

Формы нахождения микроэлементов в донных отложениях Вышневолоцкого водохранилища

Нетай Ольга Витальевна¹, Липатникова Ольга Александровна²

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геохимии, Москва, Россия; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геохимии, Москва, Россия

E-mail: netay@rambler.ru

Микроэлементы в донных отложениях (ДО) могут находиться в различных формах. Наибольший интерес представляют подвижные формы, так как они являются наиболее биодоступными и при изменении физико-химических условий могут переходить в раствор, приводя к вторичному загрязнению водоема.

Целью нашего исследования являлось определение форм нахождения микроэлементов в ДО методом последовательных экстракций и выявление зависимостей между этими формами нахождения и характеристиками ДО (литологическими особенностями и содержанием органического вещества).

Объектом исследования являлись ДО Вышневолоцкого водохранилища, которое служит источником питьевого водоснабжения, что предъявляет особые требования к качеству воды в нем.

В работе использованы материалы геохимического опробования, выполненного на Вышневолоцком водохранилище в августе 2013 года. Всего было отобрано 9 проб донных отложений.

В ходе исследований определяли рН и влажность осадка, содержание органического вещества, состав глинистых минералов, содержание микроэлементов (Fe, Mn, Mg, Zn, Cu, Co, Ni, Cd, Pb). Для определения форм нахождения микроэлементов в ДО применялся фазовый анализ по методике Тесье, основанный на последовательном экстрагировании микроэлементов. Использованная схема анализа позволила выделить миграционно-способные формы микроэлементов разной степени подвижности: 1) обменные катионы и специфически сорбированные формы, а также металлы, связанные с карбонатами (вытяжка ацетатно-аммонийным буфером с рН 4,8), 2) связанные с аморфными гидроксидами Fe и Mn (вытяжка солянокислым гидроксиламином), 3) связанные с органическим веществом (вытяжка 30%-ным раствором H₂O₂ при рН 2). В качестве аналитического окончания использовался масс-спектрометрический метод с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС).

По полученным данным, доля миграционно-способных форм от вала в среднем составляет 40-50% для большинства микроэлементов, повышаясь до 75% для Mn и Cd.

По мере увеличения дисперсности осадка и содержания в нем органического вещества увеличиваются как абсолютные содержания микроэлементов, так и их доля от валовых содержаний. Для Mn и Cd независимо от типа осадков преобладающими среди миграционно-способных форм являются обменные и специфически сорбированные формы (до 70%), при этом доля форм, связанных с органическим веществом не превышает 10%. На распределение Cu и Ni существенное влияние оказывает содержание органического вещества в пробе: если оно высокое, то преобладают органически связанные формы, в противном случае доли всех миграционно-способных форм примерно равны. Для Zn независимо от типа осадков преобладают формы, связанные с гидроксидами Fe и Mn (около 50%). Для Fe по мере увеличения содержания органического вещества доля форм, связанных с ним, увеличивается с 5 до 35% за счет уменьшения доли форм, извлекаемых

вытяжкой солянокислым гидроксиламином. Для Со и РЬ по мере увеличения дисперсности осадка и содержания органики характерно увеличение органически связанных форм за счет уменьшения доли форм, связанных с гидроксидами Fe и Mn (для Со) или обменных (для РЬ).

Слова благодарности

Авторы выражают благодарность Шестаковой Т.В. (МГУ) за помощь в проведении аналитических исследований.