



Цикл публикаций «80 лет атомной промышленности»

**Часть 3. Место атомной промышленности
в мировой энергетике XXI века**



❖ 24 ноября 2001 г. – впервые в истории ядерной энергетики России продлён проектный срок эксплуатации энергоблока № 3 Нововоронежской АЭС на 5 лет.

- ❖ 29 апреля 2002 г. – в 11 час. 34 мин. был остановлен реактор первой в мире атомной электростанции в г. Обнинске.
- ❖ В торжественной обстановке ветеран атомной энергетики, советник генерального директора ФЭИ Л. А. Кочетков нажал кнопку на пульте управления, прекратив цепную реакцию.
- ❖ Так завершилась 48-летняя безаварийная эксплуатация первой в мире атомной электростанции, что стало рекордным сроком эксплуатации реакторной установки.

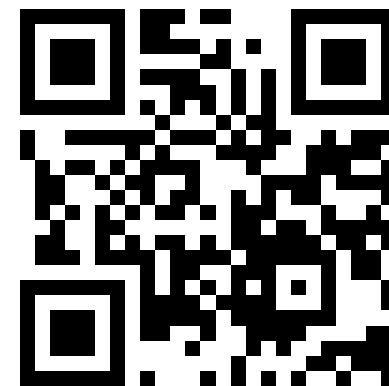




- ❖ 19 января 2005 г. – в реактор энергоблока № 4 Курской атомной станции загружена первая топливная сборка нового вида обогащением 2,8 % по урану–235 с содержанием оксида эрбия 0,6 %.
- ❖ Использование ЭТВС с топливом повышенного обогащения развивает внутренние свойства самозащищённости активной зоны реакторов, повышает уровень безопасности.
- ❖ При этом увеличивается глубина выгорания топлива, снижается расход топливныхборок и существенно улучшаются экономические показатели.

❖ 18 февраля 2005 г. — в ОАО «Машиностроительный завод» (г. Электросталь) состоялась торжественная церемония приёмки 1000-й тепловыделяющей сборки западного дизайна (ТВС-Квадрат), изготовленной в ОАО «МСЗ» в рамках сотрудничества с компанией «Фраматом».

❖ На ней присутствовали руководители фирмы «Фраматом», а также представители атомных станций европейских стран — потребителей российского ядерного топлива.





- ❖ 30 ноября 2006 г. – первые жители села Муслюмова, расположенного вблизи ПО «Маяк» (г. Озёрск), подписали первые договоры о покупке Росатомом домов и предоставлении компенсации в размере 1 млн. рублей.
- ❖ В ноябре 2006 года Федеральное агентство по атомной энергии РФ и Правительство Челябинской области заключили соглашение о совместном финансировании мероприятий по решению экологических проблем реки Течи и социальных проблем села Муслюмова, в соответствии с которым все муслюмовцы смогут переехать на новое место жительства.
- ❖ Уникальностью программы являлся принцип добровольности – каждый житель села сам определял свое новое место жительства. Получив миллион рублей за старое домовладение, муслюмовец либо приобретает жилье самостоятельно, либо обращается в правительство Челябинской области с просьбой построить дом в новом квартале застройки Новомуслюмово и через областные строительные организации оплачивает его постройку. Всего отселению подлежало 741 домовладение (около 2400 жителей).

- ❖ 2 июня 2007 г. – ЗАО «Атомстройэкспорт» сдало в эксплуатацию 1-й блок Тяньваньской АЭС (КНР).
- ❖ Тяньваньская АЭС стала самым крупным объектом экономического сотрудничества между Российской Федерацией и Китайской Народной Республикой. На первом блоке станции впервые в мире была установлена ловушка расплава активной зоны (кориума), предназначенная для борьбы с возможными последствиями тяжелой аварии на энергоблоке.
- ❖ Проект В-428 имел улучшенные нейтронные характеристики нейтронной зоны, четырехканальную систему безопасности, обширный топливный бассейн в защитной оболочке и др.





РОСАТОМ

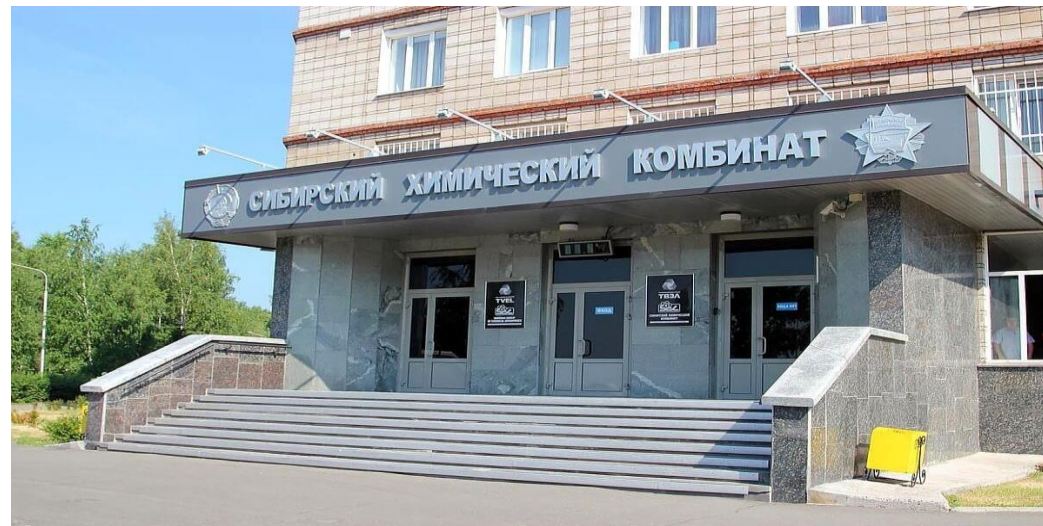


- ❖ 5 декабря 2007 г. – вступил в силу Федеральный закон № 317–ФЗ «О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом».
- ❖ Закон регулирует порядок создания и правовое положение корпорации, основными целями деятельности которой являются проведение государственной политики и обеспечение единства управления в сфере использования атомной энергии, стабильного функционирования организаций атомного энергопромышленного и ядерного оружейного комплексов, ядерной и радиационной безопасности, выполнение международных обязательств в области мирного использования атомной энергии.

❖ 5 июня 2008 г. – на Сибирском химическом комбинате (г. Северск) остановлен реактор АДЭ-5, пятый из славной плеяды реакторов СХК, «последний из могикан».

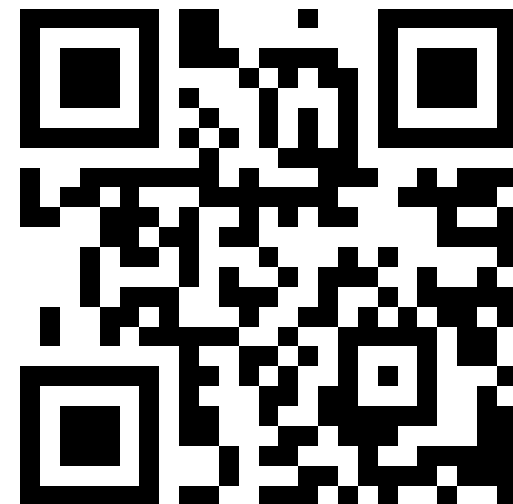
❖ АДЭ-5, аппарат двухцелевой энергетический имел два вида назначения – военное и мирное.

❖ С остановкой последних промышленных реакторов комбинат закончил наработку ядерных оружейных материалов военного назначения и перешел к мирной коммерческой деятельности.





❖ 27 августа 2008 г. – в Мурманске состоялось подписание акта о завершении мероприятий по передаче судов с ядерной энергетической установкой и судов атомного технологического обслуживания из доверительного управления ОАО «Мурманское морское пароходство» в хозяйственное ведение ФГУП «Атомфлот», входящее в систему Госкорпорации «Росатом».



❖ 23 апреля 2009 г. – В ОАО «Чепецкий механический завод» (г. Глазов) состоялось открытие промышленного производства сверхпроводящих материалов (СПМ) для строительства международного исследовательского термоядерного реактора во Франции.

❖ Уникальность производства СПМ на основе ниобий-олова и ниобий-титана состоит в том, что оно представляет собой замкнутый цикл: от изготовления исходных материалов и комплектующих до уже готовых сверхпроводников, предназначенных для проекта «ИТЭР».



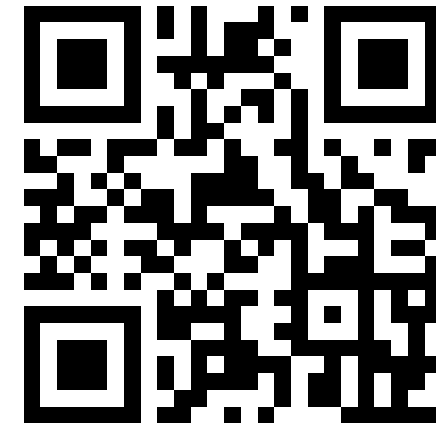


- ❖ 26 мая 2009 г. — в Центральном выставочном комплексе «Экспоцентр» открылся первый международный форум «Атомэкспо-2009», организованный Госкорпорацией «Росатом».
- ❖ В выставке приняло участие около 100 компаний, из них четверть — зарубежные.
- ❖ В первый же день в рамках форума в присутствии главы госкорпорации «Росатом» С. Кириенко были подписаны контракты на поставку обогащенного урана из России для японской компании Chubu Electric Power и для группы американских компаний Fuelco на сумму более \$1 млрд.

❖ 18 декабря 2009 г. – В Зеленогорске на промышленной площадке ОАО «ПО «Электрохимический завод» состоялась презентация первой в России промышленной установки по переработке обедненного по изотопу ^{235}U гексафторида урана (ОГФУ) в закись-окись урана (U_3O_8).

❖ Новое производство создано по технологии, разработанной французской компанией Areva NC.

❖ Уникальная для российской атомной отрасли установка W-ЭХЗ способна переводить химически опасный обедненный гексафторид урана в устойчивую химическую форму – закись-окись урана, близкую по свойствам к урановым рудам, химически стабильную, пригодную для безопасного долговременного хранения.





- ❖ 30 марта 2010 г. – состоялась передача ОАО «Компания «Сухой» первой компактной суперЭВМ с российским программным обеспечением, разработанной ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».
- ❖ Серийное производство компактных суперЭВМ терафлопного класса производительностью более 1 трлн. операций в секунду начато в РФЯЦ-ВНИИЭФ в 2010 году.
- ❖ СуперЭВМ разработаны ядерным центром в рамках проекта «Развитие суперкомпьютеров и грид-технологий».

- ❖ 12 сентября 2011 г. – на АЭС «Бушер», первой атомной станции в Иране и на Ближнем Востоке, состоялась торжественная церемония в честь энергетического пуска станции.
- ❖ На церемонии состоялась передача иранской стороне лицензии на эксплуатацию атомной станции «Бушер», выданной МАГАТЭ.
- ❖ Строительство АЭС «Бушер» – уникальный проект, реализованный российскими специалистами.





- ❖ 16 марта 2012 г. – в ОАО «Уральский электрохимический комбинат» (г. Новоуральск) завершились приёмочные испытания газовой центрифуги девятого поколения.
- ❖ По результатам работы комиссии газовая центрифуга девятого поколения была рекомендована к серийному производству.
- ❖ Габариты машин первого и девятого поколений остались почти теми же. Но производительность одной газовой центрифуги увеличилась более чем на порядок, а себестоимость её единицы работы разделения сократилась примерно на такую же величину.

❖ 3 ноября 2015 г. – в Екатеринбурге завершился II Национальный чемпионат сквозных рабочих профессий высокотехнологичных отраслей промышленности WorldSkills Hi-Tech-2015.

❖ Команда Росатома соревновалась в 8 номинациях, взяла 6 золотых, 1 серебряную и 2 бронзовых медали и стала победителем в командном зачёте.



worldskills
hi-tech
Екатеринбург
Россия



- ❖ 10 декабря 2015 г. – в 21:21 по местному времени энергоблок № 4 Белоярской АЭС с реактором БН-800 был включен в сеть и выдал первую электроэнергию в энергосистему Урала. Новый энергоблок включился в энергосистему на минимальном уровне электрической мощности 235 МВт.
- ❖ Энергопуск БН-800 стал выдающимся событием для всей атомной энергетики России. Предыдущий энергоблок с реактором такого типа БН-600 был пущен 35 лет назад, в прошлом столетии.
- ❖ БН-800 сооружён в принципиально изменившихся условиях, поэтому его пуск – это значимая победа проектировщиков, конструкторов, строителей, монтажников, изготовителей, наладчиков оборудования и эксплуатационного персонала.
- ❖ Пуск БН-800 – ещё один важный шаг на пути перехода атомной энергетики России к новой технологической платформе.

❖ 16 июня 2016 г. – «Балтийский завод-Судостроение» спустил на воду головной атомный ледокол «Арктика» проекта 22220, строящийся по заказу Госкорпорации «Росатом».

❖ С вводом в эксплуатацию универсальных атомных ледоколов проекта 22220 главной задачей ФГУП «Атомфлот» станет обеспечение круглогодичной навигации по всему Северному морскому пути для доставки углеводородной продукции на рынки Азиатско-Тихоокеанского региона.



АТОМФЛОТ
РОСАТОМ



- ❖ 27 октября 2016 г. – самый мощный в России и первый в мире инновационный энергоблок ВВЭР-1200 поколения «З+» выведен на 100 % мощность
- ❖ Энергоблок № 6 Нововоронежской АЭС обеспечивает максимально высокий уровень безопасности во время эксплуатации и полностью соответствует всем «постфукусимским» требованиям МАГАТЭ.
- ❖ Главная его особенность – сочетание активных и пассивных систем безопасности, которые не требуют вмешательства персонала АЭС. В частности, на блоке применяются не имеющие аналогов в мире система пассивного отвода тепла от реактора, рекомбинаторы водорода и ловушка расплава активной зоны.
- ❖ Это первый в мире блок поколения «З+» и он референтный – то есть по подобным проектам будут строиться АЭС и в ряде других стран, с которыми у России заключены контракты. Выход инновационного блока на 100 % мощности – большой успех российских атомных технологий.

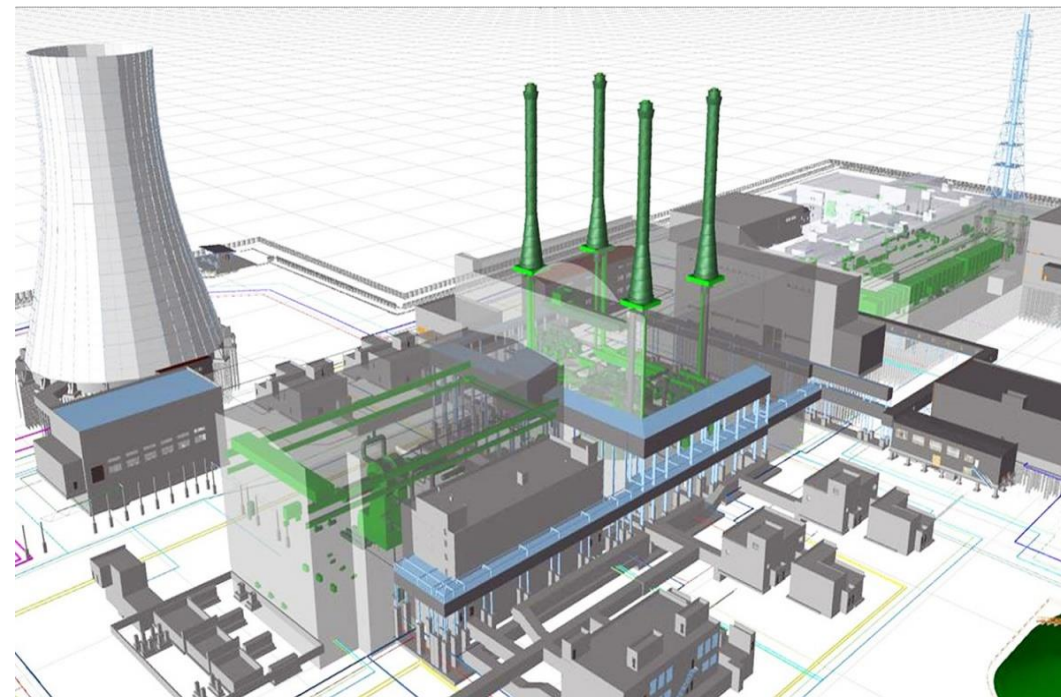
❖ 19 декабря 2019 г. – в 11:00 по московскому времени в г. Певеке (Чукотский автономный округ) первая в мире плавучая атомная теплоэлектростанция (ПАТЭС) выдала первую электроэнергию в сеть.





- ❖ 28 января 2020 г. – в реактор БН-800 энергоблока № 4 Белоярской АЭС загружена первая серийная партия МОКС-топлива – 18 тепловыделяющих сборок.
- ❖ В отличие от традиционного для атомной энергетики обогащенного урана, сырьём для производства таблеток МОКС-топлива выступают оксид плутония, наработанного в энергетических реакторах, и оксид обедненного урана (получается путем обесфторивания гексафторида обедненного урана – ОГФУ, так называемых вторичных «хвостов» обогатительного производства).
- ❖ Перевод реакторов на быстрых нейтронах на работу на МОКС-топливе, во-первых, многократно увеличит сырьевую базу атомной энергетики, во-вторых, даст возможность использовать после переработки отработавшее ядерное топливо и в-третьих, позволит утилизировать накопленные на складах запасы ОГФУ и плутония.
- ❖ Авторитетный американский журнал «POWER» назвал загрузку серийного МОКС-топлива на Белоярской АЭС одним из главных событий 2020 года в мировой энергетике.

- ❖ 8 июня 2021 г. – на площадке Сибирского химического комбината (г. Северск) стартовало строительство атомного энергоблока с инновационным реактором на быстрых нейтронах БРЕСТ-ОД-300.
- ❖ Новый реактор со свинцовым теплоносителем и смешанным нитридным уран-плутониевым топливом, оптимальным для реакторов на быстрых нейтронах, будет иметь установленную мощность 300 МВт. Он станет частью важнейшего для всей мировой ядерной отрасли объекта – Опытного демонстрационного энергокомплекса (ОДЭК).
- ❖ Проект «Прорыв», частью которого является реактор БРЕСТ-ОД-300, направлен на создание новой технологической платформы ядерной энергетики на основе замкнутого ядерного топливного цикла. Она призвана решить проблему накопления и хранения отработанного ядерного топлива.
- ❖ Строительство включает три взаимосвязанных объекта, не имеющих аналогов в мире: модуль по производству (фабрикации/рефабрикации) уран-плутониевого ядерного топлива, энергоблок БРЕСТ-ОД-300 и модуль по переработке облученного топлива.
- ❖ Таким образом, впервые в мировой практике на одной площадке будут построены АЭС с быстрым реактором и пристанционный замкнутый ядерный топливный цикл.





- ❖ 9 сентября 2022 г. – энергоблок № 4 с реактором на быстрых нейтронах БН-800 Белоярской АЭС включён в сеть и возобновил производство электроэнергии по завершении очередного планово-предупредительного ремонта (ППР).
- ❖ По итогам очередной перегрузки ядерного топлива вся активная зона БН-800 впервые полностью переведена на уран-плутониевое МОКС-топливо, произведенное на Горно-химическом комбинате.
- ❖ В отличие от традиционного для атомной энергетики обогащенного урана, сырьём для производства таблеток МОКС-топлива выступают оксид плутония, получаемый при переработке ОЯТ традиционных реакторов ВВЭР, и оксид обедненного урана (получается путём обесфторивания гексафторида обедненного урана — ОГФУ, так называемых вторичных «хвостов» обогатительного производства).
- ❖ Впервые в истории российской атомной энергетики мы сможем отработать эксплуатацию реактора на быстрых нейтронах с полной загрузкой уран-плутониевым топливом и замкнутым ядерным топливным циклом.

- ❖ 27 апреля 2023 г. — на площадке строительства АЭС «Аккую» состоялась торжественная церемония, посвященная доставке первой партии ядерного топлива для первой в Турции атомной электростанции.
- ❖ Это историческое событие означает вхождение Турецкой Республики в сообщество стран, развивающих на своей территории технологии атомной генерации.
- ❖ Лидеры двух стран дали символическое разрешение на доставку первой партии свежего ядерного топлива на площадку АЭС «Аккую». Колесные платформы с транспортными упаковочными комплектами, в которых тепловыделяющие сборки были доставлены на площадку, проследовали от контрольно-пропускного пункта в хранилище свежего топлива.





- ❖ 10 июля 2024 г. – на энергоблоке № 4 Белоярской АЭС в реактор на быстрых нейтронах БН-800 впервые загружены тепловыделяющие сборки с уран-плутониевым МОКС-топливом, в которые были добавлены т.н. минорные актиниды – наиболее радиотоксичные и долгоживущие компоненты, содержащиеся в облученном ядерном топливе.
- ❖ Загрузка топлива в активную зону реактора состоялась после согласования с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), которая подтвердила безопасность эксплуатации инновационных сборок.
- ❖ После планово-предупредительного ремонта энергоблок возобновил работу. Три экспериментальных МОКС-ТВС с содержанием америция-241 и нептуния-237 были изготовлены и прошли приемку на Горно-химическом комбинате в конце 2023 года. В реакторе БН-800 они пройдут опытно-промышленную эксплуатацию в течение трех микрокампаний (ориентировочно – полтора года). Следующая микрокампания реактора БН-800 должна экспериментально подтвердить возможность утилизации минорных актинидов в промышленных масштабах. Технология ликвидации минорных актинидов – преимущество реакторов на быстрых нейтронах, позволяющее снизить объёмы радиоактивных отходов от всей инфраструктуры ядерного топливного цикла эксплуатации АЭС.

Продолжение следует...

**Часть 4. Атомные города Урала:
история и современное состояние**

