

Фракционирование тяжёлых металлов и металлоидов во взвеси и донных отложениях рек юго-западного Крыма

Научный руководитель – Ткаченко Анна Николаевна

Прилипова (Старчикова) Елена Сергеевна

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра геохимии ландшафтов и географии почв, Москва, Россия

E-mail: lenka.starchikova@gmail.com

В последние годы существенно возросло рекреационное использование черноморского побережья, что определяет актуальность изучения экологического состояния приморских курортных городов таких как Севастополь, Ялта и Алушта. С экологической точки зрения тяжелые металлы и металлоиды (ТММ) – одни из наиболее опасных и токсичных загрязнителей, к которым относят элементы с атомной массой более 23 а.е.м. за исключением неметаллов, благородных газов и галогенов [1]. Одним из основных индикаторов загрязнения, используемый при эколого-геохимической оценке городской среды, являются мелкодисперсные взвешенные частицы или particulate matter (PM). Под термином «фракционирование» в работе подразумевается распределение концентраций ТММ по гранулометрическим фракциям и рассмотрены наиболее опасные с экологической точки зрения частицы PM₁ и PM₁₋₁₀, которые соответствуют в классификации Н.А.Качинского размерностям ила (<1 мкм) и физической глины (<10 мкм).

В данной работе рассмотрено содержание растворенных форм ТММ за летне-осеннюю межень 2020-2021гг. в поверхностной воде и в отдельных гранулометрических фракциях (PM₁, PM₁₋₁₀, PM₁₀₋₅₀, PM_{>50}) и валовом содержании донных отложений и речной взвеси. В ходе экспедиционных работ было отобраны пробы от верхнего течения к устью в пределах речного бассейна таких рек как Бельбек, Чёрная, Учан-Су, Дерекойки, Улу-Узень и Демерджи. В лабораторных исследованиях определялось содержание ТММ в ВИМС методами ICP-MS и ICP-AES. Выделение фракции в пробах осуществлялось с помощью центрифугирования, диспергация производилась с помощью ультразвукового воздействия. Гранулометрический состав определялся на лазерном гранулометре.

Для оценки содержания ТММ во фракциях взвеси и донных отложениях применялись геохимические коэффициенты. В результате расчета кларка концентрации ($K_k = C_i/C_k$, где C_i – концентрация i-го элемента в пробе, C_k – кларк i-го элемента [2]) выявлено, что частицы PM₁ и PM₁₋₁₀ взвеси и донных отложений рек играют ключевую роль в переносе и аккумуляции таких приоритетных загрязнителей как Sb, Cd, As, Bi, Zn, Cs, Sr, Sn, Pb, Cu. Для всех объектов исследования был также рассчитан коэффициент обогащения $EF = (C_i/C_{La})_{образец} / (C_i/C_{La})_{земная\ кора}$, где в качестве нормирующего элемента использован лантан. Также рассчитан суммарный коэффициент обогащения $TEF = \sum EF - (n-1)$, для $EF > 1,5$, n – число элементов с $EF > 1,5$. Согласно рассчитанному коэффициенту TEF во взвеси и в донных отложениях наиболее высокие уровни загрязнения характерны во фракциях PM₁ и PM₁₋₁₀, превышающие в 2-3 раза валовые значения. Наиболее высокие значения коэффициента TEF наблюдаются в среднем течении рек в черте города и в устьях рек.

Источники и литература

- 1) Водяницкий Ю.Н. Тяжелые и сверхтяжелые металлы и металлоиды в загрязненных почвах. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2009. 184 с.

- 2) Rudnick R. L., Gao S. Composition of the continental crust // Treatise on geochemistry. Vol. 4 / Ed. by H. D. Holland, K. K. Turekian. Elsevier Science, 2014. pp. 1-51