

ОЦЕНКА ГИДРОХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Представлены результаты исследования экологического состояния водных экосистем Оренбургской области на основе мониторинга химического загрязнения водной вытяжки донных отложений. Установлено наличие широкого спектра загрязнителей (69 элементов) и дана оценка степени нагрузки загрязнителями разных групп водных экосистем Оренбургской области.

Ключевые слова: химическое загрязнение, водная вытяжка донных отложений, экологическое состояние водоемов и водотоков.

Введение

В число наиболее опасных загрязнителей природной среды можно отнести загрязнители неорганической природы, переходящие в водную вытяжку донных отложений (ВВДО), так как они обладают большей токсичностью, а некоторые из них, соответственно, и генотоксичностью, способны активно включаться в круговорот веществ и мигрировать по пищевым цепям [3, 4].

Материалы и методы исследования

Материалом для исследования явилась ВВДО водоемов и водотоков Оренбургской области. Пробы донных отложений были отобраны на водотоках и водоемах Западного, Центрального и Восточного регионов области, из Центрального региона области выделены реки Урал и Сакмара, протекающие непосредственно в районе крупного промышленного города Оренбурга. Выполнен анализ на определение концентраций 69 химических элементов на приборе Перкин-Эльмер ICP-MS DRC-е в режиме Total Quant.

Результаты исследования и их обсуждение

В водной вытяжке донных отложений экосистем Оренбургской области выявлен широкий спектр химических элементов (69).

Общая химическая нагрузка ВВДО на станциях колебалась в широких пределах (от 155,842685 мг/л до 364,039997 мг/л). Самый низкий показатель отмечен для ВВДО реки Сакмара в районе Оренбурга, а максимальная величина – для ВВДО реки Ор, протекающей в г. Орск.

Минимальное среднее значение общей химической нагрузки (181,362118 ± 30,150401 мг/л) отмечено в ВВДО Урала и Сакмары в районе Оренбурга, а максимальное (274,168533 ± 52,096634 мг/л) для Восточного региона. Установ-

лены достоверные различия в общей химической нагрузке ВВДО (при $p \leq 0,05$): в районе Оренбурга в 1,4 раза ниже, чем в Центральном, и 1,5 раза ниже, чем в Восточном (рис 1).

Выявленный широкий спектр неорганических загрязнителей в ВВДО вызвал необходимость классифицировать их на группы, что позволило впервые оценить различия в нагрузке разными группами загрязнителей водных экосистем на территории Оренбургской области.

Элементы были разделены на 5 групп (табл 1): редкоземельные металлы; 2– щелочные и щелочноземельные металлы; 3– неметаллы; 4– металлы, которые в свою очередь были разделены на 2 подгруппы: 4а– тяжелые металлы, утвержденные для проведения экологических исследований; 4б– прочие химические элементы металлической природы [1,2].

1. ТМ (используемые при экологических исследованиях (Будников, 1998));

2.. Металлы, не обозначенные как ТМ при проведении экологических исследований

Анализ содержания редкоземельных металлов (РЗМ) для водных экосистем Оренбургской области показал, что средний индекс нагрузки широко варьировал (от $7,3 \cdot 10^{-4}$ мг/л до $1 \cdot 10^{-2}$ мг/л), наибольшее его значение выявлено в водных экосистемах Восточного региона, а наименьшее – Центрального, где на 64,7% станций он был



Рисунок 1. Сравнение общей химической нагрузки ВВДО

Таблица 1. Ранжирование химических элементов на группы

Редкоземельные металлы	Щелочные и щелочноземельные металлы	Неметаллы	Металлы	
			ТМ ¹	Прочие металлы ²
Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb, Lu	Na, Mg, K, Ca, Rb, Cs, Ba	Si, P, S, Cl, Br, I	Fe, Mo, Co, Bi, V, As, Cu, Zn, Pb, Ni, Sn, Cr, Mn, Hg, Cd, Sb, Se, Ag, Pt, W, Au, Sr	Al, Ti, Ga, Ge, Zr, Nb, Ru, Rh, Pd, In, Te, Hf, Ta, Re, Os, Ir, Tl, Th, U

ниже среднерегионального. В Западном регионе на отдельных станциях нагрузка РЗМ различалась на порядок: от $2,7 \cdot 10^{-3}$ мг/л (ст 7, р. Домашка г. Бузулук) до $2,1 \cdot 10^{-4}$ мг/л (ст 5, р. Чаган Первомайский р-н). Полученные результаты свидетельствуют о повсеместном поступлении металлов этой группы в водотоки и водоемы области, достоверных различий между регионами не установлено.

Средняя нагрузка водных экосистем Оренбургской области **щелочными и щелочноземельными металлами** не имела достоверных различий между регионами, что свидетельствует об их равномерном распределении в водных экосистемах на территории области.

Низкая средняя нагрузка **неметаллами**, также как щелочными и щелочноземельными металлами, отмечена в ВВДО Урала и Сакмары в районе Оренбурга и обусловлена минимальными средними концентрациями P, S, Cl, Br, I. Индекс нагрузки был в 1,5 ниже, чем в Центральном и в 1,8 раза, чем в Восточном регионах, в последнем отмечается одинаковое максимальное их поступление в водотоки. Отдельные водотоки и водоемы характеризовались более высоким содержанием неметаллов: Западный регион (р. Кинель г. Бугуруслан, р. Самара Сорочинский р-н, р. Сухоречка Тоцкий р-н); Центральный регион (р. Илек Акбулакский р-н, р. Самара Новосергеевский р-н, р. Сакмара Сакмарский р-н, р. Малая Хобда Акбулакский р-н, р. Каргалка Сакмарский р-н); Восточный регион (р. Орь г. Орск).

Анализ содержания **тяжелых металлов** по их суммарному индексу показал, что на изученных станциях нагрузка тяжелыми металлами ВВДО изменялась в широких пределах (от 0,577303 мг/л до 5,702086 мг/л), но достоверные различия между регионами в их содержании не выявлены. Наиболее высокая среднерегиональная нагрузка ТМ отмечена в Центральном регионе – 1,41071 мг/л, где на р. Юшатырь Октябрьский р-н индекс нагрузки ТМ был самым высоким (5,7020857 мг/л) и обусловлен максимальными концентрациями Fe

(3,3012098 мг/л), Co (0,0013856 мг/л), Cu (0,136283 мг/л), Zn (1,5592268 мг/л), Pb (0,0124212 мг/л), это единственная станция региона, в ВВДО которой присутствовал Cd.

Выявлены водотоки и водоемы области, испытывающие наибольшую по сравнению со средней для региона суммарную нагрузку ТМ: в *Центральном* регионе – Никольский карьер Переволоцкий р-н, р. Молочай Александровский р-н, р. Неть и р. Салмыш Шарлыкский р-н, р. Юшатырь Октябрьский р-н; в *Западном* – р. Домашка г. Бузулук, р. Ток Красногвардейский р-н, р. Кинель г. Бугуруслан, р. Терис Абдуллинский р-н; в Восточном регионе – р. Орь г. Орск, р. Урал г. Новотроицк.

Анализ суммарного содержания химических элементов, отнесенных нами к **46 группе**, показал, что максимальную нагрузку элементами данной группы испытывают водные экосистемы Восточного региона области.

ДО, отобранные в Восточном регионе области, были представлены песчаными фракциями, которые из-за пониженных сорбционных свойств способствуют более легкому переходу поллютантов в водную среду и минимальному их накоплению в ДО [6], что, вероятно, и явилось причиной наиболее высоких концентраций водорастворимых форм химических элементов в ВВДО. Отмечены высокие индексы нагрузки неметаллами, редкоземельными металлами, щелочными и щелочноземельными металлами, а также металлами, не обозначенными как ТМ при проведении экологических исследований).

Для ВВДО Урала и Сакмары в районе Оренбурга были отмечены низкие средние индексы нагрузки неметаллами, щелочными и щелочноземельными металлами и ТМ, кроме того, выявлены минимальные средние концентрации Ti, U, Fe, Mo, V, Cu, Mn и Se. Тот факт, что в районе крупного промышленного города содержание ряда загрязняющих веществ было минимальным, можно объяснить низкой способностью ДО к аккумуляции загрязнителей, что, по-видимому, обусловлено низким содержанием органического вещества [5].

9.09.2011

Список литературы:

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высш. шк., 1998. – 743 с.
2. Будников Г.К. Тяжелые металлы в экологическом мониторинге водных систем // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – №5. – С.23-29.

3. Гигиеническая оценка загрязнения почвы агропромышленного региона / Н.А. Лесцова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2009. – №4. – С. 24-27.
4. Гигиеническая оценка трансграничного загрязнения Уральского водного бассейна / А.Ж. Исаков [и др.] // Гигиена и санитария. – 2009. – №4. – С. 22-24.
5. Нахшина Е.П. Тяжелые металлы в системе «вода-донные отложения» водоемов: (обзор) // Гидробиол. журн. – 1985. – Т.21, №2. – С. 80-90.
6. Овсяный Е.Н., Романов А.С., Игнатьева О.Г. Распределение тяжелых металлов в поверхностном слое донных осадков Севастопольской бухты (Черное море) // Морской экологичный журнал. – 2003. – Т 2, №2. С. 85-93.

Сведения об авторах

Соловых Галина Николаевна, зав. кафедрой биологии ОрГМА доктор биологических наук, профессор, e-mail: bio_ogma@mail.ru

Голинская Людмила Владимировна, ассистент кафедры биологической химии ОрГМА, e-mail: gol.lv@mail.ru

Тихомирова Галина Михайловна, ст. преподаватель кафедры биологии ОрГМА, кандидат биологических наук, e-mail: bio_ogma@mail.ru

Фабарисова Лариса Геннадьевна, доцент кафедры биологии ОрГМА, кандидат биологических наук e-mail: bio_ogma@mail.ru

46000 Оренбург, ул. Советская, д.6, тел. (3532) 775878

UDC 574.632(470.56)

Solovykh G.N., Golinskaya L.V., Tikhomirova G.M., Fabarisova L.G.

State educational establishment of higher vocational training «Orenburg state medical academy», e-mail: gal.nik.solovix@mail.ru

EVALUATION OF HYDRO CHEMICAL POLLUTION OF WATER ECOSYSTEMS IN TERRAIN OF THE ORENBURG REGION

The findings of investigation of an ecological state of water ecosystems of the Orenburg region is submitted on the basis of monitoring chemical pollution water drawing of bottom-dwelling deposits. The presence is given of a wide spectrum of pollutants (69 elements is established and the evaluation of a degree of a load of pollutants of different bunches of water ecosystems of the Orenburg region.

Keywords: chemical pollution, water extract of sediments, ecological status of water bodies and watercourses.

Bibliography:

1. Akhmetov N.S. General and inorganic chemistry. – M.: Higher school, 1998.– p.743.
2. Budnikov G.K. Heavy metals in ecological monitoring of water systems // Soros educational magazine. – 1998.– №5. – p. 23-29.
3. A hygienic evaluation of pollution of bedrock of agro industrial region / Lestsova N.A. [etc.] // Hygiene and sanitary. – 2009. – №4. – p. 24-27.
4. A hygienic evaluation trans border of pollution of the Ural water pool / Iskakov A.Sz. [etc.] // Hygiene and sanitary. – 2009. – №4. – p. 22-24.
5. Nakhshina E.P. Heavy metals in system «water – bottom-dwelling deposits» of reservoirs: (review) // Hydro biological magazine – 1985. – V.21, №2. – p. 80-90.
6. Ovsaynyi E.N., Romanov A.S., Ignatieva O.G. Allocation of heavy metals in a superficial stratum of bottom-dwelling deposits of the Sevastopol bay (Black sea) // Sea ecological magazine. – 2003. – V 2, №2. p. 85-93.