

Виктор
Мурогов

ЯДЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ГАРАНТ СТАБИЛЬНОСТИ
РАЗВИТИЯ РОССИИ

Николай
Пономарев-Степной

Несмотря на многообразие и различие сценариев будущего энергетического развития, есть ряд положений, неизбежных для составления прогнозов в этой области:

- рост населения и глобального энергопотребления в мире;
- ужесточающаяся конкуренция за ограниченные и неравномерно размещенные ресурсы органического топлива;
- нарастающая зависимость от нестабильной ситуации в районах стран-экспортеров нефти;
- нарастающие экологические ограничения;
- нарастающее различие в уровне энергопотребления богатейших и беднейших стран.

В этих условиях возрастает роль ядерной энергетики (ЯЭ) как стабилизирующего фактора энергетического и социально-политического развития.

Несмотря на все свои проблемы, «ядерная» Россия остается великой державой как с точки зрения военной мощи, так и в рамках экономического развития (ядерные технологии в экономике России).

Именно президент России выступил в ООН на Саммите тысячелетия (сентябрь 2000 г.) с инициативой обеспечения энергетической стабильности развития на основе ядерных технологий. Эта инициатива оказалась исключительно своевременной и нашла поддержку мирового сообщества: в четырех резолюциях Генконференции МАГАТЭ и в двух резолюциях Генеральной Ассамблеи ООН приветствуется инициатива президента России как отвечающая чаяниям развивающихся стран и как путь гармонизации отношений индустриальных стран с развивающимися странами.

Инициатива президента РФ – политическая акция, а не технический проект. Так это было принято мировым сообществом и нашло свое отражение в международном проекте МАГАТЭ ИНПРО – по развитию инновационной концепции АЭС и ядерного топливного цикла (ЯТЦ), исключающей использование в мировой энергетике наиболее «чувствительных» материалов и технологий – «свободного» плутония и высокообогащенного урана, и «открывающей миру принципиально новые перспективы жизни» (сентябрь 2000 г.).

Реализация международного проекта ИНПРО позволила объединить усилия экспертов 21 страны – членов МАГАТЭ, и разработать требования и критерии развития ЯЭ, АЭС и ЯТЦ.

Акцент на содержание предложений президента как политической инициативы позволил «оздоровить» атмосферу МАГАТЭ, рассматриваемую западными странами как организацию с полицейскими функциями, ориентировав МАГАТЭ на роль мирового форума по обсуждению места ЯЭ в мире, и, в особенности, для развивающихся стран – в соответствии с инициативой президента. Более того, инициатива президента РФ подразумевает передачу новой инновационной ядерной технологии АЭС и ЯТЦ новому поколению ученых и инженеров – как наследие наших знаний и опыта. Новая программа МАГАТЭ в области «сохранения знаний» сконцентрирована на сохранении знаний и опыта в самой передовой и ключевой для будущего развития (но не востребованной сегодня) области ядерной энергетики – реакторах на быстрых нейтронах в замкнутом ЯТЦ.

Сохранение и передача знаний новому поколению накладываются на задачу глобальной кооперации в области ЯЭ: «Запад – Восток» и «Север – Юг»; на передачу знаний как во времени, так и в пространстве – в новые регионы (в первую очередь, в развивающиеся страны, где проживает 4/5 населения планеты и используется менее 1/25 мощностей ЯЭ).

Это послужило причиной для выдвижения инициативы по созданию Международного ядерного университета (по инициативе МАГАТЭ, поддержанной Всемирной ядерной ассоциацией (ВЯА, WNA) и Всемирной ассоциации операторов АЭС (ВАО, WANO)) – логичное развитие инициатив президента РФ.

Однако в практической реализации программы развития ЯЭ внутри страны и в реализации наших технических проектов на международном рынке все более отчетливо проявляются негативные тенденции. Первый звонок уже прозвучал: проигрыш тендера в Финляндии, означающий для специалистов практическую потерю шансов на место на рынке не только в Европе, но и (по тем же причинам, что и в Финляндии) снижение шансов на успех в ближайшие десятилетия в Китае, а также в других странах Азии. Более того, в ближайшем будущем ситуация на международном рынке будет становиться гораздо менее благоприятной в силу следующих причин:

- вывод из эксплуатации энергоблоков АЭС, на которые Росатом (концерн ТВЭЛ) поставляет топливо (Игналинская АЭС, ряд блоков «Козлодуй» и др.);
- вступление в Евросоюз стран Восточной Европы – владельцев АЭС с реакторами типа ВВЭР;
- окончание поставок в США ядерного топлива по контракту ВОО-НОУ после 2013 г.;
- ввод завода с центрифужной технологией в США после 2006 г.;
- создание транснациональных корпораций в ядерной сфере (концентрация ресурсов, снижение издержек);
- реализация новых конкурентных проектов АЭС, разрабатываемых США (AP-1000, HTGR) и другими странами (EPR).

Вдобавок имеется и ряд внутренних трудностей, осложняющих развитие ядерной отрасли (наряду с недостатком инвестиционных средств):

- вывод из эксплуатации АЭС по истечении срока службы;
- закрытие трех промышленных реакторов в Железногорске и Северске;
- сокращение запасов дешевого уранового сырья, накопленного в прошлые годы;
- ограничения в правах государственных унитарных предприятий;
- несовершенная инвестиционная и тарифная политика.

Даже при максимально возможном использовании собственных средств концернов (в соответствии с энергетической стратегией России) вклад АЭС в энергетический баланс

страны будет очень скромным, несмотря на огромный технологический и кадровый потенциал «ядерной» державы.

Ситуация существенно усугубилась в последнее время в связи с реформированием ядерного комплекса России и превращением мощного органа государственного управления Минатома в агентство Росатом. На начальном этапе успешного развития ядерного оборонного и энергетического комплекса роль государства была определяющей во всех отношениях: организационном, финансовом и научном, т.к. этот комплекс определял державную мощь и будущую экономику страны. Для специалистов очевидно, что ядерный щит страны и ядерные технологии мирового использования – две стороны единого научно-технологического комплекса. Без экономически эффективного мирного использования ядерных технологий «ядерный щит» или обрушит экономику России, либо станет «щитом», не обеспечивающим полную безопасность страны.

При этом основной механизм и фундамент державности России – ядерный комплекс оказался вне сферы прямого влияния руководителя государства – президента России.

Как следствие, отсутствие четкости в реальной ядерно-энергетической стратегии приводит к потере преемственности поколений. Так, Россия – наиболее продвинутая страна в развитии реакторов на быстрых нейтронах и в области высшего ядерного образования – не имеет сейчас национальной программы сохранения ядерных знаний и опыта, так же, как не имеет и национальной программы участия во Всемирном ядерном университете.

ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Дальнейшее эффективное развитие ядерных технологий в силу их особой «чувствительности» невозможно без тесной международной кооперации. При этом очень важно корректно определить ту технологическую и «рыночную» нишу, где еще имеется приоритет отечественных разработок.

На мировом рынке традиционной ЯЭ в ближайшем будущем будет происходить дальнейшая экспансия Европейского энергетического реактора (EPR), выигравшего тендер в Финляндии, а также американского AP-1000 и азиатских (корейского и японского) реакторов.

Отсутствие завершеного технического проекта и неопределенность со сроками референтной демонстрации ВВЭР нового поколения (ВВЭР-1500), а также отсутствие «стандартного», полностью законченного проекта ВВЭР-1000, делает уязвимой позицию России на внешнем рынке традиционных энергетических блоков. Для выбора программы действий необходим, прежде всего, сопоставительный анализ основных показателей отечественных проектов ВВЭР-1000 и ВВЭР-1500 с их западными конкурентами на момент реализации.

В этих условиях, учитывая контрактные обязательства в Китае и Индии, необходима концентрация средств на завершении и демонстрации для внутреннего и внешнего рынков стандартного конкурентоспособного ВВЭР-1000 и выполнение технического проекта ВВЭР-1500, сравнимого по показателям с EPR.

Потенциально благоприятным для России может быть рынок (внутренний и внешний) инновационных малых АЭС. Огромный отечественный опыт разработки и создания ЯЭУ для военно-морского и ледокольного флота (более 500 ЯР) и уникальность отечественных водо-водяных и жидкометаллических (Pb-Bi) ядерных энергетических установок ЯЭУ, наряду с потенциально огромным энергетическим рынком развивающихся стран, делает это направление приоритетным для внутреннего и внешнего рынков. Россия является идеальным полигоном для демонстрации гармоничного развития традиционной ЯЭ (с блоками ВВЭР-1000) и инновационных разработок малых ЯЭУ (электричество, обессоливание, теплофикация). При этом может быть продемонстрирована возможность лизинговой поставки «продукта» (ЯЭУ, топливо), а не технологии, что является одной из возможностей решения проблемы «нераспространения».

Решающим здесь может оказаться создание малых транспортабельных АЭС (например, плавающих) со сроком непрерывной работы (без перегрузки в течение всего срока работы) ~ 10–20 лет.

Общепризнанной является роль реакторов на быстрых нейтронах для будущего развития ЯЭ как основы решения проблемы топливообеспечения с использованием как уран-плутониевого, так и торий-уранового замкнутых топливных циклов.

Важна роль разработки и внедрения нового поколения реакторов-размножителей ядерного топлива на быстрых нейтронах и новых методов переработки ядерного топлива для замыкания ядерного топливного цикла и решения проблемы практически неограниченного топливообеспечения ядерной энергетики. Признанный передовой уровень технологии быстрых реакторов в России – единственной стране, эксплуатирующей коммерческий реактор этого типа, в сочетании с опытом переработки ядерного топлива позволит России в долгосрочной перспективе претендовать на роль одного из лидеров мировой ЯЭ, снабжающего услугами по производству и переработке ядерного топлива многие страны мира при одновременном снижении опасности распространения ядерного оружия, в том числе путем энергетической утилизации «оружейного» плутония.

Необходимым и обязательным условием решения этой проблемы является, прежде всего, развитие полностью замкнутого ядерного топливного цикла, что потребует достаточно серьезных капиталовложений в:

- комплекс по производству плутониевого топлива для быстрых реакторов и МОХ-топлива для ВВЭР-реакторов;
- комплекс по переработке плутониевого топлива;
- комплекс по производству и переработке ториевого топлива.

Сложным для решения в настоящее время является вопрос о строительстве АЭС с БН-800. Строительство требует многих затрат. В качестве доводов в пользу необходимости скорейшего строительства БН-800 приводится следующее:

- отработка уран-плутониевого топлива;
- энергетическая утилизация «излишков» оружейного плутония;
- сохранение знаний и опыта разработки быстрых реакторов в России.

В то же время удельные капиталовложения и себестоимость отпускаемой электроэнергии для БН-800 существенно превышают показатели АЭС с реакторами ВВЭР.

Кроме того, накладным представляется выполнение всего комплекса производств по замыканию топливного цикла и его использование только для одного БН-800.

Реализация преимуществ ЯЭ невозможна в полной мере без ее участия в производстве искусственного жидкого топлива для транспорта и других промышленных применений. Создание АЭС с высокотемпературными гелиевыми реакторами – это путь использования ядерной энергии для производства водорода и его широкого применения в эре водородной экономики. Для достижения этой цели необходимо завершения разработки проекта и создание демонстрационного блока для развития направления высокотемпературных реакторов с гелиевым теплоносителем, способных вырабатывать тепло с температурой до 1000°C, для производства электроэнергии с высоким КПД в газотурбинном цикле и для снабжения высокотемпературным теплом и электричеством процессов производства водорода, а также технологических процессов опреснения воды, химической, нефтеперерабатывающей, металлургической и других отраслей промышленности.

Большинство аналитиков признают, что инновационные задачи ядерной энергетики должны быть решены в течение ближайших двух десятилетий, с тем чтобы обеспечить коммерческое внедрение новых технологий в тридцатые годы этого века.

Таким образом, сегодня мы стоим перед острой необходимостью разработки и внедрения технологических инноваций, обеспечивающих долговременное и масштабное развитие ядерной энергетики страны, ядерных технологий, обеспечивающих реализацию их исторической роли в будущем России. Решение этой задачи невозможно в одиночку. Требуется активное сотрудничество с мировым ядерным сообществом. Однако это мировое сообщество проявляет намерение оставить нас на обочине ядерной дороги.

Разработка инновационных ядерных технологий – это трудная капиталоемкая задача. Ее решение не под силу одной стране. Поэтому в мировом сообществе складывается сотрудничество по разработке инновационных ядерных технологий – как на межправительственном уровне, так и на уровне промышленных компаний. Показательно в этом отношении подписанное 28 февраля 2005 г. США, Англией, Францией, Японией и Канадой Соглашение о разработке ядерных энергетических систем нового поколения: быстрый гелиевый реактор; быстрый натриевый реактор; быстрый свинцовый реактор; реактор на расплавах солей; легководный реактор со сверхкритическими параметрами; сверхвысокотемпературный реактор. Россия, обладающая уникальным опытом по некоторым из этих технологий, не участвует в этом партнерстве. Что это: временное отлучение или устойчивая позиция наших западных партнеров?

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Необходима активная государственная политика в топливно-энергетическом комплексе страны, направленная на обеспечение ускоренного развития ядерной технологии: с концентрацией усилий и средств для увеличения государственной поддержки в инвестиционной политике и в инновационных проектах ЯЭ.

Необходимо формирование финансово-экономических механизмов поддержки и стимулирования инновационной деятельности в сфере ядерной энергии.

Очевидно, что рынок без дополнительных мер государственного регулирования не выводит экономику страны на высокотехнологичную траекторию развития, а атомная энергетика и ядерно-топливный цикл являются одним из направлений структурного сдвига в экономике страны и прорывных технологий XXI века.

Представляется необходимым восстановление эффективных корпоративных связей в цепочке «наука – проект – промышленность» на основе экономических методов при усилении роли ведущих государственных научных центров, которые являются и будут являться «коллективными экспертами», гарантирующими компетентность решений государственных структур в сфере ядерных технологий.

Нужна приоритизация инновационных проектов (в том числе с активным участием российских экспертов в международном проекте МАГАТЭ ИНПРО), концентрация усилий (финансовых и организационных) на технологиях и достижениях, способных обеспечить России достойное место на международном рынке ядерных технологий и расширить экспортные возможности страны. Необходимо налаживание международного сотрудничества по разработке ядерных систем нового поколения.

Необходимо обеспечение аккумулирования, сохранения и передачи знаний и опыта в ядерной области, с активным привлечением исследователей в ядерную отрасль путем экономического (финансового и др.) и организационного стимулирования студентов, аспирантов и привлечения ведущих инженеров, исследователей и ученых к работе в «головных» ядерных университетах и кафедрах страны: МИФИ, ОИАТЭ, МВТУ, МЭИ, МФТИ, МАИ, МГУ и др. Практическая реализация задачи сохранения ядерных знаний и опыта может быть достигнута путем разработки, утверждения и реализации «национальной программы» в этой области, создания Российского Центра ядерных знаний и технологий (интегрированного научно-образовательного центра).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Долгосрочные интересы энергетической и национальной безопасности России, а также устойчивое развитие страны требуют увеличения доли ядерной энергии в производстве электричества, водорода, промышленного и бытового тепла. Накопленные за 50 лет существования в стране ЯЭ огромный технологический опыт и научно-технический потенциал позволяют России, при соответствующих условиях и инновационной политике, выйти на «ядерную передовую» и стать одним из лидеров следующей ядерной эры на благо своего народа, а также ведущим поставщиком ядерных технологий, оборудования, знаний и опыта в развивающиеся страны.