

Геохимия тяжёлых металлов и металлоидов в поверхностных водах и донных отложениях рек Бельбек и Черная

Научный руководитель – Ткаченко Анна Николаевна

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

Загрязнение водных объектов тяжелыми металлами и металлоидами (ТММ) является одной из актуальных экологических проблем. В следствие загрязнения растворенными формами ТММ поверхностные воды становятся непригодными для питьевого, сельскохозяйственного, рыбохозяйственного и промышленного назначения. Это приводит к загрязнению и других компонентов аквальных ландшафтов - донных отложений, прибрежных почв и биоты.

Объектами исследования являются реки северо-западных склонов Крымских гор - р. Бельбек и р. Черная, протекающие через самый крупный город Крымского полуострова (г. Севастополь) и испытывающие высокую антропогенную нагрузку, что выражается в изменении условий миграции элементов в речных водах и увеличении содержания ТММ в компонентах аквальных ландшафтов. Наиболее весомыми поставщиками ТММ в реки являются коммунально-бытовые стоки, выбросы автотранспорта, а также стоки с сельскохозяйственных территорий. В данной работе рассмотрено содержание растворенных форм ТММ за летне-осеннюю межень 2020 г. в поверхностной воде и фракциях донных отложений (PM1, PM1-10, PM10-50, PM>50). В ходе экспедиционных работ было отобрано по 6 проб на каждой реке (от верхнего течения к устью). В лабораторных исследованиях определялось содержание растворенных форм ТММ в отфильтрованных образцах воды и фракциях донных отложений (методами ICP-MS и ICP-AES).

Физико-химические свойства воды характеризуются слабощелочной реакцией и окислительным режимом, что является благоприятными условиями для перехода ТММ в нерастворённые формы - осадения во взвеси и донных отложениях. Это также может являться причиной отсутствия превышений значений ПДК хозяйственно-питьевого и культурно-бытового использования [1]. По сравнению с нормативами рыбохозяйственного использования [2] обнаружено превышение в нижнем течении р. Бельбек по Cu, Mo (до 1,3 раз), в верхнем течении р. Черная по V (в 1,3 раза), Mn (в 2,6 раза) и в нижнем течении р. Черная по Mo (до 3,3). По сравнению с содержанием в верхней части континентальной коры по Rudnick, Gao [3], в донных отложениях р. Бельбек отмечено значительное накопление ТММ во фракциях PM1 и PM1-10 по Ag и Cd, в р. Черной - во фракциях PM1-10 и PM10-50 по Ag, Cd, As, Pb, Bi, Zn, Cu, Sb, Sn, Cr (рис).

Источники и литература

- 1) СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» // Постановление Роспотребнадзора от 28.01.2021 г. №2. - Электронный ресурс: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102030022?index=0&rangeSize=1>. Дата обращения 18.02.2023.

- 2) Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 г. N 552 (с изменениями от 12 октября 2018 г., 10 марта 2020 г.) «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов». - Электронный ресурс: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=364518&ysclid=lf5g221ksu619303172>. Дата обращения 18.02.2023
- 3) 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. P. 1-51

Иллюстрации

Река	Фракция	Геохимическая специализация, КК			
		> 8	5-8	3-5	1,5-3
Бельбек	PM ₁	Ag ₁₇ Cd ₁₅	-	Pb _{4,9} Zn _{4,8} Sn _{4,5} As _{4,4} Bi _{4,4} Sb _{4,2}	Cs _{2,6} V _{2,5} Cu _{1,8} Be _{1,6} Cr _{1,6} Mn _{1,6} Ni _{1,6}
	PM ₁₋₁₀	Ag ₁₃	Sn _{6,3} Pb _{5,2} Cd _{4,3}	Sb _{4,4} As _{3,8} V _{3,1}	Bi _{2,9} Zn _{2,4} Ti _{1,9} Cs _{1,7}
	PM ₁₀₋₅₀	-	Ag _{5,4}	Cu _{3,9}	As _{2,9} Cr _{2,7} Pb _{2,4} Sb _{2,4} Sn _{2,2} Ni _{2,0} Bi _{1,8} Zn _{1,5} Cd _{1,5}
	PM _{>50}	-	As _{6,3}	Sb _{3,2}	Ag _{1,8}
Чёрная	PM ₁	Ag ₁₀	Cd _{6,9} Sn _{5,0}	As _{4,4} Pb _{3,9}	Zn _{2,7} Bi _{2,7} Sb _{2,1} Cu _{1,7}
	PM ₁₋₁₀	Cd _{5,7} Ag _{4,3} As _{2,0} Pb _{1,9} Bi _{1,9} Zn _{1,3} Cu _{1,2} Sb _{1,2} Sn _{1,0}	Vi _{6,6} Cs _{5,6} Mn _{5,1}	Be _{4,8} Ni _{4,7} Ti _{4,2} Fe _{3,8} Co _{3,7} Cr _{3,6} Al _{3,4} Mo _{3,1} Tl _{3,0}	Ba _{2,1} Sr _{1,9}
	PM ₁₀₋₅₀	Ag _{7,4} Sn _{3,9} Cu _{2,5} Cd _{1,9} Sb _{1,4} Pb _{1,3} Cr ₉	Ni _{7,7} As _{7,4} Zn _{6,5} Bi _{6,2} Mo _{5,4}	Mn _{4,4} Sr _{3,9} La _{3,4}	V _{2,9} Fe _{2,8} Ti _{2,4} Be _{2,3} Co _{2,2} Cs _{2,4} Al _{1,9} Ba _{1,6}
	PM _{>50}	-	-	As _{3,6}	Ag _{2,2} Cd _{1,8} Sb _{1,7}

Рис. 1. Геохимическая специализация микрочастиц донных отложений в реках Бельбек и Черная