

Формы нахождения микроэлементов в донных отложениях Иваньковского водохранилища

Хасанова А.И.¹, Липатникова О.А.²

*1 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, 2 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, Москва, Россия
E-mail: anyakhasanova@gmail.com*

Донные отложения (ДО) играют большую роль во внутриводоемных процессах миграции микроэлементов, усиливающуюся в условиях интенсивного антропогенного воздействия. В зависимости от изменений физико-химических условий в водоеме и сорбционных свойств ДО могут как накапливать микроэлементы, так и являться источником вторичного загрязнения. Микроэлементы в ДО могут находиться в различных формах: водорастворенных, обменных, специфически сорбированных и связанных с карбонатами – это так называемые подвижные формы, наиболее биодоступные, кроме того, в условно подвижных – связанных с гидроксидами Fe, Mn, и с органическим веществом – которые могут переходить в подвижные при изменении окислительно-восстановительных условий.

Целью данной работы являлось определение форм нахождения микроэлементов в ДО методом последовательных экстракций по методике Тесье с аналитическим окончанием на ИСП-МС. Объект исследования – Иваньковское водохранилище, являющееся основным источником водоснабжения г. Москвы. Отбор материала проводился в июле 2009 года в составе совместной экспедиции с сотрудниками Института водных проблем РАН. Было отобрано 13 проб, различных по литологическому составу и содержанию органического вещества. Каждая проба делилась на две части, из одной отжимались поровые воды, а вторая высушивалась при комнатной температуре и использовалась для определения форм нахождения микроэлементов в ДО. Анализ поровых вод и вытяжек проводили методом ИСП-МС на приборе Элемент-2 фирмы Финниган. Были определены содержания Fe, Mn, Cd, Zn, Pb, Co, Cu, Ni, V, Cr, As.

Полученные результаты анализов позволяют сделать следующие выводы о распределении микроэлементов в ДО: около 50% суммы подвижных и условно подвижных форм Zn, Pb, и Co в донных осадках Иваньковского водохранилища связаны с гидроксидами железа и марганца; у Mn и Cd преобладают (до 70%) подвижные формы; Cu и Ni в основном связаны с органическим веществом (80% и 45% соответственно), причем с увеличением количества органического вещества доля форм, связанных с ним, возрастает.

Для элементов с переменной степенью окисления, таких как V, Cr и As методика Тесье не адаптирована, и для достоверной интерпретации результатов требуется более подробный анализ их геохимии. По полученным данным, V и As в основном извлекаются вытяжкой солянокислым гидроксиламином, тогда как Cr – преимущественно вытяжкой 30% раствором H₂O₂ при pH 2. Эти результаты можно предварительно интерпретировать, как связь V и As с гидроксидами Fe и Mn, для Cr – либо как связь с органическим веществом, либо как переход в раствор вследствие окисления до хроматов.

В поровых водах концентрации всех изученных токсичных элементов не превышают ПДК.

Слова благодарности

Авторы выражают благодарность И.Л. Григорьевой (ИВП РАН), Т.В. Шестаковой и А.Ю. Бычкову (МГУ) за содействие в проведении исследований.