



# Синергия в атоме

*Мирный атом дает благодатную почву  
для объединения передовой белорусской  
и российской научной мысли*

Строительство атомной электростанции в Островце и белорусские, и российские эксперты без преувеличения именуют идеальным союзным проектом. И есть тому причины. Во-первых, сооружение этого сложного энергетического объекта ведется без малейшего отставания от жесткого графика, что является во многом результатом слаженного и профессионального взаимодействия всех звеньев длинной цепочки предприятий-партнеров из Беларуси и России.

Во-вторых, установившееся на стройплощадке абсолютное взаимопонимание подкрепляется общими политическими, энергетическими, экономическими и научными интересами стран – участниц Союзного государства, единой культурной и языковой средой, схожестью действующих на территории Беларуси и России стандартов. Эти факторы значительно облегчают процесс возведения такого высокотехнологичного сооружения, как Белорусская АЭС, и способствуют неукоснительному соблюдению всех требований безопасности. А еще – позволяют в сжатые сроки создать надлежащую нормативную базу и систему подготовки высококлассных специалистов соответствующей квалификации.

Как полагают в обоих государствах-союзниках, за возведением АЭС в Беларуси последует реализация других совместных проектов, касающихся радиационных технологий и инновационных ядерных научных разработок, благодаря чему атомная энергетика может стать настоящим локомотивом в развитии целых отраслей белорусского народного хозяй-

ства. Россия подтвердила готовность выступить ответственным партнером и оказать содействие Беларуси в освоении новых для нее ниш. Таким образом, мирный атом дает благодатную почву для объединения передовой белорусской и российской научной мысли на многие десятилетия.

К проработке одного из таких перспективных проектов белорусы и россияне уже подступили вплотную: эксперты ведут переговоры о возможном сооружении в Беларуси по российским технологиям современного центра с исследовательским ядерным реактором (ИЯР), который будет использоваться для решения научных и прикладных задач, связанных, к примеру, с ядерной медициной и модификацией материалов.

По мнению исполняющего обязанности генерального директора ГНУ «Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны» Андрея Кузьмина, любой стране, развивающей атомную энергетику, стоит рассматривать вопрос о возможности создания на своей территории исследовательского ядерного реактора, ибо подобные уста-

новки, как правило, многофункциональны: они способны внести значительный вклад в развитие национальной науки и найти свое применение в производственной сфере.

## Безопасность и качество

Белорусская АЭС, возводимая по самым современным технологиям поколения «три плюс», будет соответствовать всем требованиям безопасности, в том числе и тем, которые относятся к категории так называемых постфукусимских. Станция будет оснащена как активными, так и пассивными элементами защиты. Активные – это те, которыми управляет непосредственно сам человек, а благодаря пассивным элементам защиты АЭС будет способна (даже в условиях выхода из строя всех систем электропитания и водоснабжения) остановить реакцию ядерного деления, обеспечить отвод остаточного тепла и не допустить выброса радиоактивных веществ.

Планируется, что доля белорусских комплектующих на строительстве БелАЭС составит не менее 25 %. При этом уровень локализации белорусских компаний в общем объеме работ на строительстве АЭС в Островце будет сохраняться максимально высоким. Монтажом реактора и главного циркуляционного контура белорусы, скорее всего, зани-



маться не будут, но все остальное им вполне по силам.

Сейчас белорусские специалисты выполняют на возведении собственной атомной станции примерно 90 % работ. На площадке трудятся пять мощных белорусских стройтрестов и один российский. В целом на строительстве БелаЭС задействованы около 2,6 тыс. человек, из которых примерно 2,1 тыс. составляют работники белорусских предприятий. Оставшиеся 500 представлены российским предприятием «Росспецэнергоустановка», среди которых, как выяснилось, немало белорусов.

К концу 2014 года общее количество задействованных на строительстве атомной станции достигнет 3,4 тыс. человек. Пока активная деятельность развернута на 40 объектах БелаЭС, всего же предстоит возвести 120.

Первый блок станции специалисты рассчитывают ввести в промышленную эксплуатацию в ноябре 2018 года. Судя по интенсивному темпу сооружения АЭС, эти планы будут реализованы точно в срок. Хотя, по словам заместителя министра энергетики Беларуси Михаила Михадюка, при сооружении Белорусской атомной электростанции безусловный приоритет отдается качеству выполняемых работ, а отнюдь не их скорости.

– Мы не строим АЭС с опережением. Пусть по отдельным этапам мы впереди графика, но это в основном за счет интенсивной деятельности на подготовительной стадии. Что касается выполнения основных работ, то мы смотрим в первую очередь на качество и очень жестко контролируем все связанные с этим аспектом моменты, – разъясняет заместитель министра.

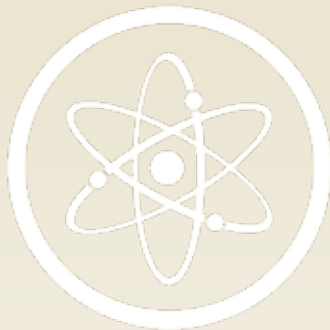
Комплексный и всесторонний мониторинг строительства АЭС в Островце осуществляют сразу несколько государственных структур. Только Департамент по ядерной и радиационной безопасности МЧС Беларуси (Госатомнадзор) в 2013 году провел четыре плановые и одну внеплановую проверки строительства Белорусской АЭС. В текущем году Госатомнадзор и Ростехнадзор выполняют несколько совместных инспекций.

В ближайшее время контроль за возведением атомной станции в Островце будет еще более усилен. Уже к концу нынешнего лета на строительной площадке АЭС на постоянной основе будет находиться один представитель Госатомнадзора. А в 2015 году на объекте и вовсе заработает полноценный специализированный отдел от этой структуры.



### Заместитель генерального директора госкорпорации «Росатом» по развитию и международному бизнесу Кирилл КОМАРОВ:

– Реализация такого масштабного и сложного проекта, как сооружение АЭС, требует очень тесной кооперации между всеми участниками. То, как успешно у белорусов и россиян идет сотрудничество, говорит о том, что между людьми, между Беларусью и Россией есть очень большое взаимопонимание и доверие, которое является хорошим фундаментом для нашего партнерства в атомной сфере. «Росатом» готов приглашать белорусских строителей к участию в проектах возведения АЭС по российским технологиям в других странах. Как известно, чтобы привлечь подрядчиков и поставщиков, мы как государственная корпорация всегда проводим тендеры. Поэтому работа, которую белорусские компании ведут на строительстве БелАЭС, для них чрезвычайно полезна. С одной стороны, мы можем посмотреть и оценить плоды деятельности белорусских специалистов. Но самое главное – белорусы могут ознакомиться с российскими требованиями и стандартами, подробно узнать об условиях участия в наших конкурсах. К слову, качество работ белорусских организаций очень высокое, никаких нареканий у нас нет. Собственно, благодаря этому вся «атомная» стройка идет по графику.



Заказчик – РУП «Белорусская атомная электростанция» – уполномочен не только проводить финальную приемку оборудования или работ непосредственно на строительном площадке, но и отслеживать процесс изготовления оборудования и отдельных деталей непосредственно на российских предприятиях, начиная еще со стадии производства металла из спецсплавов.

Ожидается, что в этом году будет утвержден проект программы послепроектного анализа Белорусской атомной электростанции. Он создан в соответствии с международной Конвенцией Эспо, а также по просьбе заинтересованных стран – Австрии, Латвии, Литвы, Польши, Украины. Как поясняют специалисты, послепроектный анализ является эффективным механизмом контроля со стороны заинтересованных сторон за реализацией проекта строительства атомной электростанции в Беларуси.

Среди основных целей – составить прогноз теплового, химического и радиационного воздействия АЭС на окружающую среду, а также анализ возможного трансграничного влияния атомной электростанции. На основании полученных материалов будет проведена проверка прежних прогнозов, которые изложены в проектной документации Белорусской АЭС. При наличии отклонений незамедлительно будут приняты меры по устранению негативного влияния факторов, будут введены в курс дела все заинтересованные стороны. В дальнейшем в результате интенсивного обмена информацией между представителями разных государств будут выработаны и совместные решения.

Тем временем Международное агентство по атомной энергии уже дает высокую оценку ходу строительства белорусского атомного объекта и качеству работ. И именно на белорусскую площадку приезжают делегации из других стран, где также собираются строить собственные атомные станции.

Еще один немаловажный факт: в начале 2014 года в страновом рейтинге готовности инфраструктуры для создания собствен-

ных атомных объектов Беларусь заняла самое высокое место среди государств СНГ. Проводившая исследование авторитетная американская организация, работающая в области оценки развития атомных объектов, анализировала страны по нескольким параметрам: и по готовности инфраструктуры, и по общей безопасности, и по стабильности внутренней политической и экономической обстановки.

### Политика максимальной открытости

Несмотря на то, что по вполне понятным причинам АЭС является во многом закрытым объектом, белорусские специалисты, насколько это возможно, максимально открыто информируют общественность обо всех этапах строительства атомной электростанции.

В числе важнейших планов на 2014 год энергетики называют следующие: на первом энергоблоке БелАЭС строители намереваются выполнить работы по сооружению фундаментной плиты здания реактора до нулевой отметки, а также смонтировать устройство локализации расплава активной зоны (ловушки расплава).

Ловушка (крупногабаритная конструкция весом 800 тонн, изготовленная для БелАЭС волгодонским заводом «Атоммаш») – это специальная система защиты атомной станции. Устройство предохраняет несущие структуры гермооболочки от термомеханического воздействия расплава в случае аварии, температура которого может превышать 2000 градусов по шкале Цельсия.

В 2014 году также приступают к сооружению учебно-тренировочного центра для персонала на Белорусской АЭС. Его строительство предполагается закончить в ноябре 2015 года, а в 2016-м начать обучение специалистов. На этом объекте будут работать высококвалифицированные тренеры, имеющие необходимый опыт.

Штат БелАЭС планируется полностью укомплектовать к концу 2016 года. Уже подобраны специалисты, которые в будущем



займут руководящие должности в основных цехах атомной станции.

Согласно действующей Государственной программе подготовки кадров для ядерной энергетики Беларуси на 2008–2020 годы, в республике ведется обучение будущих атомщиков в отечественных вузах, организуется переподготовка специалистов, которые задействованы на классических ТЭЦ – ни для кого не секрет, что на АЭС устанавливается немало оборудования, которое применяется и на современных тепловых электростанциях.

Белорусы-атомщики будут набираться знаний в компетент-

ных центрах за рубежом. А, к примеру, студенты нескольких ведущих белорусских вузов смогут пройти обучение на базовой кафедре ОАО «Нижегородская инжиниринговая компания «Атомэнергопроект», действующей в Нижегородском государственном техническом университете имени Р.Е. Алексеева (НГТУ).

Политика прозрачности проводится не только в отношении процесса сооружения БелАЭС, но и в оценке ее возможного влияния на население, природу и экологию. В Беларуси в активную стадию вступил долгосрочный общественный мониторинг воздействия

**Доктор технических наук  
Рольф ЯНКЕ (подразделение  
по повышению безопасности  
АЭС, компания Areva):**

– Белорусская атомная станция является копией Калининградской АЭС, в проекте возведения которой мы принимаем участие, и мы заинтересованы участвовать также в строительстве на территории Беларуси. У России и Беларуси очень тесные отношения в энергетической сфере, учитывая строительство атомной электростанции. Думаю, что атомная энергетика нужна. Через 30 лет это будет коренным решением энергетических вопросов. В России есть перспективы развития атомной энергии даже не на 30 лет, а на 100 лет.



**Начальник научно-исследовательского отдела  
ОАО «СвердНИИхиммаш»  
доктор технических наук  
Станислав ФИЛИПОВ:**

– Беларусь уже давно готова к рождению атомной энергетики. Нефть и газ можно назвать прошлым страны, получение энергии с помощью атомных технологий – будущим Беларуси. Строительство атомной станции не только экономически целесообразно, это база для развития промышленности страны. Создание атомной промышленности в Беларуси предопределено исторически. Попытки рождения атома были предприняты много лет назад, когда Белорусский институт энергетики занимался разработкой малого реактора на диссоциирующем теплоносителе.

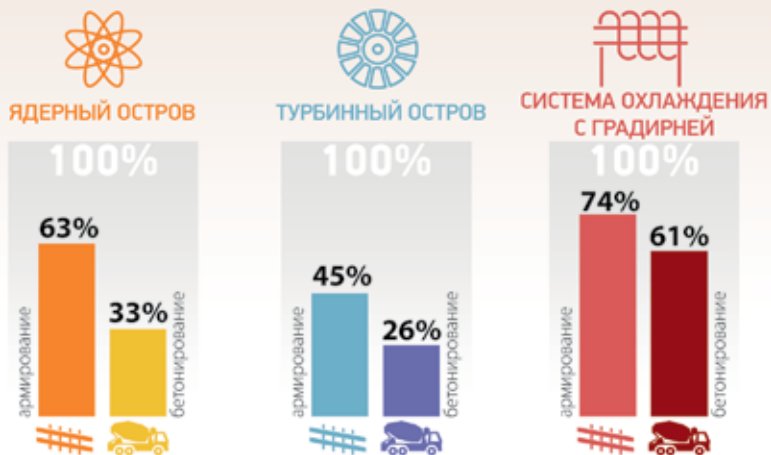


## БелАЭС:

### динамика строительства в цифрах и фактах

Строительство Белорусской АЭС, официально стартовавшее в 2013 году, осуществляется в соответствии со стандартами и требованиями МАГАТЭ.

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ АКТИВНО ВЕДУТСЯ РАБОТЫ ПО УСТРОЙСТВУ АРМИРОВАНИЯ И БЕТОНИРОВАНИЯ ФУНДАМЕНТНЫХ ПЛИТ НА СЛЕДУЮЩИХ КЛЮЧЕВЫХ ОБЪЕКТАХ\*:



\*По состоянию на январь 2014 года.



Всего за 2013 год смонтировано **7 490 т арматуры**, уложено **28 932 куб.м бетона**. За 2014 год планируется смонтировать **26 600 т арматуры**, уложить **78 000 куб.м бетона**.

В 2014 ГОДУ ПЛАНИРУЕТСЯ ОСВОИТЬ 10,5 МЛРД РОССИЙСКИХ РУБЛЕЙ (\$313,8 МЛН).



Также в Островце интенсивными темпами возводится жилищная инфраструктура. За 2013 год введены в эксплуатацию 6 домов, что составило около 22 000 кв.м жилья. Еще 6 домов планируется сдать в 2014 году, также будет продолжена работа над магистральными и внутриквартальными инженерными сетями и сооружениями.

За весь период реализации проекта по строительству жилых домов и жилищной инфраструктуры освоено Br365,9 млрд, в том числе за 2013 год Br195,1 млрд.



Белорусской АЭС на окружающую среду. Этот проект стал уже, по сути, международным: в нем участвуют не только белорусские экологи, но и литовцы и россияне. В скором времени к ним могут подключиться и эксперты из Франции и Финляндии – государств, которых считают законодателями мод в области эконадзора. Свое согласие они уже дали, дело лишь за формированием белорусской стороной бюджета, необходимого для реализации всех планов, и для этого привлекаются в том числе средства международных организаций и фондов, спонсоров, пожертвования.

Белорусские экологи в своей деятельности намерены использовать исключительно новейшие методики, поэтому опыт и экспертная поддержка других европейских стран будут весьма востребованными.

В 2014 году в соответствии с программой общественного мониторинга воздействия Белорусской АЭС планируется реализовать этап по изучению экосистем реки Виляя, которая протекает недалеко от места размещения будущей атомной станции. Эту работу экологи будут вести совместно с Национальной академией наук Беларуси и литовскими учеными. Общими усилиями будут зафиксированы эталонные показатели, на основании которых можно будет в дальнейшем оценивать, появились или нет какие-то отклонения либо негативные явления после ввода в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции.

Руководитель Белорусского общественного объединения «Экологическая инициатива» Юрий Соловьев отмечает, что в белорусском обществе существенно выросло число тех, кто положительно настроен к атомной энергетике.

– Отношение к строительству АЭС больше позитивное, чем негативное. Мы внимательно отслеживаем все социологические исследования, которые проводятся различными организациями и так или иначе связаны с атомной энергетикой. Мы часто встречаемся с гражданами, простыми обывателями, отвечаем на

вопросы и помогаем разобраться во многих моментах. Люди видят, что проект по возведению атомной электростанции успешно реализуется, информация вокруг этой важной стройки вполне открыта. И если в дальнейшем будет также обеспечиваться доступ к информации, то в обществе будет все меньше скептиков и тех, кто испытывает какие-то опасения, – полагает эксперт.

## Энергетика будущего

Исследователи отмечают один любопытный факт: в наибольшей степени страх перед атомной энергетикой распространен там, где таких объектов нет и их не планируется строить.

Объяснение тому старший научный сотрудник Института

социологии РАН (Нижегородский филиал) Александр Прудник видит в том, что опасения носят прогностический характер, они основаны на подсознательных фобиях, сформированных, в том числе из-за средств массовой информации. То есть страх порождается отсутствием личного опыта.

В том случае, когда объект страха трансформируется из виртуальности в реальность, включаются совсем другие механизмы восприятия ситуации, считает ученый.

– На первое место выходит личный опыт и собственные оценки. Достаточно длительное беспрепятственное сосуществование с объектом прежних страхов резко снижает уровень тревожных ожиданий. Атомная электростанция становится просто при-

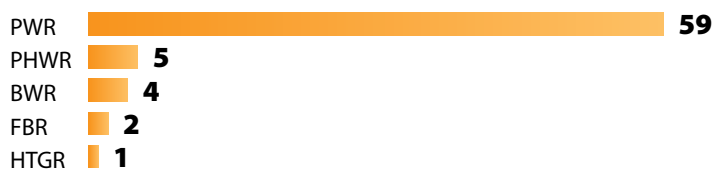




вычной частью повседневного бытия человека. Мало того, эта частица жизни становится не только привычной, но и необходимой. Негативную реакцию вызывает уже не существование такого объекта, а гипотетическая возможность его закрытия, именно такой механизм внутреннего протеста против закрытия атомных станций или остановки атомных энергоблоков наблюдался в окрестностях атомных станций в ИгнаLINE (Литва) и Козлодуде (Болгария), – утверждает Александр Прудник.

Мнение о том, что вокруг атомных станций не так уж редко создается неоправданно нервная обстановка, разделяет и заместитель государственного секретаря – член Постоянного комитета Союзного государства Алексей Кубрин.

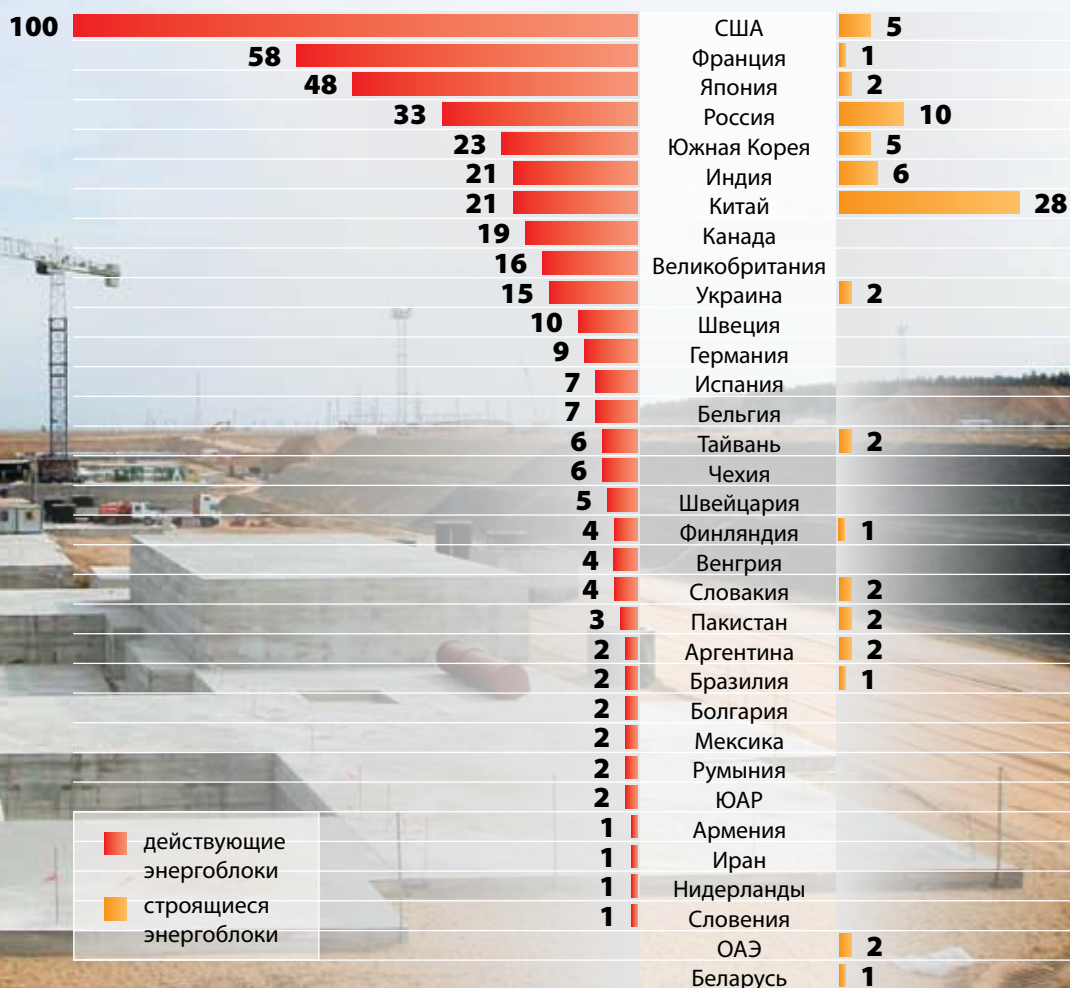
## Распределение строящихся энергоблоков по типам реакторов



### Типы реакторов

<b>PWR</b>	водо-водяной ядерный реактор
<b>BWR</b>	корпусной кипящий реактор
<b>PHWR</b>	тяжеловодный ядерный реактор
<b>GCR</b>	газоохлаждаемый реактор
<b>LWGR</b>	графито-водный ядерный реактор
<b>FBR</b>	реактор-размножитель на быстрых нейтронах
<b>HTGR</b>	высокотемпературный газоохлаждаемый реактор
<b>HWGCR</b>	тяжеловодный газоохлаждаемый реактор
<b>HWLWR и SGHWR</b>	тяжеловодный водоохлаждаемый реактор и кипящий тяжеловодный реактор

## Распределение действующих и строящихся энергоблоков по странам





Первая в мире атомная электростанция — Обнинская АЭС (СССР), пуск в 1954 году



Мощнейший в мире энергоблок — АЭС «Сиво» во Франции (блоки 1 и 2, PWR, 1561 МВт каждый, пуск в 1997 и 1999 году)



Крупнейшая в мире АЭС — АЭС «Касивадзаки-Карива» в Японии (7 блоков BWR общей мощностью 8212 МВт, пуск с 1985 по 1996 год)



– Я считаю, что это неправильно. Альтернативы ядерной энергетике нет, – подчеркнул он в Минске во время участия в мероприятиях VI Международной специализированной выставки и конференции «Атомэкспо-Беларусь – 2014».

По мере исчерпания углеводородов (а добыча на некоторых старейших месторождениях Европы уже сворачивается) роль ядерной энергетике будет только возрастать – такого мнения придерживается передовая научная мысль. Альтернативные источники тоже внесут свою лепту, но, как все понимают, ни биотопливо, ни ветер, ни солнечная энергия, к сожалению, не решат энергетическую потребность населения Земли.

Современный уровень знаний в области атомной энергетике позволяет конструировать, проектировать и строить безопасные АЭС с учетом всех факторов площадки размещения. Одним

из лидеров в мировой атомной отрасли является Российская Федерация, которая в отличие от других поставщиков ядерных технологий ничего не возводит за границей из того, что не построила до того у себя. Высокий уровень безопасности АЭС, сооруженных по российскому дизайну, оценили даже привередливые финны: технологии россиян не так давно были выбраны для сооружения атомной электростанции «Ханхикиви» в Финляндии.

Россия обладает полным циклом технологий в области атомной энергетике, поэтому предлагает странам комплексное решение: у нее есть предприятия, которые занимаются добычей урана, обогащением, производством ядерного топлива, созданием оборудования для АЭС, строительством атомных станций, их эксплуатацией. А это тоже несомненное преимущество перед конкурентами.

Пока основным проблемным моментом мирного атома является отработавшее ядерное топливо: до недавнего времени считалось, что использовать ОЯТ по второму разу научатся лишь будущие поколения, а пока его нужно просто складировать. Однако разрешение этого вопроса может быть найдено в недалеком будущем благодаря реакторам на быстрых нейтронах.

Россия в этом направлении имеет передовой опыт и является фаворитом в апробированных технологиях. Уже в ближайшие годы в рамках проекта «Прорыв» российские ученые планируют перейти от демонстрации отдельных инновационных технологий к опытно-демонстрационному комплексу, реализующему общую технологию ЗЯТЦ – замыкания ядерного топливного цикла, что станет гигантским шагом на пути к безотходной атомной энергетике.

Марта АСТРЕЙКО