

ны, размещаемого между двумя емкостями. В некоторых случаях, емкости с запасом жидкости отделены от узла с барьерным материалом и сообщаются с ним с помощью резиновых трубок. В этом случае требуется непрерывная прокачка жидкостей. Для определения концентрации радионуклида используют датчики радиоактивного излучения, а при использовании имитаторов радионуклидов – кондуктометры.

В нашей экспериментальной установке уплотненный слой глины находился, в контактном узле, между емкостями с объемом 2 см<sup>3</sup>, находящиеся в которых жидкости периодически обновлялись. Запас жидкостей находился в кюветах: количество 1 М раствора NaCl составляло 500 мл, а «дистиллята» – 120 мл. Жидкости периодически прокачивали с помощью перистальтических насосов со скоростью 110 мл/мин в течении 20–15 минут.

Все детали контактного узла выполнены из нержавеющей стали 12Х18Н10Т. Оказалось, что в растворе NaCl сварные швы корродируют. Поэтому контактный узел предварительно подвергали химической полировке.

Барьерный слой уплотненной глины диаметром 30 мм имел толщину 3–4 мм. Путем стягивания половинок контактного узла задавали плотность глины в диапазоне 1,5–2,0 г/см<sup>3</sup>. Содержание NaCl в кювете с «дистиллятом» определяли один раз в сутки с помощью кондуктометра в течении 20–30 дней.

В докладе приводятся графики изменения концентрации Na<sup>+</sup> в кювете с «дистиллятом». По этому графику определяли коэффициент диффузии катиона через уплотненный слой глины по формуле, учитывающей количество жидкостей и исходную концентрации соли. Многократные повторения показали, что доверительный интервал ошибок измерения не превышают значений ±5 %.

## **ОБЛУЧЕНИЕ ГЛИНИСТОГО МИНЕРАЛА МЕЖПАКЕТНЫМ ИСТОЧНИКОМ ИЗЛУЧЕНИЯ**

*Черепнев М.С., Капокова А.Р., Оммик А.К.*

*Научный руководитель: профессор ТПУ Мышкин В.Ф.  
Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск  
E-mail: maxcherepnev@tpu.ru*

Глинистые минералы широко используются при захоронении радиоактивных отходов (РАО) атомной промышленности. Уплотненная глина, из-за малой скорости микрофльтрации водных растворов, является хорошим барьерным материалом. При плотности слоя глины более 1,9 г/см<sup>3</sup> распространение радионуклидов определяется лишь диффузией, протекающей как между глинистыми частицами, так и между паке-

тами одной микрочастицы. Если глина контактирует с радионуклидами, то источник ионизирующего излучения оказывается между пакетами минерала. Как правило, при ускоренных радиационных испытаниях, источник излучения находится за пределами испытываемого материала. Поэтому ускоренные испытания не могут в полной мере имитировать условия натурального облучения. Цель исследования – облучение глинистых минералов с помощью радионуклидов, внедряемых в пространство между пакетами.

Известно, что в пространство между пакетами глинистого минерала легко затягиваются катионы, нейтральные частицы, а анионы отталкиваются.

Работа с радионуклидами требует наличия специальной лаборатории. Поэтому необходимо выбрать радионуклид, использование которого не представляет опасности для персонала. Таким радионуклидом является радон.

Радон, радиоактивный благородный газ, встречается в природе в малых количествах как промежуточный нуклид в цепочке радиоактивного распада, в ходе которой из урана последовательно образуются различные короткоживущие радиоактивные изотопы. В конечном счете образуется стабильный изотоп  $^{206}\text{Pb}$ . Непосредственно радон является продуктом распада Ra. Поэтому материалы, содержащие уран, выделяют газообразный радионуклид  $^{222}\text{Rn}$ . Самый долгоживущий изотоп  $^{222}\text{Rn}$  имеет период полураспада 3,82 суток. Абсорбированный в глине радон распадается до свинца, облучая её изнутри. При этом свинец остается между пакетами минерала, что также имитирует последствия взаимодействия радионуклидов с уплотненным слоем глины.

В докладе приводятся результаты исследования сухой смеси минералов глин, длительно находившихся в атмосфере, в которой поддерживалась высокая концентрация  $^{222}\text{Rn}$ . Приводятся графики распределения свинца по объему уплотненного слоя глины. На основе экспериментальных данных сформулирована физическая и математическая модели протекающих процессов, объясняющих наблюдающиеся распределения свинца. Путем анализа цепочки распада дочерних радионуклидов радона оценено распределение по объему глины поглощенной дозы излучения.