

Литература:

1. Фокин, А.Д. Биофильность и ксенобиотичность как факторы корневого по-ступления и распределения элементов по органам растений / А.Д. Фокин, А.А. Лурье // Экология. – 1996. - №6. – с. 415-419.
2. Орлов, Л.С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязне-нии / Л.С. Орлов. – М.: Высшая школа, 2002. – 334 с.

Научный руководитель:

кандидат биологических наук, доцент Т.В.Макаренко.

**Татьяна Макаренко, Анна Штанько
(Гомель, Республика Беларусь)**

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ПРИРОДНЫХ ВОДАХ Г. ГОМЕЛЯ

В настоящее время все водные объекты Республики Беларусь испытывают в той или иной степени антропогенное влияние. Развитие промышленности и сельского хозяйства в последние десятилетия шло в основном с использованием традиционных методов без особого учета современных экологических требований. Все это привело к проблеме качества водных ресурсов, так как они наиболее подвержены антропогенному прессу [1].

Именно по этой причине в последние годы в большинстве стран мира защита водных экосистем от различных источников загрязнения стала во главу водоохранной деятельности. Республика Беларусь также ставит такую деятельность в приоритетное положение.

Широкое использование ресурсов поверхностных вод в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства, развитие хозяйственно-бытового водоснабжения, воздействие глобальных потоков загрязняющих веществ обусловили многообразие антропогенных нагрузок на водные объекты. Всё это обусловило необходимость изучения, оценки и прогноза качества поверхностных вод [2].

Одним из разнообразных аспектов деятельности человека, а часто и ее последствиями, является загрязнение окружающей среды различными химическими соединениями и веществами, наиболее опасными из которых являются тяжелые металлы, потому что они практически не изымаются из системы, однажды попав в нее.

Загрязнение поверхностных вод тяжелыми металлами – одно из сильнейших по действию на живые организмы и наиболее распространенное химическое загрязнение. Тяжелые металлы при попадании в организм остаются в нем навсегда, а при достижении определенной концентрации в нем, они начинают свое губительное воздействие – вызывают отравления и мутации [3]. Особую опасность представляют ионы цинка, меди, никеля, ртути, кадмия, свинца и хрома. Однако, следует отметить, что в микроколичествах тяжелые металлы (за исключением ртути, кадмия и свинца) – естественная и даже необходимая составная часть живой клетки.

В специальной литературе в последние годы особое внимание уделяется усилению поступления и накопления в водных экосистемах различного типа ионов тяжелых металлов, которые относят к группе наиболее опасных видов антропогенного воздействия на окружающую среду.

Целью данной работы мы ставили определение уровня загрязнения поверхностных вод г. Гомеля и близлежащих территорий, а также выявление основных загрязнителей данных вод из группы тяжелых металлов.

В качестве объектов исследования выступили водоемы г. Гомеля и близлежащих территорий. В их числе:

- озера: Дедно, Шапор, Любенское, Володькино, Малое, Круглое, У-образное, Волотовское;
- Гребной канал;
- река Сож (выше и ниже черты города).

Старое русло р. Сож (Ветковский район) было выбрано нами в качестве контрольного водоема.

Отбор проб воды на различных участках указанных водоемов проводился батометром ежемесячно. На ААС «PerkinElmer – 406» атомно-абсорбционным методом определялось содержание тяжелых металлов в исследуемых образцах поверхностных вод[4].

В ходе исследования нами было выяснено, что концентрация тяжелых металлов в изучаемых поверхностных водах имеет различные значения не только в различных водоемах, но и в пределах одного и того же водоема.

Оценочным показателем степени изменчивости является коэффициент вариации:

$$V = \frac{S \times 100\%}{\bar{x}}, \quad (1)$$

где V– коэффициент вариации;

\underline{S} – стандартное отклонение;

\bar{x} – среднее значение ряда вариантов.

Анализируя полученные данные, содержание тяжелых металлов в исследуемых образцах поверхностных вод относительно значения норматива можно распределить в следующем порядке: марганец > медь > цинк > кобальт > хром > свинец.

Критерием оценки загрязнения вод тем или иным веществом является его предельно допустимая концентрация (ПДК), установленная для водных объектов рыбохозяйственного назначения. В данной работе мы приводим данные о превышениях тяжелых металлов (таблица 1).

Таблица 1. Превышения нормативных уровней концентрации (для объектов рыбохозяйственного назначения) тяжелых металлов в водоемах г. Гомеля и прилегающих территорий

	Уровень превышения ПДК, раз					
	Свинец	Медь	Цинк	Марганец	Кобальт	Хром
Оз. Малое	0.10	11.35	14.17	12.99	1.50	0.18
Оз. Круглое	0.10	10.59	10.03	20.16	1.74	0.20
Оз. У-образное	0.08	13.43	15.36	17.50	1.58	0.22
Оз. Волотовское	0.09	19.64	12.23	19.33	0.96	0.79
Оз. Шапор	0.10	14.20	6.33	16.40	1.40	0.18
Оз. Дедно	0.09	16.38	9.17	18.57	2.08	0.21
Оз. Любенское	0.11	15.43	7.29	17.59	1.60	0.23
Гребной канал	0.13	16.65	5.11	14.72	1.41	0.37
Оз. Володькино	0.09	6.70	9.44	14.51	1.19	0.09
Р. Сож	0.09	14.07	9.92	15.31	1.46	0.09
Контрольный водоем: Старое русло р. Сож (Ветковский район)	0.08	8.06	9.36	12.18	0.71	0.08

Как видим из таблицы по всем ионам тяжелых металлов во многих исследуемых пробах поверхностных вод наблюдается превышение ПДК. Наименьшим значением превышения ПДК обладает кобальт (не более, чем в два раза), а в Волотовском озере и контрольном водоеме превышения концентрации данного элемента вообще нет.

Для остальных же тяжелых металлов превышение допустимо предельных концентраций варьирует от 5 до 20 раз.

Максимальная величина коэффициента вариации определена для никеля (392.61), далее идут кобальт и хром (163.23 и 150.2 соответственно). Незначительные различия в значении коэффициента вариации характерны для меди, марганца и цинка (131.29, 119.93 и 108.85 соответственно). Минимальный размах варьирования концентраций определен для свинца (63.18). Наибольшая степень изменчивости концентраций металлов в пределах одного водоема характерна для марганца и цинка, наименьшая вариабельность — хрому и свинцу.

Среди водоемов наибольший размах колебаний содержания элементов определен для оз. У-образное. Максимальный уровень содержания характерен для марганца (оз. Круглое), минимальный — для хрома (оз. Шапор) (рисунок 1).

В целом существует два механизма антропогенного загрязнения поверхностных вод: первичный (связан с ухудшением качества водной среды за счет поступлений загрязняющих веществ из антропогенных источников) и вторичный (связан с процессами перераспределения элементного запаса в системе «вода-донные отложения» при изменении гидрохимического режима и трофности водоема).

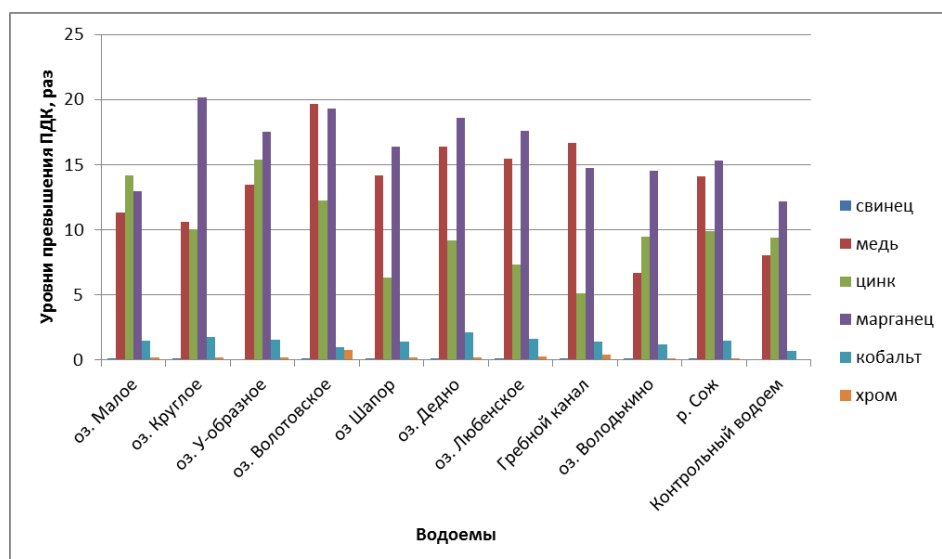


Рисунок 1. Уровни превышения ПДК тяжелых металлов в поверхностных водах г. Гомеля и близлежащих территорий

По этой причине наиболее подверженными загрязнению будут водоемы с малой площадью и низкой проточностью, т.к. такие водные объекты могут оказаться под влиянием обоих механизмов одновременно.

Литература:

1. Понятие и влияние тяжелых металлов на здоровье человека / А. А. Кузнецова, Н. В. Сивицкий // Экология и охрана труда. — 2017. — № 6. — С. 15-18
2. Новиков, Ю. Ф. Вода и жизнь на Земле / Ю. Ф. Новиков. — Москва, 1981. — 50 с.
3. Будников, Г.К. Тяжелые металлы в экологическом мониторинге водных систем / Г.К. Будников // Соросовский образовательный журнал. — 2016. — №5. — С. 23–29
4. Никаноров, А.М., Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах / А. М. Никаноров, А. В. Жулидов, А. Д. Покаржевский. — Ленинград, 1985. — 155 с.

Татьяна Макаренко, Коляда Юлия
(Гомель, Беларусь)

СОДЕРЖАНИЕ ХРОМА В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВОДОЁМОВ Г. ГОМЕЛЯ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Донные отложения играют огромную роль в формировании гидрохимического режима и качества вод в водоёме [1]. В зависимости от условий, сложившихся в водоёме, они являются либо источником поступления химических соединений в толщу воды, либо их аккумулятором [2].

Изучение накопления тяжелых металлов и их миграции в донных отложениях является одной из важных задач контроля загрязнения водоемов. Металлы в природной среде, а особенно в донных отложениях, находятся в непрерывном процессе миграции, которая может осуществляться как в механической форме (вместе со слагающими частями осадка), так и в растворенной и коллоидальной форме, причем при этом происходит непрерывный обмен между гидросферой и литосферой через одну из известнейших геохимических барьерных зон «дно–вода» [3].

Объектом исследования были выбраны донные отложения. В ходе исследований были изучены 10 водоемов с различным уровнем антропогенного воздействия. Также для исследования был взят участок р. Сож ниже города и участок р. Сож выше города по течению.

Донные отложения отбирали в летнюю межень (июль-август) с использованием дночерпателя Боруцкого и Петерсена. Каждый образец составлялся из 5 частных проб с однородного участка. Отобранные в полиэтиленовые емкости образцы в дальнейшем высушивались до воздушно-сухого состояния. Ситовым методом выделялись для исследования фракция менее 1 мм, и пробы озолялись при 450 °С. Содержание органического вещества оценивалось по потерям в массе после прокаливании (ППП) воздушно-сухих образцов при температуре 450 °С в течении 8 часов.

Содержание тяжелых металлов в донных отложениях определялось атомно-эмиссионным спектральным методом на спектрофотометре PGS- 2 в лаборатории РУП «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт» [4].

Результаты анализа содержания тяжелых металлов в донных отложениях представлены в таблице 1.

Содержание хрома в донных отложениях колеблется от 8,2 мг/кг до 35,5 мг/кг

Таблица 1– Содержание хрома в донных отложениях водоёмов г. Гомеля и прилегающих территорий (мг/кг)

Водоёмы	Содержание хрома
У-образное	26,3
Волотовское	28,4
Дедно	11,7
Шапор	9,9
Участок р. Сож (выше города)	19,5
Участок р. Сож (ниже города)	26,8
Малое	35,5
Круглое	31,0
Фон	8,2

Фоновый водоём испытывает минимальную антропогенную нагрузку, как следствие содержит минимальную концентрацию изучаемого материала. Это можно объяснить тем, что фоновый водоём не имеет видимых антропогенных нагрузок и находится на значительном удалении от дороги. Учитывая вышеперечисленное фоновый водоём можно использовать как водоем сравнения.

Содержание хрома в оз. Малое является максимальным в сравнении с городскими водоемами, и составляет 35,5 мг/кг, т.к. в озеро поступают поверхностные стоки с территории коптильного цеха и троллейбусного парка.

Ближайший к максимальному уровень содержания хрома определен в отложениях озер У-образное и Волотовское, расположенных рядом друг с другом в городской зоне отдыха. В оз. У-образное поступает