



ИТОГИ ГЕНЕРАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИИ МАГАТЭ: ЗАКАТ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ?

Хотел бы поделиться впечатлениями от последней генеральной конференции МАГАТЭ, проходившей с 14 по 18 сентября этого года. Впервые в ее работе официально участвовала общественная организация из России — Союз ветеранов атомной энергетики и промышленности, председателем которого я являюсь. Как известно, параллельно с генеральной конференцией традиционно проводится международный научный форум МАГАТЭ, тема которого в этом году была сформулирована как *Атом в промышленности — радиационные технологии ради развития*. Повестка дня форума наряду с выступлением генерального директора МАГАТЭ отражает новые и актуальные тенденции в отрасли.

Когда на пост генерального директора был избран Ю. Амано, его первое выступление было посвящено — и очень правильно, я считаю, — задаче превратить агентство из *мирового жандарма*, который следит за безопасностью и нераспространением, в технологическую международную организацию, которая будет продвигать инновационные технологии и развивать ядерное применение в новых странах и новых областях. Это был период инноваций. В его следующем выступлении огромное внимание уделялось нашему проекту ИНПРО (международному проекту по инновационным ядерным реакторам и топливным циклам), роли инновационных технологий, быстрым реакторам, прорыву в создании замкнутого цикла и так далее. В последнем же выступлении от 14 сентября 2015 г. атомная энергетика и ее развитие упоминались лишь вскользь. Основное внимание уделялось гарантиям, борьбе с раком, промышленным применениям, безопасности, нераспространению, Ирану, само собой, Северной Корее и так далее. Ни слова об инновациях, быстрых реакторах и т. п. Более того, слушая выступления делегатов, я отметил, что практически только Россия упомянула быстрые реакторы, рассказала, что они строятся, вводятся в эксплуатацию, что мы увеличиваем финансовые взносы в Агентство и что роль атомной энергетики должна вырасти.

Параллельно с генконференцией традиционно проводится выставка достижений ведущих ядерных стран. Я общался с представителями всех этих стран, пытался выяснить состояние дел по разработке быстрых реакторов. Я не нашел ни одного доклада. Красивые картинки есть, но очевидно, что развитие быстрых реакторов и замкнутого цикла не является приоритетом. В целом, это понятно. За последние 10 лет ядерная энергетика растет нулевыми темпами. Мы, конечно, строим атомные станции, вводим их в эксплуатацию, более того, в докладах наших руководителей говорится, что

к середине века количество АЭС удвоится. Но если учесть, что энергетика в целом развивается, особенно ветроэнергетика, темпом 3% и выше, то получается, что доля атомной энергетика, несмотря на строительство новых станций, падает. Если мы сравним цифры 2005 и 2015 гг., то увидим, что доля атомной энергетика в производстве электричества сократилась с 16% до порядка 11%, а доля в общем балансе энергетика сократилась с 7% до менее 5%. То есть ни о какой гегемонии, определяющей роли ядерной энергетика в будущем, говорить не приходится. Мы прекрасно рассказываем о преимуществах ядерной энергетика, ее безопасности, экономической привлекательности, о том, что это экологически чистая отрасль, однако доля атомной энергетика падает. Если вспомнить, о чем говорили пионеры от энергетика — Капица, Энрико Ферми — они ожидали, что ядерная энергетика вытеснит органическую, что будет запрещено использовать нефть, газ и другие ископаемые виды топлива, что наступит золотой век ядерной энергетика. Однако в этом году представитель Германии в своем выступлении говорил, что доля ядерной энергетика составляет пренебрежительно малые 4–5%. Тут есть некоторое несоответствие между, с одной стороны, огромными возможностями — это единственный новый источник энергии, освоенный в промышленном масштабе, а с другой стороны, реальностью, которая оказалась намного скромнее ожиданий.

Если посмотреть еще дальше, во время генконференции был презентован фундаментальный доклад организации по последствиям аварии на Фукусиме. Характерно, кстати, что авария произошла в Японии, наиболее развитой в промышленном отношении азиатской стране. Сейчас порядка 30 стран отказываются от атомной энергетика, причем по большей части это промышленно развитые страны. Но есть и страны, которые готовы начинать развивать эту отрасль и обращаются к Агентству за помощью, их порядка двадцати, в том числе ОАЭ, где вообще никакой базы нет. Придумываются новые схемы: *строим, владеем, эксплуатируем* и так далее. С учетом этого возникает закономерный вопрос: эти страны-новички, что, будут повторять наш опыт? Чернобыля, Три-Майл-Айленда, Фукусимы? Очевидно, что развитие должно идти с учетом всего накопленного опыта — и положительного, и отрицательного, который гарантировал бы, что не будет повторения таких инцидентов, иначе атомной энергетике конец.

Второй вопрос, если мы говорим о будущем энергетика, — это быстрый реактор в замкнутом цикле. Мы говорим об этом со времен Энрико Ферми, вот уже 60 лет маячит эта перспектива, и постепенно она становится уже такой вечной перспективой. В мире не работает ни один быстрый бридер. Наши БН-800 и БН-600 — это урановые реакторы на быстрых нейтронах, у нас нет замкнутого топливного цикла. Замкнутый топливный цикл частично сделан во Франции для тепловых реакторов, а быстрых реакторов там нет. Как показывает опыт, развитие технологии быстрых реакторов было бы возможно всего в пяти странах. Но пока у нас построен один реактор типа БН-800, физический пуск идет достаточно долго, в конце года Индия должна запустить реактор типа БН-500, а потом еще серию, но уже плутониевых реакторов. И это все. А ведь 85% существующей ядерной энергетика — это водо-водяные реакторы, из того, что строится, водо-водяных под давлением 95%, то есть как раз того типа, на которых были аварии на Три-Майл-Айленде и Фукусиме. Другие технологии не развиваются.

У нас есть концепция и опытные высокотемпературные газоохлаждаемые реакторы, но это очень дорогая технология. Давайте задумаемся: откуда взялись водо-



водяные реакторы? Они были созданы на базе огромных достижений оборонной индустрии, точнее, совершенствования подводных лодок. Откуда взялись канальные реакторы — это реакторы для наработки плутония типа МАГНОКС, РБМК. Слава богу, сейчас они уже уходят в историю. Так вот рынок, который освоил эти, условно скажем, *простые* реакторы, не хочет вкладываться в дорогие и, в общем-то, рискованные проекты, такие как быстрый реактор, замкнутый цикл. Кроме того, сегодня для рынка нет особой срочности. Уран пока есть. Россия, например, обеспечена своим ураном где-то процентов на 20–25, и это если не трогать военные запасы. А есть еще запасы в Средней Азии. Не случайно еще в 2007 г. в докладе Академии наук было сказано, что для нормального сбалансированного развития атомной энергетики нам надо примерно 30% мощностей на быстрых нейтронах. На быстрых нейтронах в замкнутом цикле, но это значит, к 2030 г. у нас должна быть генерация 10 гигаватт, но это вряд ли. Более того, этого нет даже в планах.

Интересно, что примерно половина новых установок строится в Китае, 28 из 73 по всему миру. Но Китай строит только купленные реакторы, а раньше они строили только освоенные технологии. Сейчас, как только мы столкнулись с условно инновационными технологиями, реакторами типа БР-1000, началась пробуксовка. Сроки строительства затягиваются, стоимость растет. В Западной Европе сейчас строится три новых реактора, а выводить из эксплуатации планируется десятки. Всего в мире строится порядка 70 реакторов, в основном в странах Азии, в Китае, Индии, и в Латинской Америке. Что до Европы и Соединенных Штатов, они заложили пять реакторов. Но у них уже сейчас 100 гигаватт, их же надо замещать. Что касается России, у нас заложено три реактора в год, точнее, мы будем строить 4 реактора в год, 3 за рубежом, один дома. А вообще нет спроса, нет потребности. Поэтому мы до сих пор не построили ни один новый российский реактор. Достраиваем советские реакторы. Сейчас строятся Нововоронежский-2 и Ленинградский-2, вторая площадка. Но вопрос о будущем. Пока мы реализуем советское наследие. У других не лучше, если взять Соединенные Штаты — там вообще разбитое корыто. Это пионеры быстрых реакторов, у них быстрый реактор работал в 1946 г., а сейчас ни одного быстрого реактора нет, технология утрачена. Есть бумажные проекты.

Вообще, в мире сложилась интересная ситуация, я посмотрел немало презентаций: все красиво, наглядно, трехмерно, складывается впечатление, что реактор уже строится. А на деле это информационная игра, не больше. Ну, и встает проблема кадров. По-хорошему надо бы провести анализ, понять, в чем причина того, что развитие этого нового источника энергии, у которого колоссальное количество положительных характеристик, буксует. Сегодня становится понятно, что будущее энергетики — это спектр всех возможных источников, от химикатов и биотоплива до ядерной, и что ни одна из них не будет преобладающей. Очевидно, что основную роль по-прежнему будет играть органическое топливо. Максимум, что сможет сделать ядерная энергетика, — это вернуться на прежний уровень — 10–15% энергетической корзины. Выйдем на 1000 гигаватт против 380 сейчас — сохраним свою долю. А если просто удвоимся, то упадем в полтора раза. Мы, конечно, идем вперед, но другие-то бегут. 🐘

Виктор Мурогов,
председатель,
Международный союз
ветеранов атомной энергетики и промышленности