

Оценка микробного изменения глинистых барьерных материалов с разным содержанием монтмориллонита при захоронении РАО

Научный руководитель – Сафонов Алексей Владимирович

Артемьев Григорий Денисович

Сотрудник

Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, Радиохимия,
Москва, Россия

E-mail: artemyev56@gmail.com

Использование глин при создании инженерных барьеров безопасности при захоронении радиоактивных отходов (РАО) требует комплексного обоснования их долговременной безопасности. Помимо химических и физико-химических факторов причиной деградации глинистых материалов могут быть микробные процессы. В результате микробного воздействия могут изменяться химические и физические свойства глин, а также минеральный состав [1]. Интенсивность протекания микробных процессов в глинистых материалах зависит в первую очередь от содержания органического углерода и биофильных элементов (К, Na, Mg, Ca, Fe и др.) и их доступности [1]. Одним из главных механизмов микробного преобразования глинистых минералов является восстановление железа [1].

Целью данной работы была оценка преобразования минерального состава двух видов глин с различным содержанием монтмориллонита при активации их микробного комплекса и микробного сообщества подземной воды, отобранной в районе площадки «Енисейский» в Красноярском крае, где планируется пункт глубинного размещения радиоактивных отходов. Объектами исследования были бентонитовая глина хакасского месторождения «10 Хутор» (республика Хакассия), содержащая (масс.%): кварц - 12 монтмориллонит — 71, каолинит — 4, иллит - 1, калиевый полевой шпат - 4, плагиоклазы - 5, кальцит - 3, а также глина Биклянского месторождения (республика Татарстан), содержащая (масс.%): кварц — 13-14, монтмориллонит — 27-31, каолинит — 36-38, иллит — 8-11, калиевый полевой шпат — 2, плагиоклазы — 1,5-2. В экспериментах использовалась подземная вода, отобранная из скважин с разной глубиной на территории будущего ПГЗРО «Енисейский» (Красноярский край). Установлено, что на глине с большим содержанием монтмориллонита интенсивность микробных процессов была выше. По данным рентгенофазового анализа после активации микробного комплекса обнаружено изменение межплоскостного расстояния у монтмориллонита в обеих глинах, что является следствием изменением обменного катионного комплекса. Было отмечено визуальное потемнение образцов, связанное с образованием сульфидных фаз. Методом сканирующей электронной микроскопии было подтверждено наличие новообразованных биогенных фаз в виде пиритов, кальцитов и фосфатов.

Таким образом, в результате полугодичного лабораторного эксперимента обнаружено, изменение минерального состава глинистых материалов, что может влиять на их фильтрационные и сорбционные свойства, а также оказывать влияние на стабильность других барьерных материалов, например создавать риск сульфидной коррозии стальных контейнеров.

Источники и литература

- 1) Cuadros, J. (2017). Clay minerals interaction with microorganisms: A review. Clay Minerals, 52(2), 235-261. doi: 10.1180/claymin.2017.052.2.05