньги для разработчиков мобильных микрореакторов для военных нужд. Через два года ведомство должно выбрать одну из трех компаний, получивших финансирование, чтобы та завершила составление проектной документации и построила пилотный микрореактор.



ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

В России Росатом обсуждает с заинтересованными сторонами строительство наземной АСММ (подробности ниже).

Преимущества АСММ

У атомных станций есть преимущества, которые присущи атомной энергетике в целом. Первое — это отсутствие выбросов. Причем не только парниковых газов,

о которых принято говорить в связи с изменениями климата, но и сажи и других вредных веществ. Смоги в китайских городах, где энергетика работает на угольных станциях, стали одним из толчков к мощному развитию АЭС в Китае.

Второе преимущество — это способность генерировать электроэнергию, а при необходимости пресную воду и тепло, в течение длительного срока вне зависимости от изменений в окружающей среде. Подверженность этим изменениям — главная претензия к солнечным фермам и ветропаркам, для которых в настоящее время не разработаны мощные и недорогие системы хранения электроэнергии.

Оба эти преимущества отмечаются во всех документах-обоснованиях выбора АСММ. Кроме того, у модульных станций есть и специфические достоинства. The World Nuclear Association перечисляет их у себя на сайте:

- Малая мощность, компактные размеры и, в большинстве случаев, использование пассивных систем безопасности (по меньшей мере, для генерации тепла). Такой подход уменьшает зависимость от активных систем безопасности и дополнительных насосов, а также внешних источников тока для уменьшения последствий возможных аварий.
- Компактные размеры обеспечивают возможность модульного производства (на заводе), что также обеспечивает внедрение более высоких стандартов качества.
- Более низкая мощность снижает общий срок службы источника энергии, а также объем радиоактивных материалов в реакторе (реакторы малой мощности).
- Возможность размещения энергоблока под землей или под водой, что повышает его защищенность от стихийных бедствий (например, землетрясений или цунами, в зависимости от места расположения) или антропогенных угроз (например, падения самолета).
- Модульная конструкция и небольшой размер позволяет размещать несколько энергоблоков на одной площадке.
- Более низкая потребность в воде для охлаждения, что позволяет размещать их в удаленных регионах и применять для конкретных целей (для обеспечения энергией горнодобывающих предприятий или производства питьевой воды).
- Возможность перемещения модуля на другую площадку или вывода из эксплуатации непосредственно на площадке после завершения срока службы».



ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

Говоря о недостатках АСММ, обычно вспоминают о цене за киловатт-час, более высокой, чем у больших реакторов. Это действительно так. Но в абсолютных цифрах АСММ дешевле, чем большие станции. Так, например, строительство наземной станции на Чукотке мощностью 342 МВт, которую Росатом сейчас обсуждает с заинтересованными сторонами, обойдется в около 200 млрд рублей (около 2,7 млрд долларов). Для сравнения, строительство АЭС Hinkley Point C в Великобритании оценивается в 21,5–22,5 млрд фунтов стерлингов (26,7–27,9 млрд долларов). Кроме того, далеко не всем национальным энергосистемам необходим ввод сразу большого объема электрической мощности: может не быть потребителей на большой объем, потребуется дополнительное стро-

ительство сетевой инфраструктуры (подстанций, ЛЭП и так далее). В этом смысле выбор в пользу АСММ можно сравнить с покупкой бананов: в пересчете на единицу продукта купить контейнер дешевле, чем килограмм, но для того, чтобы насытиться, достаточно лишь нескольких штук, и на кошелек такая трата повлияет гораздо меньше, чем приобретение контейнера.

Наконец, АЭС — это не только надежные поставки электроэнергии, тепла и воды, но и развитие экономики и социальной сферы в целом. **«АСММ могут использоваться в сочетании с другими системами для решения неэнергетических задач, таких как производство тепла для опреснительных установок, промышленных нужд или сетей центрального отопления. Эти задачи нельзя решить применением обычных возобновляемых источников энергии, тогда как АСММ помогут развивающимся странам достичь и других целей устойчивого развития ООН, таких как Цель 6 (Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех), Цель 9 (Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям) или Цель 11 (Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов)»**, — отмечают Элина Теплински и Сид Фаулер из американской энергетической консалтинговой компании Pillsbury Winthrop Shaw Pittman LLP.



Переговоры с потребителями

Целевая аудитория АСММ — это владельцы крупных проектов в сфере недропользования, военные и администрации



ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

регионов с удаленными населенными пунктами, где тепло- и электроснабжение обеспечивают автономные источники. Как правило, это неэкологичные дизельные или угольные электростанции: снабжать их топливом дорого, поэтому строительство АСММ оправданно. **«АСММ способны производить экологически чистую и относительно дешевую энергию, в том числе и в регионах, не подключенных к централизованным сетям электроснабжения, обеспечить электроснабжение в удаленных населенных пунктах наших провинций и дать дополнительные преимущества энергозатратным производствам, таким как горнодобывающие компании. По мере своего развития в стране и за рубежом эти технологии также могут стимулировать экономический рост и открыть новые возможности для экспорта»**, — отмечается в совместном коммюнике трех премьер-министров канадских провинций.

На крупнейшей в мире конференции недропользователей, проводимой Ассоциацией горняков и старателей Канады (PDAC), ведущая канадская научно-исследовательская ядерная организация Canadian Nuclear Laboratories провела семинар для недропользователей и продемонстрировала им выгоды от АСММ.

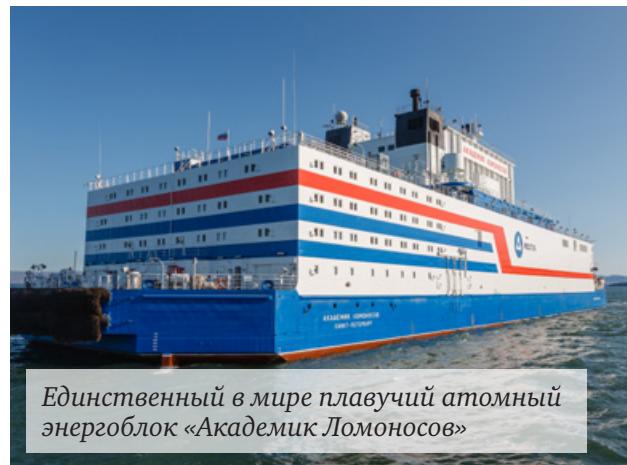
Подобные переговоры ведет и Росатом. Госкорпорация рассматривает три возможных варианта размещения АСММ с реакторной установкой РИТМ-200. Все они ориентированы на крупных промышленных потребителей, которым важна стабильная генерация рядом с производством в течение нескольких десятков лет — для удовлетворения потребности в энергии добывающих и перерабатывающих комплексов. Проект станции пред-

полагает возможность масштабирования от 50 до 300 Мвт, поэтому мощность можно будет выбрать в зависимости от запроса потребителей.

Опыт Росатома

У России уже есть значимые достижения в области эксплуатации реакторов малой мощности. Напомним, в конце 2019 года ПАТЭС «Академик Ломоносов» выдала в сеть первую электроэнергию, а на сегодня уже выработано более 25 млн киловатт. Теперь «Академик Ломоносов» интересует участников практически всех международных мероприятий с представителями Росатома. Эксперты из разных стран просят организовать ознакомительные визиты и спрашивают о развертывании аналогичных проектов.

«Плавучих станций раньше никто не делал, поэтому специалистов интересует, как ее строили, как перевозили, как вводили в эксплуатацию», — поделился впечатлениями от конференции Small Modular Reactors — 2020 главный специалист отдела продуктового маркетинга «Русатом Оверсиз» Артем Ларионов. Участникам конференции эксперт расска-



ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

зал о характеристиках и устройстве ПАГ-ЭС, креплении ее к причалу, количестве персонала, системах защиты.

Не меньший интерес у участников пражской конференции вызвал и проект наземной станции с реакторными установками РИТМ-200. Изначально предназначенный для ледоколов, он уже был опробован. В октябре 2019 года на ледоколе «Арктика» прошел физпуск обоих реакторов РИТМ-200. Еще четыре реактора установлены на ледоколы «Сибирь» и «Урал».

Участников конференции в Праге интересовали и сроки получения лицензии на строительство наземной АСММ российского дизайна. Менеджер проекта Группы по проектам малой мощности «Русатом Оверсиз» Святослав Пих сообщил, что, по планам Росатома, лицензия на размещение наземной станции, предположительно, будет получена не позднее 2023 года. Замдиректора регулятора атомной отрасли России «Ростехнадзора» Рашид Шарафутдинов ранее сообщил, что его ведомство

анализирует на соответствие нормативным требованиям технические решения для наземной АСММ с реактором РИТМ-200. Предположительно в 2024-м году «Росатом» получит лицензию на строительство. В том же году начнется сооружение станции, запуск запланирован на 2027 год.

По мнению президента «Русатом Оверсиз» Евгения Пакерманова, пример Чехии показателен: **«У наших чешских партнеров значительный опыт работы с технологиями ВВЭР, развитая сетевая инфраструктура, при этом страна всерьез заинтересована в развитии АСММ. И это лишний раз доказывает, что у станций малой мощности очень хорошие перспективы для реализации в различных странах мира, в том числе и в Европе. Мы уже сейчас видим серьезную конкуренцию в этом сегменте со стороны ведущих вендоров и готовы предложить нашим заказчикам экономически эффективные и референтные технологии».** 

[В начало раздела](#)

УЗБЕКИСТАН

[Назад к содержанию](#)

Драйвер науки

Контракт на строительство первой в Узбекистане АЭС может быть заключен уже в июне этого года. Площадка строительства станции будет оцениваться МАГАТЭ. Между тем, узбекские эксперты уверены, что проект создания атомной станции уже оказал влияние на развитие науки в стране.

Глава Росатома Алексей Лихачев сообщил журналистам, что надеется, что подписание контракта на строительство узбекской АЭС состоится в июне 2020 года.

«Делегации обеих сторон продолжают работу по подготовке большого, объ-

емного ЕРС-контракта. Мы исходим из того, что в июне состоится визит Шавката Миромоновича Мирзиева в Российскую Федерацию. И на экспертном уровне нам узбекская сторона предлагает подпись на этом визите», — заявил Алексей Лихачев.

Выбор площадки размещения первой в стране АЭС оценят эксперты МАГАТЭ. Во втором и третьем кварталах 2020 года Узбекистан посетят две миссии Агентства, которые осмотрят площадку и выдадут свои заключения.

Согласно нормам МАГАТЭ, АЭС запрещается строить в местах, где есть высокая сейсмическая активность (свыше 9 баллов) и наличие на площадке объекта активного тектонического разлома.

УЗБЕКИСТАН

[Назад к содержанию](#)

«Когда нужно было выбрать подходящее место для АЭС, специалисты республики отобрали 10 пунктов размещения (каждый пункт может иметь несколько площадок для рассмотрения). Затем осталось только два. После тщательных инженерных изысканий была выбрана одна из трех площадок по пункту «Тузкан» и определена в качестве приоритетной», — комментирует заместитель директора Института сейсмологии АН РУз по науке, доктор геолого-минералогических наук Вахитхан Исмаилов.

Сейчас ученые тщательно исследуют выбранную площадку: выявляют наличие мелких разломов, степень их активности. Инструментальные и архивные данные показывают: в радиусе 50 км от площадки за последние 2000 лет сильных землетрясений не зафиксировано.

Проект атомной станции, который предлагает Узбекистану Росатом, будет адаптирован к специфике площадки «Тузукан» и ориентирован на наиболее консервативную сейсмическую оценку влияния последствий землетрясений на работу АЭС.

В Инжиниринговом дивизионе Росатома ИК «АСЭ» сообщили, что намерены при-

менить отраслевую систему управления качеством «ЕОС-Качество» при возведении узбекской АЭС.

«У нас есть соглашение по АЭС в Узбекистане о внедрении этой системы в рамках контракта на выполнение инженерных изысканий. В дальнейшем мы также планируем ее применение в рамках ЕПС-контракта на сооружение АЭС после его заключения», — отметил директор по качеству АО ИК «АСЭ» Сергей Гущин. К «ЕОС-Качество» подключены 366 подрядчиков и поставщиков ИК «АСЭ» в России. Эта система уже работает в промышленной эксплуатации на проектах Белорусской АЭС и Курской АЭС-2.

Система «ЕОС-качество» включает в себя восемь этапов: от выявления несоответствия и определения его причины до выполнения корректирующих и предупреждающих мероприятий, а также оценки их эффективности. Она позволяет полностью отказаться от бумажного документооборота между контрагентами и при взаимодействии с заказчиками в странах сооружения АЭС.

Перспективы строительства первой узбекской АЭС активно обсуждаются в экспертном сообществе. Введение АЭС придаст импульс развитию науки и инноваций в сфере ядерных технологий, об этом в интервью «Народному слову» рассказал заведующий лабораторией ядерных технологий и физики ядерных реакторов Института ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан (ИЯФ) Фахрулла Кунгиров: **«Развитие атомной энергетики в Узбекистане только начинается, однако запуск проекта строительства АЭС,**



УЗБЕКИСТАН

[Назад к содержанию](#)

безусловно, уж дал толчок ряду новых исследований. На потенциальной площадке возведения станции проводятся радиологические изыскания, которые включают несколько тысяч анализов разных объектов. Изучаются не только вода и почва, но и растения, воздух, разрабатываются новые методики анализа. Все это стимулирует развитие ядерной науки в стране».

В 2009 году исследовательский реактор ВВР-СМ был переведен на низкообогащенное топливо, работы по его конверсии



Институт ядерной физики Узбекистана проводил совместно с Топливной компанией Росатома «ТВЭЛ». В апреле прошлого года Институт ядерной физики подписал меморандум о сотрудничестве в области радиационных технологий и ядерной медицины с АО «Русатом Хэлскеа», а также отраслевым комплексом «Русатом — Международная сеть». Планируется совместно создать циклотронное радиохимическое производство на площадке ИЯФ. Проект предполагает производство радиоизотопной продукции в Узбекистане и ее реализацию как на территории республики, так и за рубежом. Меморандум также включает проект по созданию в Узбекистане многоцелевого центра облучения, он будет оказывать услуги радиационной обработки производителям медицинских изделий и сельскохозяйственной продукции.

В декабре прошлого года стало известно, что в Узбекистане совместно с МАГАТЭ будут реализованы национальные проекты в области ядерных технологий. [№](#)

[В начало раздела](#)