

Захоронение радиоактивных отходов: продвижение вперед

Доклад на международном симпозиуме МАГАТЭ в Ганновере

В странах, активно проводящих в настоящее время исследования и разработки по захоронению радиоактивных отходов, поддерживается общее научное мнение, что не существует технологических барьеров в обеспечении безопасного и благоприятного для окружающей среды захоронения радиоактивных отходов.

Многие из 29 стран, принявших недавно участие в симпозиуме МАГАТЭ в Ганновере, Федеративная Республика Германии, докладывали об успешном осуществлении программы по захоронению, а в некоторых странах уже накоплен значительный опыт в этой области.* Отмечалось, что все страны, осуществляющие соответствующие проекты, включают их в программы по ядерной энергии.

Подводя в последний день работы симпозиума итоги недельной дискуссии, Р. Стейн из Отдела обращения с радиоактивными отходами Министерства энергетики США проанализировал полученный опыт в этой области и указал на еще нерешенные серьезные проблемы.

В связи с усилиями, прилагаемыми в решении проблем захоронения высокоактивных отходов, г-н Стейн сказал: „Я думаю, будет справедливо отметить, что программа строительства хранилищ в каждой стране правильно отражает ее потребности“. Вместе с тем, он указал на то, что рост общественного и политического движения за безопасную эксплуатацию хранилищ ставит перед многими странами невероятно трудную задачу.

Опыт и проблемы

В Федеративной Республике Германии (ФРГ) шахта Ассе в течение нескольких лет использовалась в качестве хранилища низкоактивных отходов. С

* Международный симпозиум по выбору площадок для подземных хранилищ радиоактивных отходов, их проектированию и сооружению, проведенный МАГАТЭ в Ганновере, ФРГ, 3–7 марта 1986 г.

1979 г. эксплуатируется хранилище отходов низкой и средней активности в Германской Демократической Республике. В США имеется подземное место захоронения отходов низкой активности. Во Франции, Ла Манш, более 10 лет успешно эксплуатируется хранилище отходов низкой и средней активности. Предполагается, что оно будет заполнено к 1990 году, и планируется строительство второго хранилища.

Для ввода в эксплуатацию хранилища для высокоактивных отходов должно быть принято много подготовительных мер. Вопрос, кто будет отвечать за эксплуатацию такого хранилища должен быть сразу решен. Практика показывает, что правительства стремятся взять на себя основную ответственность. Например, в Федеративной Республике Германии ответственность за разработку и эксплуатацию хранилищ в конечном итоге берет на себя федеральное правительство. В США федеральное правительство также несет ответственность за захоронение высокоактивных отходов и отработавшего топлива. Но в обеих странах установлено, что расходы по захоронению несет тот, кто производит отходы, т.е. небольшие дополнительные издержки по захоронению добавляются к стоимости, в какую обходится потребителю электричество, произведенное на атомных электростанциях.

В других странах, таких как Канада, Финляндия, Германская Демократическая Республика, Швейцария, Швеция и Великобритания, за захоронение отходов отвечают энергетические предприятия. Но в каждом случае предлагаемые хранилища рассматриваются и разрешаются или лицензируются федеральными властями. В ряде государств федеральные правительства берут на себя ответственность за всю деятельность по захоронению отходов.

Цели и требования

Во многих странах, представленных на симпозиуме, федеральное право определяет сроки,

Это сообщение основано, главным образом, на представленном на симпозиуме обзоре Р. Стейна из Отдела обращения с радиоактивными отходами Министерства энергетики США и на сводном докладе Джеймса Даглиша из Отдела общественной информации МАГАТЭ.

МАГАТЭ опубликует труды симпозиума через несколько месяцев. См. раздел Keep Abreast для заказа информации.

когда должны начаться операции по захоронению. Некоторые из этих стран, такие как Финляндия, Швейцария, США разработали меры по достижению этих целей.

МАГАТЭ выпустило несколько руководств по захоронению радиоактивных отходов. Они использовались во многих странах как основа для разработки соответствующих критериев. Общеизвестно, что принципы выбора площадок разрабатываются для оказания помощи в этом деле и для установления допустимых пределов возможных выбросов радионуклидов или излучения от хранилищ радиоактивных отходов.

Вместе с тем, г-н Стейн признал, что в некоторых странах критерии еще разрабатываются: США только намереваются определить метод захоронения отходов средней активности. В Швеции правила и критерии приемлемости хранилищ для захоронения отходов находятся в стадии разработки. В Югославии изучаются проблемы, связанные с регламентационными требованиями.

Таким образом, несмотря на большую проделанную работу по определению целей и требований, еще много предстоит сделать, особенно в области регламентации. Такие требования являются важным фактором в проектировании хранилищ, и потому следует энергично заниматься ими.

Выбор площадки

Во многих странах прилагаются большие усилия по изучению площадок для хранилищ. В некоторых из них подошли к составлению подробных характеристик площадок, предназначенных для строительства хранилищ.

Значительные усилия прилагаются для решения насущной проблемы захоронения отходов низкой и средней активности. Например, Бельгия, Чехословакия, Финляндия и Индия отобрали несколько площадок для подробной характеристики. Швейцария и Югославия определили несколько площадок для последующего изучения. Канада, Япония и Великобритания определили общие условия окружающей среды, рассматриваемые как пригодные для захоронения отходов низкой и средней активности. Таким образом, выбор площадок для захоронения отходов низкой и средней активности осуществляется успешно.

Значительный прогресс достигнут также в выборе площадок под хранилища для высокоактивных отходов. Весьма примечательно, что ФРГ начала проходку шахтных стволов в целях изучения и характеристики площадки в Горлебене. США близки к тому, чтобы рекомендовать площадки для детальной характеристики; проходку шахтных стволов планируется начать в 1987 году. Финляндия отобрала площадки, на которых в этом году начнутся предварительные полевые исследования. Площадки для захоронения отходов выбрали Бельгия и Аргентина.



Геологические исследования в Швейцарии (Фото „Cédrainforme“)

Разработка технологии

Несмотря на различия в деталях, существует единое мнение относительно того, что изоляция отходов обеспечивается многими барьерами. Общеизвестно, что предпочтительным является захоронение в подземных хранилищах. Многие страны лишь недавно сделали этот важный вывод, например, Югославия, в связи с захоронением отходов низкой и средней активности. Великобритания также разработала и оценила проектные концепции неглубокого захоронения отходов малой и средней активности, и пришла к выводу, что для такого подхода препятствий не существует. Законченные в 1985 г. в Финляндии исследования показали возможность захоронения высокоактивных отходов в финских коренных породах.

Во многих странах изучаются проблемы сооружения или технологических барьеров, которые должны использоваться в хранилищах отходов. Аргентина, например, рассматривает возможность применения свинца для изготовления канистр под отходы. Канада оценивает несколько типов барьеров, в частности проводятся исследования по закреплению отходов с помощью стекла и стеклокерамики, по выщелачиваемости отработавшего топлива и по различным контейнерным и засыпным

материалам. В других странах также проводится значительная работа в этой области.

Оценка безопасности и лицензирование

Международный опыт лицензирования хранилищ радиоактивных отходов пока еще незначителен. Швеция лицензировала установку для отходов средней активности, а Германская Демократическая Республика — установку для малоактивных отходов. Ожидается, что в этом году будет представлена заявка на лицензирование строительства и эксплуатации Конрадской шахты в ФРГ в качестве хранилища отходов средней активности. Однако не имеется еще ни одной заявки на эксплуатацию хранилища высокоактивных отходов.

Оценка безопасности предлагаемых установок является важнейшим элементом в лицензировании. В этой области проведена большая работа. Однако некоторые вопросы остаются спорными, например, вопрос, в какой мере могут быть использованы модели для испытания безопасности и вероятностная оценка риска для определения безопасности.

„Впереди у нас еще много работы”, — сказал г-н Стейн. — „Прежде всего мы должны достичь единства в техническом сообществе в отношении соответствующих подходов к оценке безопасности и их роли в лицензировании хранилищ. Когда техническое сообщество достигнет согласия, останется еще задача убедить людей в том, что безопасность действительно будет обеспечена. Думаю, что все вы согласитесь со мной в том, что это не легкая задача”.

В заключение он сказал: „Я считаю себя оптимистом. Я повсеместно вижу большой прогресс. Для себя лично считаю важным всегда быть способным показать общественности США, с которой я часто встречаюсь, этот прогресс. Думаю в конечном счете, такая наша способность показать развитие и успехи активно проводимых во всем мире работ по захоронению отходов вызовет уверенность общественности и политических лидеров в том, что данная технология будет отвечать требованиям каждой страны в соответствии с индивидуальными сроками”.

Деятельность МАГАТЭ

В 1978 году МАГАТЭ создало Технический комитет по подземному захоронению для изучения и периодического руководства работой Агентства в этой области и в частности для рассмотрения его публикаций и составления необходимых рекомендаций. Первая стадия такой интегрированной программы комитета была завершена опубликованием 24 документов в „Серии безопасности” Агентства и связанных с ними технических отчетов, большинство которых касалось захоронения отходов малой и средней активности в неглубоком грунте и полостях горных пород. Вторая стадия программы Агентства, начавшаяся в 1984 г., сосредотачивает внимание на захоронении высокоактивных отходов в глубоких

геологических формациях. Агентство готовит техническое руководство по инженерным аспектам глубокого геологического захоронения, включая выбор площадки, проектирование, строительство, эксплуатацию, прекращение работ по захоронению и закрытие хранилищ. Агентство разрабатывает также Нормы безопасности для международных стандартов и критериев подземного захоронения высокоактивных отходов, Свод практических правил по подземному захоронению и ряд других руководств.

Другие сообщения на тему обращения с радиоактивными отходами см. в *Бюллетене МАГАТЭ* том 28, № 1, весна 1986 г.

