

Алхимикам и не снилось

Дмитрий ПАТЫКО



Трансмутация отходов АЭС, над которой работают белорусские ученые, позволит с выгодой решить острую проблему

Центр сотрудничества в области подкритических систем планируется создать под эгидой МАГАТЭ в [Объединенном институте энергетических и ядерных исследований — Сосны Национальной академии наук Беларуси](#). Договоренность об этом была достигнута со всеми партнерами из 17 стран Европейского союза и США, которые в рамках проектов Международного научно-технического центра, 6-й и 7-й рамочной программы ЕС проводили эксперименты на белорусском ядерно-физическом подкритическом комплексе «Яліна». Этот комплекс, созданный по разработанной нашими учеными концепции, позволяет проводить уникальные эксперименты

по трансмутации, то есть превращению одних атомов в другие.

Интернациональный коллектив в опытах проверял результаты теоретических изысканий и принципы работы перспективных ядерно-энергетических установок 5-го поколения (ADS), которые будут трансформировать долгоживущие радиоактивные изотопы в короткоживущие и производить энергию. Таким образом, с помощью трансмутации (многие физики не очень любят этот термин, доставшийся им в наследство от средневековых алхимиков, которые пытались превратить неблагородные металлы в золото, да, как известно, так ничего и не добились) будет решаться проблема избавления от накопившихся радиоактивных отходов АЭС.

При этом процесс «выжигания» отработанного ядерного топлива, происходящий при целенаправленной бомбардировке его потоком нейтронов или дейтронов, трудно даже назвать утилизацией. Ведь утилизация обычно предполагает только лишь дополнительные расходы и считается успешной, если просто удастся избавиться от обременительных отходов. Здесь же превращение содержащихся в отработанном топливе долгоживущих радиоактивных изотопов в короткоживущие идет с выделением довольно большой энергии. Фактически «атомный мусор» в процессе сокращения сроков своей жизни становится новым топливом для АЭС, что должно быть очень выгодным делом. Так считают и белорусские атомщики, имеющие патенты на способы трансмутации, и специалисты других стран, занятые вместе с белорусами в научно-исследовательской программе МАГАТЭ по инновационным ADS-системам. Сегодня число таких стран, где приняты либо государственные программы, либо ведомственные, направленные на изучение реакторов 4-го и 5-го поколений, приближается к двум десяткам.

Предполагается, что первый специализированный центр по переработке долгоживущих радиоактивных отходов, местоположение которого пока не определено, будет обслуживать группу европейских стран. Но прежде чем его построят, необходимо наработать экспериментальные данные по скоростям ядерных реакций и поведению подкритических реакторов в различных режимах работы с ускорителем. Всем этим и позволяет заниматься комплекс «Яліна», на создание которого и проведение экспериментов белорусскими учеными было привлечено 1,4 миллиона иностранных инвестиций.

— Для тех, кто беспокоится по поводу наших экспериментов, проводимых вблизи Минска, хочу пояснить, что в подкритическом реакторе, в отличие от обычных атомных энергетических установок, есть внешний источник нейтронов — ускоритель, и цепная реакция затухает после его выключения, — говорит исполняющая обязанности генерального директора [Объединенного института энергетических и ядерных исследований — Сосны НАН Беларуси](#) Анна Киевицкая. — У нас установка нулевой мощности. Здесь энергия практически не выделяется, и такие сборки абсолютно безопасны, так как топлива в них загружается мало, меньше критической массы. Потому они и называются подкритическими. А выключаются они просто. Мы первые в мире предложили создать такую подкритическую сборку, управляемую генератором нейтронов, для изучения физических характеристик подкритических систем, и первая такая установка была пущена в эксплуатацию в 2000 году. До этого подобные проекты в других странах делались на базе критическихборок, то есть обычных атомных реакторов, у которых просто разгружалась активная зона, и проводились исследования. Наша идея получила распространение. В результате такие же эксперименты были проделаны с нейтронным генератором во Франции, по такому же пути пошел Китай, где создали свою подкритическую сборку, полный аналог нашей, и тоже провели похожие эксперименты. Подкритический реактор создали в Бельгии, и сейчас на нем начинают выполнять экспериментальную программу. Затем в этой стране будет изготавливаться установка, которая будет работать на мощности 70 мегаватт. Бельгийские коллеги, кстати, в рамках 7-й рамочной программы ЕС работали до этого вместе с нашими учеными на «Яліне» — тестировали коды, свое оборудование, благодаря чему получили лицензию на создание подкритического стенда с быстрым спектром нейтронов.

Сейчас на «Яліне» продолжаются работы, и она совершенствуется. Ученые академического института изменили конфигурацию сборки, то есть создали второй стенд, получивший имя «Яліна-Бустер». Он больше

приспособлен для экспериментов по изучению скорости реакции трансмутации долгоживущих изотопов при различных режимах работы нейтронного генератора и позволит в перспективе выработать конкретные рекомендации проектировщикам специализированного оборудования по переработке ядерных отходов. Разумеется, для наших физиков «Яліна» имеет большое значение и потому, что позволит создавать технологии для переработки отработанного ядерного топлива будущей белорусской АЭС, лучше изучать поведение атомного реактора, готовить специалистов-атомщиков.

Кстати, опыт белорусских физиков-ядерщиков уже пригодился Японии, пострадавшей от аварии на АЭС «Фукусима-1». Сотрудники Объединенного института энергетических и ядерных исследований — Сосны недавно ездили в Японию консультировать коллег по организации переработки жидких радиоактивных отходов, и сейчас по приглашению японской стороны туда же отправляется еще один наш специалист в этой области. Предполагается, что речь пойдет о реализации совместного проекта использования отечественной установки по переработке жидких радиоактивных отходов. Благодаря оригинальным техническим решениям, а также уникальным фильтрам, созданным учеными [Института общей и неорганической химии НАН Беларуси](#), она обеспечивает исключительно высокую степень очистки, экономичность и простоту обслуживания. Подобных систем в Стране восходящего солнца нет, и там очень хотят иметь нечто подобное. Так что, как видим, нам есть чем удивить не только развивающиеся страны.