**Структура комплексов уранила на глинистых минералах группы смектитов**

***Крот А.Д.,1 Власова И.Э.2***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

 *Факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*2Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail:* *anna.d.krot@gmail.com*

Низкая водопроницаемость и хорошие сорбционные свойства по отношению ко многим радионуклидам позволяют рассматривать глины как перспективный материал для барьерных систем при захоронении радиоактивных отходов. Кроме того, ввиду широкой распространенности глин в природе, при исследовании поведения радионуклидов в окружающей среде возникает задача изучения их взаимодействия с глинами, а именно: структуры образуемых поверхностных комплексов, их устойчивости и миграционных свойств. Особенное внимание уделяется техногенному урану как наиболее частому загрязнителю окружающей среды в результате деятельности в области ядерной промышленности за последние десятилетия.

Действенным методом для определения типов поверхностных комплексов является спектроскопия рентгеновского поглощения. Анализ области дальней тонкой структуры (EXAFS, Extended X-Ray Absorption Fine Structure) позволяет определить типы атомов в локальном окружении урана и расстояния до них. Основываясь на этих данных, можно строить предположения о характере образуемых комплексов, их устойчивости и миграционных свойствах. Для исследования сорбированных комплексов этот элемент-селективный метод оказывается уникальным, поскольку такие системы с крайне низкой концентрацией урана и отсутствием упорядоченности структуры изучать другими методами затруднительно.

В рамках работы методом спектроскопии рентгеновского поглощения были определены параметры локального окружения урана в сорбированных комплексах на глинах группы смектитов месторождений Зырянское, Таганское, Катч, Вайоминг, в разных условиях рН среды и концентраций урана. В зависимости от состава глины, межатомные расстояния варьируются в характерных диапазонах. Анализ главных компонент показал, что спектры для глинистых минералов разных месторождений в широком диапазоне рН и исходных концентраций уранила описываются одним спектрально значимым компонентом, представляющим собой усреднение по нескольким наиболее устойчивым комплексам. Экваториальная координационная сфера расщеплена на две с расстояниями 2.24- 2.31 Å и 2.40-2.46 Å. Координационные сферы атомов Si/Al поверхности глины расположены на расстояниях, изменяющихся в более широких пределах: ~ 3.15, 3.4 и 3.6 Å для бидентатной и монодентатной координации. Полученные результаты согласуются с расчетными структурами наиболее устойчивых комплексов уранила на глинистых минералах.

Проведенный анализ спектров рентгеновского поглощения L3-края U для модельных образцов уранила, сорбированного на глинистых минералах группы смектитов различных месторождений в диапазоне рН 3-8 и концентраций уранила 10-5-10-7 М позволяет сделать вывод об отсутствии значимого влияния структуры глины в пределах группы смектитов и внешних условий в исслеsдуемых диапазонах на образующиеся поверхностные комплексы.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и образования, грант №075-15-2021-1353. Авторы выражают благодарность проф. Кристине Квашниной и к.х.н. Елене Базаркинойs за помощь с измерениями в Европейском центре синхротронных исследований.*