

РЕАЛИЗАЦИЯ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ – НЕИЗБЕЖНОЕ УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ



ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА ПО СТРАТЕГИЧЕСКОМУ РАЗВИТИЮ –
ДИРЕКТОР ДИРЕКЦИИ ПО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
КОРПОРАЦИИ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

Петр Георгиевич Щедровицкий

Технологическая платформа как основа экономического развития

Одной из ключевых причин долгосрочных циклов экономического развития является процесс формирования и смены технологических платформ. Примером технологической платформы первой половины XIX века являются паровые машины и двигатели, ставшие основой для появления железных дорог и обеспечившие кратный рост угольной промышленности и металлургии в Великобритании, Европе и США. В XX веке – это информационно-телекоммуникационные технологии, радикально изменившие облик экономик развитых и развивающихся стран.

В состав технологической платформы энергетической отрасли, обеспечивающей функционирование современной мировой экономики, помимо базовых технологий электро- и теплогенерации и производства топлив, входят еще две группы смежных технологий. Во-первых, это технологии, являющиеся критическими для создания отдельных элементов энергетических систем (например, новые материалы или передающие системы). Во-вторых, технологии, чье развитие непосредственно влияет на спрос продуктов и услуг энергетической отрасли (в транспортной сфере, энергосбережении, хранении энергии и т.д.). Помимо уровня развития базовых и смежных технологий, возможность запуска новой технологической платформы определяется складывающимися институциональными условиями: законодательным регулированием, готовностью спроса, наличием экономических предпосылок и др.

Современные технологические платформы в энергетике

Каркас современной энергетики, сформировавшийся во второй половине XX века, составляют крупные генерационные мощности на базе угольной, газовой, атомной и гидрогенерации; сети, передающие энергию на достаточно большие расстояния, и централизованная система управления потоками мощности.

Однако в последнее время процесс развития энергосистем изменился. Фактически наметилось выраженное разделение между двумя моделями энергосистем, в основании которых лежат различные характеристики социально-экономического развития и различные технологические решения.

В основе первой технологической платформы, которая активно развивается передовыми странами – от США и до Южной Кореи, – находятся новые энергетические (прежде всего альтернативные) и газовые технологии. Рост потребления электроэнергии, истощаемость и удорожание углеводородных источников, а также усиление внимания к вопросам экологии определили пути развития и своеобразный альянс этих двух групп. Обе они органически дополняют друг друга. Альтернативные решения, прежде всего гелио- и ветрогенерация, отвечают высоким требованиям постиндустриальных стран к экологичности и наукоемкости энергетики. Газ, с одной стороны, гарантирует необходимые уровни генерации при небольших объемах выбросов парниковых газов, а с другой – выполняет роль балансирующей технологии для альтернативной энергетики, отличающейся вариативным характером. Процесс подстегивается либерализацией и глобализацией газовых рынков за счет нового регулирования и развития СПГ-технологий (сжиженный природный газ), заставляющих газовщиков переформулировать свои стратегии.

Альянс выгоден обеим сторонам. Альтернативная энергетика получает относительно «чистое» решение своей основной проблемы вариативности. Газ – понятное место в архитектуре развитых энергосистем и он имеет четкую экономическую базу (благодаря более высокой стоимости альтернативной энергетики). При всем том и для инвесторов этот союз выгоден: вводы объектов альтернативной и газовой энергетики осуществляются быстро, а регуляторных и финансовых претензий к ним с точки зрения загрязнений почти нет.

В принципе, эта платформа достаточно активно стала развиваться еще до кризиса. Так, в США в 2008 году только объекты ветрогенерации обеспечили около 40% всех новых вводов мощностей. В Дании и Испании солнце и ветер уже обеспечивают около трети спроса на электроэнергию. Существенна выработка электричества из альтернативных источников в Германии и т.д. Однако в целом до 2009 года развитие новых технологий происходило темпами, при которых их масштабное применение лежало за пределами 2025 года. Глобальный финансово-экономический кризис заложил основу ускоренного роста энерготехнологий, в первую очередь за счет инициации госпрограмм развития новой энергетики и инфраструктуры.

Вторая технологическая платформа преимущественно осуществляется в странах, которым необходимо перекрыть большой объем спроса на электроэнергию из-за роста населения, промышленного производства и других причин и где качество отстает на второй план по сравнению с социально-экономическими императивами. Ядром этой платформы являются в различных комбинациях уголь, газ, атомная энергия. Причем относительно газа заметим, что здесь он имеет совершенно другую функцию, чем в первой платформе: развивающимся странам нужно много относительно дешевого, «массового» газа, но тоже с ростом использования СПГ для повышения мобильности и независимости от поставщиков. А поскольку развивающиеся рынки отличаются большой емкостью, продавцы газа готовы смириться с несколько меньшими доходами – что видно даже из российско-китайского энергодиалога.

В этих условиях в первой платформе атомная энергетика оказывается серьезно потеснена альянсом газовиков и альтернативщиков. Во второй же она «зажата» между масштабной угольной и газовой генерацией. Проблему долгосрочной конкурентоспособности отрасли не решает



даже удорожание угля из-за внедрения технологий улавливания и захоронения CO₂ и «платы» за выброс парниковых газов.

Кроме того, к ядерной энергосистеме следующих десятилетий предъявляются требования по производству не только электроэнергии, но и других продуктов, таких как водород, тепло и опресненная вода.

Одним из ответов на сложившиеся вызовы развития является формирование новой технологической платформы атомной энергетики.

Концепция НТП в атомной энергетике на основе быстрых реакторов

Для российской атомной отрасли формирование новой технологической платформы (НТП) в большей степени является приоритетной задачей на среднесрочную перспективу. Основой «новой» атомной энергетики должен стать замкнутый ядерный топливный цикл (ЗЯТЦ) с реакторными установками на быстрых нейтронах (БР), который позволит преодолеть ресурсные ограничения современной ядерной энергетики, ориентированной на потребление только урана-235, и обеспечить решение проблемы накопления ОЯТ. Ключевым требованием в освоении НТП является разработка и демонстрация комплексной и экономически эффективной промышленной энерготехнологии, охватывающей все переделы создания электроэнергии.

Проект создания НТП предусматривает развитие натриевой технологии в реакторостроении (БН-реакторы), в первую очередь в направлении оптимизации технико-экономических характеристик АЭС на базе этого типа реактора (снижение капитальных затрат на сооружение, совершенствование оборудования, процессов его изготовления, применение новых информационных технологий). В ближайшие годы также будет завершено создание технологии смешанного, так называемого МОКС-топлива для реакторов БН.

На основании существующих заделов будут проводиться работы по созданию прорывных реакторных технологий, характеризующихся высоким уровнем естественной безопасности при условии приемлемых экономических параметров.

Необходимым требованием для перехода на НТП является формирование эффективно-замкнутого ЯТЦ, включая разработку и внедрение промышленной технологии переработки ОЯТ как тепловых, так и быстрых реакторов, а также разработку и реализацию схемы экономически приемлемого обращения с РАО на стадиях контролируемого хранения и окончательной изоляции.

Технологические заделы по НТП в России и в мире

К настоящему времени для реализации данной задачи в российской атомной отрасли сформированы значительный технологический задел и исследовательская инфраструктура. В нашей стране эксплуатируется единственный в мире коммерческий реактор на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем – БН-600 на Белоярской АЭС, имеется обширный опыт создания и работы транспортных реакторных установок со свинцово-висмутовым теплоносителем. На опытно-экспериментальном уровне уже продемонстрированы таблеточная и вибротехнологии изготовления смешанного уранплутониевого оксидного топлива (МОКС-топлива) БН-реакторов. В настоящее время ведутся НИОКР по разработке альтернативных технологий топливного цикла ядерной энергетики с быстрыми реакторами (нитридное топливо, сухие методы переработки ОЯТ, трансмутация младших актинидов в быстрых реакторах), выполняются проектные проработки и оптимизационные исследования будущего серийного энергоблока с реактором БН.



В то же время США и Япония, несмотря на достаточные технологические возможности, ориентируются на «отложенное» внедрение НТП, сроки серийного строительства быстрых реакторов и развития сопутствующих технологий относятся на 2025 год. В частности, США приняли решение остановить все работы в рамках инициативы GNER, Япония скорректировала собственную программу освоения НТП еще в 2006 году. Франция также рассматривает коммерческое освоение быстрых реакторов в долгосрочной перспективе, планируя в горизонте до 2025 года лишь создание прототипа быстрого натриевого реактора ASTRID на МОКС-топливе. Наиболее крупную программу по развитию реакторов на быстрых нейтронах на сегодняшний день имеет Индия: в период с 2011 по 2020 год планируется ввод 2,5 ГВт быстрых натриевых реакторов собственной разработки. Однако сейчас у Индии нет необходимого опыта разработок и эксплуатации быстрых реакторов. Китай планирует начало серийного строительства быстрых реакторов не позднее 2025 года, однако в настоящее время для этого у него отсутствует необходимый научно-технологический и кадровый задел. Сопоставление «стартовых позиций» России и зарубежных стран в области формирования НТП на базе ЗЯТЦ показывает ее объективное лидерство по уровню развития перспективных ядерных технологий и компетенций в области их экспериментального и коммерческого использования.

3 февраля 2010 года Правительство Российской Федерации утвердило Федеральную целевую программу «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 годов и на перспективу до 2020 года» (ФЦП ЯЭНП), которая должна стать основой ресурсного обеспечения для перехода атомной отрасли на НТП. Приоритетными направлениями в рамках ФЦП являются формирование инновационного базиса будущей атомной энергетики, включая создание ЗЯТЦ как ключевой атомной энерготехнологии четвертого поколения, сооружение опытно-демонстрационных реакторных установок, разработку технологий производства топлива нового поколения и неводных методов его переработки, создание экспериментальной базы, обеспечивающей научный приоритет России в области ядерных исследований.

Помимо этого ФЦП включает работы по техническому перевооружению экспериментальной и стендовой базы исследований и разработок. Одним из ключевых элементов данного направления является разработка и создание уникального многоцелевого исследовательского реактора на быстрых нейтронах МБИР.

Из представленного выше видно, что НТП направлена на решение первоочередных вопросов в обеспечении инновационного прорыва в атомной отрасли и позволит в среднесрочной перспективе обеспечить модернизацию научно-исследовательских и производственных предприятий, развить кадровый потенциал, создать предпосылки устойчивого развития, а в долгосрочной перспективе – удержать лидирующие позиции России на мировых рынках ядерных технологий.