**Керамические матрицы на основе природных глин для иммобилизации радиоактивных отходов, образующихся при переработке отработавшего ядерного топлива жидкосолевого реактора-сжигателя**

***Басова А.А.,1 Гербер Е.А.1, Неволин Ю.М.1,2***

*Студент, 5 курс специалитета*

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

*химический факультет, Москва, Россия*

*2Институт физической химии и электрохимии РАН, Москва, Россия*

*E-mail:* anna.basova@chemistry.msu.ru

Жидкосолевые реакторы разрабатываются с целью «дожигания» долгоживущих радионуклидов-компонентов отработавшего ядерного топлива. Рабочим телом в таких реакторах является расплав солей. В частности, рассматриваются два оснонвых варианта эвтектических смесей солей: FLiNaK (фториды литий, натрия, калия) и FLiBe (фториды лития и бериллия). Расплав солей необходимо периодически очищать от продуктов деления и активации (щелочноземельные металлы, цезий, редкоземельные и благородные металлы и др.). В настоящее время нет простых и надежных технологий иммобилизации (т.е. перевода в устойчивую на протяжении сотен лет форму) радиоактивных отходов, представляющих собой смесь фторидов продуктов деления.

В данной работе были синтезированы образцы, представляющие собой эвтектическую смесь FLiNaK с имитаторами высокоактивных отходов (5, 10, 15, 20, 25, 30 мас.%) и бентонита природного неочищенного. Образцы в виде таблеток отжигали при различных температурах (700-1000 °С). Для определения фазового состава продуктов использовался метод порошковой рентгеновской дифракции. Образцы были исследованы в двух режимах: ex-situ (дифрактограммы регистрировались для отожженных и затем охлажденных до комнатной температуры образцов) и in-situ (нагрев происходил непосредственно в специальной печи дифрактометра, при достижении определенных значений температуры происходила регистрация дифрактограммы, максимальная температура нагрева составила 1000 °С). Для большинства соединений основными фазами являются диоксид кремния и алюмосиликаты щелочных металлов, магния и кальция. Однако при увеличении массовой доли фторидов в образце обнаружены фазы, содержащие РЗЭ. Наличие дифракционного максимума при значении 2θ = 9, обусловлено наличием фазы KMg3(Si3AlO10)F2, также такие максимумы наблюдаются при замещении фторид-аниона на гидроксогруппу, или при замещении катиона калия на катион цезия. Элементный состав образцов и распределение элементов в них было установлено при помощи рентгенофлуоресцентного анализа (РФлА). Было обнаружено, что области с наибольшей концентрацией фтора совпадают с областями с наибольшей концентрацией кальция и магния, что позволяет предположить, что эти элементы связываются преимущественно с фтором в виде фторидов или других фторсодержащих фаз. Исследование процессов, протекающих при нагревании, было выполнено с помощью термогравиметрии (ТГ) с масс-спектрометрией выделяющихся газообразных компонентов. Результаты ТГ показали, что основные превращения завершаются при температурах выше 700 °С, что совпадает с данными *in situ* РФА с нагревом. При температурах около 100 °С происходит выделение абсорбированной воды. Процесс потери конституционной воды завершается в интервале температур 500-600 °С. Кроме того, в диапазоне температур 400-600 °С происходит разложение карбонатов, находящихся в глине, что сопровождается выделением углекислого газа. Выделение фтороводорода происходит в диапазоне температур 700-1000 °С, о чем свидетельствует рост компонента масс-спектра с m/z = 19. Это согласуется с данными элементного анализа (РФлА), согласно которому в отожженных образцах доля фтора снижается, что, по всей видимости, обусловлено выделением фтороводорода.