**Определение фаз-носителей тяжелых металлов в почвах района техногенных аномалий крупного медеплавильного комбината**

***Цицуашвили В.С., Киричков М.В, Лацынник Е.С., Барахов А.В., Хатламаджиян А.А., Мелкумян А.Л.***

*Младший научный сотрудник*

*Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия*

*E-mail: tvs@sfedu.ru*

Активный рост промышленности в XX в. на территории России привел к созданию крупных промышленных центров по добыче и переработке полезных ископаемых. В отходах горнодобывающих производств активно протекают процессы, нарушающие свойства естественных почв, и формирующие особые почвоподобные образования – техноземы. Такие антропогенно трансформированные почвы представляют особый интерес, так как при длительном загрязнении происходят структурные изменения, затрагивающие твердую фазу, что влияет на видообразование, подвижность и биодоступность тяжелых металлов (ТМ) [1]. Цель работы – установить фазы-носители ТМ в высокозагрязненных почвах с использованием физического метода неразрушающего контроля XRD.

Объектами исследования являются техногенные почвы района медеплавильного комбината «Карабашмедь», г. Карабаш, Южный Урал. Площадка мониторинга №2К, находящаяся менее 1 км от комбината, была выбрана в средней части ручья, от истока до его впадения в р. Сак-Элга, и является зоной транзита химического стока, поступающего из хвостохранилища на пути к р. Сак-Элга. Данные монокристаллической рентгеновской дифракции (XRD) получены на станции «Белок/XSA» Курчатовского источника синхротронного излучения (НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва).

Полученные дифрактограммы образца почвы площадки №2К иллюстрируют многообразие фазового состава техноземов. Несмотря на транзитный характер этой части ландшафта, наблюдалось осаждение химических элементов, поступающих из хвостохранилища. Согласно данным элементного анализа в образце присутствует большое количество в мг/кг: меди (3250), цинка (1415), марганца (731,50) и железа (24600). Анализ дифрактограмм показал, что в составе образцов доминируют такие устойчивые к кислотам минеральные фазы, как кварц (SiO2, 43.4%-58.4%) и мусковит (Al3KSi3O12H2, 11.7%-15.9%). Также характерно присутствие железо-магнийсодержащих минералов как шамозит (Al1.2Fe2.482Mg2.518Si3.8O18H10, 10.8%- 14.1%) и клинохлор (Al0.721Fe0.219Mg2.782Si1.279O9H4, 11.1%-11.9%), в меньшей степени встречается магнезиоферрит (Fe2MgO4, 0.3%-2.9%), пироксен (MgSiO3, 3.9%- 4.7%). Диагностировано присутствие следующих аутигенных минералов: сребродольскита (Ca2Fe2O5, 0.5% - 0.8%), куприта (Cu2O, 0.1% - 0.8%), оксида цинка (ZnO, 0.2%-4.7%), халькопирита (FeCuS2, 0.1%-4.3%) и галенита (PbS, <<0.1% - 0.4%).

Диагностика фазового состава минералов в техноземах импактной зоны показала, что состав фаз техноземов намного сложнее, чем в фоновых зональных почвах. Для техноземов установлено, что в составе образцов доминируют такие устойчивые к кислотам минеральные фазы, как кварц и мусковит, также характерно присутствие железо-магнийсодержащих минералов: шамозит и клинохлор, при уменьшении вклада породных литосферных элементов.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РНФ № 21-77-20089 в Южном федеральном университете.*

**Литература**

1. Minkina T., Vitaly L., Nevidomskaya D., Bauer T., Mandzhieva S., Khoroshavin V. Forms of Cu (II), Zn (II), and Pb (II) compounds in technogenically transformed soils adjacent to the Karabashmed copper smelter // Journal of Soils and Sediments. ‒ 2018. ‒ Vol. 18. ‒ P. 2217-2228.