

Российский атом за рубежом

Р. Новоревтов, EnergyLand.info,

Консультант: А. Берензон, нач. отдела по связям с общественностью и СМИ ОАО «ОКБМ Африкантов»

Удержание существующих позиций и расширение российского присутствия на международном атомном рынке стали одним из приоритетов «Росатома», но международная конкуренция в этом секторе экономики существенно обострилась.

Заграница нам помогла

В 1990-е годы внешнеэкономическая деятельность буквально спасла российскую атомную отрасль от безвозвратного угасания. Время экономических катаклизмов и безденежья, усугубившееся постчернобыльским синдромом в обществе, могло фактически поставить крест на дальнейших возможностях развития атомной энергетики. Новые энергоблоки в стране практически не строились, возникла реальная угроза потери критических знаний и опыта их сооружения. В этих непростых условиях выполнение зарубежных атомных контрактов (Иран, Индия, Китай) стало не только живительным источником финансирования отрасли, но и обеспечило загрузку профильных организаций — научных, проектных, монтажных, производителей оборудования — позволив им хотя бы на минимальном уровне сохранить работоспособность и преемственность ключевых компетенций. Зарубежные контракты позволили российским ученым и проектировщикам также продолжать собственные разработки (хотя и в минимальном объеме). Поэтому, когда Россия «шагнула» в ядерный ренессанс, выяснилось, что начинать придется отнюдь не с «нуля». Даже по энергоблокам, строительство которых было начато в советские времена и надолго «заморожено» (например, энергоблок БН-800 на Белоярской АЭС), проекты все эти годы не стояли на месте: они оказались адаптированы к новым требованиям, был подготовлен задел для новых технологических разработок.

Нет уз крепче экономических

В наши дни Россия вернула себе экономические позиции в мире за счет экспорта углеводородов. Укрепились и внутриэкономическая ситуация. Масштабно развивается строительство российских АЭС, обеспечившее загрузку всех участников технологической цепочки, от инжиниринга до машиностроения, от монтажа до эксплуатации. Может, в современных условиях значимость зарубежных контрактов снизилась? Возможно, имеет смысл ослабить атомную экспансию на Запад и Восток, пришло время сосредоточиться на самодостаточных внутренних проектах?

Однако, судя по событиям последних лет, в «Росатоме» по-прежнему сохраняют зарубежное направление деятельности в числе приоритетных, потому что это сулит значительные выгоды как в экономическом, так и в политическом плане, и к тому же способствует решению насущных внутренних задач атомной отрасли. Тот, кто



Фото пользователя Атом Мирный, yandex.fotki

Тяньваньская АЭС

строит свой энергоблок в другом государстве, не только зарабатывает деньги на самом строительстве. Здесь и загрузка своих научных, проектных, машиностроительных, монтажных организаций. Здесь и «привязка» по ядерному топливу на многие десятилетия. (Хотя в современном мире корпорации пытаются сделать конкурентным и этот сегмент ядерного рынка, осваивая топливо «чужого» дизайнера, но из-за весьма длительного цикла испытаний до момента признания соответствия топлива предъявленным требованиям, приоритет пока все же сохраняется за тем изготовителем, чей реактор смонтирован на данной АЭС). Здесь и сопровождение эксплуатации реактора — тоже солидный «куш» стране-изготовителю.

Вдобавок к этому — существенные геополитические мотивы. Сооружение АЭС экономически и технологически «привязывает» страну-получателя к стране-изготовителю, что может сыграть немалую роль в международных отношениях. Хотя мировое сообщество пытается сегодня уйти от такой жесткой привязки, в том числе с помощью идеи создания «международных центров гарантированного обеспечения ядерным топливом». Однако эти центры, даже будучи созданными, сконцентрируют лишь запас уранового сырья. Между тем, ядерное топливо как конечный продукт — это высокотехнологичное изделие в виде топливных сборок с тепловыделяющими элементами определенного дизай-

Топливные сборки, они же «тепловыделяющие сборки», ТВС — это пакеты ТВЭЛов, в которых, в свою очередь, находятся таблетки с оксидом урана. Дизайн — совокупность геометрических и прочих параметров. Например, традиционный «советский», или «российский» дизайн — это шестигранное поперечное сечение ТВС, а «западный» — четырехгранное сечение. Соответственно, физика активной зоны сильно отличается.

на, и тесная связь между конкретными поставщиком и получателем по-прежнему неизбежна.

Фундамент советского прошлого

Российское направление атомного строительства за рубежом основывается на крепком фундаменте, заложенном еще в советские годы. В 70-80-х годах прошлого века при техническом содействии СССР в Болгарии, Венгрии, Чехословакии, ГДР, Финляндии было построено порядка 30 атомных энергоблоков, не считая исследовательских реакторов и научных ядерных центров. (По сообщениям источников, были начаты работы по строительству атомных энергоблоков «советского» типа в Польше, Северной Корее, на Кубе и даже в Ливии, но крушение Советского Союза «похоронило» эти недостроенные объекты). Экспорт атомных технологий охватывал весь спектр направлений: конструирование, проектирование, машино- и приборостроение, строительство и монтаж, производство ядерного топлива. Причем на экспорт поставлялись преимущественно корпусные водо-водяные реакторы

в мире по экономическим и техническим показателям. Причем станция удачно продемонстрировала способность к модернизации, которую провели уже сами финны. Казалось бы, при строительстве новой АЭС «Олкилуото» все козыри на руках у российских атомщиков. Тем неожиданней и досадней оказалось поражение в международном тендере. (Проиграла также компания «Дженерал Электрик».)

Причины называются разные: и недостаточная по современным меркам мощность предложенного Россией реактора, и высокая стоимость, и политические интриги. Факт остается фактом: тендер выиграла AREVA (Франция). Впрочем, победители оплошали, столкнувшись с целым рядом непредвиденных трудностей реализации головного энергоблока по новому проекту, в результате чего стоимость проекта 3-го энергоблока «Олкилуото» растет (по некоторым оценкам, дополнительные затраты достигают уже 2 млрд евро), а срок его ввода в эксплуатацию отодвигается (задержка на критическом пути строительства – порядка трех лет).



АЭС «Куданкулам»

(ВВЭР), аналоги которых наиболее распространены во всем мире и признаны эффективными и безопасными. Бескорпусные и неоднозначно воспринимаемые РБМК – кипящие каналные реакторы большой мощности («чернобыльского» типа, где замедлитель графит, а теплоноситель – вода) оставались продуктом «внутреннего употребления» СССР.

Строительством АЭС отечественного дизайна за рубежом занимались две организации: «Зарубежатомэнергострой» и «Атомэнергоэкспорт». На базе их объединения в начале XXI века появился российский «Атомстройэкспорт», воплотивший многолетние традиции и опыт этих организаций. Правда, по мнению некоторых экспертов, изначальное управленческое воздействие частного капитала оказалось больше негативным, чем позитивным, что послужило причиной некоторых неудач на внешнем рынке – одной из которых считают тендер по новому энергоблоку финской АЭС «Олкилуото».

Финский «холодный душ»

Советская атомная отрасль зарекомендовала себя в Финляндии с лучшей стороны: АЭС по советскому проекту «Ловииза» многие годы остается одной из лучших

Восток – дело тонкое...

Наибольшего успеха Россия достигла в восточных странах. Не так давно введены в эксплуатацию два энергоблока на Тяньваньской АЭС в Китае. Завершается строительство АЭС «Бусшер» (Иран) и двух энергоблоков АЭС «Куданкулам» (Индия). Впрочем, в Иране строительство ведется еще с 1998 г., что объясняется объективны-



АЭС «Олкилуото», блок 3

ми причинами: российским специалистам пришлось адаптировать недострой западного дизайна (брошенный в 1980 г. немецким концерном Kraftwerk Union A.G. (Siemens/KWU) из-за введения международных санкций против Ирана) к российскому проекту, стыковать между собой принципиально разные подходы по оборудованию, инженерным системам. Но и в индийском Куданкуламе (начало строительства – 2002 г.) наблюдается отставание по ходу строительства. Критики атомной отрасли – например, бывший замминистра по атомной энергии Булат Нигматулин – связывают это с недостаточно эффективной организацией работ. Однако, это также можно объяснить еще и тем, что для приобретения опыта индийская сторона решила максимально опираться на свои силы и лишь около 100 российских специалистов занимаются всесторонним сопровождением проекта.

Тем не менее, именно азиатское направление играет важную роль в дальнейших планах российского экспорта атомных технологий. Так, введя в эксплуатацию два энергоблока первой очереди на АЭС в Тяньване, Россия получила преимущество в получении заказа на вторую очередь этой станции. Впрочем, китайцы выдвинули достаточно жесткое требование: стоимость сооружения должна быть снижена за счет того, что 70% оборудования (турбинное оборудование, насосы) будет производиться на месте, в Китае. Впрочем, Россия наверняка пойдет даже на такую уступку, поскольку растущий китайский рынок энергетики открывает дальнейшие перспективы. В частности, китайцы высказывают намерения приобрести два реактора на быстрых нейтронах БН-800. Первый такой энергоблок сейчас строится на Белоярской АЭС, но он является для россиян промежуточным этапом при переходе к более мощному, серийному коммерческому БН-1200. Однако, если китайцев устраивает мощность в 880 МВт, этот проект вполне может быть реализован российскими специалистами на площадке в Поднебесной.

Хорошие шансы у России реализовать атомный проект в Турции. Хотя Высший административный суд этой страны признал тендер недействительным из-за процессуальных нарушений, премьер Турции Реджеп Тайип Эрдоган озвучил намерение продолжать работу путем прямых межгосударственных соглашений. Стоимость строительства первой турецкой АЭС может составить около 20 млрд долларов. На старте проект будет финансироваться из российских источников, в дальнейшем планируется привлечение инвесторов как из Турции, так и из третьих стран.

К 2030 году Вьетнам намерен построить 15 ГВт атомных мощностей. Для строительства АЭС определены восемь площадок, на каждой из которых может быть установлено от четырех до шести энергоблоков. Первая АЭС мощностью 1000 МВт должна вступить в строй к 2020 году. Борьбу за участие в атомной программе Вьетнама ведут Россия и США.

В сфере перспективных интересов «Атомстройэкспорта» и другие площадки в восточных странах: например, та же Индия, Египет... Называются даже такие экзотические страны, как Вьетнам и Марокко. Хорошие перспективы по сотрудничеству с Казахстаном, где будут востребованы реакторы малой и средней мощности, которые затем можно внедрять в небольших странах Центральной и Юго-Восточной Азии.

Второй поход на Европу

Имея прочные позиции на азиатском рынке, Россия стремится восстановить прежний кластер Советского Союза на европейском направлении. Перспективы неплохи в том плане, что в ряде европейских стран (бывших «братьев по социализму») длительное время эксплуатируются реакторы советского типа, а значит, будет существенное доверие и к российской продукции. Пока

наиболее заметны подвижки по двум направлениям: Болгария и Белоруссия.

Соглашение о строительстве двух энергоблоков АЭС «Белене» – крупнейшее в российско-болгарских отношениях. Здесь также предлагаются два уже многократно апробированных реактора ВВЭР-1000. Строительство станции повторяет историю российских собратьев: начато в 1984 г., «заморожено» в 1990-м, возобновлено в 2002-м. Сейчас строительство ведет международный консорциум с участием «Атомстройэкспорта».

Чтобы закрепиться на европейском рынке, Россия предложила даже финансовую помощь в сооружении данной АЭС – то есть, фактически готова строить станцию в долг, а затем получить в ней существенную долю собственности и вернуть средства за счет реализации электроэнергии. Однако, Болгария высказала намерения дожидаться определенности в поиске западного инвестора, готового в полной мере профинансировать работы.

Неоднозначно выглядит ситуация и с Белоруссией, намеревающейся построить двухблочную АЭС в Гродненской области. Помимо экспорта высоких технологий, России этот проект выгоден тем, что ввод в эксплуатацию АЭС позволит уменьшить поставки природного газа в Белоруссию и продавать его в Европу по более высокой цене. Однако своих средств у республики недостаточно, привлечь их с Запада шансов немного, поэтому вопрос стоит о том, чтобы увязать строительство АЭС с кредитованием российской стороной. Увы, вопрос этот стал предметом путаной политической игры, что явно не добавляет проекту шансов на реализацию.

Пожалуй, самое лакомое, но и самое сложное направление вероятного прорыва российского атома в Европу – Чехия и Словакия. Атомная энергетика этих стран, весьма развитая, зиждется на советских технологиях. Проект возведения двух новых блоков АЭС «Темелин» (а в перспективе и еще несколько блоков на чешских станциях) считается самым крупным в Европе. В тендере, объявленном чешской государственной энергетической компанией ČEZ, развернулась жесточайшая борьба между американской Westinghouse, французской AREVA и российско-чешским консорциумом в составе Шкоды-ЯС, Атомстройэкспорта и ОКБ «Гидропресс». Участники, как мы видим, практически те же, что в Финляндии, но в этот раз российские атомщики выступают в связке с местной компанией (которая, правда, сама входит в российский холдинг «ОМЗ»). Несмотря на то, что некоторые чешские политики негативно относятся к участию русских в строительстве новых блоков, опасаясь зависимости от России, шансы выиграть тендер у консорциума достаточно высоки. Значимым фактом является подписание летом этого года десятилетнего контракта между ČEZ и ОАО «ТВЭЛ» о поставках ядерного топлива для действующих блоков АЭС «Темелин».

В дальнейшей перспективе может рассматриваться и Венгрия: премьер-министр этой страны недавно озвучил планы по расширению двумя энергоблоками действующей АЭС «Пакш», которую когда-то также строил Советский Союз.

«Плавучий» атом

Принципиально новым направлением в отечественной атомной энергетике становится сооружение плавучих АЭС, которые могут экспортироваться даже в слаборазвитые страны, поскольку представляют собой автономный энергоблок заводского изготовления, пригодный для транспортировки по воде.

Здесь у россиян неплохие шансы на успех: данная ниша на мировом рынке еще не занята, а Россия имеет богатый опыт сооружения и эксплуатации атомных гражданских судов и использует на плавучей АЭС давно «обкатанные» на ледоколах и хорошо себя зарекомендовавшие реакторы типа КЛТ-40С.



Фото с сайта: <http://www.sevmash.ru>

Проект плавучей атомной электростанции «Академик Ломоносов»

Однако, прежде чем выстраиваться в очередь с заявками на «плавучку», зарубежные партнеры хотят увидеть в работе хотя бы один, референтный энергоблок. Первый такой блок «Михаил Ломоносов» 29 июня был спущен на воду со стапелей «Балтийского завода» в Санкт-Петербурге, теперь его предстоит укомплектовать необходимым оборудованием, загрузить топливом и отбуксировать к месту эксплуатации. И хотя возникали некоторые трудности с изготовителями оборудования, директор «Дирекции строящихся ПАТЭС» Сергей Завьялов уверен, что график работ будет выдержан, и в 2013 г. первый плавучий энергоблок АЭС будет сдан в эксплуатацию. Перспектива дальнейшего экспорта подобных энергоблоков охватывает страны Азии и Океании.

Прочие заказы

Помимо подрядов на строительство новых энергоблоков за рубежом, российские атомщики продолжают техническое сопровождение станций советского дизайна. Так, в двухтысячных годах осуществлена крупная поставка оборудования на венгерскую АЭС «Пакш», где производилась замена подогревателей высокого давления и жидкими радиоактивными отходами на болгарскую АЭС «Козлодуй», а также проводится сервисное обслуживание оставшихся в работе энергоблоков этой станции. Имеются перспективы на техническое сопровождение эксплуатации других АЭС советского дизайна, еще остающихся в работе в странах Восточной Европы.

Также крупным сегментом мирового рынка являются отношения в сфере ядерного топлива, в том числе меж-

дународной кооперации по разработке месторождений урана. «В настоящее время на базе ОАО «ТВЭЛ» создана Топливная компания, в рамках которой объединяются конкурентные преимущества российских поставщиков услуг по обогащению и конверсии урана, производству газовых центрифуг и фабрикации ядерного топлива, — рассказывает **Иван Дыбов**, исполнительный директор Дирекции по связям с общественностью ОАО «ТВЭЛ» (Москва). — Одна из задач, которые ставит перед собой новая структура — увеличение до 25% доли на мировом рынке ядерного топлива к 2025 г. Компании вполне по силам выполнить поставленные стратегические цели. ТВЭЛ выиграл все открытые тендеры в Европе, в которых принял участие. Чешский оператор АЭС, компания ČEZ, и вовсе приняла решение о досрочной выгрузке американского топлива из двух блоков АЭС «Темелин», отдав предпочтение топливу ТВЭЛ. В прошлом году компания подписала долгосрочный контракт на поставку топливных таблеток для различных типов реакторов Индии, активно развивается сотрудничество с Китаем, Ираном. Кроме того, российской компанией подготовлено обоснование целей инвестирования в новый маркетинговый продукт — региональный завод по производству топлива в зарубежных государствах, к которому уже проявляют большой интерес многие европейские страны».

Конкурентные преимущества России

На сегодня «Атомстройэкспорт» — единственная в мире компания, которая строит сразу 5 атомных энергоблоков за рубежом («Бушер» — 1, «Куданкулам» — 2, «Белене» — 2), и удерживает 20% мирового рынка строительства АЭС. При том, что основу предлагаемых к строительству энергоблоков составляет проект реактора ВВЭР-1000, который при всех его усовершенствованиях вряд ли можно отнести к инновационному технологическому прорыву. Его основными соперниками на мировой арене сегодня являются усовершенствованные реакторы AP-1000 компании Westinghouse и EPR компании AREVA. В чем же заключены конкурентные преимущества России?

Во-первых, энергоблоки проекта ВВЭР-1000 работают уже в нескольких странах (России, Украине, Болгарии, Чехии, Китае) и зарекомендовали себя с достаточно хорошей стороны в плане многолетней надежной эксплуатации.

Во-вторых, в реальности на базе реактора ВВЭР-1000 разработана уже целая серия усовершенствованных («эволюционных») проектов «АЭС-91», «АЭС-92» и «АЭС-2006», каждый из которых внес существенные улучшения в исходную конструкцию. Безопасность усиливается путем применения многоуровневых пассивных

Защитная оболочка здания реактора рассчитана на падение предметов типа самолета, весом 20 т. Расчеты ведутся, исходя из представлений о так называемом твердом теле, которое падает с определенной скоростью. Однако самолет — не абсолютно твердое тело, наиболее твердыми в его конструкции являются двигатели, а их масса намного меньше 20 т.

и активных систем защиты, которые, дублируя друг друга, перекрывают все возможные аварийноопасные направления, вызванные как отказом техники, так и ошибкой персонала. Реакторное здание имеет двойную защитную оболочку, рассчитанную на противостояние нежелательным воздействиям как извне, так и изнутри. На случай практически невероятной аварии под реактором установлена ловушка расплава ядерного топлива, которая обеспечит надежную локализацию аварии (благодаря этой ловушке Тяньваньская АЭС причислена к самым безопасным АЭС в мире). В проект атомного энергоблока введен и еще ряд инновационных технологий: таким образом, сплав «проверенности временем» основной конструкции и современных технологических решений по безопасности обеспечил российскому проекту хорошую конкурентоспособность на мировом рынке.

Наконец, в-третьих, российские атомщики не боятся кооперироваться с партнерами из других стран. Как уже отмечалось выше, китайцы изготовят существенную долю оборудования на своих заводах, в Болгарии субподрядчиком «Атомстройэкспорта» выступает франко-германский консорциум. Кроме того, на строительстве АЭС «Белене» нашли работу и другие компании: так, немецкая фирма GNS впервые для реакторов ВВЭР-1000 применит двухцелевые контейнеры CASTOR-1000, в которых можно будет хранить отработанное ядерное топливо на площадке АЭС и в них же вывозить его со станции, не совершая промежуточных операций по перегрузке.

«Одним из ярких примеров международной кооперации может служить деятельность Топливной компании «ТВЭЛ», — считает **Иван Дыбов**. — ОАО «Машиностроительный завод» — дочернее предприятие ТВЭЛа — уже на протяжении многих лет успешно сотрудничает с французской компанией AREVA в изготовлении топливных сборок для европейских реакторов западного дизайна. В минувшем году подмосковный завод «Элемаш» произвел уже двухтысячную ТВС по спецификациям AREVA. В прошлом году с французской компанией были достигнуты договоренности о новых проектах, реализация которых должна начаться уже в 2010 г. Также в ближайшие несколько лет ТВЭЛ планирует реализовать проект по выходу на новые рынки с собственной разработкой топлива для реакторов западного образца — «ТВС-Квадрат». В настоящее время начаты его испытания, а также сделаны практические шаги по лицензированию продукции за рубежом».

Получая подряды на строительство АЭС за рубежом, Россия устанавливает взаимовыгодные связи с иностранными партнерами. И в этом нет ничего крамольного: ключевая позиция сооружения АЭС — собственно ядерная технология — остается за российскими атомщиками, а вспомогательное оборудование энергоблока вполне может быть доверено изготовителям из других стран, которые достигли совершенства именно в этих узкопрофильных нишах. Ядерный ренессанс постепенно набирает обороты, работы хватит всем, а совокупность передовых технологий разных стран — путь к успеху в получении дальнейших подрядов на строительство АЭС.

Важнейшим критерием конкурентного преимущества в мире является предложение строительства АЭС



Мнение эксперта
Марс Газизов, заместитель генерального директора по продажам ОАО «Новая ЭРА»:

— Россия всегда была интересна для зарубежной атомной отрасли не только как поставщик ресурсов, но и как производитель высококлассного оборудования.

Только меняющаяся или нестабильная политическая обстановка в самой стране или в мире оказывала влияние на степень сотрудничества и результаты отборов поставщиков. Но в качестве производимого российской стороной оборудования и разработки различных инновационных решений в атомной отрасли сомнений у мирового сообщества никогда не было.

Стоит привести в пример действительно инновационное решение в атомной отрасли — плавучие атомные электростанции (ПАТЭС). В этом направлении пока у России нет конкурентов. Сейчас можно наблюдать много различных рассуждений, в том числе и отрицательных, о том, сколько минусов у ПАТЭС, но стоит отметить, что любой инновационный проект всегда будет вызывать много вопросов, предостережений и опасений.

Главное беспокойство станция вызывает у экологов — возможно ли возникновение на ней аварийных ситуаций? Стоит отметить, что технологии, на базе которых будет строиться ПАТЭС, уже не раз были опробованы при строительстве атомных судов и субмарин, и есть примеры, когда даже при крушении судна реактор остается в безопасности. В целях обеспечения безопасности ПАТЭС предполагается строительство специально оборудованной береговой линии, закрытой акватории (бухты), а также контроль воздушного, наземного, надводного и подводного пространства. ПАТЭС рассчитана на ветер до 45 м/с, на цунами до 3,8 балла, на падение самолета типа «Як-40». Также технические решения, реализованные в станции, практически исключают влияние работающей ядерной энергоустановки на воздушный и водный бассейны района размещения ПАТЭС из-за отсутствия сколько-нибудь заметных выбросов в атмосферу. Проект, безусловно, интересный, а такое количество отзывов говорит о сильной заинтересованности мирового общества в проекте, поскольку технологические преимущества ПАТЭС позволяют рассчитывать на высокую экономическую отдачу энергоустановок.

«под ключ», когда генподрядчик сосредотачивает в своих руках управление всеми стадиями процесса, вне зависимости от числа и национальной принадлежности субподрядных компаний: проектирование, строительство, монтаж, комплектные поставки оборудования, наладка и ввод в эксплуатацию. Корпорации, умеющие совместить всю технологическую цепочку, имеют беспроблемные перспективы на мировом рынке. И Россия быстро учится «играть» по новым правилам.

Первая редакция статьи опубликована 26 марта 2010 г., www.energyland.info, интернет-портал ТЭК. В материале также использованы фотографии, размещенные на интернет-портале ТЭК www.energyland.info