**Сорбция U(VI) на глинистых минералах в условиях глубинного захоронения радиоактивных отходов**

***Кадакина А.В.***

*Студентка, I курс магистратуры*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*E-mail:alyonakad50@gmail.com*

Активное развитие атомной энергетики во второй половине XX века привело к накоплению значительного количества радиоактивных отходов (РАО). Наибольшую опасность представляют высоко- и среднеактивные отходы, поскольку они содержат долгоживущие радионуклиды. В ряде случаев их распад происходит с высоким тепловыделением, что приводит к повышению температуры на границе контейнера с барьером РАО вплоть до 80 оС [1]. Для надежной изоляции компонентов РАО разработана концепция глубинного захоронения, включающая создание барьеров безопасности с использованием природных глин. Целью данной работы является определение влияния повышения температуры на сорбцию U(VI) на глинах – кандидатах компонентов инженерных барьеров в разрабатываемом пункте глубинного захоронения радиоактивных отходов (ПГЗРО) в Нижнеканском массиве.

Уран – один из основных компонентов РАО. В окислительных условиях наиболее стабильной его формой является U(VI), который при нейтральных и щелочных рН склонен к комплексообразованию с карбонат-ионами, повсеместно присутствующими в природных водах, что делает его высокомобильным. Для оценки пригодности различных глин при создании ПГЗРО необходимо исследование механизмов взаимодействия компонентов РАО, в частности U(VI), с барьерными материалами в широком диапазоне условий.

В работе были проведены сорбционные эксперименты на порошках глин месторождений Кантатское, Таганское и 10-й Хутор в растворе 0,01 М NaClO4 при температурах 25 и 75 оС в широком диапазоне значений рН. Показано, что сорбция U(VI) на всех исследуемых образцах не меняется в течение двух месяцев и достигает равновесия за 10 дней. Снижение сорбции U(VI) со временем при рН 2–3 для всех исследуемых глин может быть обусловлено обратимостью сорбции U(VI) в кислой среде. Наиболее высокая сорбция U(VI) при рН > 7 достигается на глине Кантатского месторождения, что может быть обусловлено содержанием анатаза (TiO2) в образце.

Выявлено, что при повышении температуры сорбция U(VI) на глинах всех месторождений подчиняется одинаковым закономерностям. При рН < 7 сорбция U(VI) практически не зависит от температуры. Увеличение сорбции U(VI) с ростом температуры при рН > 7 на всех глинах обусловлено одновременным протеканием эндотермического процесса сорбции, а также экзотермических процессов растворения CO2 и образования водных карбонатных комплексов UO22+ и тройных комплексов   
Ca–UО2–CO3 [2].

Исследования, проведенные в 0,01 M NaClO4, показали существенную десорбцию U(VI) с образца Таганского месторождения при 25 и 75 оС.

**Литература**

1. Kautenburger R., Brix K., Hein C. Insights into the retention behaviour of europium(III) and uranium(VI) onto Opalinus Clay influenced by pore water composition, temperature, pH and organic compounds // Appl. Geochemistry. Elsevier, 2019. Vol. 109, № December 2018. P. 104404.

2. Estes S.L., Powell B.A. Response to comment on “enthalpy of uranium adsorption onto hematite” // Environ. Sci. Technol. 2021. Vol. 55, № 5. P. 3444–3446.