

И.Б. Зубенко

ДЕСОРБЦИЯ ХРОМА ИЗ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ ФУЛЬВОКИСЛОТ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТА

В статье рассмотрено влияние фульвокислот на десорбцию хрома из донных отложений в воду в условиях эксперимента. Изучена зависимость миграции Cr(III) от концентрации добавленных в водную фазу фульвокислот. В работе показано, что в присутствии фульвокислот, в отличие от гуминовых, первостепенная роль в процессе десорбции принадлежит комплексообразованию.

Как известно, донные отложения водоемов являются местом захоронения тяжелых металлов (ТМ) и других токсикантов, обеспечивая при этом самоочищение водной толщи [1, 5]. Однако при определенных условиях может происходить десорбция металлов, способствующая вторичному загрязнению водоема. Так, при десорбции Cr(III) его концентрация в воде может превышать фоновые значения в 10-20 раз. Причиной таких процессов могут быть следующие факторы: дефицит кислорода в водной толще, снижение pH, повышенное содержание растворенного органического вещества в воде, в частности, гуминовых и фульвокислот (ГК и ФК). Влияние дефицита кислорода и повышенного содержания ГК в водной толще на десорбцию хрома из донных отложений было рассмотрено ранее [3, 4].

В связи с тем, что содержание ФК превышает таковое для ГК в несколько раз, достигая в природных водах десятки мг/дм³, интересно было изучить влияние их на процессы сорбции-десорбции металлов, в частности Cr(III), из донных отложений в воду.

Целью настоящей работы является изучение десорбции Cr(III) при повышенном содержании ФК в воде.

Материалы и методы работы

Изучение десорбции хрома проводилось в экспериментальных условиях. Для опытов было взято пять аквариумов, заполненных природной водой и илом из верхнего участка Каневского водохранилища. В первом находилась только природная вода, во втором – природная вода +

ил в соотношении 1:10, в 3-ем, 4-м и 5-м – природная вода + ил с добавлением ФК в концентрациях 9,0, 18,0 и 36,0 мг/л соответственно. Из всех аквариумов первое время ежедневно, а в дальнейшем - через день, отбирали пробы воды. После фильтрования через мембранные фильтры для отделения взвешенного вещества и облучения УФ лампой с целью разрушения органических комплексов хрома измеряли содержание последнего в воде. Для измерения концентрации Cr (III) использовали методику хемилюминесцентного определения.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты, полученные при проведении опытов, представлены на рис. 1. Как видно из приведенных данных, при добавлении фульвокислот в экспериментальную систему происходит резкое повышение концентрации Cr(III) в воде, что связано с десорбцией его из донных отложений.

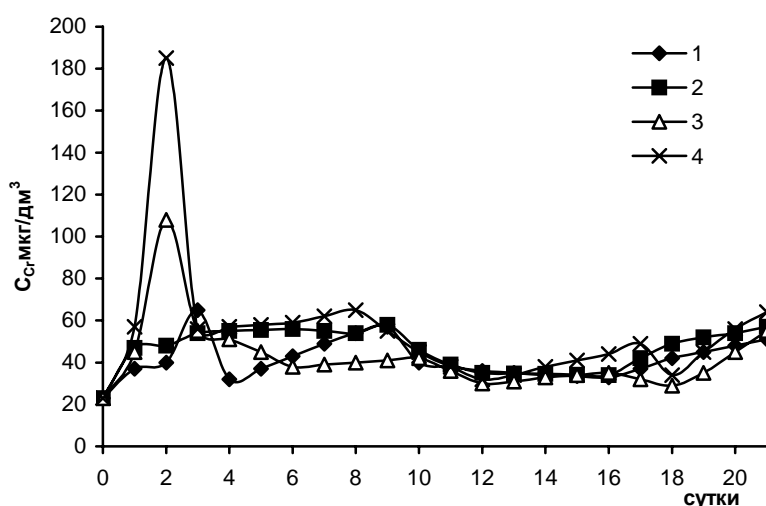


Рис. 1. Десорбция Cr (III) в присутствии фульвокислот: 1 – вода, 2 – вода + донные отложения, 3, 4, 5 – вода + донные отложения + ФК (9,0, 18,0, 36,0 мг/дм³)

Причем, если в опытах, проведенных ранее с ГК, десорбция хрома начиналась на 3-и сутки, а максимальные значения концентраций были отмечены на 5–6, то фульвокислоты связывают хром в комплексы сразу после начала эксперимента. Из литературы известно [2], что молекулы ФК имеют меньшую молекулярную массу, чем молекулы ГК. Соответственно, и комплексы хрома с ФК будут меньше, чем таковые с ГК и, естественно, более мобильные. Предположительно поэтому

десорбция хрома при добавлении ФК происходит в первые же дни. В проведенных опытах, в отличие от ГК, не наблюдалось корреляции концентрации хрома с концентрацией кислорода. Очевидно, что первостепенную роль в десорбции хрома при повышенном содержании ФК играет процесс комплексообразования, а не дефицит кислорода, как в случае с ГК. Косвенным подтверждением этому может являться тот факт, что концентрация десорбированного хрома прямо пропорциональна концентрации добавленных ФК (рис. 2), причем в контрольном аквариуме без добавления ФК концентрация Cr(III) повышается всего в два раза, а при добавлении ФК – от 3 до 9 раз. Аналогичная картина наблюдается и для других металлов [6].

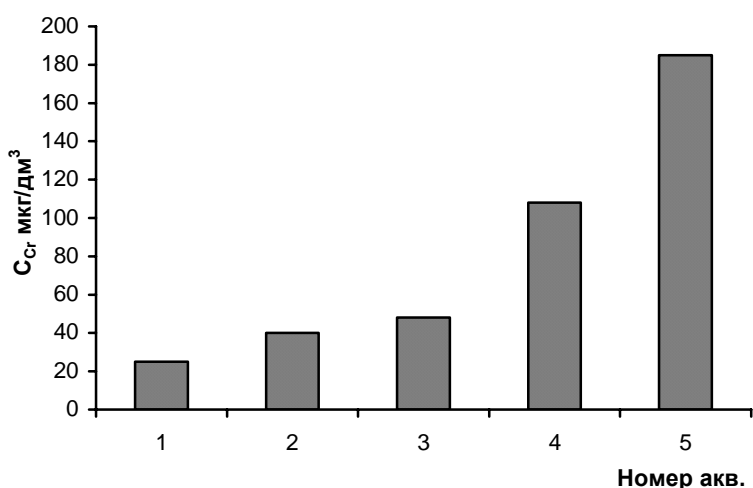


Рис. 2. Зависимость максимальных концентраций хрома от содержания добавленных ФК: 1 – вода, 2 – вода + донные отложения, 3, 4, 5 – вода + донные отложения + ФК (9,0, 18,0, 36,0 мг/дм³)

Сказанное подтверждает предположение о том, что десорбция хрома из донных отложений в воду в присутствии ФК обусловлена процессом комплексообразования. Следует отметить, что после связывания хрома в комплексы, последние довольно быстро сорбируются донными отложениями.

Выводы

Проведенные эксперименты показали, что повышенное содержание фульвокислот в воде приводит к интенсивному процессу десорбции Cr(III) из донных отложений в воду с образованием фульватных

комплексів металла. В отличие от опытов с гуминовыми кислотами, где первостепенную роль в десорбции хрома играет дефицит кислорода и снижение рН в воде, для фульвокислот большее значение имеет процесс комплексообразования.

* *

У статті розглянуто вплив фульвокислот на десорбцію хрому із донних відкладів у воду в умовах експерименту. Вивчено залежність міграції Cr(III) від концентрації доданих у водну фазу фульвокислот. У роботі показано, що в присутності фульвокислот, на відміну від гумінових кислот, першочергова роль в процесі десорбції належить комплексоутворенню.

* *

1. Денисова А.И., Нахшина Е.П., Новиков Б.И., Рябов А.К. Донные отложения водохранилищ и их влияние на качество воды. – К.: Наук. думка, 1987. – 163с.
2. Васильчук Т.О., Евтух Т.В. Сорбція гумусових речовин монтморилонітом та донними відкладами // Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Серія: біологія. – 2005. – № 3 (26). – С. 59-62.
3. Зубенко И.Б., Морозова А.А. Особенности обмена хрома (III) между донными отложениями и водой в условиях модельной системы // Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Серія: біологія. – 2005. – № 3 (26). – С. 178-180.
4. Зубенко И.Б., Морозова А.А. Десорбция Cr(III) из донных отложений в зависимости от содержания растворенного в воде кислорода и гуминовых кислот в условиях эксперимента // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: Наук. зб. – К.: ВГЛ “Обрій”, 2006. – Т. 9. – С. 114-118.
5. Линник П.М., Зубко О.В. Вплив кисневого режиму та гумінових кислот на десорбцію Zn і Pb з донних відкладів в умовах експериментального моделювання // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Наук. зб. – К.: ВГЛ “Обрій”, 2005. – Т. 8. – С. 79-86.
6. Линник П.М., Зубко О.В. Вплив фульвокислот на десорбцію Zn і Pb з донних відкладів // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Наук. збірник. – К.: ВГЛ “Обрій”. – 2006. – Т. 10. – С. 100-108.

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев