

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУФЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПУНКТОВ ЗАХОРОНЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

В основе инженерно-технических решений любого проекта и/или площадки по захоронению РАО лежит многобарьерная система безопасности [1]. Данный подход заключается в использовании комбинации природных и инженерных характеристик для обеспечения эффективной изоляции РАО. Для создания инженерных барьеров при строительстве пунктов захоронения радиоактивных отходов (ПЗРО) используются глинистые материалы (бentonитовые глины, иллиты), песок, гравий, бетонные смеси.

Основные физико-химические свойства глинистых материалов, обуславливающие их широкое применение при строительстве ПЗРО: водоупорность, хорошая сорбционная способность в отношении радионуклидов, пластичность, набухаемость, стабильность [2].

Наиболее распространенными сорбционными материалами являются следующие марки бentonитовых глин: МХ-80 и SPV200 (США); FEBEX (Испания) и IBCO Deponit CA-N (Греция). Кроме того, используются алюмосиликаты с высоким содержанием монтмориллонита марки DPJ (Чехия) и Фридландская глина (Германия). Глинистые породы могут использоваться как для создания противомиграционных и противофильтрационных барьеров, а также быть естественной средой для захоронения РАО.

В настоящее время одной из актуальных проблем является строительство хранилищ для захоронения высокоактивных радиоактивных отходов. Ряд стран (Финляндия, Швеция и Франция) уже разработали проекты по строительству подземных хранилищ для захоронения отработавшего ядерного топлива и РАО. В Финляндии и Швеции планируется создание подземного хранилища для отработавшего ядерного топлива по проекту KBS-3. Данная концепция захоронения предусматривает размещение отработавших тепловыделяющих элементов в канистрах из борсодержащей стали, запечатанных в медную капсулу и окруженных буфером из бentonита в индивидуальных вертикальных скважинах захоронения на дне тоннеля размещения, расположенного в скальных породах на глубине 420 м ниже поверхности земли.

Во Франции разработан проект CIGEO (Промышленный центр геологического хранения), который предполагает обустройство в глиняных пластах на глубине 500 м на юге Франции подземного окончательного хранилища емкостью 10 тыс. кубометров высокоактивных РАО (в основном, остеклованных) и 70 тыс. кубометров среднеактивных отходов.

Глинистые материалы также успешно используются и для создания приповерхностных пунктов захоронения радиоактивных отходов. Например, в конструкциях проектов ППЗРО в ЗАТО «Северск» Томской области и ЗАТО «Озерск» Челябинской области (РФ) в качестве подстилающего слоя предусмотрен глиняный экран и бентонитовые маты по периметру стен, днища и перекрытий ППЗРО. Буферный материал засыпки и покрывающий экран, как в проекте ППЗРО в Новоуральске, будет состоять из глинистого гидроизолирующего слоя толщиной 1 м, дренажного слоя из гравийно-песчаной смеси, защитного слоя из дробленого камня, защитного слоя из местного грунта и почвенно-растительного покрова.

Основным недостатком использования бентонитовых глин является их низкая теплопроводность, что может привести к разогреву радиоактивных отходов и нарушению целостности инженерных барьеров. Данный недостаток устраняется включением кварца, обладающего хорошими теплопроводящими свойствами и высокой химической стойкостью. Поэтому в ряде исследований предлагается использование смеси бентонитовой глины с кварцевым песком, где содержание глины варьирует в среднем от 30 до 70% [3].

Таким образом, на основе анализа литературных данных установлено, что в мировой практике при сооружении пунктов захоронения радиоактивных отходов наибольшее распространение имеют материалы на основе бентонитовой глины и составы на их основе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Захоронение радиоактивных отходов. Конкретные требования безопасности: серия изданий МАГАТЭ по нормам безопасности №SSR-5. – Вена: Международное агентство по атомной энергии, 2011. – 76 с.
2. Савоненков В. Г. Глины как геологическая среда для изоляции радиоактивных отходов / В. Г. Савоненков, Е. А. Андерсон. – СПб: Радиевый институт им. В. Г. Хлопина, 2012. – 215 с.
3. Обливанцев Д. Ю. Оптимизация состава бентонит-кварцевых смесей, используемых в качестве защитных барьеров приповерхностных хранилищ низко- и среднеактивных отходов: автореф. дис. ...канд. тех. наук: 25.00.36 / Д. Ю. Обливанцев; Рос. гос. геологоразведочный ун-т. – М., 2007. – 22 с.