

Список литературы

- [1]. Унгер Ф.Г., Цыро Л.В., Пичугина А.А., Афанасьев Д.А., Киселев С.А. Электронный спиновый резонанс и рентгенофазовый анализ биоминералов // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Естественные науки, 2016.
- [2]. Wilson E.V., Junaid Bushiri M., Vaidyan V.K. Characterization and FTIR spectral studies of human urinary stones from Southern India // Spectrochim. Acta, Part A, 2010.
- [3]. Ali A.M., Raj N.A.N., Kalainathan S., Palanichamy P. Microhardness and acoustic behavior of calcium oxalate monohydrate urinary stone // Mater. Let., 2008.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСП-АЭС, ИСП-МС И КЭ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТАВА ПАРО-ГАЗОВОГО ПОТОКА, ФОРМИРУЮЩЕГОСЯ НАД ТЕХНОГЕННЫМИ ОТХОДАМИ

^{2,3}Подолинная В.А., ^{2,3}Волынкин С.С., ^{1,3}Бушмелева Е.А.

¹НГУ, Новосибирск, Россия

²ИНГ СО РАН, Новосибирск, Россия

³ИНХ СО РАН, Новосибирск, Россия

v.podolinnaia@g.nsu.ru

DOI: 10.26902/UDL2020_26

Существует множество источников атмосферного загрязнения, как естественного, так и антропогенного происхождения. Техногенные системы, такие как сульфидные хвостохранилища золотоперерабатывающей промышленности – одни из самых опасных. Деятельность микроорганизмов приводит к выбросу летучих производных серы и селена, а также сам материал хвостохранилищ является источником аэрозолей и газов, содержащих металлы (Hg, Pb) и металлоиды (As, Se). Данные газы, ультрамелкие частицы и наночастицы формируют низкотемпературный паро-газовый поток [1], который способен преодолевать огромные расстояния, вовлекаться в глобальный перенос элементов. Стоит отметить, что механизмы образования низкотемпературного паро-газового потока на данный момент изучены недостаточно.

Целью данной работы является изучение состава конденсата, образующегося при охлаждении паро-газового потока, формирующегося над материалами сульфидных хвостохранилищ в условиях лабораторного модельного эксперимента с применением методов атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-АЭС), масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС), Single particle ICP-MS и капиллярного электрофореза (КЭ). Дополнительно охарактеризовать состав низкотемпературного паро-газового потока позволяет качественная регистрация наночастиц элементов с применением метода Single particle ICP-MS. В данной работе, для качественной регистрации наночастиц и определения общих содержаний элементов применяли масс-

спектрометр Agilent 8800 (США), а для контроля правильности проведения анализа и определения макроэлементов в составе конденсатов – атомно-эмиссионный спектрометр Thermo Scientific iCAP 6500 Duo (США). Основной ионный состав конденсатов определяли с применением системы капиллярного электрофореза «Капель-105М» (Люмекс, Россия).

В результате проведенных исследований предложена методология отбора проб конденсатов паро-газового потока в лабораторных условиях при помощи лабораторной установки. Определены содержания основных элементов и микроэлементов хвостохранилищ в составе конденсатов паро-газового потока методами ИСП-АЭС и ИСП-МС. Наибольшие значения соответствуют Si, Ca, Na, K, Mg (50-3000 мкг/л). Так же, в конденсатах присутствуют основные элементы хвостохранилищ Pb, Zn, Fe, Cu, Mn на уровне 5-70 мкг/л и As, Se, Hg, Au на уровне <10 мкг/л. Согласно результатам анализа методом КЭ, конденсаты в основном содержат сульфат-анион, хлорид-анион, нитрат-анион и гидрокарбонат-анион. С применением метода SP-ICP-MS зарегистрировано присутствие элементов в конденсатах в виде наночастиц, которое определяется режимом сбора конденсатов и условиями хранения проб. Ряд элементов может присутствовать в конденсатах как в виде растворимых форм, так и в виде наночастиц – золото, олово, свинец, селен, мышьяк, ртуть, барий.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-05-00126.

Список литературы

[1]. Bortnikova S. et al. Mechanisms of low-temperature vapor-gas streams formation from sulfide mine waste //Science of the Total Environment, 2019.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ БУФЕРОВ В АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ С МИКРОВОЛНОВОЙ ПЛАЗМОЙ

¹Полякова Е.В., ²Васильева М.А.

¹ИИХ СО РАН, Новосибирск, Россия

²НГУ, Новосибирск, Россия

e_polyak@niic.nsc.ru

DOI: 10.26902/UDL2020_27

Среди различных вариантов атомно-эмиссионной спектрометрии (АЭС) все большее распространение получают источники с возбуждением спектров в микроволновой плазме (МП). Имеющиеся на рынке аналитического оборудования модели спектрометров в качестве плазмообразующего газа используют азот, который генерируют из воздуха, что значительно дешевле использования высокочистого аргона. Области применения АЭС МП неуклонно расширяются [1]. Значительный интерес представляет анализ «простых» природных объектов, например, вод, в которых МП могла бы конкурировать с индуктивно-связанной плазмой.