

Определение параметров многокомпонентного диффузионного переноса в слабопроницаемых отложениях

Лехов Владимир Алексеевич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра гидрогеологии, Москва, Россия

E-mail: v.lekhov@gmail.com

Основными механизмами транспорта в подземных водах являются молекулярная диффузия и конвекция. При определенных условиях роль молекулярной диффузии в процессах массопереноса вещества через слабопроницаемые глинистые отложения может преобладать. Весьма актуальна данная проблема для объектов захоронения радиоактивных отходов, в частности для полигона закачки Сибирского химического комбината [2].

В связи с разной скоростью прохождения миграционных фронтов, определение коэффициента диффузии для несорбируемого компонента по зависимости концентрации от длины образца не гарантирует результат, по причине возможного окончания диффузионного переноса на момент остановки эксперимента. Для контроля и дополнительного определения использовались кондуктометрические датчики.

В диффузионном эксперименте планировались определения: 1. Коэффициентов диффузии нейтрального компонента (не сорбируемый), по кондуктометрическим датчикам и, по возможности, по результатам послойного определения; 2. Коэффициентов диффузии микрокомпонентов (сорбируемые) по результатам послойного определения; 3. Расчет коэффициентов распределения K_d на основе определенных коэффициентов диффузии.

Эксперимент проводился на слабопроницаемых глинистых отложениях, отобранных вблизи полигона закачки РАО Сибирского химического комбината г. Томска, в интервале глубин 200 - 400 м. Раствор для диффузии моделировался аналогичным тому, который используется на предприятии, только радиоактивные изотопы были заменены на стабильные элементы. Состав NaNO_3 20г/л и CsNO_3 , $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ в концентрациях 100 мг/л каждого катиона.

Для определения миграционных свойств глинистых отложений были разработаны и собраны экспериментальные установки. В эксперименте участвовало 16 образцов диаметром 3 см и высотой от 5 до 9 см, выпиленных из керна. Исследование молекулярной диффузии проводилось с постоянной концентрацией на нижней границе, и непроницаемой границей на верхнем торце [1]. Образцы по длине оснащались 4-х контактными, кондуктометрическими датчиками, по которым производился ежедневный съем показаний, при помощи автоматического записывающего устройства. Длительность диффузионного эксперимента составила 8 месяцев.

Для получения распределения концентрации по длине, образец разрезался перпендикулярно на диски толщиной 1 см. Определение содержания натрия Na выполнялось пламенной фотометрией по водным вытяжкам из дисков, а для Cs, Sr, Ni, Co - волновым рентгенофлуоресцентный анализом РФА. Для полученных зависимостей ручным подбором подбирался параметр D/n по модели ограниченной длины.

Источники и литература

- 1) Гольдберг В.М., Скворцов Н.П. Проницаемость и фильтрация в глинах. М., 1986.
- 2) Рыбальченко А.И., Пименов М.К., Костин П.П., и др. Глубинное захоронение жидких радиоактивных отходов. М.: ИздАТ, 1994. – 256 с.