



СОДЕРЖАНИЕ

[Назад к содержанию](#)

НОВОСТИ РОСАТОМА

[Энергия из отходов](#)

[Добрые дела против коронавируса](#)

ТРЕНДЫ

[ПАТЭС вошла в эксплуатацию](#)

УЗБЕКИСТАН

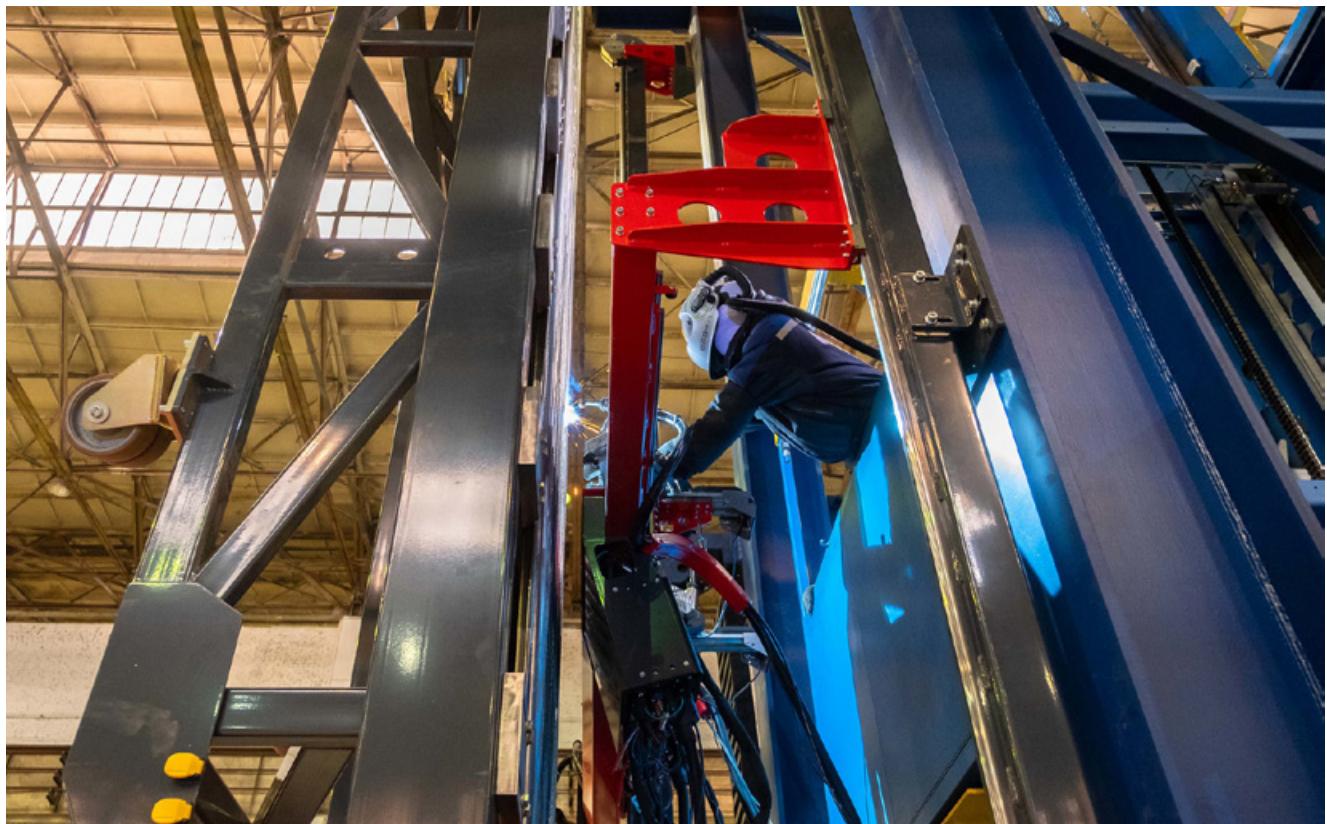
ЮБИЛЕИ РОСАТОМА

[Наука на быстрых нейтронах](#)

[Долгосрочные планы](#)



НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

Энергия из отходов

АО «Атомэнергомаш» — машино-строительный дивизион Росатома — участвует в международном проекте по строительству завода по переработке отходов в энергию Riverside в Великобритании. Завод — часть более масштабного сотрудничества с японо-швейцарской Hitachi Zosen Inova по участию в национальном проекте «Экология».

ПАО «ЗиО-Подольск» (входит в машиностроительный дивизион Росатома — АО «Атомэнергомаш») в мае нынешнего года изготовил и отгрузил комплект из блока пароперегревателя третьей ступени и двух блоков пароперегрева-

теля четвертой ступени. Общая масса отгруженного оборудования составила 100 тонн. Длина блока — около 9 м, ширина — 4 м, высота — 3,5 м.

Это уже вторая партия оборудования для завода по термической переработке отходов в энергию Riverside в Великобритании в рамках контракта, заключенного в начале 2020 года. Первый комплект оборудования «ЗиО-Подольск» отгрузил в марте нынешнего года. В общей сложности завод поставит восемь единиц оборудования: шесть блоков пароперегревателя 3-й ступени и два блока пароперегревателя 4-й ступени. Пароперегреватели заменят аналогичное оборудование: завод Riverside был построен еще в 2010 году, сейчас идет его модернизация.

Для «Атомэнергомаша» контракт важен тем, что агрегаты для Riverside — первое



НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

российское оборудование для зарубежного завода по термической переработке отходов по проекту Hitachi Zosen Inova.

«Вместе с заказчиком и технологическим партнером мы провели очень большую предварительную работу. В результате линия производства, созданная на «ЗиО-Подольск», соответствует как российским, так и всем международным техническим нормам. Всё оборудование изготавливается в одном производственном комплексе и независимо от страны поставки, имеет одинаковые характеристики по качеству, надежности и экологичности», — приводятся в релизе слова генерального директора «Атомэнергомаша» Андрея Никипелова.

Hitachi Zosen Inova — японо-швейцарская компания, производящая «под ключ» энергогенерирующие предприятия, использующие в качестве топлива отходы. На этих предприятиях компания использует технологии сжигания в решетке, восстановления азота из его оксидов (DeNox), разрушающих озон, очистки дымовых газов, извлечения энергии, анаэробного расщепления, интеллектуальной обработки несгораемых остатков и продуктов очистки газов для повторного использования и конвертации электроэнергии в газ.

Технологическое партнерство между «Атомэнергомашем» и Hitachi Zosen Inova — часть российского национального проекта «Экология». **«Технологическая компания Hitachi Zosen Inova (HZI) и ее российский партнер по консорциуму «ЗиО Подольск» должны поставить технологию для нового завода «Энергия из отходов» в Московской области. Установка будет перерабатывать 700 тыс.**



тонн отходов для выработки 70 МВт электроэнергии. Это уже второй завод, который будет построен консорциумом в российском столичном регионе от имени Альтернативной генерирующей компании (AGC-1)», — сообщила Hitachi Zosen Inova в своем июньском релизе. Новый завод будет построен в Наро-Фоминском районе, примерно в 80 километрах к юго-западу от Москвы. Контракт включает поставку технологии по переработке отходов и полного комплекта оборудования.

В 2019 году завершено изготовление оборудования для первого завода — в Воскресенском районе Московской области вблизи деревни Свистягино. В настоящее время ведется его монтаж.

По данным Минприроды России, за 2019 год с территорий городских поселений по всей стране было вывезено 53,9 млн т мусора. В Великобритании, по данным портала openaccessgovernment.org/, каждый год домохозяйства выбрасывают около 22 млн тонн мусора.

НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

Добрые дела против коронавируса

Инициативы добровольцев и человеческая отзывчивость стали важнейшими силами, помогающими преодолеть вызванные коронавирусом проблемы в общественной жизни. Участие в волонтерском движении, создание новых средств защиты, денежная помощь — неполный перечень примеров помощи, которую оказали сотрудники Росатома как в России, так и в других странах своего присутствия.

Волонтеры

Один из ярких примеров самоотверженности продемонстрировал главный специалист коммерческого отдела Научно-исследовательского института приборов Владислав Щукин, который стал волонтером в крупнейшем московском госпитале для больных коронавирусом. В разгар эпидемии именно сюда стали привозить

людей с тяжелыми симптомами коронавируса. Владислав Щукин сам пришел туда, где в то время было опаснее всего в Москве. В больнице Владислав стал помощником врача в отделе эпидемиологических расследований. Он собирает информацию о пациентах, их контактах и перемещениях. Обычно пациентов опрашивают по телефону, но иногда по разным причинам нужно идти лично, надев медицинский защитный костюм. Владислав работает семь дней в неделю. Жена с ребенком остались в подмосковном Зеленограде. «Когда наводнение — все должны спасти дома, когда пожар — хватать ведра с водой и идти тушить. Сейчас такая же ситуация — нужно помогать», — объяснил Владислав.

Волонтеры помогают и сотрудникам Росатома. Например, генеральный директор «Приборостроительного завода» в Трехгорном (Челябинская область) Геннадий Комаров после лечения вынужден был самоизолироваться. Его коллега — один из волонтеров предприятия — привозил ему на дом все необходимое.

Помогают решать проблемы, вызванные коронавирусом, и сотрудники Росатома за рубежом. Например, в Чехии сотрудники регионального центра РМС в Центральной Европе узнали, что в стране не хватает сезонных рабочих, которые традиционно приезжают в Чехию на строительные работы. Представители РМС переговорили с администрацией города Тршебич и выяснили, где именно нужна помощь. Оказалось, что надо обновить забор центрального автобусного вокзала. «Наши коллеги сформировали волонтерский отряд, выслушали краткий инструктаж по технике безопасности, после чего отряд отправился на площадку. Сначала



НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

зачистили старую краску, потом нанесли новую, — рассказал представитель регионального центра Олег Споялов.

Во время работы с волонтерами пообщался заместитель старосты города Милош Хруза. **«Мы сошлись во мнении, что надо развивать сотрудничество. Затем на площадку приехали местные СМИ»**, — поделился Олег Споялов.

В целом, с начала эпидемии в ряды волонтеров вступили 689 атомщиков. Только за последние недели они помогли почти полутора тысячам человек, вынужденным соблюдать карантин, с покупкой продуктов и лекарств.

Ноу-хау

В прошлом выпуске Newsletter уже приводил примеры сотрудничества между предприятиями Росатома и медицинскими учреждениями. Но есть и примеры, когда благодаря личным контактам врачей и инженеров появляются новые устройства, делающие заботу о больных более безопасной.

Так, глава центральной медико-санитарной части № 91 ФМБА России Виктор Мишуков попросил сотрудника комбината «Электрохимприбор» (город Лесной, Свердловская область) Максима Дергачева сделать бокс для безопасной работы с пациентом. Максим за неделю создал новый вариант бокса, в котором благодаря шести окошкам для рук доступ к больному есть не у одного врача, а у трех. В окошки на специальные крепления вмонтированы силиконовые шторки, чтобы у врачей не рвались перчатки. Помимо креплений на 3D-принтере напечатали также

пластиковые заколки, защитные щитки и специальные переходники для воздушных фильтров на защитных масках. Полнолицевую маску для плавания под водой с трубкой переоборудовали под систему фильтрации, заменив трубку маски на переходник, к которому присоединяют воздушные фильтры. Система фильтров увеличивает объем пропускаемого через защитное устройство воздуха и позволяет врачам работать дольше при соблюдении всех норм безопасности.

Денежная поддержка

Новые требования к больницам во время пандемии — это и новые расходы, причем закупать средства защиты и оборудование надо экстренно. АО «Аккую Нукlear», реализующая проект по возведению первой в Турции АЭС «Аккую», вручила сертификаты государственной больнице Силифке и Центру семейной медицины посёлка Буюкеджели. Силифке и Буюкеджели — два населенных пункта вблизи от строящейся станции. Каждое медицинское учреждение получило по 70 тыс. лир (более 10 тыс. долларов). Деньги пойдут на улучшение инфраструктуры и условий пребывания пациентов.





НОВОСТИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

Во время пандемии из-за карантина некоторые предприятия вынуждены были прекратить работу, люди потеряли заработок. Для того, чтобы поддержать жителей поселка Буюкеджели, сотрудники АО «Аккую Нуклеар» подарили им на праздник Ураза-Байрам продуктовые наборы. Раньше «Аккую Нуклеар» устраивал для жителей Буюкеджели ifтар, и все собирались за одним дастарханом — праздничным столом. Но из-за пандемии собираться вместе нельзя, поэтому праздничные наборы сотрудники компании разнесли по домам, соблюдая меры эпидемиологической предосторожности: приезжали в масках, перчатках и оставляли у дверей. Добрые пожелания счастливого праздника передавали жителям письменно: во вложенной красивой открытке.

В апреле более 200 топ-менеджеров Росатома присоединились к всероссийской акции взаимопомощи #МыВместе и перечислили в ее фонд свою месячную зарплату. В ини-



Больница рядом с АЭС «Аккую» получает финансовую помощь от Росатома

циативу включились и другие сотрудники предприятий Росатома. Средства пойдут на покупку продуктов и товаров первой необходимости для пожилых и маломобильных граждан, антисептиков и средств индивидуальной защиты — для добровольцев, на помощь медицинскому персоналу и обеспечение деятельности региональных волонтерских штабов помощи. [NL](#)

[В начало раздела](#)

ЮБИЛЕИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

Наука на быстрых нейтронах

АО «Государственный научный центр Российской Федерации — Физико-энергетический институт им. А. И. Лейпунского» (ФЭИ) отметил свое 74-летие. Его история началась с первой в мире атомной электростанции. Сейчас институт решает научные задачи по замыканию ядерного топливного цикла, наработке терапевтических изотопов и экспериментирует с новыми материалами и лазерами.

Институт был создан 27 апреля 1946 года под название «Лаборатория «В». Ее целью было создание энергетических реакторов: уже в 1946–1947 годах ее со-

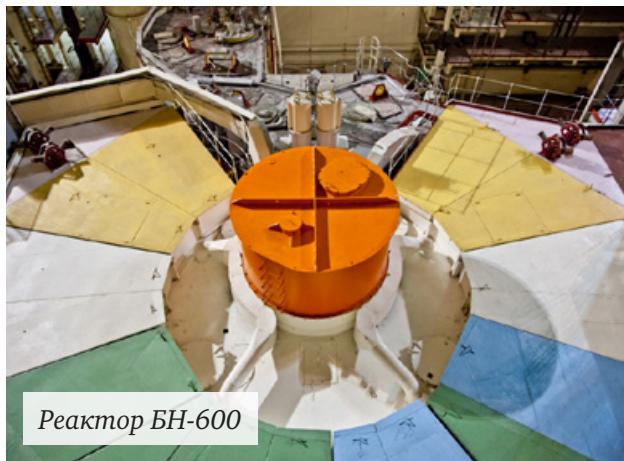
трудники изучают возможность создать «урановую машину с обогащенным ураном и легкой водой». Работали в «Лаборатории «В» первые физики-ядерщики: Александр Лейпунский, в честь которого потом будет назван ФЭИ, и Дмитрий Блохинцев, который стал первым директором «Лаборатории «В».

Уже в конце 1940-х — начале 1950-х годов Александр Лейпунский ведет расчеты реакторов с различными параметрами: активными зонами, теплоносителями, защитой и так далее, из его идей и расчетов формируется важнейшее направление деятельности лаборатории — изучение реакторов на быстрых и промежуточных нейтронах.

В это же время Дмитрий Блохинцев соглашается на предложение Игоря Курчатова взять на себя ответственность по созда-



ЮБИЛЕИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

нию первой атомной электростанции. В июле 1951 года «Лаборатории «В» было поручено спроектировать и построить в Обнинске АЭС с водяным охлаждением. В том же году началось строительство, и 26 июня 1954 года первая в мире АЭС была подключена к электросистеме.

После запуска Обнинской АЭС сотрудники «Лаборатории «В» начали исследования по созданию малых АЭС для арктических регионов. Практическим воплощением этой работы стала Билибинская АТЭЦ. Проектировать ее начали в 1963 году. Станция состоит из четырех блоков электрической мощностью 12 МВт, они были введены в эксплуатацию в 1974–1976 годах. Для станции «Лаборатория «В» создала особый тип реактора ЭГП-6. Главная особенность конструкции реакторов этого типа — естественная циркуляция теплоносителя. Насыщенный пар вырабатывается не в пароперегревателе, а в каналах активной зоны. Фактически, Билибинская АЭС за полвека до активного интереса к малым АЭС в гражданской электроэнергетике стала успешным примером целенаправленного создания атомной станции малой мощности. АЭС работает до сих пор и постепенно она будет выводиться из эксплуатации. На смену ей в декабре 2019 года

в Певек пришла ПАТЭС — новый проект АСММ «Росатома».

А визитной карточкой лаборатории стали реакторы на быстрых нейтронах. Еще в 1950 году Александр Лейпунский подготовил аналитическую записку «Системы на быстрых нейтронах», которая стала базой для последующих исследований и первым наброском программы научно-исследовательских работ. В 1955 году был запущен экспериментальный реактор на быстрых нейтронах. В конструкции следующего реактора, БР-5, впервые использован натриевый теплоноситель, исследованы свойства материалов и физические характеристики реактора.

В 1960 году лабораторию переименовывают в Физико-энергетический институт. В первой половине 1960-х здесь разрабатывают проекты реактора БН-350 с натриевым теплоносителем, проектируют исследовательский реактор БОР-60 и ведут расчеты для строительства БН-600.

БН-350 построили и ввели в эксплуатацию в июле 1973 года в городе Шевченко, сейчас — Актау, Республика Казахстан. Особенностью станции стало то, что часть вырабатываемой энергии использовалась для электроснабжения, часть — для отопления, а часть — для орошения воды. Город стоит на берегу Каспийского моря — огромного соленого бессточного озера, поэтому чистая вода в достатке улучшила качество жизни горожан.

БОР-60 стал стартовой ступенью для создания БН-600. А тот, в свою очередь, стал первым чисто энергетическим реактором. С 8 апреля 1980 года БН-600 вырабатывает электроэнергию для блока № 3 Белоярской АЭС.



ЮБИЛЕИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

Еще одна разработка ФЭИ — реакторы для подводных лодок с водяным и жидкокометаллическим теплоносителем.

В настоящее время

В сегменте быстрых реакторов самый актуальный проект ФЭИ — исследовательский реактор МБИР (многоцелевой быстрый исследовательский реактор). Институт — его научный руководитель. Проектирование идет с 2007 года. Цель МБИР — проведение широкого спектра реакторных исследований, в том числе испытания новых видов топлива и конструкционных материалов в сочетании с различными теплоносителями, изучение решений по улучшению безопасности, надежности и экономической эффективности проектов перспективных АЭС с быстрыми и тепловыми реакторами. Это самый мощный среди строящихся исследовательских реакторов мощностью 150 МВт. Для сравнения, у строящихся реакторов во Франции и Аргентине, которые находятся на втором месте, по данным МАГАТЭ, мощность составляет 100 МВт. Столь высокие значения должны обеспечить высокую плотность потока быстрых нейтронов. Они необходимы,

чтобы за три-пять лет изучить изменения в материалах, которые потенциально можно использовать в быстрых реакторах. На БОР-60 аналогичные исследования потребовали бы десятки лет.

Второе важное направление, которое развивает ФЭИ, — производство медицинских изотопов. Институт работает над созданием генератора альфа-эмиттера актиния-225 (225Ac) медицинского качества. Радиофармпрепарат с 225Ac рассматривается в медицинской среде как перспективный кандидат для лечения метастатического рака предстательной железы. «Дочерний» изотоп 225Ac, бериллий-213, используется для терапии метастаз нейроэндокринного происхождения и карцином красного костного мозга.

Третья область прикладных исследований — создание безопасного производства водорода, основанного на взаимодействии жидкокометаллических теплоносителей с водой. Практический итог — стационарные и мобильные установки для производства водорода, использующие в качестве источника тепла как жидкокометаллические реакторы, так и природный и попутный газ.

В области фундаментальных исследований ФЭИ занимается, в частности, жидкостными лазерами на основе иттербия. Их преимущества перед твердотельными — более эффективное теплоотведение и более низкая цена.

Разработки ФЭИ помогают и в борьбе с пандемией коронавируса. Специалисты центра разработали новый метод борьбы с вирусами, который может помочь и в лечении COVID-19. Как рассказал директор института Андрей Говердовский





ЮБИЛЕИ РОСАТОМА

[Назад к содержанию](#)

в интервью отраслевой газете «Страна Росатом», этот проект ученые называют «сияющим газом»: коронавирус предлагаются лечить путем дезинфекции легких с помощью ультрафиолета. Андрей Говердовский рассказал, что специалисты подобрали молекулы и газовые компоненты, которые при вдыхании останутся активированными и будут излучать ультрафиолет прямо в легких. По словам эксперта, этот метод позволит лечить и другие болезни, например туберкулез и онкологию. **«Возвращается то, чего нам так не хватало, — интереснейшая наука, которая ведет к интересным приложениям, которые прославят госкорпорацию и нашу страну»**, — заявил Андрей Говердовский в интервью «Стране Росатом».

NL

[В начало раздела](#)**Кто такой Александр Лейпунский (1903–1972)**

Советский физик-экспериментатор. С 1939 года А. И. Лейпунский — руководитель исследований по проблеме «Изучение деления урана», исследует роль нейтронов для цепной реакции. Участвовал в работе Ядерной и Урановой комиссий Академии наук СССР. С 1949 года исследовал возможности создания реакторов на быстрых нейтронах.

Кто такой Игорь Курчатов (1903–1960)

Крупнейший советский физик-ядерщик, отец-основатель атомного проекта в СССР. В начале 1930-х годов одним из первых в СССР начал изучение физики атомного ядра. С его участием создан первый циклотрон, на котором затем и продолжались исследования. В 1943 году стал действительным членом Академии наук СССР.

С 1942 года занимается исследованиями ядерной энергии. В 1945 году вошел в Первое управление, занимавшееся атомным проектом, возглавив в нем научную работу. Под его руководством были созданы первые атомная, водородная и термоядерная бомбы. Параллельно руководил работами по мирному использованию атомной энергии. Под его руководством была создана первая в мире Обнинская АЭС.



ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

ПАТЭС вошла в эксплуатацию

В мае единственная в мире плавучая АЭС — «Академик Ломоносов» — была введена в промышленную эксплуатацию. Несмотря на активный интерес разных стран к малым модульным реакторам, «Академик Ломоносов» пока остается единственным в мире примером действующей атомной станции малой мощности (АСММ). Росатом развивает направление малых АЭС и обсуждает строительство станции с реактором РИТМ-200 как с российскими, так и с зарубежными потенциальными клиентами.

Атомная энергетика на Чукотке

Первая в мире плавучая атомная теплоэлектростанция (ПАТЭС) «Академик Ломоносов» была введена в промышленную

эксплуатацию 22 мая 2020 года. «С сегодняшнего дня проект по сооружению плавучей атомной теплоэлектростанции в городе Певеке Чукотского АО можно считать успешно завершенным. Теперь она полноценно стала одиннадцатой промышленно эксплуатируемой атомной электростанцией в России и самой северной в мире», — заявил гендиректор АО «Концерн Росэнергоатом» (электроэнергетический дивизион Росатома) Андрей Петров, подписав соответствующий приказ.

Что такое «Академик Ломоносов»

ПАТЭС «Академик Ломоносов» оснащен двумя реакторами типа КЛТ-40С электрической мощностью 35 МВт каждый. Электрическая мощность ПАТЭС — до 77 МВт, тепловая — 146 Гкал/час или 300 МВт. Длина ПЭБ «Академик Ломоносов» составляет 140 метров, ширина — 30 метров, водоизмещение — 21500 тонн. Расчетный срок службы — 40 лет, время между ремонтными кампаниями — 12 лет.



ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

Свою первую электроэнергию станция выдала 19 декабря 2019 года. Профессиональный журнал «Power» назвал подключение одним из шести ключевых событий года в мировой атомной энергетике. С тех пор, по данным на 8 июня 2020 года, выработка ПАТЭС составила 51,89 млн кВтч.

ПАТЭС работает на Чукотке, одном из самых северных регионов России. Чукотка расположена на самом северо-востоке России и граничит с двумя океанами — Тихим и Северным Ледовитым, разделенными Беринговым проливом. Чукотка не подключена к единой энергосистеме России, поэтому надежное локальное электро- и теплоснабжение — важный фактор не только функционирования местной экономики, но и нормальной жизни людей. **«Экономика региона получила дополнительный и надежный энергоисточник, который обеспечивает гарантированное и безопасное электроснабжение потребителей Чаун-Билибинской промышленной зоны и местных жителей»**, — заверил начальник департамента промышленной политики администрации региона Виктор Бочкирев.

ПАТЭС станет главным источником горячей воды для Певека: в марте 2020 года администрация заключила со станцией договор, в соответствии с которым с 1 июля нынешнего года ПАТЭС начнет подавать тепло в 5й микрорайон Певека. Полностью город будет подключен к теплоснабжению от ПАТЭС в 2021 году. Работы выполняет входящее в Росатом АО «Эльконский горно-металлургический комбинат»

В настоящее время ПАТЭС обеспечивает около 20% потребностей Чаун-Билибинского энергоузла. Наибольший объем электро-

Почему потенциальным клиентам интересны АСММ

По данным АО «Государственный научный центр Российской Федерации — Физико-энергетический институт им. А. И. Лейпунского», входит в Росатом

- могут заменить устаревшие электростанции, работающие на ископаемом топливе
- идеальны для электро- и теплоснабжения удаленных территорий
- требуют меньше денег и времени для возведения и, как следствие, привлекательны для финансирования
- могут сочетаться с неядерными источниками энергии
- имеют модульную конструкцию и могут быть полностью собраны на заводе.
- проще в обслуживании, требуют меньшее количество персонала
- реакторный модуль можно вывезти или вывести из эксплуатации на месте в конце срока службы.

В настоящее время реализуются четыре основных варианта:

1. легководные реакторы,
2. реакторы на быстрых нейтронах
3. реакторы с графитовым замедлителем,
4. высокотемпературные реакторы различного типа (Molten Salt Reactor — MSR).

Легководные реакторы имеют самый низкий технологический риск. Реакторы на быстрых нейтронах могут быть меньше, проще и с более длительной работой до заправки. Перспективным является и направление MSR.



ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

энергии пока приходится на Билибинскую АЭС, которая также выполняет функции диспетчера в регионе, несколько процентов — на Чаунскую ТЭЦ. Электроэнергия с ПАТЭС, поступающая в Чаун-Билибинский энергоузел, распределяется в города Певек, и Билибино, сёла Руткучи, Кепервейм, поселок Черский, административно относящийся к соседней Якутии, на золотодобывающие рудники Майское и Карабльвеем, артель старателей «Чукотка». Как сообщили в администрации ЧАО, предполагается, что в нынешнем году к электроснабжению будут подключены рудники на месторождениях Кекура и Песчанка.

Со временем, когда будет решен вопрос со строительством новой линии электропередач между Билибино и Певеком, в порту которого пришвартована ПАТЭС, Билибинская АЭС будет постепенно выводиться из эксплуатации. Предположительно, новая ЛЭП должна связать два чукотских города в 2023 году.

Билибинская АЭС, введенная в эксплуатацию еще в 1974–1976 года, стала первой на территории Советского Союза АСММ, которая выполняла и до сих пор выполняет функцию локального электроснабжения удаленных территорий — именно то,



что в настоящее время требуется от атомных станций малой мощности. Станция не только производила электроэнергию, но и аккумулировала огромный опыт работы в экстремальных условиях.

Еще один проект, который интересен Росатому на Чукотке — АСММ возле Баймского горно-обогатительного комбината на базе медно-порфирового месторождения Песчанка. Для его энергоснабжения требуется 250 МВт. Росатом предлагает владельцам Песчанки построить трехблочную АСММ электрической мощностью 342 МВт на базе реактора «РИТМ-200». В условиях Чукотки такая станция, по предварительным расчетам, будет стоить около 200 млрд руб (около 3 млрд долларов). В настоящее время Росатом обсуждает возможность строительства АЭС для Баймского ГОКа с заинтересованными сторонами.

Также госкорпорация обсуждает строительство АСММ на двух другие площадках — в Челябинской области и Якутии. Обе они могут обеспечить электроэнергией крупные промышленные предприятия.

Росатом готов построить АСММ на базе РИТМ-200 не только в России, но и за рубежом. О возможностях АСММ рассказывали

ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

специалисты «Русатом Оверсиз» на конференции Small Modular Reactors, которая прошла в Чехии в ноябре 2019 года. В мае они также провели вебинар, где рассказали о преимуществах РИТМ-200 для наземных малых АЭС: долгий (от 60 лет) срок эксплуатации, стабильная цена на электроэнергию, совместимость с ВИЭ и возможность использовать часть мощности для выработки тепла и опреснения воды. О преимуществах АСММ в целом см. ниже.

Использование на суше — следующий шаг в использовании реакторной установки РИТМ-200. Шесть реакторов уже установлены на ледоколы «Арктика», «Сибирь» и «Урал».

Международный контекст

По данным МАГАТЭ, в мире насчитывается около 50 проектов и концепций SMR. **«Большинство из них находятся на различных стадиях разработки, а некоторые, как утверждается, могут быть развернуты в ближайшем будущем. В настоящее время в Аргентине, Китае и России находятся на продвинутой стадии строительства четыре малых реактора, а несколько стран проводят исследования и разработки в области этих технологий».**

Не претендуя на полноту охвата, расскажем о самых известных проектах АСММ.

В США ближе всех к воплощению подошла компания NuScale. Однако, к реактору NuScale, который сейчас проходит через процедуру сертификации, возникли вопросы у Advisory Committee on Reactor Safeguards (ACRS, подразделение регулятора Nuclear Energy Agency). В профильном

российском издании atominfo.ru отмечают, что претензии предъявляют к срабатыванию системы аварийного охлаждения активной зоны и проекту парогенераторов. В июне в повестке заседания ACRS также значились вопросы по перераспределению бора и финальная записка по сертификации дизайна NuScale.

В NuScale используются парогенераторы типа HCSG (Helical Coil Steam Generators). Спиральные парогенераторы интересны строителям реакторов из-за компактного размера. Однако это достоинство не относится к генератору, который планирует использовать американская компания: длина трубок в проекте достигает 26,5 метров, и, несмотря на спиральную укладку, агрегат все равно оказывается высоким. Высокий парогенератор и высокий реактор — это попытка решить проблему парообразования, уменьшая его за счет увеличения давления.

Несмотря на увеличение размеров реактора, в первом контуре незначительное количество пара все же образуется. И не-понятно, схлопываются пузырьки пара или сливаются. Если сливаются, из-за увеличения объема пара увеличивается расход (скорость циркуляции) теплоносителя, колебания в температуре и плотности теплоносителя (возникают чередования холодный/горячий) на входе в активную зону, что вызывает возмущения реактивности.

Хуже всего, что процесс парообразования не отрегулирован из-за не изученных пока факторов. Например, следует учитывать запаздывание при передаче тепла от твэлов теплоносителю, теплопроводность и температуру (накопленную энергию) твэлов, влияние (усиление или ослабление) при одновременном действии факторов в сово-

ТРЕНДЫ

[Назад к содержанию](#)

купности. Как следствие, колебания парообразования-температуры-плотности-реактивности под воздействием изменений в мощности тоже нерегулярны. Электропаровой компенсатор не успевает их нивелировать, сама зона не саморегулируемая, поэтому пока непонятно, чем и в какой степени можно сгладить возмущения мощности. А возмущения мощности требуют реагирования со скоростью в доли секунд. Фактически, мгновенно.

В апреле нынешнего года министерство энергетики США заявило о намерениях создать реактор нового поколения. Ведомство объявило о конкурсе на поддержку создания реактора нового поколения и выделило 5,4 млн долларов на подготовку площадки для будущего демонстраци-

онного проекта усовершенствованного реактора в Портсмуте (Огайо).

В Аргентине работы по строительству АСММ CAREM-25 рядом с действующей АЭС Atucha-1 застопорились в прошлом году. Министр энергетики Серхио Ланциаони объявил, что работа была приостановлена из-за нарушений со стороны подрядчика. Подрядчик, в свою очередь, объяснил остановку несвоевременной оплатой своих работ со стороны правительства, изменениями в конструкции и несвоевременной доставкой технической документации. В апреле нынешнего года власти страны объявили, что строительство будет возобновлено.

В Китае решили разработать собственный вариант плавучей АЭС — рамочное соглашение по подготовительным работам, направленным на сооружение демонстрационного проекта подписали в Китае в январе нынешнего года. Подписанты — институт “CIMC Marine Engineering Research Institute” и компания “CNNC Taihai Clean Energy (Shandong) Company”, входящая в CNNC.

Таким образом, введенный в эксплуатацию «Академик Ломоносов» — единственный в мире на сегодняшний день пример успешно работающей АСММ, введенной в эксплуатацию за последние годы. Проекты в других странах развиваются, но пока далеки от завершения. **NL**

[В начало раздела](#)



УЗБЕКИСТАН

[Назад к содержанию](#)

Долгосрочные планы

В Узбекистане продолжается работа по выстраиванию нормативной базы в области атомной энергетики. Концепция развития атомных технологий органично вписывается в национальную стратегию энергетического развития страны.

В середине июня в Узбекистане утверждено Положение о порядке проведения государственного контроля и инспекции в области использования атомной энергии. Эти функции будут осуществлять уполномоченные органы, регулирующие безопасность использования атомной энергии

государством. Положение предусматривает: порядок планирования, организации и проведения государственного контроля и инспекции в области использования атомной энергии; порядок координации проведения инспекций и оформления результатов инспекций в случае выявления нарушений норм и правил в области использования атомной энергии. Также в документе описаны права, задачи и ответственность должностных лиц органов государственного регулирования безопасности использования атомной энергии на подконтрольных объектах.

Власти страны продолжают прорабатывать долгосрочную стратегию энергетического развития Узбекистана, при этом акцент делается на увеличении мощностей чистых источников энергии.



УЗБЕКИСТАН

[Назад к содержанию](#)

Министерство энергетики приступило к разработке национальной стратегии низкоуглеродного развития. Документ будет отражать пути перехода к производству электроэнергии с низким выбросом парниковых газов, негативно влияющих на окружающую среду.

В подготовке стратегии участвуют международные эксперты, подчеркнул министр энергетики Узбекистана Алишер Султанов: **«Стратегия по переходу к низкоуглеродной энергетике разрабатывается с помощью метода моделирования энергетической системы страны и возможных сценариев развития на перспективу. Этим будет заниматься международная консалтинговая компания Corporate Solutions. Параллельно мы изучаем опыт Германии, Японии, Испании. Но нужно понимать, что опыт этих стран невозможно полностью применить в условиях Узбекистана. Для нашей страны будет выбран индивидуальный план развития с максимальным применением международного опыта».**

Алишер Султанов также отметил, что переход на низкоуглеродную энергети-



ку даст возможность обеспечить страну электроэнергией при устойчиво высоких темпах роста и одновременном повышении качества жизни населения.

По мнению экспертов, система энергопроизводства в стране устарела и малоэффективна, почти полностью зависит от природного газа и ограниченных гидроэнергетических ресурсов. Решение ситуации — в развитии чистых источников энергии, таких как солнце, ветер и вода и атомная энергетика. Все эти виды генерации относятся к способам производства электроэнергии с низкими выбросами углекислого газа, при этом атомная энергетика способна обеспечить страну бесперебойной и качественной электроэнергией в промышленных масштабах.

Стратегия будет отражать три сценария перехода на низкоуглеродную энергетику. Реализация планов будет осуществляться за счет средств инвесторов. По плану, к 2030 году в Узбекистане ожидается появление

ветроэлектростанций совокупной мощностью 3 ГВт, солнечных электростанций совокупной мощностью 5 ГВт, а также АЭС мощностью 2,4 ГВт.

Разрабатываемая стратегия основывается на другом ключевом документе — Концепции обеспечения страны электроэнергией до 2030 года, принятой в Узбекистане в мае. Концепция, разработанная при участии международных экспертов, предусматривает модернизацию существующих электростанций, создание новых видов электрогенерации за счет возобновляемых источников энергии и АЭС. Эти меры позволят снизить выбросы парниковых газов на 10% к 2030 году относительно

УЗБЕКИСТАН

[Назад к содержанию](#)

2010 года.

Включение атомной энергетики в национальную энергетическую стратегию — это важное, но не единственное направление, которое развивается в Узбекистане параллельно с подготовкой к строительству первой в стране АЭС. Уже сейчас активно идет подготовка специалистов для работы на будущей атомной станции, рассказал исполнительный директор филиала НИЯУ МИФИ в Ташкенте Алишер Санетуллаев: **«В нашей стране предпринимаются широкомасштабные целенаправленные шаги по подготовке специалистов в атомной отрасли. В частности, с 2019/2020 учебного года в городе Ташкенте начал функционировать филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», где в настоящее время обучаются 100 студентов по четырем направлениям в области атомной энергетики и ядерных технологий. Кроме того, на базе Национального университета Узбекистана, Са-**



марканского государственного университета, Ташкентского государственного технического университета ежегодно готовятся инженерно-физические кадры в области ядерной физики, физики элементарных частиц, атомной энергетики и теплофизики». 

[В начало раздела](#)