

долгосрочной безопасности. NND намерено изучить возможность химической переработки ОЯТ с целью получения более стабильной и пригодной для захоронения формы отходов.

6 января 2020 года NND подписало соглашение о сотрудничестве с французской компанией Orano в целях изучения технических возможностей для химической переработки норвежского ОЯТ на заводе в Ла Аг во Франции. Кроме того, было также подписано соглашение со шведской компанией Studsvik AB по изучению альтернативных методов кондиционирования ОЯТ.

Также NND занимается оценкой перспектив и сложностей, связанных с захоронением ОЯТ в его текущем состоянии и при условии его химической стабилизации. 22 января 2020 года NND также подписало с AINS Group (Финляндия) договор по сотрудничеству в области разработки проекта пункта захоронения РАО.

Источник: Norway taps overseas expertise for waste disposal, World Nuclear News, URL: <https://world-nuclear-news.org/Articles/Norway-taps-overseas-expertise-for-waste-disposal?feed=feed>, 10 February 2020.

Обзор подготовила Н. С. Цебаковская

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКИМ БАРЬЕРАМ, ХАРАКТЕРИЗАЦИИ ВМЕЩАЮЩЕЙ ПОРОДЫ И ВЫБОРУ ПЛОЩАДКИ, ПОДХОДЯЩЕЙ ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ ЗАХОРОНЕНИЙ (ICG 2020)

Конференция состоялась 27–28 февраля 2020 г. в Ганновере (Германия). Она была организована Федеральным Институтом геонаук и природных ресурсов Германии (BGR) при поддержке Германского министерства экономики и энергетики (BMWi). В программе конференции было 20 устных докладов, представленных участниками из научных организаций, университетов, а также компаний, ответственных за управление радиоактивными отходами, семи стран (Россия, Украина, Австрия, Польша, Швейцария, США и Германия).

Проведение конференции было приурочено к годовщине скоропостижной смерти Йорга Хаммера, сыгравшего важную роль в развитии исследований BGR, направленных на усовершенствование методики геологической характеристики массивов горных пород и оценки их пригодности для пунктов окончательной изоляции радиоактивных отходов. Йорг Хаммер оказал значительное влияние на организацию и развитие российско-германского сотрудничества, в том числе и по оценке безопасности пунктов захоронения РАО в кристаллических формациях. В его исследованиях использовались современные методы геофизического, минералогического и геохимического анализа. Он был одним из немногих геологов, обладающих обширными знаниями и практическим опытом по трем основным геологическим формациям, рассматриваемым как перспективные для захоронения РАО — соляным, глинистым и кристаллическим. Полученные им результаты активно используются в рамках реализации программы по выбору площадки для захоронения высокоактивных

РАО в Германии. Его исследования опубликованы в более чем 100 научных статьях и представлялись в многочисленных докладах и лекциях. Работы Йорга Хаммера получили признание в международном масштабе.



На конференции, в память Йорга Хаммера директором отделения «Подземные пространства для хранения и хозяйственного использования» Г. Эрнстом был озвучен некролог. Также дань памяти Йоргу Хаммеру отдавали его коллеги в своих докладах.

В тематическом аспекте доклады конференции можно разбить на 4 основных направления: геологические и минералогические исследования вмещающих пород, выбор площадки, концепции геологических захоронений и барьеры системы захоронения.

Геологические и минералогические исследования пород, рассматриваемых как вмещающие для геологических захоронений радиоактивных отходов. Основная часть докладов этого направления была посвящена солям, а именно рассматривались:

- разновидности соляных структур (соляной массив или глинистые соли) с анализом достоинств и недостатков каждого типа;
- исследования петрографических и минералогических характеристик вкраплений в соляные массивы, включая минерализацию трещин;

- свойства соляных пород (текучесть, пластичность, проницаемость), полученные при выполнении термомеханических экспериментов, и исследования геохимических свойств соляных растворов.

Однако были доклады, в которых затрагивались возможности глинистых массивов как вмещающей породы для захоронений РАО. Следует отметить, что для анализа минерального состава активно используются методы электронной сканирующей микроскопии в сочетании со спектрометрическим анализом.

Выбор площадки для геологического захоронения высокоактивных РАО: критерии, процедура и практическая реализация. Тема выбора площадки поднимается сейчас в большинстве стран, использующих атомные электростанции. К настоящему времени разработана последовательность действий по выбору площадки, начиная с белого листа (чистой карты страны). На белой карте последовательно отсекаются территории, которые не удовлетворяют определенному набору критериев по геологическим (вулканизм, высокая сейсмичность, карсты и т. п.) и/или социальным (национальные парки, города и т. п.) характеристикам. Далее предполагается выделение пригодных районов-кандидатов, их более детальное обследование и сравнение в соответствии с набором критериев, который каждая организация, ответственная за управление радиоактивными отходами, вырабатывает сама, основываясь на нормативных документах.

По этому направлению были представлены результаты выполнения процедуры выбора площадки для захоронения в Швейцарии и Украине. В Швейцарии проведен первичный скрининг территории, на основе которого выбран глинистый массив, являющийся продолжением того, где расположена ПИЛ Монт-Терри. Проведен первичный анализ нескольких участков с использованием 3D-сейсмокартирования. В Украине перспективным считается участок в кристаллических породах на территории отчуждения в районе Чернобыльской АЭС. Также была представлена подробная (с графиком работ по годам) программа мероприятий по выбору площадки в Германии, в соответствии с которой к 2030 году выбор должен быть завершен.

Сравнение различных концепций геологического захоронения. В докладах по этому направлению основное внимание уделялось проблеме разработки концепции геологического захоронения радиоактивных отходов и обоснованию ее безопасности. Поднимались такие вопросы, как:

- необходимость учета свойств конкретной вмещающей породы при разработке концепции захоронения;
- разработка принципов и подходов к проектированию системы захоронения, начиная с процесса выбора площадки и заканчивая ведением мониторинга после закрытия;
- разработка и реализация программы исследований для обоснования безопасности системы захоронения.

Геологические и геотехнические барьеры. В рамках этого направления свойства геологических и геотехнических материалов рассматривались с точки зрения свойств барьеров безопасности системы захоронения. Воздействие высокоактивных РАО моделировалось посредством повышения температуры (до 200 и даже 250 °С). Изменение свойств анализировалось с точки зрения выполнения функций безопасности — удержание и замедление. В докладах подробно обсуждались:

- бентонит как материал инженерных барьеров для систем захоронения в глиняных и кристаллических массивах. Особое внимание было уделено потенциальным преобразованиям монтмориллонита в условиях захоронения;
- засыпка соляной крошкой для систем захоронения в соляных массивах. Повышение температуры вызывает структурные деформации, ведущие к разуплотнению материала, а также к увеличению скорости диффузии. По этой причине рассматривается альтернативный вариант пломбирования шахт и скважин различными вариантами цемента: модифицированного соляного цемента и цемента Сореля.

Ряд докладов был посвящен исследованиям свойств материалов геотехнических барьеров экспериментальными средствами и с использованием термо-гидро-механического моделирования (ТНМ).

В завершение на церемонии закрытия конференции было отмечено, что, к особому удовлетворению организаторов конференции, большое внимание докладчиков было уделено различным подходам к исследованиям, которые проводятся при выборе и обосновании площадки для захоронения РАО. Конечно, поиск места для захоронения и обоснование его пригодности — это проблема каждой конкретной страны, но обмен мнениями между специалистами об используемых подходах несомненно полезен: появляется возможность либо утвердиться в выбранном пути, либо пересмотреть свое мнение.

Материал подготовила Е. А. Савельева