

УДК 621.039.743

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В КАЧЕСТВЕ БУФЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОГО ЗАХОРОНЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ**

Купцова Е.Ю. (УО «Белорусский государственный технологический университет»)

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Москальчук Л.Н.

(УО «Белорусский государственный технологический университет»)

Изучены сорбционные свойства трепела месторождения «Стальное» Хотимского района Могилевской области Республики Беларусь. Предлагается использовать местные природные неорганические материалы, а именно глины месторождения «Острожанское» Гомельской области, трепел месторождения «Стальное» Могилевской области, кварцевый песок месторождения «Городное» Брестской области и «Четверня» Гомельской области в качестве буферных материалов при строительстве пункта захоронения радиоактивных отходов Белорусской АЭС.

В настоящее время в связи с интенсивным развитием атомной энергетики количество радиоактивных отходов различного уровня активности постоянно увеличивается. Решение проблемы безопасного захоронения радиоактивных отходов является одной из наиболее актуальных для современного техногенного общества.

В основе общемирового подхода при сооружении пунктов захоронения радиоактивных отходов для обеспечения их безопасной эксплуатации лежит многобарьерная система безопасности. Согласно требованиям МАГАТЭ захоронение и изоляция отходов должны обеспечиваться несколькими физическими барьерами системы захоронения. Общая работоспособность системы захоронения не должна чрезмерно зависеть от одной функции безопасности. Таким образом, безопасность пунктов захоронения радиоактивных отходов обеспечивается благоприятным сочетанием почвенно-геологических и гидрологических условий района размещения пункта захоронения, а также инженерно-технических характеристик конкретного хранилища.

Система инженерных барьеров пункта захоронения должна:

- обеспечивать безопасность захоронения радиоактивных отходов в период их потенциальной опасности с учетом возможных внешних воздействий природного и техногенного происхождения в районе размещения пункта захоронения радиоактивных отходов;
- препятствовать непреднамеренному вторжению людей и животных в систему захоронения радиоактивных отходов;
- сохранять изолирующие свойства при воздействии на них вмещающих пород;
- сохранять изолирующие свойства при тепловом воздействии на них тепловыделяющих радиоактивных отходов.

Один из используемых инженерных барьеров, обеспечивающий безопасность при захоронении радиоактивных отходов – буферный материал, который используется для заполнения пустот между упаковками радиоактивных отходов и другого свободного пространства. Основными требованиями, предъявляемыми к буферным материалам, являются:

- низкая гидравлическая проницаемость, для ограничения доступа воды к упаковке отходов, или наоборот, высокая дренирующая способность, для минимизации времени контакта воды с упаковками радиоактивных отходов;
- высокие сорбционные свойства в отношении радионуклидов.

В качестве буферных материалов при строительстве пункта захоронения радиоактивных отходов могут быть использованы глинистые материалы, песок, гравий, бетонные смеси. Наибольшее распространение получили глинистые материалы (бентонитовые глины, иллиты), цеолиты, а также смеси различного состава на их основе. Основными

достоинствами глинистых пород являются: низкая водопроницаемость, пластичность, набухаемость, высокая сорбционная способность.

В Республике Беларусь в связи с предстоящим вводом в эксплуатацию атомной электростанции весьма актуальна проблема безопасного захоронения радиоактивных отходов. Согласно Стратегии обращения с радиоактивными отходами Белорусской АЭС предусмотрено сооружение пункта захоронения радиоактивных отходов до 2028 года.

В качестве перспективного сырья для создания буферных систем пункта захоронения могут быть рассмотрены глины месторождения «Острожанское», трепел месторождения «Стальное» и кварцевый песок месторождения «Городное» Республики Беларусь.

Согласно данным существующих исследований в составе глин месторождения «Острожанское» Лельчицкого района Гомельской области в значительном количестве присутствуют монтмориллонит в кальциевой форме, кварц и кальцит. Образцы данной глины имеют слабощелочную реакцию среды ($\text{pH} = 7,3 - 7,9$), что положительно сказывается на их селективных сорбционных свойствах. Степень сорбции по отношению к ^{137}Cs составляет 98,8%. Промышленные запасы бентонитовых глин в республике составляют 12,3 млн. т.

В качестве альтернативного материала, который может быть использован в качестве буферного, предлагается использовать трепел месторождения «Стальное» Хотимского района Могилевской области, запасы которого составляют около 79,9 млн т. Данный материал является высокодисперсным. В результате проведенных исследований установлено, что основными компонентами трепела месторождения «Стальное» являются опал-кристобалит, кальцит, монтмориллонит, цеолиты (клиноптиллолит и гейландит), а показатели сорбции составляют 92,2-93,1% для ^{137}Cs и 91,1-93,8% для ^{85}Sr .

Еще одним перспективным материалом, который может быть использован в составе буферных систем, является кварцевый песок. Кварцевый песок месторождения «Четверня» Жлобинского района Гомельской области содержит 96% SiO_2 . Средний диаметр зерен песка составляет 0,16-0,4 мм. Разведанные запасы данного месторождения составляют 26 млн т.

Кварцевый песок месторождения «Городное» Столинского района Брестской области имеет следующий состав: $\text{SiO}_2 - 98,7-99,34 \%$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 0,08-0,12 \%$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 0,20-0,52 \%$. Средний диаметр зерен песка находится в диапазоне 0,1-0,4 мм. Запасы данного материала составляют 15,1 млн т. Следовательно данный кварцевый песок может быть рассмотрен в качестве буферного материала или компонента в составе смеси с глиной, где его содержание можно варьировать от 30 до 70%.

В результате изучения физико-химических и сорбционных свойств минерального сырья Республики Беларусь установлено, что местные неорганические материалы, такие как трепел месторождения «Стальное» и кварцевый песок месторождения «Городное», отвечают основным требованиям, предъявляемым к буферным материалам, и могут быть рассмотрены в качестве перспективного минерального сырья при строительстве пункта захоронения радиоактивных отходов.