**Исследование растворимости смешанного карбоната Np(V) состава Ca0,5NpO2CO3   
*Тетерин Ю.А.1,2, Кузенкова А.С.1***

*Студент, 4 курс специалитета*

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

*химический факультет, Москва, Россия*

*2Национальный исследовательский центр “Курчатовский институт”, Москва, Россия*

*E-mail: teterin02*[*@bk.ru*](mailto:ivanov@yandex.ru)

Вопрос развития экологически чистых альтернативных источников энергии, включая атомные электростанции (АЭС), становится все более актуальным в свете дефицита природных энергетических ресурсов. Проблемой, требующей серьезного внимания при эксплуатации АЭС, является необходимость обеспечения безопасного захоронения отработавшего ядерного топлива (ОЯТ). Нептуний является высокорадиоактивным элементом, который входит в состав ОЯТ. На сегодняшний день одним из возможных способов захоронения ОЯТ является глубинное захоронение в различных геологических формациях. Для обеспечения безопасности пунктов захоронения необходимо понимание миграционного поведения радионуклидов на молекулярном уровне. Для прогнозирования области миграции Np из хранилищ ОЯТ необходимо знание состава и свойств нептуний-содержащих фаз, определяющих область распространения радионуклида, а также их произведений растворимости (Ksp). Карбонат-анионы и катионы щелочноземельных металлов являются неотъемлемыми компонентами природных сред. При этом на данный момент термодинамические константы, описывающие растворение карбонатов Np(V), определены только для фаз KNpO2CO3 и NaNpO2CO3. Таким образом, целью работы стал синтез фазы смешанного карбоната нептуния с кальцием и исследование его растворимости.

Синтез смешанного карбоната Np(V) с кальцием проводили путем ионного обмена, для которого исходную фазу слоистого NaNpO2CO3 синтезировали методом химического осаждения из раствора Np(V) в избытке NaHCO3. Полученный осадок отделяли от раствора и помещали в раствор 0,1 M CaCl2. Надосадочный раствор ежедневно меняли в течении 5 дней. Полученная твердая фаза перед растворением была охарактеризована с помощью растровой электронной микроскопии и энергодисперсионного анализа (РЭМ/ЭДC), рентгеновской дифракции (РФА) и спектроскопии рентгеновского поглощения (XANES, EXAFS). В результате синтеза методом ионного обмена образовался карбонат Np(V) состава Ca0,5NpO2CO3, с I-центрированной орторомбической ячейкой с параметрами *a* = 18.85 Å, *b* = 4.88 Å, *c* = 4.34 Å.

Для исследования процесса растворения твердую фазу Ca0,5NpO2CO3 поместили в растворы NaClO4 с ионной силой 0,01 при pH в диапазоне 7 – 10, предварительно продув их воздухом для насыщения углекислым газом. В процессе растворения значение pH в растворах поддерживалось путем добавления NaOH и HClO4 или буфера Tris. Концентрация Np в растворе над осадком определялась методом жидкостно-сцинтилляционной спектрометрией (ЖСС), концентрация кальция в растворе определялась методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП МС), концентрацию CO32- считали стабильной на протяжение всего эксперимента. Степень окисления нептуния в растворе над осадком Ca0,5NpO2CO3 определяли методом жидкостной экстракции. В результате работы были получены данные по растворимости Ca0,5NpO2CO3 в 0,01M NaClO4, представляющие собой зависимость концентрации нептуния в растворе от значения pH и времени хранения карбоната Np(V) в растворе, а также и рассчитано произведение растворимости.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ №22-73-10056.