

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ван Цайлунь

«Распространение ионов щелочных и щелочноземельных элементов через природный и облученный слоистые минералы», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.9 – Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность

В настоящее время обращение с радиоактивными отходами (РАО) сводится, в основном, к уменьшению их объема для последующего окончательного захоронения. Средне- и низкорadioактивные РАО могут быть захоронены вблизи поверхности. Это достаточно простая и отработанная технология. Высокорадиоактивные отходы (ВАО) должны быть захоронены в глубоких геологических формациях. Такие захоронения имеют многослойную барьерную систему «затвердевшее тело + резервуар с РАО + буферный засыпной инженерный барьер + ограждающая порода», которые должны обеспечивать долговременную изоляцию РАО от биосферы. При этом первостепенное значение имеет долговременная стабильность материалов, используемых для ограждения ВАО. Основными материалами являются упаковочные контейнеры и засыпные материалы. В настоящее время наилучшим вариантом засыпного материала считается глина.

Актуальность темы диссертационного исследования связана с тем, что глина, используемая в качестве амортизирующего засыпного материала, становится менее стабильной при воздействии температуры, высокого давления или радиоактивного излучения ВАО.

Научная новизна работы связана с тем, что впервые показано:

1. заряд и закономерности замещения атомов в пакетах вермикулита оказывают большое влияние на диффузию катионов между пакетами;
2. при наличии между пакетами вермикулита смесей  $\text{Na}^+$  и  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$  и  $\text{Ca}^{2+}$  двухвалентные ионы образуют гидраты с большего радиуса, расположенные в середине между пакетами, а одновалентные ионы преимущественно формируют внутрисферные комплексы.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что результаты исследований могут быть использованы при проектировании инженерных барьеров безопасности захоронений РАО.

Достоверность результатов исследований также не вызывает сомнений, поскольку были правильно использованы современные методы компьютерного моделирования с использованием утвержденных стандартных программных пакетов и проведено сравнение с расчетами других авторов.

Имеются замечания и вопросы по содержанию и оформлению автореферата диссертации.

1. На стр. 11 (3 строка сверху) приведены расстояния между центрами октаэдрических слоев, но все межпакетные пространства имеются с двух сторон глинистых пакетов. О каком именно пакете идет в данном случае речь?

