

Задача – осчастливить человечество

В НАЧАЛЕ СЕНТЯБРЯ РОСАТОМ ПРЕДСТАВИЛ НА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ В ПАРИЖЕ АМБИЦИОЗНЫЙ ПРОЕКТ «ПРОРЫВ», НАПРАВЛЕННЫЙ НА СОЗДАНИЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ БУДУЩЕГО. ЗАЧЕМ РОССИЙСКИЕ АТОМЩИКИ ВЗЯЛИСЬ ЗА ЭТУ НЕПРОСТУЮ ЗАДАЧУ И КАК СОБИРАЮТСЯ ЕЕ РЕШАТЬ, РАССКАЗЫВАЕТ ГЛАВНЫЙ ТЕХНОЛОГ ИННОВАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ПРОЕКТА ВЛАДИМИР ТРОЯНОВ.

– Офис проекта «Прорыв» еще только создается. Пока у нас несколько штатных сотрудников. Сам я приступил к работе в новой должности только 17 августа. Уже создано ЧУ «Прорыв». ЧУ, чтобы вы понимали, расшифровывается как «частное учреждение». Немного непривычная для нас форма – организация, которая создается материнской компанией специально для управления отдельной задачей или проектом. Само слово «Прорыв» мне, если честно, не очень нравится в качестве названия. Сначала это был рабочий вариант. Но потом прижилось. Сама идея «Прорыва», конечно, не нова. Физические принципы, о которых мы сегодня говорим, обсуждаются десятилетиями. Со времен Энрико Ферми было понятно, что это очень привлекательная идея – быстрые реакторы и в перспективе замкнутой топливный цикл. Основная задача – расширенное воспроизводство ядерного топлива. Задача – выйти на коэффициент воспроизводства выше единицы, когда в процессе работы реактора топлива производится больше, чем сжигается, и его можно использовать повторно. Физика понятна и была придумана очень много лет назад.

– Действительно привлекательная идея...
– При этом еще в середине прошлого века стало понятно, что теоретически можно управлять этими процессами воспроизводства, сделать реактор гораздо более безопасным. Так сконцентрировать активную зону и подобрать материалы, настроить процессы, чтобы вообще исключить все виды аварий, связанные с повышением реактивности.

Оказавшись, при определенных условиях можно говорить о самозащитности реактора, е еще называют естественной безопасностью. Конечно, надо понимать, что ядерная установка всегда будет опасной по той причине, что там есть радиоактивные материалы, тем не менее при таком режиме она взорваться не может.

Использование физических принципов, которые дают только быстрые реакторы, позволяет нам принципиально решить вопрос безопасности АЭС для окружающей среды и людей. Все понимают, что очередную аварию мир может не пережить, посыпятся по принципу домино в разных странах атомные программы.

– То есть если «Прорыв» удастся осуществить, доля ядерной энергетики будет увеличиваться?
– Не сомневался в этом.

– Но тогда почему только сейчас задался такой важный проект?
– «Прорыв» – это проект, который сейчас переживает возрождение, причем даже не в первый раз. Ведь первый быстрый ядерный реактор у нас в стране был построен в 1956 году. Сначала с рутинным теплоносителем. Искатели технологий, искали самый удачный жидкотемпературный теплоноситель. Этот выбор до сих пор не сделан. Но тогда рутинно попробовали



и отказались. Тем не менее с натриевым теплоносителем реактор БР-5 работал 40 лет как экспериментальная база для отработки технических решений. Но не хватало технологий, чтобы эти все идеи реализовать в промышленности. Теперь они есть.

Использование принципов, которые дают только быстрые реакторы, позволяет нам решить вопрос безопасности АЭС для окружающей среды и людей

По совокупности знаний концентрацией усилий стал БОР-60, запущенный в 1969 году в Димитровграде. Это пока единственный в мире быстрый исследовательский реактор для проведения экспериментов с топливом и конструкционными материалами. Хорошо отработали технологию натриевого теплоносителя. Отчасти поэтому специалисты, которые занимаются натрием, считают, что это наилучшее решение и другого не нужно.

ОБУЗДАТЬ АТОМ

– А когда возникла идея создать замкнутой цикл?
– В экспериментальном масштабе в 1969 году. Тогда в НИИАР появился радиохимический корпус, где предполагалось перерабатывать топливо из реактора БОР-60, делать новое на основе извлеченного плутония и загружать реактор вновь. А сегодня нам предстоит масштабировать примерно тот же принцип в промышленности. Так что по большому счету «Прорыв» – это реинкарнация. Ведь

тогда программа велась довольно успешно. Достаточно успешно эксплуатировался опытно-промышленный реактор БН-350, построенный в Шевченко (теперь – Актау, Казахстан). В 1980 году запущен БН-600, который успешно работает и сейчас.

В 1970-е годы в мире встала задача коммерциализации. До этого момента АЭС в большей степени оставались побочным продуктом военной программы. В 1980-е наступил период отрезвления, стало понятно, что «обуздать» атом в полной мере не удалось. Потому что есть проблемы, которые не решены, и прежде всего – по безопасности. Тогда началось движение в сторону ужесточения требований к надежности работы реактора. Так мы пришли к достаточно дорогим современным АЭС с многократно дублирующими друг друга системами безопасности. И, конечно, сегодня на этом фоне тема быстрых реакторов вновь стала очень привлекательной. Ведь многие вопросы безопасности там решаются проще и легче. Хотя, с другой стороны, цена таких проектов гораздо выше.

СВИНЕЦ ИЛИ НАТРИЙ

– Финансирование «Прорыва» будет идти только в рамках ФЦП по новым технологиям?

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

Вячеслав Першуков, замглавы Росатома – директор блока по управлению инновациями:

– Конференция Atalante во Франции проводится раз в четыре года и направлена на понимание тенденций различных стран в области топливных циклов и переработки ОЯТ. Наша презентация по проекту «Прорыв» прошла достаточно гладко и позитивно. Мое выступление было посвящено государственной стратегии в области топливных циклов. Мы показали международному сообществу, что не только думаем о ЗЯТЦ, но реально финансируем работы в этом направлении. В целом, правда, все настроены очень скептически, и не только по отношению к России, а вообще к возможности прорывов в столь сложной отрасли при очень дорогих исследованиях. Но все понимаем, что без быстрых реакторов атомная отрасль не выживет. В этой области впереди сегодня мы и французы, хотя задачи у нас немного разные. Сотрудничать в рамках «Прорыва» мы пока ни с кем не собираемся. Но по ряду частных технологий – вполне возможно. Это касается и переработки ОЯТ, и фабрикация топлива, и технологии теплоносителей, и систем безопасности.

– Не только. Будут привлекаться средства из других источников, собственные средства госкорпорации. Здесь речь идет о сооружении новых объектов экспериментальной базы, нового мощного быстрого исследовательского реактора. В рамках ФЦП будет сооружен опытный реактор БРЕСТ, который должен работать на плотном топливе. Там много сложных технических задач. Предстоит, по сути, создать новую технологию производства топлива в промышленном объеме.

– Когда она появится и появится ли вообще?

– Появится обязательно, потому что опытно-демонстрационный реактор в 2019–2020 годах уже надо будет эксплуатировать. Значит, мы в 2018 году должны поставить туда на загрузку первый комплект активной зоны. Значит, примерно в 2016 году нужно запустить завод по фабрикации. Есть ли причины, чтобы этого не сделать? Да в общем нет. Мы полностью уверены, что удастся найти оптимальное решение с точки зрения технологии.

– Почему все-таки на БРЕСТ остановились? Споры же были на этот счет...
– В ФЦП предусмотрено только строительство опытного БРЕСТ. Коммерческие блоки с быстрыми реакторами если и будут сооружаться, то только на коммерческих условиях концерном «Росэнергоатом». В том случае, если их конкурентоспособность будет подтверждена. Часть блоков с ВВЭР, предусмотренные в программе развития атомной энергетики, можно будет заменить быстрыми реакторами. Такое решение вероятно, если стоимость блока будет не более чем на 20%



выше ВВЭР. Коммерциализация теперь для ядерной энергетики обязательное условие. Чтобы новый блок соорудить, нужно, чтобы он с коммерческой точки зрения обладал какой-то привлекательностью.

Реактор БН-800, который сейчас строится на Белоярской площадке, стоит дорого. Но когда его разрабатывали, никто остро не ставил вопрос экономики. У него другая задача. В том числе, связанная с реализацией совместной с США программы по утилизации избыточного оружейного плутония. Такая цель закладывается и при разработке проекта БН-1200, есть требование по экономической конкурентоспособности. И конструкторы говорят, что удешевить его вполне реально. Там будут, например, укрупненные блоки парогенераторов, это позволит существенно снизить их металлоемкость и габариты. Размеры сооружаемого здания уменьшились, значит, нужно меньше бетона. Себестоимость нового блока БН-1200, по оценкам проектировщиков, уже приближается к цене ВВЭР. Если новый энергоблок проекта «Прорыв» с быстрым реактором будет намного дороже сегодняшних ВВЭР, то он потребительно не нужен.

– Какие работы уже ведутся непосредственно по «Прорыву»?
– Есть большая программа НИОКР, в рамках которой делаются опытные образцы топлива, разрабатываются технологии, проводятся испытания топлива в реакторе БОР-60. Уже началась работа над проектом опытного участка по фабрикации плотного топлива. Рассматриваются две площадки – ПО «Маяк» и ОАО «СХК». Ведутся работы на «Маяке». Привлечены все силы отрасли. Опытный БРЕСТ будет строиться на СХК в комплексе с опытно-демонстрационным пристанционным комплексом ЗЯТЦ. Я имею в виду радиохимический завод по выпуску плотного топлива. Всеми этими процессами управляет сейчас ЧУ «Прорыв».

– Почему все-таки на БРЕСТ остановились? Споры же были на этот счет...
– В ФЦП предусмотрено только строительство опытного БРЕСТ. Коммерческие блоки с быстрыми реакторами если и будут сооружаться, то только на коммерческих условиях концерном «Росэнергоатом». В том случае, если их конкурентоспособность будет подтверждена. Часть блоков с ВВЭР, предусмотренные в программе развития атомной энергетики, можно будет заменить быстрыми реакторами. Такое решение вероятно, если стоимость блока будет не более чем на 20%

НЕПРОСТОЙ ВЫБОР

– Получается, что весь комплекс на СХК. А как же Белоярская АЭС? Там же хотели строить реактор...
– Были разные планы. Нужно взвесить все за и против. Нам нужен на одной площадке комплекс из реактора и радиохимического завода. Трудно себе вообразить, как в нынешних условиях такой опытный комплекс будет строиться в чистом поле или в тайге. Обязательно надо использовать уже имеющуюся инфраструктуру, где есть специалисты.

Давайте посмотрим, какие вообще могут быть площадки. В НИИАР есть база, и все готово. Но уже принято решение о сооружении там нескольких новых крупных научно-исследовательских комплексов, включая реактор СВБР. Площадка НИИАР просто перегружена новым строительством. Пойдем дальше. Химкомбинат «Маяк». Тут есть радиохимический завод, к инфраструктуре которого можно прицепиться. Рассматривались также СХК и Белоярская площадка. Но на БАЭС будет, скорее всего, строиться прототипные блоки БН-1200. Это площадка Росэнергоатома. Появление там промышленного предприятия, которое не относится к концерну, может вызвать организационные и управленческие сложности. В этом отношении СХК – идеальное решение. Комбинат комплексный, там был и реакторный завод и промышленные ядерные реакторы, которые сейчас остановлены и выводятся из эксплуата-

ции. Соответственно, есть персонал и инфраструктура. Кроме того, рядом Томск, университетский город, который готовят специалистов-реакторщиков, радиохимиков. Это сложившийся менталитет, желание и готовность взяться за новую амбициозную задачу. Площадка комбината сегодня находится в распоряжении ТВЭЛ, который заинтересован в реализации этого проекта.

Проект «Прорыв» – не международный, а национальный. Мы его делаем как раз для того, чтобы быть первыми в мире. Этим преимуществом надо распорядиться

– А какие риски вы видите?
– Риски, конечно, есть. Например, мы все работы проведем, ФЦП выполним, но стоимость окажется неприемлемой и задача осчастливить человечество не будет решена. Это самый большой риск, который понимаете всеми. Может быть, на старте новым быстрым реакторам не удастся устоять в конкурентоспособную стоимость. Но ситуация может измениться, когда нынешняя энергетика подорожает и цена киловатта вырастет. Развилка по выбору теплоносителя уже не пройдена. По результатам разработки БН-1200 и эксплуатации опытного БРЕСТ будет приниматься решение, какой из проектов станет стратегическим вектором.

ПРОСПАЛИ НА СТАРТЕ

– А какие риски вы видите?
– Риски, конечно, есть. Например, мы все работы проведем, ФЦП выполним, но стоимость окажется неприемлемой и задача осчастливить человечество не будет решена. Это самый большой риск, который понимаете всеми. Может быть, на старте новым быстрым реакторам не удастся устоять в конкурентоспособную стоимость. Но ситуация может измениться, когда нынешняя энергетика подорожает и цена киловатта вырастет. Развилка по выбору теплоносителя уже не пройдена. По результатам разработки БН-1200 и эксплуатации опытного БРЕСТ будет приниматься решение, какой из проектов станет стратегическим вектором.



Мощность первого БРЕСТ – 300 МВт. Тут, в принципе, рисков больше, потому что прототип только предстоит построить. В дальнейшем свинцовый реактор также планируется довести до мощности 1200 МВт. Если удастся привести БН-1200 в приемлемые рамки по цене, это будет победа. Если не удастся, отложенное поражение или отложенная победа.

– А по топливу как вы риски оцениваете?
– Плотное уран-плутониевое топливо – новая технология, которую только предстоит разработать. При этом надо создать промышленное производство, добиться, чтобы все оборудование в дистанционном режиме в камерах работало очень длительное время – 50 лет. Нужно будет сделать оборудование, которое не требует ремонта. Очень сложная задача – обращение с радиоактивными отходами. Тут тоже пока нет отработанных технологий. В целом есть риск не уложиться в отве-

данные время. Но по каждой задаче, на каждую фактуру разработаны детальные дорожные карты. Так что, повторюсь, на мой взгляд, все вопросы вполне поддаются решению.

– Могут ли нас опередить конкуренты за рубежом?
– Что касается конкуренции, то активно в этом направлении двигались США, Япония и Франция. Вместе с тем у американцев, например, работы были свернуты еще в 1980-е годы из-за высокой стоимости. И сейчас пока они этим активно не занимаются. Во Франции тоже были неудачи. Из-за технических ошибок пришлось остановить крупнейший и самый современный на тот момент быстрый реактор Superphenix. В Японии активно развивали быстрые технологии, но несколько нелепых аварий привели к приостановке этой деятельности.

При этом надо признать, что современные проекты АЭС, разработанные нашими основными конкурентами – США, европейскими странами, Южной Кореей, находятся примерно на том же уровне, что и у нас, а по некоторым параметрам даже превосходят. Россия тут сложно претендовать на безусловное лидерство. И мы обязательно

должны поставить для себя задачу, которая позволит сделать технологически прорыв.

Проект «Прорыв» – не международный, а национальный. Мы его делаем как раз для того, чтобы быть первыми в мире. Ну а дальше этим преимуществом надо грамотно распорядиться: продавать технологии, участвовать в чужих разработках и хотя бы частично вернуть деньги.

Наш низкий старт в 2010 году с ФЦП все прозвело. А теперь проявляют большой интерес. Постоянно приезжают делегации из Франции, США. Американцы заявили недавно, что тоже начинают работы в этом направлении. Но в наши сроки они уже все равно не уложатся. Сотрудничество с ними полезно, оно много умеют и знают того, что не умеем и не знаем мы. Хотя у нас свои ноу-хау.

– Термоядерный реактор может стать конкурентом «Прорыву»?
– Термояд – это действительно не фантастика, скорее – далекая звезда, которая очень ярко светит (смеется). Сколько времени понадобится, чтобы эта технология стала коммерческой? Если окажется, что термояд безопасен и конкурентен, то мы будем только рады. Мы не ставим задачу внедрить какую-то конкретную технологию. Нам необходимо из всего набора возможных решений найти наиболее приемлемое сочетание, которое позволит обеспечить человечество практически неиссякаемыми источниками энергии.

Андрей КОВАЛЕВСКИЙ,
«Страна РОСАТОМ»

СПРАВКА

В рамках проекта «Прорыв» по аналогии с атомным проектом СССР для решения технических вопросов, рассмотрения ТЗ, проектов, оценки научно-технических результатов создан технический комитет под руководством Евгения Адамова. Управление строится по принципу триад – с научным руководителем, конструктором, технологом и проектировщиком – это конкретные специалисты с персональной ответственностью. В ФЦП «ЯЭНТ» упоминают три технологии реакторов. В «Прорыв» вошли два из них – быстрые реакторы со свинцовым и натриевым теплоносителями (свинцово-висмутный реактор строится при участии частного инвестора – компании «Евросибэнерго» Олега Дерипаски).