

количествах могут проявлять токсические свойства. Одним из таких микроэлементов является хром. Данная работа посвящена определению содержания Cr(III) в озерах, находящихся в городской зоне Киева и на участке р. Днепр, протекающей в районе города.

В последние десятилетия почти не осталось водоемов (особенно в густонаселенных городах) с природным гидрологическим режимом и химическим составом, не нарушенным антропогенной деятельностью. В основном это касается мегаполисов и городских агломераций, к которым с полным правом можно отнести и Киев. По данным Госкомстата Украины, в 1996 г. почти 25 % от общего объема загрязненных сточных вод попадали в водоемы без очистки, причем 90 % от неочищенных сточных вод приходится на промышленно развитые регионы, в том числе и Киев.

К водным объектам Киева принадлежат озера (129), пруды (103), небольшие искусственные водоемы (43), источники (32), речки (9), каналы (27), ручьи (28), протоки (2), затоки (24). Всего насчитывается 431 водный объект с общей площадью водного зеркала 2347,34 га.

Результаты исследования общего содержания растворенного в воде хрома получены при проведении экспедиций по озерам Киева и р. Днепр в различные сезоны года. Пробы отбирали в нескольких точках каждого озера. После отделения взвеси методом фильтрации через мембранные фильтры исследуемую воду подвергали УФ-облучению для разрушения комплексов хрома с растворенным органическим веществом воды (РОВ). Как показали полученные результаты, среднее содержание хрома в озерах достигает достаточно больших величин – 40–50 мкг/л, а максимальные величины иногда составляют 70 мкг/л. Сезонной динамики в озерах не выявлено, что может быть связано с различной антропогенной нагрузкой в разные сезоны года.

Интересные данные получены при анализе проб донных отложений. Так, в исследованных озерах концентрации хрома достигают как небольших значений (20–30 мкг/г), так и достаточно высоких – до 100 мкг/г.

Гораздо меньшие концентрации хрома характерны для участка р. Днепр, находящегося в районе г. Киева. Их величины составляют 20–30 мкг/л, что в 2–3 раза меньше, чем в озерах. Лишь на участке ниже Киева, куда поступают городские сточные воды, концентрация хрома повышена.

Однако, несмотря на повышенные концентрации Cr(III), анализ свободных ионов и связанных в комплексы с РОВ соединений показал, что практически весь хром находится в связанном состоянии, что не представляет угрозы для биоты.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА МИГРАЦИЮ МОЛИБДЕНА В СИСТЕМЕ «ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ – ВОДА»

И. И. Игнатенко

THE INFLUENCE OF DIFFERENT FACTORS ON THE MOLYBDENUM MIGRATION IN THE «BOTTOM SEDIMENTS – WATER» SYSTEM

I. I. Ignatenko

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев, Украина, Ignatenko-Irina@yandex.ru

Донные отложения (ДО) – один из важных абиотических компонентов водной экосистемы. Они способствуют самоочищению водной среды, так как адсорбируют разнообразные органические и неорганические вещества, в том числе и соединения тяжелых метал-

лов (ТМ). Вместе с тем ДО могут быть источником вторичного загрязнения водной среды вследствие миграции из них накопленных веществ. Та или иная роль ДО в регулировании качества водной среды зависит от преобладания одного из конкурирующих процессов – сорбции или десорбции.

Молибден, как один из биоэлементов, занимает особое место среди ТМ, поскольку в определенных количествах необходим для развития гидробионтов, но в то же время, при избыточном его содержании, может угнетать их жизнедеятельность. В поверхностных водах Украины концентрации $Mo_{\text{раств}}$ колеблются в широких пределах от 0,9 до 11,0 мкг/дм³. При этом молибдат-ионы, как одна из форм его существования, практически не обнаруживаются. Это свидетельствует о преобладающем нахождении молибдена в составе комплексов с растворенными органическими веществами (РОВ). Содержание молибдена в исследованных нами ДО составило 0,7–6,6 мг/кг сухой массы.

В условиях модельных экспериментов изучено влияние на миграцию молибдена в системе «донные отложения – вода» таких важных факторов, как комплексообразование с участием РОВ, повышенное содержание солей, изменение pH, дефицит растворенного в воде кислорода. Нами установлено, что комплексообразование молибдена с гумусовыми веществами, а именно с фульвокислотами (ФК), способствует его десорбции из ДО. При введении в природную воду 16,0 и 32,0 мг/дм³ ФК содержание молибдена в ней повышалось в 3,0 и 4,5 раза по сравнению с концентрацией в исходной воде. Вероятно, комплексообразование молибдена с ФК происходит благодаря восстановлению Mo(VI) до Mo(V), а затем связыванию последнего в комплексы.

Увеличение содержания солей в природной воде, контактирующей с ДО, до 2,003 и 4,594 г/дм³ обуславливает существенное снижение поступления молибдена из ДО, по сравнению с его миграцией при обычной минерализации исходной воды ($\approx 0,3$ г/дм³).

В обоих экспериментах максимальное поступление молибдена из ДО наблюдалось в течение первых нескольких суток. В дальнейшем концентрация молибдена постепенно снижалась как в исходной воде, так и с добавкой ФК или солей, которые способствовали еще более сильному уменьшению концентрации. Данное явление может быть обусловлено коагуляцией и седиментацией РОВ, с которыми молибден связан в комплексы, а также их адсорбцией на поверхности ДО и взвешенных частиц, которые затем седиментировали.

Во всех модельных экспериментах в процессе контакта природной воды с ДО снижалось содержание растворенного кислорода, так как увеличивались его расходы на окисление РОВ, находящихся в воде и ДО. При введении ФК происходит дополнительный расход кислорода на их окисление с возникновением дефицита O₂. При понижении pH с 8,34 до 6,03 также формируются анаэробные условия, что способствует усилению миграции веществ из ДО, в том числе и молибдена. Однако степень влияния дефицита O₂ на миграцию молибдена оказалась меньшей, чем повышенных концентраций комплексообразующих веществ и солей в природной воде.