



Экологическая химия 2016, 25(4); 222–240.

МИГРАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В СИСТЕМЕ “ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ–ВОДА” ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОЕМОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ

П. Н. Линник, В. А. Жежеря, Т. П. Жежеря

*Институт гидробиологии НАН Украины, пр. Героев Сталинграда 12, Киев, 04210 Украина
e-mail: peter-linnik@ukr.net*

Поступило в редакцию 2 марта 2016 г.

Рассмотрены результаты многолетних исследований миграции ряда химических элементов (Al, Fe, Ti, Mn, Cu, Zn, Pb, N, P, Si) в системе “донные отложения–вода” поверхностных водоемов при воздействии различных факторов водной среды. Среди множества факторов наибольшее влияние оказывают кислородный режим водных объектов, рН водной среды и наличие в воде растворенных органических веществ, в частности гумусовых веществ. Миграция марганца, железа, неорганических форм азота и фосфора из донных отложений зависит в наибольшей степени от кислородного режима. При дефиците O_2 и формировании анаэробных условий в придонном слое воды миграция перечисленных химических элементов существенно возрастает, что было установлено как в природных, так и экспериментальных условиях. Концентрация марганца в придонной воде возрастает в 25–50 раз, железа – 1.3–13.0, неорганического азота – 5.3–19.3, неорганического фосфора – 2.8–23.0 раз. Степень кислородного насыщения воды практически не оказывает влияния на миграцию алюминия, титана, меди, цинка, свинца и кремния из донных отложений. Существенное воздействие на миграцию химических элементов оказывает снижение рН воды, контактирующей с донными отложениями, и наличие в ней гумусовых веществ. Высокие концентрации гумусовых веществ в воде способствуют снижению рН водной среды и концентрации растворенного кислорода, который расходуется на их окисление. На примере отдельных водных объектов показано совокупное воздействие снижения рН, анаэробных условий на границе раздела твердой и жидкой фаз, а также комплексообразования с участием гумусовых веществ на миграцию химических элементов из донных отложений. Путем экспериментального моделирования установлено, что миграция металлов происходит как за счет их лабильных фракций, так и комплексных соединений с РОВ, прежде всего с гумусовыми веществами невысокой молекулярной массы (≤ 2.0 кДа). Доля лабильной фракции металлов повышается при снижении рН воды. В условиях климатических изменений, наблюдающихся в последние годы, вероятность вторичного загрязнения водной среды разнообразными химическими веществами существенно возрастает в летнее время, что связано с ухудшением кислородного режима водных объектов, снижением рН воды, формированием восстановительных условий на границе раздела “донные отложения–вода” и появлением сероводорода. Прежде всего, это касается высокотрофных водоемов, подверженных антропогенному воздействию. При этом токсичность водной среды может существенно повышаться вследствие миграции из донных отложений химических веществ с выраженными токсическими свойствами, а также лабильных фракций металлов, характеризующихся большей биодоступностью для гидробионтов.

Ключевые слова: металлы, биогенные элементы, донные отложения, рН, растворенный кислород, гумусовые вещества, миграция