

«ДВУСЛОЙНЫЕ» КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТРИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ФИКСАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ НА ОСНОВЕ ПОЛЕВЫХ ШПАТОВ И ФЕЛЬДШПАТОИДОВ

Ковальский А.М., Ахмеджанова Г.М., Котельников А.Р.

Институт экспериментальной минералогии РАН, г. Черноголовка Московской обл.

kovalsky@iem.ac.ru, akhm@iem.ac.ru, kotelnik@iem.ac.ru

Работа выполнена при поддержке Комиссии РАН по работе с молодежью (проект № 329)

Вестник Отделения наук о Земле РАН, № 1(20)2002

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2002/informbul-1.htm#geoecol-3

На сегодняшний день перед человечеством остро стоит проблема утилизации радиоактивных отходов (РАО). В США, Франции, Германии и России для фиксации РАО осуществляют их остекловывание. Но это не отвечает требованиям их длительного безопасного хранения в связи с тем, что стекло является метастабильной фазой. В последние десятилетия получили распространение разработки значительно более устойчивых - минералоподобных матричных материалов для фиксации компонентов РАО, но их применение не идет дальше полупромышленных технологий. Согласно концепции фазового и химического соответствия [1], для минимизации диффузии радионуклидов в окружающую среду, матрица должна находиться в состоянии термодинамического равновесия с вмещающими породами и по своему химическому и фазовому составу должна быть максимально близка к породам места захоронения РАО.

Для фиксации радиоизотопов цезия (^{134}Cs и ^{137}Cs) предложены и синтезированы так называемые «двухслойные» матричные материалы - искусственные породы, состоящие из Cs-содержащего минерала и «окружающего» его и в то же время равновесного с ним минерала без Cs. В качестве исходных, в опытах применялись смеси: 1) Cs- кальсилита (CsAlSiO_4) и очищенного природного нефелина (NaAlSiO_4), 2) поллуцита из геля ($\text{CsAlSi}_2\text{O}_6$) и стекла полевого шпата ($\text{K}_{0.25}\text{Na}_{0.75}\text{AlSi}_3\text{O}_8$). Эксперименты по синтезу проводились в гидротермальных условиях при температуре 650°C и давлении 1.5 кбар в течение 20 суток. Содержание Cs подбиралось равным 15 вес. %. Синтезированные матричные материалы полиминеральны (рис. 1,2) и состоят из минералов, по составу и стехиометрии соответствующих: 1) Cs- содержащему нефелину и поллуциту в массе нефелина и 2) поллуциту в массе (K,Na)- и (K,Na,Cs)- полевого шпата.

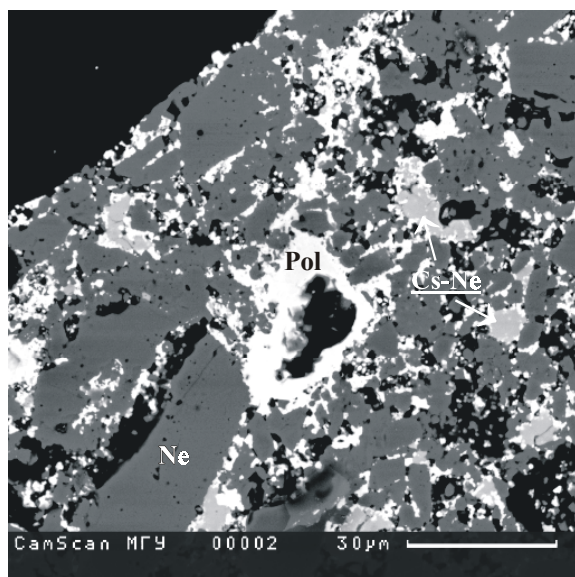


Рис. 1. Полиминеральная матрица на основе Cs-содержащего нефелина (Cs-Ne) и поллуцита (Pol) в массе Na- нефелина (Ne).

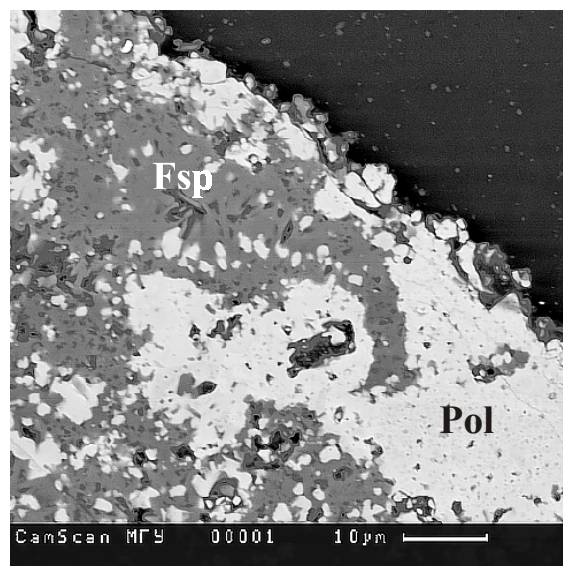


Рис. 2. Полиминеральная матрица на основе поллуцита (Pol) в массе Cs- содержащего щелочного полевого шпата (Fsp).

По результатам испытания на выщелачиваемость (рис. 3.), минеральная матрица на основе поллукита и полевого шпата существенно устойчивее нефелин-поллукитовой матрицы, и скорость выщелачивания Cs из нее сравнима с таковой для Синрока – самого устойчивого на сегодняшний день матричного материала. Таким образом, полиминеральные матричные материалы на основе поллукита с полевым шпатом и полевого шпата с кварцем служат устойчивыми фиксаторами цезия и стронция, и могут быть рекомендованы для применения в качестве матриц для размещения их в соответствующих по фазовому составу породах земной коры в пределах полигонов захоронения РАО.

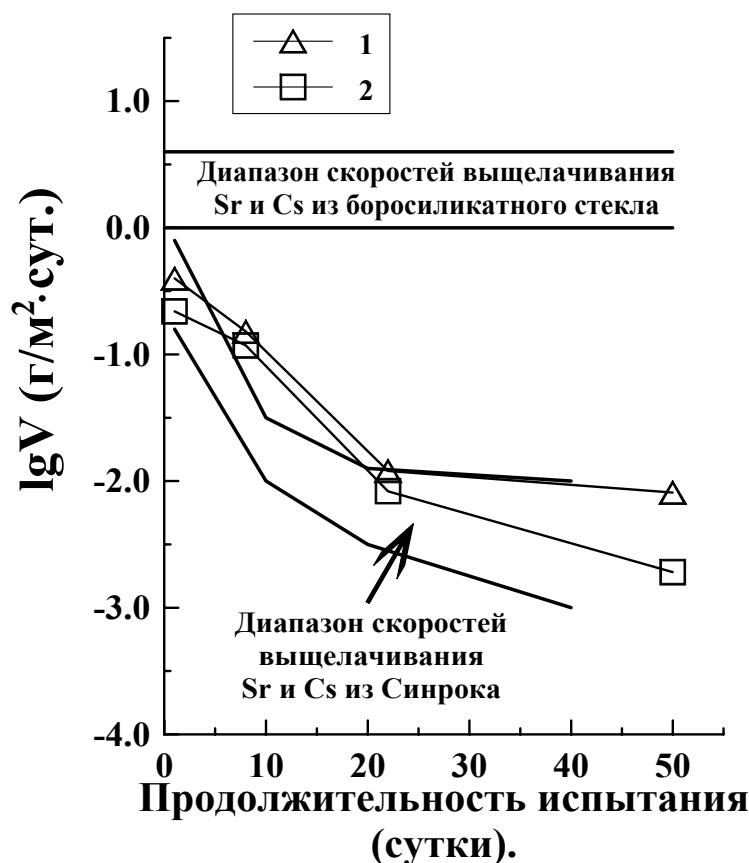


Рис. 3. Логарифмы скоростей выщелачивания Sr и Cs из различных матричных материалов в зависимости от продолжительности тестирования по методике теста МСС-1.
1 - Cs из полиминеральной нефелин - поллукитовой матрицы; 2 - Cs из поллукит - полевошпатовой матрицы.

Литература

1. Котельников А.Р., Зырянов В.Н., Эпельбаум М.Б. Концепция фазового и химического соответствия при размещении высокоактивных отходов в породах земной коры // Геохимические проблемы захоронения радиоактивных отходов. Очерки физико-химической петрологии, выпуск 18. г. Миасс. 1994. С.83-103.