**Изучение органических форм природных радионуклидов и редкоземельных элементов в торфе верхового типа**

***Хабарова М.Р.***

*Учебный мастер*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,   
химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail:* [*masha.khabarova2017@yandex.ru*](mailto:masha.khabarova2017@yandex.ru)

Изучение форм нахождения радионуклидов, связанных с природными соединениями и получение данных о поведении радионуклидов в окружающей среде необходимы для долгосрочного прогнозирования их миграции и разработки безопасных методов захоронения радиоактивных отходов. Изучение особенностей состава и структуры гуминовых соединений помогут приблизиться к пониманию взаимодействия радионуклид-лиганд в геологических средах, а также объяснить миграционные процессы в природных объектах, которые помимо геохимических условий определяются количеством и составом растворённого органического вещества (РОВ). Основной целью работы было изучение связи радионуклидов и других потенциально опасных элементов с природными органическими лигандами на примере торфа верхового типа залежи Петропавловский Рям.

Была опробована схема фракционирования органических форм радионуклидов и потенциально опасных элементов с градиентом рН методом твердофазной экстракции. Спектры поглощения регистрировали на спектрофотометре Shimadzu UV-1900i от 200 до 900 нм. На спектрофлуориметре Hitachi F-7000 были получены трёхмерные спектры флуоресценции в виде графиков матрицы возбуждения-излучения. Установление параметров связывания радионуклидов с РОВ методом флуоресцентного тушения было изучено на примере 238U, 232Th и 237Np в диапазоне концентраций от 10-5 до 10-9 М. Элементный анализ фракций проводился на масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой PlasmaQuant MS Elite.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что сама концентрация урана, как и концентрация РОВ не влияют на распределение форм нахождения при выделении разных по заряду и гидрофобности фракций. Подтверждено наличие техногенных радионуклидов, показана их способность к разрушению в кислой среде обводненного торфа и вертикальная миграция. С увеличением степени разложения деятельного слоя торфа содержание водорастворимых и легкогидролизуемых веществ уменьшается, с глубиной меняется зольность торфа. Определены и описаны основные флуорофоры торфа – фульвовая и гуминовые кислоты, содержание фульвокислот преобладает над гуминовыми в 1.2-1.5 раза. Самые прочные комплексы с гуминовыми кислотами образует торий (связывание 70–80 %), связывание урана с гуминовыми кислотами составило 30–40 %, редких земель – 20–37 %. Установлено преобладание связывания 232Th и 238U с фульвокислотами по данным флуоресцентной спектроскопии по сравнению с гуминовыми кислотами. С помощью метода Штерна-Фольмера оценены константы связывания с ГК и ФК природных радионуклидов и нептуния в условиях окружающей среды.

Разработанный метод фракционирования органических форм нахождения позволяет достоверно оценить долю элементов, связываемых с гидрофобными гуминоподобными веществами. Комплекс проведённых работ показал, что органические формы нахождения радионуклидов и тяжёлых металлов, даже если не являются доминирующими формами, могут мигрировать в окружающей среде и осложнять экологическую обстановку.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 23-27-00140.*