

## ЭКОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Представлены результаты исследования экологического состояния водных экосистем Оренбургской области на основе мониторинга химического загрязнения твердой фракции донных отложений. Показано, что экологическое состояние водных экосистем в оба года исследований характеризовалось как сравнительно благополучное.

**Ключевые слова:** мониторинг, химическое загрязнение металлами, донные отложения, водные экосистемы.

В число наиболее опасных загрязнителей природной среды входят тяжелые металлы (ТМ), которые не подвергаются процессам разложения, а, перераспределяясь между отдельными компонентами экосистемы, аккумулируются в донных отложениях, представляющих собой сложную многокомпонентную систему [1]. Накопление загрязняющих веществ в ДО является одной из причин временного выведения их из круговорота и самоочищения водной среды, но загрязнение экосистемы при этом сохраняется [5], а при определенных условиях ДО могут выступать в роли источника вторичного загрязнения. В связи с этим, одним из наиболее важных критериев оценки состояния экосистемы является отсутствие накопления химических элементов в ДО реки, особенно вблизи возможных источников техногенного загрязнения. Фактором емкости, отражающим потенциальную опасность загрязнения инфильтрационных и поверхностных вод является валовое содержание металлов, которое характеризует общую загрязненность среды [2]. Все сказанное и определило необходимость оценки уровня загрязнения металлами ДО водоемов и водотоков Оренбургской области.

Материалом исследования являлись ДО водоемов и водотоков Оренбургской области. Пробы отбирали с горизонта 0-10 см дночерпателем. В 2004 г. исследованы ДО 49, в 2007 г. – 21 станций. Содержание металлов в пробах 2004 г. определялось методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (ICAP – 61, США) на базе Института биологии внутренних вод имени И.Д. Папанина РАН к.х.н. М.В. Гапеевой. Определение металлов в образцах ДО 2007 г. проводилось атомно-абсорбционным методом на анализаторе «Спектр-5» на базе лаборатории Федерального государственного учреждения Государственный центр агрохимической службы «Оренбургский». Определение ртути произведено с помощью ртут-

но-гидридной системы РГС – 1 по МУ М. ЦИ-НАО 1992 год.

Для оценки загрязнения ДО использовали нормативы, принятые в Нидерландах: «намеченный» (экологический) («Streewaarde» S) и «нормативы санации» («Interventiewaarde» I). Условно считается, что при соблюдении «намеченного» (экологического) норматива экосистеме не наносится ущерба, т.е. она экологически благополучна. [3, 8].

### Результаты исследования и их обсуждение

В целом в грунте определено содержание **Cr, Mn, Fe, Cu, Zn, Pb, Ni, Cd** и **Hg**. Важная роль в накоплении ДО металлов принадлежит содержанию органического вещества и концентрации основных сорбентов, таких как оксиды железа, алюминия и марганца [6,7]. В содержании **металлов – сорбентов** (Mn, Fe, Al) установлены наиболее высокие средние концентрации для ДО Центрального региона и непосредственно в районе Оренбурга в оба года исследования, что, по видимому, и обусловило большую суммарную нагрузку металлами водотоков данных территорий.

Рассчитывалась суммарная нагрузка ( $K_{\text{сум}}$ ) тяжелыми металлами в долях от экологических ПДК [4]. Установлено, что в оба года исследования содержание Cr, Pb, Cu, Zn, Hg, Cd, как правило, не представляло опасности для экологического состояния водотоков и водоемов Оренбургской области, т.к. их  $K_c$  на большинстве станций были менее 1. Наибольший вклад в суммарную нагрузку ТМ вносил коэффициент концентрации **Ni**, среднерегиональные значения которого либо приближались, либо были выше 1 в оба года исследования.

В целом  $K_{\text{сум}}$  в 2004 г. изменялась в широких пределах (от 0,326 на ст 34, р. Кумак Новоторский район до 8,152 на ст 37.3 «Очистные сооружения»), что свидетельствует о значитель-

ных различиях в экологическом состоянии водных экосистем в этот год исследования. Наиболее напряженная экологическая ситуация установлена на 44% ст в Центральном регионе, 36,4% ст Западного и 50% ст Восточного, где  $K_{сум}$  превышала среднерегionalный показатель. На Урале и Сакмаре в районе Оренбурга процент таких станций составил лишь 14,3%, но на ст «Очистных сооружений» показатель  $K_{сум}$  был самым высоким и превысил среднерегionalное значение в 2,3 раза. Выявлены достоверные различия ( $p \leq 0,05$ ): в районе Оренбурга  $K_{сум}$  выше в 1,9 раза, а в Центральном регионе в 1,4 раза по сравнению с Восточным.

В 2007 г. суммарная нагрузка ТМ в долях от экологических нормативов для ДО изменялась от 1,82 (ст 7, р. Бузулукский р-н, Западный регион) до 4,59 (ст 1, р. Самара Переволоцкий р-н, Центральный регион). Водотоки Центрального региона были подвержены большей антропогенной нагрузке чем Западного, достоверные различия не выявлены. Сравнения  $K_{сум}$  ТМ водных экосистем относительно среднерегionalного показателя показало его превышение на 40% станций Центрального региона и в районе Оренбурга, а также на 33,3% станций Западного, что совпадает с данными предшествующего года исследования.

Два срока отбора проб ДО позволили дать оценку произошедшим изменениям экологического состояния водных экосистем Западного и Центрального регионов на территории Оренбургской области за период с 2004 по 2007 гг. (рис 1, рис 2).

Среднерегionalные значения нагрузки ТМ в долях от экологических ПДК для ДО стали незначительно выше для водных экосистем Центрального и Западного регионов области (рис 1) за счет увеличения  $K_{сум}$ .

Однако, процент водотоков и водоемов с большей нагрузкой ТМ, чем средняя  $K_{сум}$  для региона, остался на прежнем уровне (рис 2), что говорит о неизменности экологического состояния водных экосистем на данных территориях. Снижение же  $K_{сум}$  в 2007 г. в районе Оренбурга не может свидетельствовать об улучшении экологической ситуации, т.к. высокий показатель  $K_{сум}$  в 2004 г. был обусловлен сбросом недостаточно очищен-

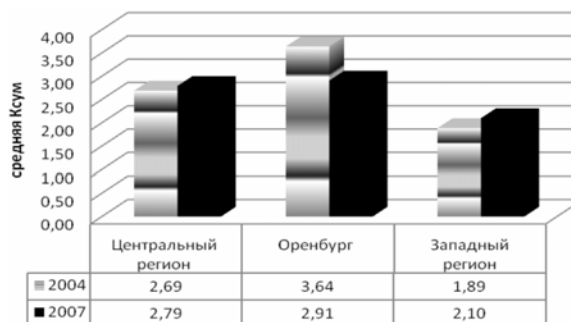


Рисунок 1. Межгодовая динамика среднерегionalных  $K_{сум}$  в долях от экологических ПДК



Рисунок 2. Изменения процента станций с превышением среднерегionalной  $K_{сум}$

ных сточных вод в районе «Очистных сооружений», а в 2007 г. превышение средней величины  $K_{сум}$  было отмечено также на р. Сакмаре и в районе «Автомобильного моста».

Таким образом, не смотря на установленное нами повышение концентраций ряда ТМ, ухудшения экологического состояния водных экосистем области не произошло, т.к. их содержание не достигало уровней экологических ПДК для донных отложений.

### Вывод

Экологическое состояние водных экосистем в оба года исследований характеризовалось как сравнительно благополучное, т.к.  $K_{сум}$  всех определяемых металлов, рассчитанные в долях от экологических нормативов для ДО, были менее 1, за исключением Ni, что, вероятно, обусловлено формированием природно-геохимической провинции.

9.09.2011

### Список литературы:

1. Баканов А.И., Гапеева М.В., Томилина И.И. Оценка качества донных отложений с использованием элементов триадного подхода (на примере оз. Плещеево) // Биология внутренних вод. – 1999. – №1-3. – С. 148– 160.
2. Боев В.М., Куксанов В.Ф., Быстрых В.В. Химические канцерогены среды обитания и злокачественные новообразования. – М., Медицина, 2002. – 344 с.
3. Волга в Череповце: Общественный российско-голландский проект. – Нижний Новгород. – 1996. – 22 с.

4. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест: Методические указания. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999. – 38 с.
5. Линник П.Н. Влияние различных факторов на десорбцию металлов из донных отложений в условиях экспериментального моделирования // Гидробиол. журн. – 2006. – Т. 42, №3. – С. 97-113.
6. Лукашев Д.В. Мониторинг загрязнения тяжелыми металлами экосистемы Днепра в пределах г. Киева с помощью пресноводных моллюсков // Гидробиол. журн. – 2006. – Т. 42, №1. – С. 86-98.
7. Нахшина Е.П. Тяжелые металлы в системе «вода-донные отложения» водоемов: (обзор) // Гидробиол. журн. – 1985. – Т.21, №2. – С. 80-90.
8. Экологические проблемы Верхней Волги: коллективная монография. / под общ. ред. А.И. Копылова. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2001. – 427 с.

Сведения об авторах

**Соловых Галина Николаевна**, зав. кафедрой биологии ОрГМА, д.б.н., профессор,  
e-mail: bio\_ogma@mail.ru

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

**Нефедова Е.М.**, доцент кафедры биологии ОрГМА, кандидат биологических наук,  
e-mail: bio\_ogma@mail.ru

**Кануникова Елена Александровна**, доцент кафедры биологии ОрГМА, к.м.н.,  
e-mail: bio\_ogma@mail.ru

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

**UDC 574.5(470.56)**

**Solovykh G.N., Golinskaya L.V., Nefedova E.M., Kanunikova E.A.**

Orenburg state medical academy, e-mail: gal.nik.solovix@mail.ru

**ECOLOGIC-CHEMICAL MONITORING OF A STATE OF BOTTOM-DWELLING DEPOSITS 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 of a firm fraction of bottom-dwelling deposits. It is shown, that the ecological state of water ecosystems per both years of researches was characterized as rather safe.

**Bibliography:**

1. Bakanov A.I., Gapeeva M.V., Tomilina I.I. An evaluation of quality of bottom-dwelling deposits with use of elements of the triad approach (on an example of Pletsheev lake // Biology of intrinsic waters. – 1999. – №1-3. – p. 148– 160.
2. Boev V.M., Kuksanov V.F., Bystrykh V.V. Chemical cancer genes of medium of a habitation and malignant neoplasm. – Moscow, Medicine, 2002. –p. 344.
3. Volga at Cherepovets: the public Russian-Dutch design. – Nizhniy Novgorod. – 1996. – p. 22.
4. Hygienic evaluation of quality of bedrock of the occupied places: the methodical instructions. – Moscow: federal center state sanitary – epidemiological supervision of the Ministry of public health services of Russia, 1999. – p. 38.
5. Linnik P.N. Influence of the various factors on desorption of metals from bottom-dwelling deposits in conditions of experimental modeling // Hydro biological magazine – 2006. – V. 42, №3. – p. 97-113.
6. Lukachev D.V. Monitoring of pollution by heavy metals of an ecosystem of Dnieper in limens of Kiev with the help of freshwater molluscums // Hydro biological magazine – 2006. – V. 42, №1. – p. 86-98.
7. Nakhshina E.P. Heavy metals in system «water – bottom-dwelling deposits» of reservoirs: (review) // Hydro biological magazine – 1985. – V.21, №2. – p. 0-90.
8. Ecological problems of Top Volga: the collective monograph. / under general edition of Kopylov A.I. – Yaroslavl: YSTU Edition, 2001. – p. 427.