

Специалисты-ядерщики собрались в Сарове, чтобы сверить часы по Курчатову и Харитону

ПРИЛОЖЕНИЕ К «РОССИЙСКОЙ ГАЗЕТЕ»

19 апреля 2024 пятница № 87 (9329)

СТИМУЛЫ / Для молодых атомщиков учредили премию Смелость миллион берет

Алексей Смирнов
Яков Зельдович и Петр Капица, Виталий Хлопин и Юлий Харитон — на эти выдающиеся имена в истории науки и атомной отрасли призвали равняться молодые ученые «Росатома» за исследования и разработки в области науки, техники, технологий и инноваций.

В 2024 году ее размер составил 1 млн рублей, сообщает цифровой Медиацентр атомной промышленности <https://atommedia.online/>.

Имена первых лауреатов объявят осенью 2024 года

Для участия в отборе молодые ученые могут подать научную работу или разработку, защищенную кандидатскую или докторскую диссертацию, монографию, статью или цикл статей. При оценке будут учитываться научно-технический уровень разработок и технологий, их новизна и значимость, масштаб внедрения образцов и технологий, степень практической реализации изобретений, потенциал применения и конкурентоспособность. Решение о присуждении премии примет генеральный директор госкорпорации «Росатом». А имена лауреатов объявят осенью 2024 года.

От первого лица

Алексей Лихачев, генеральный директор ГК «Росатом»:
— Почти 80 лет атомная отрасль является источником научных открытий, передовых разработок и прорывных технологий, отвечающих потребностям нашей страны. На протяжении десятилетий за этими инновационными решениями стоят в том числе молодые ученые и инженеры. Яков Зельдович в 25 лет защитил докторскую диссертацию. Петр Капица в 27 лет опубликовал работы по сверхсильным магнитным полям. Виталий Хлопин в 34 года сформулировал закон распределения микрокомпонента между фазами, названный его именем. Юрий Харитон в 34 года впервые провел расчет цепной реакции урана. Наконец, Игорь Курчатов, родоначальник советского атомного проекта, вел его с самого начала в 1942 году: на тот момент ему было 39 лет. Сегодня наши молодые ученые работают над масштабными задачами по достижению технологического суверенитета страны и уже достигли значительных успехов. Мы гордимся успехами нашей молодежи и ежегодно будем награждать лучших из них премией в области науки и инноваций.

СТРАТЕГИЯ / Объявлены промежуточные итоги программы РТТН: что в приоритетах, где и чем приросли, когда готовы предъявить

Три года с ускорением



Реакторы на быстрых нейтронах, плавучие АЭС и станции малой мощности, «зеленая» энергетика — все самые лучшие проекты «Росатома» были представлены на «Атомэкспо-2024».

Александр Емельяненко, «Российская газета»
Северск — Москва — Сириус

Итоги Комплексной программы «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в Российской Федерации» за 2023 год объявили в начале апреля. А перед этим ее приоритеты и ключевые параметры обсуждались экспертным сообществом на форуме «Атомэкспо-2024».

И там же, в режиме телетелемоста, был доклад с площадки Сибирского химкомбината в Томской области. Гендиректор «Росатома» Алексей Лихачев, находившаяся рядом с ним глава Всемирной ядерной ассоциации Сама Бильбао-и-Леон и гендиректор МАГАТЭ Рафаэль Гросси (по видеосвязи) приняли сообщение научного руководителя проекта «Прорыв» Евгения Адамова, что к тестовому запуску готова производственная линия по фабрикации инновационного ядерного топлива для реактора БРЕСТ-ОД-300 — на быстрых нейтронах со свинцовым теплоносителем.

Генеральный директор СХК Сергей Котов готовность к началу таких испытаний подтвердил. И тут же, в прямом эфире, они стартовали. Участники форума из 75 стран смогли убедиться, что в «Росатоме» слов на ветер не бросают: обещали показать замкнутый, практически безотходный цикл в атомной энергетике — и шаг за шагом к этой цели идут.

А 12 апреля, во Всемирный день космонавтики, пришла но-

вость о том, что Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) выдала Сибирскому химическому комбинату лицензию на эксплуатацию новой ядерной установки — модуля фабрикации/рефабрикации смешанного нитридного уран-плутониевого ядерного топлива.

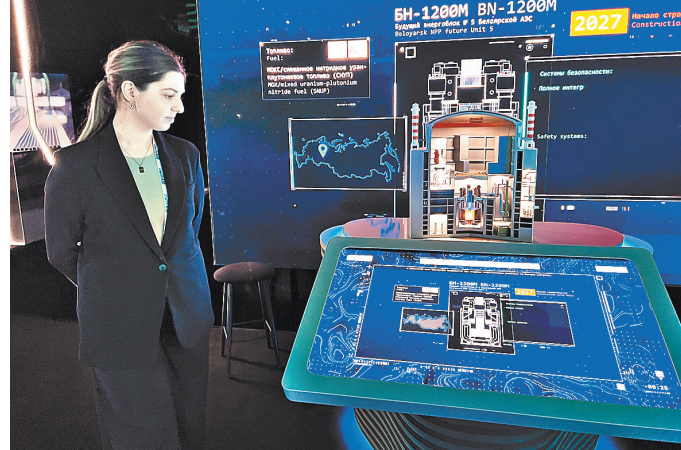
Как уже сказано, такой модуль сооружается в рамках стратегического отраслевого проекта «Прорыв» и станет частью единого опытно-демонстрационного энергокомплекса (ОДЭК) — наряду с инновационным реактором на быстрых нейтронах IV поколения БРЕСТ-ОД-300 и модулем по переработке облученного топлива.

По словам Евгения Адамова, реактор БРЕСТ станет первой в мире реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцовым теплоносителем, в ее архитектуре заложены принципы естественной безопасности.

А построенные рядом, на той же площадке, два производственных модуля — модуль фабрикации/рефабрикации и модуль переработки облученного в реакторе топлива для его повторного использования — создают причеснуемый замкнутый цикл.

Модуль фабрикации (МФР) — первый в этом комплексе пусковой объект. Ввести его в полноценную эксплуатацию планируют до конца 2024 года. А в прямом эфире начали тестировать линию производства топливных таблеток: от участка дозирования, смешения и грануляции порошка до спекания таблеток в печи карботермического синтеза.

Как пояснили «Российской газете» в научном дивизионе



«Росатом», получение лицензии Ростехнадзора «позволит перейти к следующему этапу испытаний оборудования и отработки технологических режимов». В частности, будет проведено комплексное тестирование (апробация) систем и оборудования по всей цепочке изготовления топлива.

«Росатом», получение лицензии Ростехнадзора «позволит перейти к следующему этапу испытаний оборудования и отработки технологических режимов». В частности, будет проведено комплексное тестирование (апробация) систем и оборудования по всей цепочке изготовления топлива.

АКЦЕНТ РОСТЕХНАДЗОР ВЫДАЛ ЛИЦЕНЗИЮ СИБИРСКОМУ ХИМКОМБИНАТУ НА ПУСК НОВОЙ ЯДЕРНОЙ УСТАНОВКИ

А построенные рядом, на той же площадке, два производственных модуля — модуль фабрикации/рефабрикации и модуль переработки облученного в реакторе топлива для его повторного использования — создают причеснуемый замкнутый цикл.

КОМПЕТЕНТНО

Михаил Кузнецов, Инженерная школа ядерных технологий ТПУ:

— Реакторы четвертого поколения изучаются на предмет коммерческого применения и тиражирования. К таким установкам относятся, например, высокотемпературные реакторы, реакторы на расплаве солей, реакторы на быстрых нейтронах с натриевым или свинцовым теплоносителем. Основной целью подобных проектов является повышение безопасности, устойчивости, эффективности ядерной энергетики, а также снижение стоимости. К основным преимуществам реакторов четвертого поколения, если сравнивать с традиционными современными АЭС, можно отнести значительное уменьшение объема долгоживущих радиоактивных отходов, большой выход энергии на единицу массы топлива, а также улучшенные функции безопасности при эксплуатации.

Сергей Капитонов, проектный центр «Сколтех»:
— Из зарубежных работ над реакторами четвертого поколения можно отметить построенные на АЭС «Шидоавань» в Китае высокотемпературные реакторы с газовым охлаждением. Это демонстрационные реакторы с высокими стандартами безопасности, низким потреблением топлива, высоким КПД. Эти реакторы, однако, пока не вышли за рамки демонстрационных и обладают относительно невысокой мощностью.

Россия, безусловно, является мировым лидером в разработке реакторов четвертого поколения. Целый ряд нау-нау, необходимых для нового поколения, был отработан на реакторах БН-600, БН-800 на Белоярской АЭС, в частности — возможность использования МОКС-топлива (продукта переработки ОЯТ), системы безопасности (пассивный отвод тепла, системы аварийного расхолаживания) и т.д. Принципиально новые схемы работы будут отработаны на реакторе БРЕСТ.

Цифра
53 процента
— такова степень готовности объектов капитального строительства по первому федеральному проекту КП РТТН

ВЗГЛЯД



Чем запомнились «Атомэкспо-2024» и визит на Белоярскую АЭС? Коллега из Венгрии Жолт Харфаш — о своих впечатлениях специально для «РГ»

MEGA-SCIENCE / Подмосковный Троицк готовится бросить вызов Кадарашу во французском Провансе

Токамак и дома нужен

Ольга Ганжур, «Страна Росатом» — специально для «Российской газеты»

Международный термоядерный экспериментальный реактор ИТЭР собран на 85 процентов. Следующий шаг к термоядерной энергетике — участие проекта ИТЭР собираются сделать самостоятельно, в рамках национальных научных программ. В России это федеральный проект «Термоядерные и плазменные технологии», а главным его результатом должен стать токамак с реакторными технологиями (РТТ).

«Рубеж 50–60-х годов текущего столетия закреплён в качестве опорной даты сооружения демонстрационного термоядерного реактора в национальных программах

ряда стран — наших партнеров по международному проекту ИТЭР, — говорит генеральный директор «Росатома» Алексей Лихачев. — Ключевыми элементами нашей программы являются создание токамака с реакторными технологиями, в который мы планируем интегрировать современные научные и технологические решения, а также вывод на рабочие параметры токамака Т-15МД в Курчатовском институте.

От первой плазмы до мирового рекорда
«Росатом» работает над федеральным проектом по термоядерным и плазменным технологиям в рамках национальной комплексной программы развития атомной науки, техники и технологий (РТТН). Результаты его реализации обсужда-

ли недавно на главном форуме термоядерщиков — 51-й Международной конференции по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу в Звенигороде.

В марте прошлого года на новом токамаке Т-15МД получили первую высокотемпературную плазму, напомнил научный руководитель комплексной программы термоядерной энергетики и плазменных технологий Курчатовского института Петр Хвостенко. Термояд, по мнению президента НИЦ «Курчатовский институт» Михаила Ковальчука, должен стать важной составляющей природоподобной энергетики будущего.

В декабре 2023-го на той же установке Т-15МД получен разряд с током плазмы до 260 кА, при токе плазмы 190 кА достигнута длительность импульса

2 секунды. Температура электронной компоненты плазмы составила порядка 40 млн градусов, что в два раза превышает температуру в центре Солнца. Такие показатели — рекорд для российских токамаков, а выход на них за столь короткий срок с момента энергетического пуска установки является рекордом в мировой практике.

«Это очень хороший результат для пусковой работы и ясно, что токамак будет работать нормально», — прокомментировал директор направления научно-технических исследований и разработок «Росатома», научный руководитель федерального проекта «Термоядерные и плазменные технологии» КП РТТН, вице-председатель Международного Совета ИТЭР Виктор Ильишин.

ПЕРСПЕКТИВА / В Приморье готовы построить и разместить пять плавучих АЭС Их время пришло

Ольга Журман, «Российская газета», Приморский край
Меж собой и в соцсетях жители Владивостока и других городов Приморья обсуждают новость: на «Атомэкспо-2024» подписано соглашение между машиностроительным дивизионом «Росатома» и правительством региона о сотрудничестве «в области создания объектов генерации электроэнергии на основе плавучих энергоблоков (ПЭБ)».

Признак развития
По словам министра энергетики и газоснабжения Приморского края Андрея Леонтьева, регион уже сегодня испытывает энергодефицит в 200 МВт — Приморью требуется как минимум две станции на 100 МВт. Первую из них могут ввести в эксплуатацию к 2029 году.

— Три ПЭБ могут быть установлены в городе Фокино для развития промышленных предприятий, один — в Хасанском районе возле поселка Славянка для энергоснабжения туристических объектов. Пятый энергоблок будет подморным, чтобы заменять действующие во время перегрузки топлива, — рассказал Андрей Леонтьев.

Поставка ПЭБов не отменяет ранее обсуждавшийся проект строительства в Приморье АЭС на 1,2 ГВт

Поскольку детальных комментариев от краевого правительства пока нет, приморцы домысливают предназначение ПЭБ. Есть версии, что плавучая АЭС в Большом Камне будет работать на Приморский металлургический завод, который займется выпуском проката для строительства танкеров «Афрамас», а в Славянке, скорее всего, вернется к планам построить завод СПП. Еще один мотив — ПЭБ нужны, чтобы укоротить плечо поставки энергии в Китай. Сейчас электричество туда идет из Амурской области.

— Объекты планируются возводить по схеме «строй — владей — эксплуатируй», — объяснил заместитель генерального директора атомной госкорпорации Андрей Никшипов. — «Росатом» будет эксплуатировать энергоблоки и продавать заказчику в Приморье электроэнергию. Источником финансирования ПЭБов для Приморья еще не определен. А цену киловатт-часа можно будет назвать только после расчета инвестиций, стоимости оборудования станции и береговых сооружений.

И наземная станция тоже
При этом мало кто обратил внимание на замечание министра Леонтьева о том, что поставка ПЭБов не отменяет и не замещает рассматриваемый сегодня проект по строительству в Приморье АЭС на 1,2 ГВт. Ранее генеральный директор «Росатома» Алексей Лихачев указывал на хорошие перспективы развития АЭС большой и малой мощности в Дальневосточном федеральном округе — макрорегион к 2029–2030 годам будет нуждаться не менее чем в 1,35 ГВт энергии.

О планах строительства атомной электростанции в Приморье из двух блоков мощностью по 600 МВт каждый в Минэнерго России сообщили в конце ноября минувшего года. По словам замминистра энергетики Евгения Грабачка, при активности со стороны региона можно говорить о проекте строительства такого объекта на десятилетнюю перспективу. Уже создана совместная с минэнерго и «Росатомом» рабочая группа по сооружению наземной АЭС в Приморье. Кроме того, «Росатом» не исключает и возможность возведения АЭС большой мощности на Дальнем Востоке.



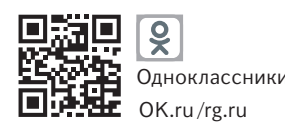
Единственная плавучая АЭС «Академик Ломоносов» ошвартована в Певеке. Другие пока лишь на макетах...

Корни идеи
Строительство наземной АЭС в Приморье предметно обсуждалось еще начале 1990-х, уже тогда была определена площадка в Красноармейском районе. Но поскольку намерение возникло через несколько лет после аварии на ЧАЭС, приморцы выступили против.

В 1997 году появилась идея создать подземную АЭС в Ольгинском районе. Но то были безденежные для страны годы. Затем «утонула». Затем об АЭС в Приморье заговорили в 2007 году, строить предполагалось в сотрудничестве с Японией, а в марте 2011-го гранула Фукусима. Разговоры об АЭС на юге Дальневосточного федерального округа возобновились в 2021 году. Из них, как представляется, выросла идея в ПЭБами, и по-прежнему крепка мысль о строительстве наземной АЭС. Сегодня у людей никакого страха перед атомной станцией уже нет. Значит, время пришло.

Прямая речь

Виталий Галикин, глава инвестиционного агентства Приморского края:
— Плавучие атомные электростанции призваны восполнить ожидаемый дефицит электроэнергии в Приморском крае в ближайшие четыре-пять лет. Дефицит будет связан с запуском масштабных инвестиционных проектов на территориях опережающего развития, в первую очередь крупных транспортно-логистических центров, которые создаются вокруг Владивостока. А также с появлением металлургического производства и предприятий перерабатывающей промышленности в ТОРах. Дополнительные генерирующие мощности также понадобятся строящимся портам, например, Суходолу и Бере, и трем тысячам жителей свободного порта Владивосток, которые в ближайшие пять-шесть лет существенно увеличат производительность своих предприятий.



Три года с ускорением

A1 Для производства СНУП-топлива на Опытном-демонстрационном энергетическом комплексе в Северске будет задействовано четыре технологических линии — сейчас на них ведется наладка смонтированного оборудования.

В рамках замкнутого цикла ОДЭК отработавшее в реакторе БРЕСТ-ОД-300 топливо после его переработки будет направляться на рефабрикацию — то есть повторное изготовление. Таким образом, эта система постепенно станет практически независимой от внешних поставок энергоресурсов, кроме обедненного урана из отвалов обогатительных производств.

Реактор БРЕСТ-ОД-300 сможет обеспечивать сам себя основным энергетическим компонентом — плутонием-239, воспроизводя его из изотопа урана-238, которого в природной урановой руде содержится более 99 процентов. Преимущество такого рода реакторов на быстрых нейтронах — в их способности эффективно использо-

Отраслевой проект «Росатома» не случайно назвали «Прорыв»: если все заявленное в нем себя оправдает, российские атомщики смогут продемонстрировать миру практическое решение двух ключевых проблем современной атомной энергетики, а это — повышение безопасности и решение проблемы накопления ОЯТ.

В этой же логике разработаны и проходят ведомственную экспертизу проект сооружения в Свердловской области, на Белоярской АЭС, энергоблока с реакторной установкой БН-1200М — на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем. Он продолжит линейку действующих на этой площадке реакторов БН-600 и БН-800, но будет принадлежать уже к IV поколению ядерных энергетических систем и станет частью инновационного технологического комплекса для замыкания ядерного топливного цикла.

Другой масштаб и предназначение имеет пилотный проект, уже стартовавший вблизи поселка Усть-Куйга на севере Республики Саха (Якутия). Там начали строить первую в России наземную АЭС малой мощности с реакторной установкой РИТМ-200Н. Год назад на это была получена лицензия Ростехнадзора, 29 августа 2023-го открыли временный городок для строителей, в этом году должны начаться работы основного этапа. Ввод АСММ в Якутии запланирован на 2028 год.

Реактор БРЕСТ-ОД-300 станет сам себя обеспечивать основным энергокомпонентом — плутонием



вать для производства энергии вторичные продукты топливного цикла (в частности, плутоний). Обладая высоким коэффициентом воспроизводства, быстрые реакторы могут производить больше потенциального топлива, чем потребляют.

А сам по себе выбор в пользу замкнутого ЯТЦ в атомной энергетике позволяет организовать, образно говоря, «крутоворот» урана и плутония и тем самым существенно увеличить топливную базу, исключив необходимость добычи природного урана в больших промышленных объемах.

Второй безусловный плюс — сокращается объем и степень опасности радиоактивных отходов, которые образуются в результате переработки отработавшего ядерного топлива. В реакторах типа БРЕСТ будут «дожигаться» (то есть утилизировать с выработкой энергии) самые опасные и долгоживущие трансурановые элементы (минорные актиноиды).

Реакторные системы четвертого поколения на наших глазах становятся реальностью.

В рамках создания экспериментально-стендовой базы для двухкомпонентной атомной энергетики (второго федерального проекта РТТН) главными в 2023 году стали события на площадке сооружения многоцелевого исследовательского реактора на быстрых нейтронах (МБИР) в Димитровграде Ульяновской области.

С опережением графика установлен в проектное положение корпус реактора, а затем смонтирован купол над реакторным зданием. Это позволило приступить к монтажу основного технологического оборудования, выполнению монтажных и отделочных работ.

Одновременно с этим проект МБИР вошел в число участников международной платформы БРИКС-GRAIN, которая призвана обеспечить доступ ученых из стран БРИКС к проектам класса «мегасайенс».

КП РТТН: НАРАСТАЮЩИЙ ИТОГ И ДОСТИЖЕНИЯ 2023 ГОДА
Источник: ГК «Росатом»

ВСЕГО С НАЧАЛА ПРОГРАММЫ РЕАЛИЗОВАНО БОЛЕЕ 150 ГОСКОНТРАКТОВ НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЕ РАБОТЫ

ГЛАВНОЕ В ЦИФРАХ И ФАКТАХ ЗА 2023 ГОД

В СОВОКУПНОСТИ ВЫПОЛНЕНО БОЛЕЕ 80 НИОКР

ГОТОВНОСТЬ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА (В %, ПО ФЕДЕРАЛЬНЫМ ПРОЕКТАМ)

ФП-1 НОВАЯ АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

ПРОЕКТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ «ПРОРЫВ»
ПРОВЕДЕНЫ ПУСКО-НАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ НА МОДУЛЕ ФАБРИКАЦИИ ТОПЛИВА ДЛЯ РЕАКТОРА БРЕСТ-ОД-300

ЗАМЫКАНИЕ ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА
ПРЕДЛОЖЕН К СТРОИТЕЛЬСТВУ ЭНЕРГОБЛОК С РЕАКТОРОМ БН-1200М НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ С НАТРИЕВЫМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ, ОТНОСИТСЯ К ПОКОЛЕНИЮ IV, СТАНЕТ ЗВЕНОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ЗАМЫКАНИЯ ЯТЦ

НАЗЕМНАЯ МИНИ-АЭС
РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ), ПОСЕЛОК УСТЬ-КУЙГА
НАЧАЛО СТРОИТЕЛЬСТВА: 2024

АСММ С РЕАКТОРОМ РИТМ-200Н
ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ: 2028

53

ФП-2 СТЕНДОВАЯ БАЗА ДЛЯ ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

МНОГОЦЕЛЕВОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РЕАКТОР, МБИР
ДИМИТРОВГРАД, ПЛОЩАДКА НИИАР

КОРПУС РЕАКТОРА УСТАНОВЛЕН В ПРОЕКТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ. СМОНТИРОВАН КУПОЛ РЕАКТОРНОГО ЗДАНИЯ. СОЗДАНЫ УСЛОВИЯ ДЛЯ МОНТАЖА ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

МБИР СТАЛ ЧАСТЬЮ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПЛАТФОРМЫ БРИКС-GRAIN — СОЗДАНА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТУПА УЧЕНЫМ ИЗ СТРАН БРИКС К ПРОЕКТАМ MEGA-SCIENCE

55

ФП-3 ТЕРМОЯДЕРНЫЕ И ПЛАЗМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

НИЦ «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»
НА ТОКАМАКЕ T-15MD ОБЕСПЕЧЕНО РЕКОРДНОЕ УДЕРЖАНИЕ ПЛАЗМЫ

ТРОИЦК, ГНЦ РФ ТРИНИТИ
ЗАВЕРШЕН ОЧЕРЕДНОЙ ЭТАП СОЗДАНИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ КОМПЛЕКСА ТРТ - ТОКАМАКА С РЕАКТОРНЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

ИЗГОТОВЛЕН УСКОРИТЕЛЬ ПЛАЗМЫ С ВНЕШНИМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ ДЛЯ ПРОТОТИПА ПЛАЗМЕННОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПОВЫШЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ТЯГИ

44

ФП-4 НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ИЗГОТОВЛЕН
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ 3D-ПРИНТЕР С СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО И АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОБРАЗЦЫ ИЗДЕЛИЙ ИЗ НОВОЙ КОРРОЗИОНСТОЙКОЙ СТАЛИ

ОСВОЕНО ПРОИЗВОДСТВО
СВЕРХВЫСОКОПРОЧНОГО УГЛЕВОЛОКНА. ОДНО ИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ - В КОНСТРУКЦИЯХ САМОЛЕТА MC-21

51

ФП-5 СЕРИЙНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО АЭС

КУРСКАЯ АЭС-2, ПЕРВЫЙ ЭНЕРГОБЛОК
ЗАВЕРШЕН МОНТАЖ КОРПУСА РЕАКТОРА И ТУРБОУСТАНОВКИ

ЭТО ПЕРВАЯ В РОССИИ АЭС С ЭНЕРГОБЛОКАМИ ВВЭР-ТОИ. ПРИ ЕЕ СОЗДАНИИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ НЕСЪЕМНАЯ ОПАЛУБКА, САМОУПЛОТНЯЮЩИЙСЯ БЕТОН, ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ MULTI-D

РЕЗУЛЬТАТ: СОКРАЩАЮТСЯ СРОКИ СТРОИТЕЛЬСТВА, РАСТУТ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

ИННОВАЦИИ / В лабораториях и КБ рождаются материалы нового поколения Легче, прочнее, долговечнее

Владимир Александров,
Москва — Обнинск — Сириус

Одна из главных задач программы РТТН — обеспечить технологическую независимость и развитие не только атомной, но и других российских отраслей, в том числе по перспективным материалам.

В атомной индустрии сроки эксплуатации конкретной установки определяют ее превосходство перед конкурентами. «Поэтому знание того, как ведут себя разные материалы при экстремальных давлениях и температурах, при заданных условиях службы, очень важно для конструкторов», — пояснил первый заместитель генерального директора АО «Наука и инновации», научный руководитель федерального проекта по новым материалам и технологиям Алексей Дуб.

В 2023 году «Росатом» и Курчатовский институт создали промышленные образцы элементов корпусов перспективных ядерных реакторов. Речь — об элементах корпуса, внутрикорпусных устройствах и сварных элементах из новых конструктивных сталей. Как пояснили в научном дивизионе «Росатома», тем самым обеспечены характеристики и возможность производства реакторов IV поколения с оболочкой меньшей толщины: ВВЭР-С (до 210 миллиметров) и ВВЭР-СКД (275 миллиметров) на существующих в России технологических мощностях.

Перспективные материалы позволяют обеспечить проекты реакторов будущих поколений высоконадежными и высокоэффективными корпусами — главными элементами энергоблоков АЭС. К примеру, освоение и совершенствование технологии изготовления обечаек большой длины позволит вынести сварные швы из зоны облучения, что весьма актуально для перспективного реактора ВВЭР-С (водо-водяной энергетический реактор со спектральным регулированием).

Сорта особо прочной стали позволяют на четверть сократить вес реакторной установки атомной станции малой мощности

А спектральное регулирование, в свою очередь, повышает эффективность использования ядерного «горючего» в реакторах. С этим напрямую связана реализация в России двухкомпонентной атомной энергетики, когда «быстрые» реакторы будут сопряжены с традиционными сейчас реакторами на тепловых нейтронах. Известно, что плотный энергоблок средней мощности с реактором ВВЭР-С намечено построить в составе Кольской АЭС-2.

В реакторных установках ВВЭР-СКД при так называемом сверхкритическом давлении исчезает различие между жидкостью и паром — вода находится в промежуточном состоянии. По оценкам специалистов, переход на сверхкритические параметры позволит повысить КПД энергоблоков АЭС, сократить удельные капитальные затраты на их сооружение при обеспечении высокой безопасности.

Помимо этого, ученые «Росатома» совместно с коллегами из входящего в Курчатовский институт ЦНИИ конструктивных материалов «Прометей» создали промышленные образцы изделий из новой марки коррозионностойкой стали с повышенными прочностными свойствами. Преимущества этих материалов в том, что они позволяют на четверть сократить вес реакторной установки атомной станции малой мощности.

«Мы фактически решили проблемы с конструкционным материалом для таких реакторов, как ВВЭР-С, ВВЭР-СКД, для проектов атомных станций малой мощности», — подчеркнул Алексей Дуб.



С новейшими разработками по программе РТТН в числе первых знакомятся слушатели университета «Сириус».

Еще одним существенным результатом 2023 года в области новых материалов стало окончание работ по созданию методики ускоренных испытаний новых материалов. Ее внедрение позволит сократить сроки разработки и обоснования материалов для реакторных установок — с нескольких лет до одного-трех месяцев, пояснили в «Росатоме». Десять материалов уже успешно прошли исследования по этой методике.

Конкурентоспособность проектов новых энергоблоков АЭС зависит и от эффективности их ядерного топлива, которая, в свою очередь, в большей мере зависит от свойств топливных материалов. В мире сейчас активно идут работы по созданию так называемого толерантного ядерного топлива, устойчивого к авариям с потерей теплоносителя, когда прекращается подача охлаждающей воды в активную зону ядерного реактора, что ведет к перегреву ядерного топлива. В результате повышения температуры циркониевых оболочек тепловыделяющих элементов возникает так называемая парциальная реакция, сопровождающаяся выделением дополнительного большого количества тепла и водорода, взрыв которого способен привести к разрушению конструкций атомного энергоблока и выходу радиоактивных веществ в окружающую среду.

Одно из возможных решений этой проблемы основано на замещении циркония материалами, у которых реакция с паром идет с меньшим энерговыделением и нарабатывается меньше водорода. В число таких материалов входит и карбид кремния (карборунд, SiC). «Этот материал позволит исключить парциальную реакцию на АЭС», — отметил Алексей Дуб.

В 2023 году по программе РТТН специалистами получили образцы карбидо-кремниевых волокон длиной не менее 5 метров и макеты элементов тепловыделяющих сборок на основе SiC. Кроме того, созданы новые, так называемые дисперсно-упрочненные оксиды стали и сплавы, необходимые для производства материала оболочек ядерного топлива.

Токамак и дома нужен

A1 Сейчас на Т-15МД уже идут эксперименты, а параллельно токамак оснащают дополнительным оборудованием. «В дальнейшем планируется ввод в работу систем дополнительного нагрева плазмы и поддержания тока, дооснащение токамака диагностикой, установка дивертора и облучающей камеры графитом», — отметил Петр Хвостенко.

«Первого марта генеральный директор «Росатома» подписал указ о старте работ по токамаку с реакторными технологиями. Статус проекта теперь официально закреплен на отраслевом уровне», — рассказал гендиректор института Кирилл Ильин. — Эскизный проект установки должен быть готов уже в этом году. Он станет основой для формирования технического проекта в будущем. Параллельно создается инфраструктура будущего токамака, до конца года ее важные компоненты будут готовы в своей инженерной части».

«Эта машина имеет ряд принципиальных новшеств», — рассказывает

ТРТ Анатолий Красильников, директор Проектного центра ИТЭР(Росатом). — Электромагнитную систему впервые сделали из высокотемпературных сверхпроводников. Это позволяет поднять магнитное поле до 8 Тесла, увеличить параметры плазмы и уменьшить масштабы установки».

По словам Красильникова, нигде в мире пока не решали проблему генерации стационарного тока, которая необходима для поддержания термоядерного горения плазмы. На ТРТ исследуют несколько методов: нейтральную инжекцию, электронно-циклотронный нагрев и нижнегибридные волны.

«Еще одна задача, пока не решенная термоядерщиками, — создание стационарного (длительностью от 100 секунд) разряда. Это важно для правильного взаимодействия плазмы со стенкой. «Мы будем отрабатывать на этой машине и новые материалы для первой стенки дивертора, и новые конструкции первой стенки и дивертора», — заверил глава Проектного центра ИТЭР.

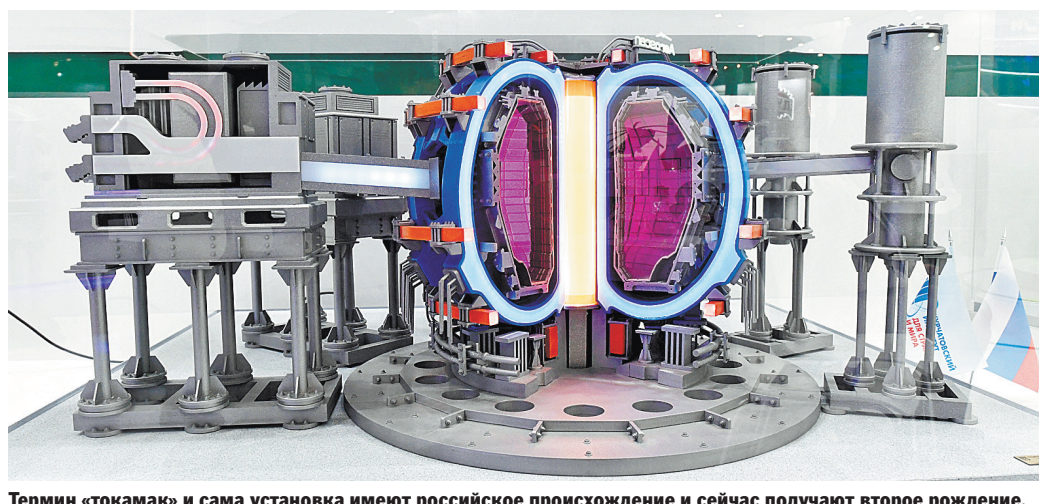
Изначально ее планировали делать из бериллия, но буквально в прошлом году в Международной организации ИТЭР решили изменить выбор — теперь отдают предпочтение инерционному охлаждаемому стенке из вольфрама. Однако остаются сомнения в совместимости вольфрама с плазмой.

«Международная организация ИТЭР и Проектный центр в России обсуждают программу исследований по возможности применения покрытий из В,С на вольфраме для снижения риска попадания вольфрамовых при-

месей в плазму», — рассказал заместитель генерального директора ИТЭР Ютака Камада на конференции в Венгере.

Инициативные исследования таких покрытий в нашей стране идут уже почти год, сообщил Анатолий Красильников. Рассматривают не только В,С, но и другие варианты, в частности TiB₂AlN.

«Мы уже изготовили и испытали первую партию образцов под нагрузками, подобными тем, которые будут в токамаке, — отметил он. — Международная организация ИТЭР подготовила соответствующий контракт с Россией. Это означает, что необходимость исследований признана, и в ИТЭР готовы тратить на это деньги. Изготовлена вторая партия образцов. В этом году или в начале следующего запланированы испытания на токамаках в Кореи и в Китае».



Термин «токамак» и сама установка имеют российское происхождение и сейчас получают второе рождение.

Спор о первой стенке

А тем временем в международном проекте ИТЭР, который с начала 2000-х воплощается в реальные объекты и конструкции на юге Франции, наступает момент истины. Сейчас идет сборка вакуумной камеры реактора — это своего рода «сердце» ИТЭР. Уже установлено большинство внутрикамерных узлов и компонентов. Но до сих пор не решен вопрос, из чего делать первую стенку вакуумной камеры, которой предстоит находиться в непосредственной близости от плазмы, нагретой до 150 миллионов градусов.

Тем временем

В рамках термоядерного проекта разрабатываются установки не только для Земли, но и для космоса. Недавно «Росатом» отчитался о результатах НИОКР по плазменному ракетному двигателю. Изготовлен ускоритель плазмы с внешним магнитным полем для прототипа плазменного ракетного двигателя с повышенными параметрами тяги (не менее 6 Н) и удельного импульса (не менее 100 км/с). Мощность такого двигателя, работающего в импульсно-периодическом режиме, может достигать 300 кВт. В будущем это сделает возможным межпланетные перелеты и обмен грузами между Землей и Луной.

С МЕСТА СОБЫТИЯ / Специалисты-ядерщики собрались в Сарове, чтобы сверить часы по Курчатову и Харитону

Ретроспектива в будущее

Александр Емельяненко,
Саров, Нижегородская область

Ординаться прошлым, жить настоящим, творить будущее — научная конференция с таким рефреном собралась 9–10 апреля в Сарове высочайших в своем деле профессионалов-атомщиков.

Три академика и четыре членакор, Герой Труда и два Героя России, доктора наук и кандидаты — это самый верхний, для общего понимания, срез — представление участников и выступающих на V исторической конференции «Атомный проект и отечественная наука».

Валентин Костюков и Вячеслав Соловьев, директор и научный руководитель РФЯЦ-ВНИИЭФ, приветствуя своих коллег и партнеров, сошлись в главном: время и события, которые сейчас переживаем, во многом корреспондируются с обстановкой в период реализации Атомного проекта СССР. И такой посыл — в зеркале прошлого осмыслить настоящее и предугадать будущее — прошел лейтмотивом у всех докладчиков.

— Обеспечение гарантированного ядерного сдерживания, надежности и безопасности ядерного арсенала было и остается главным предназначением нашего коллектива, — заявил Валентин Костюков. — А для этого нужно поддерживать фундаментальную науку, вести прикладные исследования, заботиться о подготовке и профессиональном развитии научных кадров высшей квалификации.

Директор РФЯЦ-ВНИИЭФ особо выделил ту роль, которую играют в подразделениях ядерного центра работе с талантливейшей молодежью. Именно с этой целью три года назад был создан филиал МГУ-Саров, а теперь вокруг этого образовательного ядра формируется Национальный центр физики и математики. Его научный руководитель, экс-президент РАН академик Александр Сергеев работает в постоянном контакте с учеными-ядерщиками и делает все возможное, чтобы лучшие выпускники магистратуры и аспиранты пополняли их коллектив и находили здесь достойное применение полученным знаниям.

Сам академик Сергеев в конференции не участвовал, но его коллега — научный руководитель ВНИИЭФ доктор физико-математических наук Вячеслав Соловьев — в ответ на мой вопрос подтвердил: более 30 человек из первого выпуска МГУ-Саров приняты на работу в ядерный центр, часть из них параллельно участвует в аспирантуре, готовясь к защите своих первых научных работ.

Фото из Дома ученых и Музея ядерного оружия — здесь



Опыт прошлого — урок для настоящего. Директор РФЯЦ-ВНИИЭФ Герой России Валентин Костюков приветствует участников конференции.

АКЦЕНТ АТОМНЫЙ ПРОЕКТ — ЭТО ПРИМЕР ТОГО, КАК МОЖНО И ДОЛЖНО РЕШАТЬ ЗАДАЧИ ПЕРВОСТЕПЕННОЙ ВАЖНОСТИ

А выбор тем большой, как и тематика работ всего ядерного центра. По словам его директора, наряду с развитием ядерных оружейных технологий актуальной задачей для коллектива становится разработка и производство продукции двойного и гражданского назначения — от синтеза трансурановых элементов, лазерных систем, суперкомпьютеров и расчетно-программных комплексов до микроэлектроники и приборов медицинского назначения.

Например, «Тианокс» — компактный и широко востребованный аппарат для генерации в терапевтических целях монооксида азота (NO), который создали, сертифицировали и запустили в серийное производство на своих мощностях в Сарове. В канун 2023 года, о чем рассказывала «Российская газета», 10 таких аппаратов были безвозмездно переданы в Центральный военный клинический госпиталь имени А.А. Вишневского Министерства обороны РФ, где оказывают помощь в том числе участникам СВО.

Одним из востребованных направлений работ ядерного центра рассуждал кандидат физико-математических наук Андрей Гребенников. Он дал ретроспективу того, как создавались в Сарове собственная вычислительная база и свои суперкомпьютеры. В советское время и все 90-

годы мы тут серьезно отставали. Но своевременно принятые решения на уровне министерства плюс целеустремленная работа коллектива обеспечили нужный результат.

К началу 2000-х, то есть примерно за 15 лет, мощности вычислительной техники в математическом отделении РФЯЦ-ВНИИЭФ увеличились, по словам Гребенникова, в 10 тысяч раз. Еще через пять — семь лет тут стали производить супер-ЭВМ для российских заказчиков — крупных наукоёмких предприятий и КБ.

— А сейчас реализована уникальная технология предоставления вычислительных ресурсов супер-ЭВМ в удаленном режиме для предприятий ОПК, промышленности и научных организаций, — сообщил Андрей Гребенников.

Почетный научный руководитель РФЯЦ-ВНИИЭФ академик РАН Радий Илькаев, говоря об уроках Атомного проекта СССР применительно к нашим дням, выделил такие. Во-первых, это уроки целенаправленной и рациональной организации всех работ по атомной проблеме. Во-вторых, пример того, как надо привлекать интеллектуальную мощь страны для выполнения государственных задач. А еще — как следует реагировать на прорыв в научной сфере, когда он имеет колоссальное оборонное значение. ●



Одна из секций конференции проходила в Музее ядерного оружия РФЯЦ-ВНИИЭФ и привлекала особое внимание молодых участников.



Образцы-макеты первых атомных бомб, что были созданы в КБ-11.

Дословно

«Не может быть никакого сомнения, что имена Курчатова и Харитона стоят в одном ряду с именами Чайковского, Циолковского и Толстого, которые принадлежат России — нации, порождающей гениев».

Арнольд Крайш, Томас Рид, ветераны американского атомного проекта, 1996 год.

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

Академик Радий Илькаев: В основу нашего суверенитета положен атомный проект

Двадцатый век войдет в историю цивилизации как век освоения ядерной энергии. Это золотой век физики. А мир и война соперничали между собой за право первыми использовать результаты научно-технического прогресса. Потеря во время Великой Отечественной войны 27 миллионов своих граждан, наша страна в конце 40-х — начале 50-х за рекордно короткий срок совершила прорыв в область новых знаний, технологий, образования. В условиях послевоенной разрухи построила атомную промышленность, ядерный оружейный центр, испытательный полигон, решила сложнейшие научно-технические и производственные задачи. Отправной точкой в создании ядерного щита стало успешное испытание 29 августа 1949 года первой атомной бомбы РДС-1. В ее создании принимала участие вся страна. А завершающим звеном, обеспечившим решение этой задачи, было специально созданное КБ-11, в настоящее время — Российский федеральный ядерный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики. Выдающую роль в создании научной базы для разработки ядерного оружия СССР имела деятельность советской разведки. Ей удалось получить ценную информацию в отношении принципиальных идей, а также конкретные научно-технические данные по атомному проекту. В период с 1941 по 1945 год роль в разведывательной инфор-



Радий Иванович Илькаев: сегодня в нашем ядерном центре работают семь членов РАН.

мации в развитии советского атомного проекта была первостепенной, а в 1946–1949 годах главное значение имели собственные усилия. Быстрое внедрение достижений фундаментальной науки за счет правильного выбора приоритетов и концентрации на них ресурсов, подбор и воспитание талантливых кадров, высочайшая ответственность и энтузиазм всех ядерно-оружейных специалистов позволили и позволяют в течение многих десятилетий, при существенно меньших финансовых-экономических ресурсах нашей страны по сравнению с США, эффективно поддерживать стратегическое равновесие в мире и тем самым обеспечивать мир.

Сочетание свободного научно-технического творчества с безусловным выполнением планов на самом высоком уровне, мощная организационная поддержка новых идей и крупных проектов, осознанный риск в «новациях» — эти основные принципы работы РФЯЦ-ВНИИЭФ были заложены, развивались и энергично поддерживались академиком Ю.Б. Харитоновым. Создание ядерного оружия в СССР было исторической необходимостью в условиях острой политической и идеологической конфронтации с США, выросшей в глобальное противостояние. И это единственный пример создания

средств вооруженной борьбы, когда главной целью является достижение условий, делающих невозможным войну. Политики сформулировали на основе этого тезиса мирное существование. Ситуация с рождением ядерного оружия неповторима в том смысле, что ничего подобного в мировой политике не возникало и, по-видимому, не возникнет. Она так и останется в мировой истории феноменом необычного политического влияния ученых непосредственно на политику, причем непосредственно на принятие политических решений руководителями разных государств. Сегодня Россия по-прежнему способна обеспечить ядерное сдерживание, не допустить распространение ядерного оружия и критических технологий. Это позволяет нам сохранять суверенитет и территориальную целостность страны, дает возможность нашему народу жить в соответствии со своим историческим выбором. При этом всегда надо помнить, что материальной составляющей и главным фактором обеспечения

стратегической стабильности в мире была, есть и останется в обозримом будущем система ядерных вооружений России. Обеспечение национальной безопасности заключается в том, чтобы не было разрыва между реальным состоянием дел в ядерном оружии и провозглашенной доктриной — в этом состоянии и состоит миссия и ответственность специалистов ядерного оружейного комплекса России. В ядерном оружии России сконцентрированы талант и знания нескольких поколений выдающихся ученых и инженеров. Такой интеллект в полной мере должен послужить России и в нынешнее трудное время. А залог тому — преемственность поколений, основанная на сочетании замечательных традиций и новых научно-технических возможностей.

Академик Илькаев — о самом важном — видео здесь



Об авторе

Илькаев Радий Иванович — академик РАН, в 1996–2008 годах — директор, ныне — почетный научный руководитель РФЯЦ-ВНИИЭФ, лауреат Государственных премий СССР и России, полный кавалер ордена «За заслуги перед Отечеством». Публикация подготовлена по материалам его выступления на конференции «Атомный проект и отечественная наука» 9 апреля 2024 года.

НЕИЗВЕСТНОЕ ОБ ИЗВЕСТНОМ / О чем писали главе Средмаша руководители КБ-11 за два месяца до полета Юрия Гагарина

Без грифа «секретно»

Александр Смоленцев

Научный руководитель РФЯЦ-ВНИИЭФ — директор Института теоретической и математической физики Вячеслав Соловьев в докладе, посвященном 120-летию со дня рождения академика Ю.Б. Харитона, напомнил и акцентировал его слова: «Мы должны знать в десять раз больше того, что нам требуется сегодня». Именно таким подходом, по словам докладчика, определен успех Атомного проекта, создание ядерного щита СССР и поддержание его надежности в наше время.

В подкрепление сказанного Вячеслав Петрович привел несколько характерных цитат из рассекреченного письма, которое направили 2 февраля 1961 года в адрес министра среднего машиностроения Ефима Славского академик Ю.Б. Харитон и генерал Б.Г. Музруков — в то время научный руководитель и директор КБ-11.

Это письмо, озаглавленное намеренно нейтрально — «О некоторых перспективных направлениях работ», содержит немало практических предложений — о производстве плутония и трития, о ядерных взрывах в мирных целях и даже о «взрывовете». А в центральной части — «Вопросы дальнейшего развития науки в КБ-11», ради чего, видимо, и появилось само письмо, описана ситуация, не потерявшая актуальности в наши дни. ●

ДОКУМЕНТ ЭПОХИ

«Прогресс в области ядерного оружия немаловажен для безопасности страны и ее обороноспособности. Мы испытываем также серьезные трудности в привлечении наиболее талантливых молодых специалистов или оканчивающих аспирантуру молодых ученых для постоянной работы на оружейных объектах. Это относится, в первую очередь, к физикам-теоретикам, физикам-экспериментаторам и математикам, которые всеми силами стремятся работать в Дубне, крупных академических институтах или университетах, потому что в этих условиях не затруднено их общение с крупными учеными, работающими в любой смежной области науки, и тем самым обеспечены наилучшие условия для дальнейшего творческого роста молодых ученых. Для наших научных работников этот путь по существу исключен, что, естественно, замедляет их общенаучный рост. Кроме того, научным работникам оружейных объектов по существу запрещено также участие в международных конференциях, проводимых в СССР. Трудности в привлечении научной молодежи, несомненно, наносят урон научному будущему наших организаций. С целью развития нужных нам несекретных научных направлений мы считаем целесообразным установить такое положение, чтобы приезжающие к нам или работающие у нас по несекретным вопросам ученые находились в том же положении в смысле их заграничных поездок, в котором находится сотрудник Института атомной энергии АН СССР и аналогичных институтов. Эти ученые никак не должны быть связаны с работами по оружию и не должны получать никакой информации по оружию. Ученые, не имеющие отношения к развитию оружия, узнают адреса двух оружейных КБ и НИИ. По нашему мнению, за 15 лет существования КБ-11 его местоположение как объекта, ведущего работы в области атомного оружия, стало достаточно известно, и с этой точки зрения предлагаемое мероприятие не нанесет ущерба вопросам государственной безопасности. Мы считаем также важным разрешить посещение постоянным работникам КБ-11 и НИИ-1011 физических и математических международных съездов, конференций и т. д., проводимых в СССР. При существующем положении в Киевской международной конференции по элементарным частицам было разрешено участвовать только академиком Зельдовичу и Сахарову. Проведение этих мероприятий, по нашему мнению, поможет существенно улучшить развитие научной работы в КБ-11 и НИИ-1011, будет способствовать повышению научной квалификации наших ученых, поможет привлечь на постоянную работу к нам отдельных крупных ученых и особенно талантливых молодых ученых...»

За 15 лет существования КБ-11 его местоположение как объекта, ведущего работы в области атомного оружия, стало достаточно известно

Сочетание изобретательско-конструкторской и научно-исследовательской работы является неслучайным. В американских центрах (в Лос-Алamosе и Ливерморе) объем и широта научно-исследовательских работ еще значительно больше, чем в КБ-11 и НИИ-1011. Заметим, что решение большинства технологических задач и привязки изделий к носителям в США передано другим организациям (фирма Сандия) и не обременяет основные центры идейной разработки оружия. С масштабами развития научно-исследовательской работы тесно связан вопрос о высококвалифицированных и средних кадрах научных работников в наших организациях. Привлечение высококвалифицированных научных работников в КБ-11 и НИИ-1011 для проведения консультаций, для чтения лекций и докладов, для участия в конференциях по различным несекретным вопросам физики и математики налаживается на их прямое нежелание приезжать на объекты МСМ, что связано с серьезными для их научной деятельности последствиями в силу существующих у нас режимных ограничений. Научный работник, посетивший КБ-11, на несколько лет по существу лишается права общения с зарубежными учеными и права выезда за границу для участия в международных научных съездах, конференциях и т. д. Это хорошо из-



Образ Ю.Б. и память о нем бережно сохраняют создатели дома-музея.

вестно ученым. Обмен информацией (поездки за границу для личных встреч и дискуссий, участие в работах съездов и конференций) действительно важен для ученых и дает им большую творческую зарядку для дальнейших исследований.

По этой причине мы почти лишены сейчас возможности получить для постоянной работы или даже консультаций в режимных КБ и НИИ нужных нам крупных ученых из какой-либо отрасли науки. Так, например, получение высококвалифицированного консультанта по теоретической ядерной физике даже при помощи покойного товарища Курчатова потребовало около четырех лет уговоров различных возможных кандидатов. Мы испытываем также серьезные трудности в привлечении наиболее талантливых молодых специалистов или оканчивающих аспирантуру молодых ученых для постоянной работы на оружейных объектах.

Это относится, в первую очередь, к физикам-теоретикам, физикам-экспериментаторам и математикам, которые всеми силами стремятся работать в Дубне, крупных академических институтах или университетах, потому что в этих условиях не затруднено их общение с крупными учеными, работающими в любой смежной области науки, и тем самым обеспечены наилучшие условия для дальнейшего творческого роста молодых ученых. Для наших научных работников этот путь по существу исключен, что, естественно, замедляет их общенаучный рост. Кроме того, научным работникам оружейных объектов по существу запрещено также участие в международных конференциях, проводимых в СССР. Трудности в привлечении научной молодежи, несомненно, наносят урон научному будущему наших организаций. С целью развития нужных нам несекретных научных направлений мы считаем целесообразным установить такое положение, чтобы приезжающие к нам или работающие у нас по несекретным вопросам ученые находились в том же положении в смысле их заграничных поездок, в котором находится сотрудник Института атомной энергии АН СССР и аналогичных институтов. Эти ученые никак не должны быть связаны с работами по оружию и не должны получать никакой информации по оружию. Ученые, не имеющие отношения к развитию оружия, узнают адреса двух оружейных КБ и НИИ. По нашему мнению, за 15 лет существования КБ-11 его местоположение как объекта, ведущего работы в области атомного оружия, стало достаточно известно, и с этой точки зрения предлагаемое мероприятие не нанесет ущерба вопросам государственной безопасности.

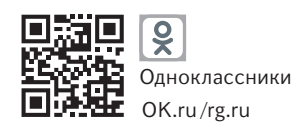
Мы считаем также важным разрешить посещение постоянным работникам КБ-11 и НИИ-1011 физических и математических международных съездов, конференций и т. д., проводимых в СССР. При существующем положении в Киевской международной конференции по элементарным частицам было разрешено участвовать только академиком Зельдовичу и Сахарову. Проведение этих мероприятий, по нашему мнению, поможет существенно улучшить развитие научной работы в КБ-11 и НИИ-1011, будет способствовать повышению научной квалификации наших ученых, поможет привлечь на постоянную работу к нам отдельных крупных ученых и особенно талантливых молодых ученых...»

Цитируется по: «О некоторых перспективных направлениях работ. Фрагменты письма Ю.Б. Харитона и Б.Г. Музрукова Министру среднего машиностроения Е.П. Славскому, 2 февраля 1961 года».

Исходный текст документа доступен в Электронной библиотеке «История Росатома» по этому QR-коду



Участники конференции «Атомный проект и отечественная наука» в гостинице академика Харитона встречала дочь академика Негина. Ольга Евгеньевна помнит все в подробностях...



ПОСТАВКИ / В Калининграде, Туле и Москве получают свои генераторы технеция Онкологам в помощь

Алексей Смирнов
Медицинские учреждения Калининграда, Тулы и Москвы получают новые комплекты необходимого оборудования от компании «Изоатом» (входит в дивизион «Росатом Технолоджи здоровья»). Заключено соглашение о новых поставках генераторов технеция-99м, которые производят НИФХИ им. Л.Я. Карпова.
Первая партия, сообщает подробности atommedia, уже доставлена в Онкологический центр Калининградской области. Это новый современный объект здравоохранения, открывшийся в 2023 году. Наличие в центре необходимой изотопной продукции позволит выявлять на ранних стадиях различные онкологические заболевания более чем у 2 тысяч пациентов в год. Поставки генераторов технеция планируются на еженедельной основе.
В ближайшее время начнутся регулярные поставки генераторов технеция и в Тульский областной клинический дис-

пансер. В 2023 году при диспансере открылось новое отделение радионуклидной диагностики. С его запуском значительно уменьшаются сроки ожидания диагностирования, а значит, раньше смогут начать лечение злокачественных опухолей и пациентов. В год в клинике могут получить квалифицированную помощь до 3 тысяч пациентов.
Ранее более 15 генераторов технеция поставлено в ГБУЗ «Московский клинический научный центр им. А.С. Логанова». Технеций-99м — изотоп, который широко используется в ядерной медицине при проведении диагностики. На его основе в России и мире проводится более 80% диагностических процедур при онкологических, кардиологических, неврологических и других заболеваниях.
Радиоизотопная продукция медицинского назначения ГК «Росатом» позволяет проводить до 2,5 млн диагностических и терапевтических процедур в России и за рубежом.

ВЗГЛЯД / Два дня на «Атомэкспо» и сутки на БН-800
Экология — плюс,
идеология — минус

Жолт Харфаш,
эксперт по атомной энергетике, Венгрия — специально для «Российской газеты»
Как инженер, я занимаюсь атомной энергетикой уже два десятилетия. И твердо убежден: для достижения глобальных целей в области климата, надежности энергоснабжения и конкурентоспособности есть единственно правильный путь — совместный путь атомной энергетикой и возобновляемых источников энергии.
Если посмотреть вокруг — неспроста, увидим: всё больше и больше стран стремятся построить новые атомные электростанции или продлить срок службы существующих. Сейчас в мире строится 57 новых энергоблоков, а в планах на ближайшие десятилетия еще 450.
Как показал форум «Атомэкспо», недавно проходивший в России, ключевым игроком в этой сфере является «Росатом». Он ключевой и в проекте АЭС «Пакш-2» и является крупнейшим строителем атомных электростанций за рубежом: имеет контракты на строительство 33 новых энергоблоков в 10 странах, при этом охватывает всю цепочку создания стоимости в атомной отрасли.
Показательно и то, что «Росатом» в период с 2006 по 2023 год сдал заказчиком 20 новых энергоблоков — больше, чем все западные конкуренты вместе взятые. Эти факты свидетельствуют о рыночной зрелости, безопасности и международном признании российских ядерных технологий.
Однако в течение многих лет заметно и то, что некоторые западные страны и компании пытаются вытеснить «Росатом» с рынка, облекая свои бизнес-интересы в политическую оболочку. Проведение «Атомэкспо» было важным событием и в этом контексте.
Растущее признание российских атомных технологий нашло отражение в рекордном количестве участников — 4500 человек представляли 75 стран. Эксперты, в частности, обсудили, как и при каких условиях атомная энергия может стать базовой, чтобы в долгосрочной перспективе гарантировать достижение целей по защите климата, доступности более дешевой электроэнергии и надежности энергоснабжения.
В повестке был и ряд стратегических тем. Например, существующие и востребованные на рынке технологии, реакторы четвертого поколения, замыкание ядерного топливного цикла, считающиеся «святым Граалем» атомной энергетикой, а также огромный потенциал, заложен-



ФОТО: МЕДИАЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНЫХ АТОМНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

ный в технологиях малых модульных реакторов.
Еще один важный вопрос, связанный с приемлемостью атомной энергетикой сейчас и в будущем, — это долгосрочное безопасное обращение с радиоактивными отходами и обработанным ядерным топливом. Ответ на него как раз и дает кон-

зволюющих замкнуть ядерный топливный цикл.
Блок с реактором на быстрых нейтронах БН-1200, который «Росатом» намерен построить в России, а в будущем предлагать на экспорт, уже в стадии проектирования. Другой важной вехой в создании двухкомпонентной атомной энергетикой станет

ациональные вызовы могут быть разрешены только в том случае, если атомная энергетика станет развиваться в открытой конкурентной среде, без идеологии и политического давления.
При наличии доброй воли можно выработать и согласовать спектр правовых, финансовых и других средств, чтобы стимулировать дальнейшее развитие технологий с низкими выбросами углерода, атомной энергетикой и возобновляемых источников энергии, а также привлечь инвестиции в эти сферы. Это необходимо для достижения целей, связанных с изменением климата. Его последствия затрагивают интересы всех живущих на земле, и государственных границ не признают. И уже по этой только причине мы объективно заинтересованы в строительстве как можно большего количества дружественных климату атомных электростанций по всему миру.

АКЦЕНТ

ВСЁ БОЛЬШЕ СТРАН СТРЕМЯТСЯ
В ЭЛИТНЫЙ КЛУБ, ГДЕ ПОДДЕРЖИВАЮТ
И РАЗВИВАЮТ АТОМНУЮ ЭНЕРГЕТИКУ

цетция замыкания ядерного топливного цикла, благодаря чему обработавшее топливо становится не отходами, подлежащими захоронению, а потенциально новым топливом после со-ответствующей переработки и рефабрикации. И тут мы тоже видим, что в развитии этих технологий показывают пример, являются мировыми лидерами Россия и «Росатом».
После «Атомэкспо» мне представляется возможным побывать на Урале, в Свердловской области, и посетить энергоблок на быстрых нейтронах БН-800 Белоярской атомной электростанции. То, что я увидел и услышал там, было убедительным. Уже более года этот энергоблок работает исключительно на смешанном уран-плутониевом МОКС-топливе, демонстрируя оправданность, надежность и безопасность технологий, по-

стоящийся демонстрационный энергокомплекс с реактором на быстрых нейтронах БРЕСТ-300 со свинцовым охлаждением и связанным с ним пристанционные модули переработки и производства топлива.
Форум «Атомэкспо» в очередной раз показал, что всё больше стран стремятся стать членами элитного клуба, где поддерживают и развивают атомную энергетикой. А глобальные и на-

СОБЫТИЕ / В павильоне «Атом» установили рекорд ВДНХ Миллионный Серафим

Алексей Смирнов
За пять месяцев с момента открытия на ВДНХ павильона «Атом» в нем побывало уже более миллиона гостей. А удача стать миллионным посетителем выпала ученику 11-го класса московской школы № 179 Серафиму Анохиным.
От креативной команды павильона он получил сертификат на индивидуальную экскурсию по «Атому» и такой же индивидуальный мастер-класс. А еще, конечно, сувениры.
Воодушевленный приятной неожиданностью Серафим признался, что в «Атоме» был первый раз. Да и вообще оказался тут «по случаю»: пригласили в заключительном этапе Всероссийской олимпиады школьников по астрономии, который проходил рядом. Вот и решил зайти.
— Сейчас думаю, куда поехать, — поделился Серафим с журналистами. — Рассматриваю МГУ, МИФИ и МФТИ. Интересно физикой, астрономией и немного лингвистикой...
А семье из Ярославля похожий «шар удачи» прикатился от организаторов Международной выставки-форума «Россия» — Константин Панфилов и его жена оказались тут 10-миллионными посетителями. И в память об этом получили от Дирекции выставки достижения «Россия» и госкорпорации



Схема-модель простейшего ядерного заряда тоже есть в экспозиции павильона «Атом».

«Росатом» сертификат на путешествие в Мурманск с посещением первого в мире атомного ледокола «Ленин» и одного из действующих атомных ледоколов под управлением ФГУП «Атомфлот».
«Им покажут системы управления и штаб морских операций, пояснил генеральный директор Главсевморпути Сергей Зыбко. — Уверен, что такой визит станет ярким воспоминанием на всю жизнь».
Кроме того, если супруги пожелают, они смогут побывать в городе Полярные Зори и познакомиться с работой Кольской атомной электростанции — единственной АЭС в нашем Заполярье.

КАДРЫ / МГУ и «Росатом» открывают на физическом факультете совместный специализитет

Испытай себя на глубину и выносливость

Александр Емельяненко
Российская академия наук, Московский государственный университет и РФЯЦ-ВНИИЭФ объединили свои интересы в рамках Национального центра физики и математики и развернули совместные программы исследований по десяти научным направлениям.
Первым заместителем генерального директора Госкорпорации «Росатом» Олег Шубин адресовал эту актуальную информацию участникам Дня открытых дверей на физическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова, где была презентована новая программа специалитета. По словам Шубина, она станет естественным и логическим развитием проекта МГУ-Саров, который стартовал в 2021 году.
Новобранцы магистратуры в Сарове получили в качестве наставников лучших преподавателей МГУ и членов Российской академии наук, а вместе с этим — доступ к уникальным установкам федерального



Студентка выпускного курса МГУ-Саров Виталия Кулешова уже видит себя внутри ЦОФМ.

ядерного центра. Первые выпускники уже трудоустроены на предприятиях «Росатома» и параллельно готовят к защите кандидатские диссертации.
И вот — новый шаг: объявлен первый набор на новую программу специалитета физфака МГУ «Физика частиц и экстремальных состояний материи».
— Выпускники физфака, — отметил Олег Шубин, — имеют

центра: технической физики в Снежинске (ВНИИФ) и экспериментальной физики в Сарове (ВНИИЭФ). И тут самые большие экспериментальные мощности в стране: лазеры, ускорители частиц, реакторы.
— Мы исследуем процессы, которые длятся десятки лет, а также — микросекунды, десятки наносекунд и даже короче. Мы исследуем вопросы космологии, физики моря, атмосферы, погоду. Космос для нас — это не только создание ядерных установок для межпланетных перелетов или обитаемых станций на Луне, но и участие в исследованиях Вселенной. Например, в Сарове был рассчитан, разработан, сконструирован и изготовлен рентгеновский телескоп для орбитальной обсерватории «Спектр-РГ», предназначенной для построения полной карты Вселенной в рентгеновском спектре, — рассказал Шубин.
А к 2030 году, когда получат дипломы поступающие в этом году на программу специализита,

ТЕМ ВРЕМЕНЕМ

Национальный центр физики и математики открыл регистрацию еще на две научные школы для студентов и молодых ученых.
IV Всероссийская школа ЛОФОР по экспериментальной астрофизике и геофизике пройдет с 1 по 5 июля 2024 года в Сарове.
III Всероссийская школа по физике высоких энергий, ядерной физике и ускорительной технике пройдет там же с 22 по 26 июля — при поддержке Госкорпорации «Росатом» и Института ядерной и радиационной физики РФЯЦ-ВНИИЭФ.
Для участников школы, чьи заявки отобраны на конкурсную основу, проживание, питание, научная и культурная программы бесплатны, транспортные расходы компенсируются.
Студенты старших курсов, аспиранты и молодые исследователи, специализирующиеся на данной тематике, могут подать заявки на участие в школе до 26 апреля на сайте <https://ncpfm.ru/>

КАК ЭТО БЫЛО / Каждый восьмой в Волгодонске стал гостем Эрмитажа На выезде с мечами и доспехами

Марина Бровкина,
«Российская газета», Ростовская область
Этой весной в Волгодонске — в марте и первой декаде апреля — каждый желающий мог увидеть подлинные шедевры из фондов Эрмитажа, в том числе уникальные экспонаты из оружейной коллекции. И двадцать тысяч человек воспользовались таким подарком. Выставочный проект «Дни Эрмитажа в Волгодонске» был организован при поддержке машиностроительного дивизиона «Росатома» — компании «Атомэнергомаш» — в рамках отраслевой программы «Люди и города».
Волгодонск — удивительный город, десять процентов его населения занято в атомной промышленности. Здесь расположена Ростовская АЭС, обеспечивающая электроэнергией Юг и Северный Кавказ. И один из основных поставщиков оборудования для атомной промышленности и нефтегазового комплекса — завод «Атоммаш». В прошлом году завод поставил своим партнерам пять реакторов и 18 парогенераторов. Заказы в таком объеме не выполняли даже во времена Советского Союза.
С помощью VR-очков можно было погрузиться в историю и пройти по залам Эрмитажа

Словом, Волгодонск — город технической интеллигенции, и решение привезти сюда экспозицию из фондов Эрмитажа оказалось своевременным и удачным. Центральной частью стала выставка доспехов «В бою и на параде. Шедевры защитного вооружения из собрания Государственного Эрмитажа». Она прошла в волгодонском эколого-историческом музее.
— Тема воинской доблести — одна из главных для жителей Дона. Для казаков оружие всегда было реликвией. Пашки передавали по наследству. А если род по мужской линии прерывался, то ее ломали над гробом последнего казака в семье, — отметил старший научный сотрудник волгодонского музея Елена Куричева.
Горожане увидели редчайшие экспонаты из фондов Эрмитажа, имеющие большую ценность.

— Уникальные щиты, шлемы и доспехи, которые музей привез в Волгодонск, были изготовлены в XVI–XIX столетиях оружейниками Франции, Италии, Германии, Турции, Индии и Ирана. Они представлены в постоянной экспозиции Эрмитажа, их редко выставляют, — пояснил завесатором оружия отдела «Арсенал» Всеволод Образцов.
Самый ранний из экспонатов — кираса-нагрудник, созданная в период с 1510 по 1540 год в Южной Германии. В соседней витрине был помещен образец восточного вооружения — персидский доспех «Чахар Аине» или «Четыре зеркала».

Основа коллекции император Николай I, который был знатком в этой области и начал собирать ее в молодости. Нередко именно оружие преподносили русскому царю в дар.



Особый успех у посетителей имела выставка древних доспехов «В бою и на параде» из фондов Эрмитажа.

— «Дни Эрмитажа» — наша любимая форма общения с музейным миром и любителями музеев по всей стране, — говорит о подобных акциях гендиректор Государственного Эрмитажа академик РАН Михаил Пиотровский. — Мы стараемся не просто показать, что есть в Эрмитаже, мы рассказываем о том, что такое Эрмитаж. Рассказываем о новейших технологиях и дополнительной реальности, об инклюзивных выставках, которые мы делаем так, что они интересны всем...
Эпоха музеев, когда в гулких залах бродили посетители под бдительным оком смотрительницы, осталась в прошлом. Сейчас музей — не только хранитель древностей, но и активный просветитель. Эрмитаж в этом движении — один из лидеров, музей использует в работе самые современные технологии.

В центральной библиотеке Волгодонска работала VR-кинотеатр, откуда можно было переместиться в залы Эрмитажа и посмотреть фильм о музее. А школьники учились росписи по фарфору и сражались в настольных играх.
— Наша компания стремится обеспечить сотрудников современными и безопасными рабочими местами, создать хорошие условия труда, дать возможность учиться, — подвел итоги генеральный директор «Атомэнергомаша» Игорь Котов. — И лично мне хочется, чтобы коллектив и семьи атомщиков интересно и культурно проводили свободное время. Чтобы в этом городе происходили масштабные, яркие и запоминающиеся события.

Официально

Программа «Люди и города» запущена «Росатомом» для повышения качества жизни в 28 городах присутствия и ориентирует на достижение лидерства в развитии. Системный подход предполагает создание технологической инфраструктуры и образовательной среды, вовлечение жителей в социальные и общественные проекты, формирование условий для развития здравоохранения.

Российская Газета
Главный редактор: Александр Гурьев
Адрес редакции и издателя: ул. Правды, 24, стр. 4, Москва 125993
Адрес в Интернете: www.rg.ru
Телефон: 8 499 257 5650
Факс: 8 499 257 5892
Контакт-центр по вопросам подписки и доставки: 8 800 100 1113 (звонок бесплатный по России)

Общая информация:
Учредитель: ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Газета ИЗДАЕТСЯ С 1 НОЯБРЯ 1990 ГОДА
Российская газета не читается в городах: Анапала, Архангельск, Астрахань, Барнаул, Бийск, Благовещенск, Владивосток, Владимир, Волгоград, Воронеж, Екатеринбург, Иркутск, Казань, Калининград, Кемерово, Киров, Краснодар, Красноярск, Магачанка, Манеральные Воды, Москва, Нижний Новгород, Новосибирск, Омск, Оренбург, Пенза, Пермь, Ростов-на-Дону, Санкт-Петербург, Самара, Саратов, Симферополь, Томск, Тюмень, Уфа, Хабаровск, Чебоксары, Челябинск, Чита, Юно Суханский, Якутск, Ярославль

Заказы на размещение рекламы в «РГ» и ее приложениях:
телефон: 8 499 257 3752, 786 6781; факс: 8 499 257 5764, 8 499 257 5041, reklama@rg.ru
Справки по подписке и доставке: тел. 8 800 100 11 13 (звонок бесплатный); по розничным продажам: 8 499 257 4023.
Справки по вопросам экономики: тел. 8 499 257 5380, ecocom@rg.ru,
политики: тел. 8 499 257 5970, politika@rg.ru; официальные публикации: тел. 8 499 257 5396, official@rg.ru; международная журналистика: тел. 8 499 257 5903, foreign@rg.ru; региональная сеть: тел. 8 499 257 3603, reg-sm@rg.ru,
телевизионные программы: тел. 8 499 257 5620, dtv@rg.ru; спорт: тел. 8 499 257 5045, sport@rg.ru; опубликование: тел. 8 499 257 5256, biblinfo@rg.ru;
общества: soc@rg.ru; новости: тел. 8 499 257 5348, hollnews@rg.ru;
культура: тел. 8 499 257 5113, culture@rg.ru

Региональные филиалы ФГУБ «Редакция «Российской газеты» в городах:
Архангельск (8182) 20 78 37; Астрахань (8532) 66 72 37; Бийск (0396121) 300 834; Благовещенск (4162) 59 20 65; Волгоград (8442) 92 35 08; Воронеж (473) 250 23 05; Екатеринбург (343) 371 24 84; Иркутск (3952) 28 83 82; Казань (843) 264 42 37; Калининград (4012) 53 10 10; Кемерово (3842) 35 40 59; Краснодар (861) 259 27 11; Красноярск (391) 214 60 49; Москва (495) 321 60 14 24; Нижний Новгород (831) 422 48 22; Новосибирск (383) 223 80 29; Омск (3812) 25 80 15; Оренбург (343) 236 56 55; Пермь (342) 261 91 41; Ростов-на-Дону (863) 261 91 41; Саратов (8452) 26 13 63; Симферополь (3652) 28 86 10; Смоленск (81) 219 21 11; Ставрополь (861) 219 21 11; Тамбов (4752) 35 24 94; Челябинск (351) 127 13 33; Чита (301) 25 55 11; Уфа (347) 276 42 60; Хабаровск (4212) 31 62 00; Якутск (6112) 42 20 54; Ярославль (38) 223 80 29