

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

Улучшение нашего понимания рисков, которые ядерные технологии и материалы могут представлять для безопасности человека и всеобщей безопасности, и предложение надежных технических альтернатив для уменьшения или устранения таких рисков всегда были повторяющимися темами статей, публикуемых в данном журнале. В этом выпуске представлены две новых важные оценки с последствиями для рисков, связанных с обогащением урана и хранением отработавшего ядерного топлива.

Марк Е. Уолкер и Роберт Дж. Голдстон в статье "Своевременная верификация на крупномасштабных обогатительных предприятиях с газовыми центрифугами" обсуждают перспективную проблему понимания потенциала современного завода коммерческого масштаба для обогащения урана на газовых центрифугах быстро произвести большие количества гексафторида высокообогащенного урана с обогащением, пригодным для использования в оружии (до 90 процентов урана-235). Они пришли к заключению, что обогатительные предприятия с производительностью от 0,5 до 4 миллионов килограммов на единицу работы разделения (EPP) в год (диапазон, который в целом охватывает коммерческие предприятия, действующие в Британии, Китае, Франции, Германии, Нидерландах, России и Соединенных Штатах) могут произвести количество материала, достаточное для производства от 3 до 30 единиц оружия примерно за одну неделю, если будут доступны запасы низкообогащенного гексафторида урана, ранее произведенные за один месяц. Эта проблема станет еще более серьезной, если производительность обогатительных предприятий будет продолжать расти – производительность самого крупного завода в мире (в Новоуральске в России) уже сейчас превышает 13 миллионов кг·EPP/год.

Для того, чтобы сделать режим международных гарантий более эффективным в отношении мониторинга заводов центрифужного обогащения для такого рода прорывного выхода из соглашений, Уолкер и Голдстон предлагают систему измерений потока газообразного гексафторида урана, дистанционно определяющую заглушки на известных выходах, откуда может извлекаться газ, и детекторов фтористого водорода для поиска установки необъявленных выходов и их эксплуатации. Они также предлагают устанавливать стационарные автоматические детекторы нейтронов и гамма-лучей на станциях подачи и извлечения газа, а также устанавливать такие детекторы на передвижных роботах, которые могли бы перемещаться по ключевым участкам обогатительного предприятия для обнаружения необъявленных портов подачи и извлечения газа.

Давно известно, что с ядерными реакторами связаны риски катастрофических аварий. Растет понимание того, что риски с еще более серьезными последствиями связаны с отработавшим топливом ядерных реакторов, и некоторые из ключевых статей на данную тему были опубликованы в этом журнале. Статья Фрэнка Н. фон Хиппеля и Майкла Шеппнера "Экономические потери от пожара в американском бассейне для плотно упакованного отработавшего топлива" ставит под сомнение оценку Комиссии по ядерному регулированию США последствий и финансовых потерь от пожара в бассейне для отработавшего топлива ядерного энергетического реактора после потери воды. Комиссия по ядерному регулированию рассчитывала разницу между последствиями пожара в плотно упакованном бассейне с уменьшенной плотностью и пожара в бассейне, из которого было удалено топливо, охлаждавшееся более пяти лет; исследование проводилось для атомной электростанции Сарри в Вирджинии. Было определено, что перемещение из хранилищ с высокой плотностью в хранилища с низкой площадью в американских бассейнах для отработавшего топлива уменьшит потери от аварии вне площадки на 125 миллиардов долларов. Было высказано мнение, что такая выгода недостаточна для того, чтобы оправдать гораздо меньшие расходы (около 50 миллионов долларов на бассейн реактора), чтобы разгрузить бассейны, переместив отработавшее топливо с пятилетним возрастом в сухое хранилище в контейнерах.

Основываясь на своей предыдущей статье, "Уменьшение опасности от пожаров в бассейнах для отработавшего топлива"¹, в которых анализировались последствия от пожара отработавшего топлива в бассейне с плотной упаковкой, фон Хиппель и Шеппнер определили, что потери от такой аварии могут достигать 2 триллионов долларов, что в 16 раз больше оценки Комиссии по ядерному регулированию в 125 миллиардов долларов. Эта большая оценка потерь стала результатом включения потерь от повреждений за пределами периметра в 50 миль, использованного Комиссией по ядерному регулированию в ее анализе

расходов и прибылей. Здесь также использовался более низкий порог для долговременного перемещения населения, который отражает опыт аварий в Чернобыле и Фукусиме, соответствующий рекомендациям Агентства по охране окружающей среды США, и ожидание (основанное на опыте аварии в Фукусиме), что потребуется по крайней мере четыре года работ по наземной дезактивации, чтобы позволить эвакуированным возвратиться. Хотя средние потери от пожара в плотноупакованном бассейне могут составить 2 триллиона долларов, потери, связанные с индивидуальными площадками и погодными условиями, могут быть намного больше из-за превышающей среднюю плотности населения в подветренном направлении. Эта работа представляет убедительный аргумент для того, чтобы Комиссия по ядерному регулированию потребовала ускоренный перенос отработавшего топлива из плотно упакованных бассейнов. Она также возлагает на все страны с атомными электростанциями обязанность публично продемонстрировать, что их политика управления своими бассейнами для отработавшего топлива не преуменьшает риски от возможных пожаров в плотно упакованных бассейнах.

ПРИМЕЧАНИЯ И ССЫЛКИ

1. Frank von Hippel and Michael Schoeppner, "Reducing the Danger From Fires in Spent Fuel Pools," *Science & Global Security*, 24 (2016): 141-173.