

Т.В. Макаренко, Алексей Иванов
(Гомель, Беларусь)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ И ХРОМА В ВОДНЫХ РАСТЕНИЯХ ВОДОЕМОВ Г. ГОМЕЛЯ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ

Загрязнение водных экосистем тяжелыми металлами является одной из глобальных проблем современности. Для сохранения устойчивости водных экосистем, способности к самовосстановлению и саморегуляции, в условиях постоянного техногенного воздействия, наряду с контролем содержания тяжелых металлов в компонентах экосистем, необходимо изучать особенности их аккумуляции и миграции.

Целью данной работы являлось: определение содержания меди и хрома в водных растениях водоемов г. Гомеля и прилегающих территорий, испытывающих различную антропогенную нагрузку.

Для исследования были выбраны водоемы, испытывающие различную антропогенную нагрузку, в качестве фонового водоема у нас был выбран старичный комплекс реки Сож, расположенный на 15 км. выше города и не испытывающий видимой антропогенной нагрузки. Раньше в компонентах данного соединения металла находились в незначительных количествах. По данным гидрометцентра вода в реке Сож снизилась на 1 метр, в связи с этим водоем утратил связь с рекой Сож и превратился в стоячий водоем, где полностью отсутствует течение, это явилось причиной зарастания водоема, образования большого количества илистых отложений, изменились физико-химические показатели состояния водоема, в связи с этим, было отмечено вторичное загрязнение, металлы из донных отложений стали переходить в водные массы, скорее в доступных для растений форме, т.к. содержание металла в донных отложениях снизилось, а в растениях наблюдалось увеличение содержания металлов. Растения фонового водоема незначительно загрязнены соединениями меди, однако содержание данного металла в макрофитах фонового водоема выше, чем в растениях некоторых городских водоемов. В литературе известны случаи, когда в незагрязненных водоемах растения поглощали все доступные формы металлов, тогда как в загрязненных водоемах растения включали механизмы блокировки поступления тяжелых металлов в свой организм. Именно поэтому во многих водоемах с низкой степенью загрязнения содержание металла может превышать таковое в растениях загрязненных водоемов [1].

Таблица 1 – Содержание тяжелых металлов в растениях водоемов г. Гомеля и прилегающей территории

Водоём	Cu, мг/кг	Cr, мг/кг
оз. Шапор	10,82	0,49
оз. У-образное	10,93	2,38
оз. Волотовское	13,51	8,65
оз. Малое	13,60	6,99
оз. Дедно	17,26	2,74
оз. Володькино	5,70	1,54
Фоновый водоём	4,82	1,04

На первом месте по загрязнению медью располагаются растения оз. Дедно, в настоящий момент на прямую контактирующим с водоемом принимающие стоки 11 промышленных предприятий города. Возможно это послужило причиной высокого содержания металла. Высокое содержание меди определены так же в оз. У-образное и Волотовское, которые раньше представляли единую водную систему и принимали стоки ПО «Коралл». В донных отложениях водоемов металл содержится в значительных количествах что и повлияло на концентрацию меди в растениях водоема. Оз. Малое располагается в городской зоне отдыха и не контактирует со сточными водами, однако принимает поверхностный сток, стекающий с территории коптильного цеха, троллейбусного парка и железно дороги, проходящей практически у уреза воды. Все выше названные предприятия располагаются у уреза воды.

Высокой концентрацией меди характеризуются растения оз. Шапор, ранее принимавшего стоки предприятия «Гомельдрев». Повышенное содержание тяжелых металлов в воде данного водоема может способствовать поступлению их в растения. Оз. Володькино представляет собой расширение коренного русла р. Сож, сравнение с городом располагается выше города по течению и не принимает стоки предприятий, содержание меди в растениях данного водоема незначительно превышает фоновую величину.

Высокое содержание хрома в растениях изучаемых водоемов города по сравнению с фоновым может быть связано как с аэральным поступлением токсикантов в водоемы, так и с загрязнением поверхностного стока соединениями вышеуказанного металла, поступающими в водоемы. В оз. Шапор содержание хрома в 2 раза меньше по сравнению с фоновым водоемом. Растения оз. Малое содержат повышенное количество соединений хрома, что так же отмечено для соединений меди. Кроме того, пути поступления металла в организмы растений различны. Вероятно, что в оз. Малом растения поглощают все доступные формы хрома, что может быть причиной повышенного содержания изучаемого металла.

Максимальное содержание ионов меди было определено в донных отложениях озер Волотовское и У-образное, ранее составлявших единую систему и раньше принимали промышленные стоки ПО «Коралл», превышение составляет 2 и 1,5 раза, соответственно. Озеро Малое незначительно превышает фоновый показатель. Минимальное же содержание отмечено для оз. Володькино, что располагается в загородной черте города. Возможно, что ионы меди, осаждаются при подходе к данному водоему.

Минимальное содержание хрома отмечено в оз. Шапор. Фоновый водоем незначительно загрязнен соединениями данного элемента, в отличии от других водоемов. Максимальное содержание было зафиксировано в оз. Володькино и Малое (3 и 3,5 раза).

Таблица 2 - Содержание тяжёлых металлов в донных отложениях водоёмов г. Гомеля и прилегающих территорий

Водоём	Cu, мг/кг	Cr, мг/кг
оз. Шапор	13,8	9,9
оз. У-образное	32,8	26,3
оз. Волотовское	44,8	28,4
оз. Малое	28,4	36,5
оз. Дедно	24,4	11,7
оз. Володькино	8,17	33,3
Фоновый водоём	23,4	11,2

Коэффициент накопления элемента - это величина, которая рассчитывается как отношение концентрации элемента в золе водных растений к его содержанию в донных отложениях:

$$K_H = \frac{C_x}{C_y},$$

где K_H – коэффициент накопления;

C_x – концентрация металла в растениях изучаемого водоема;

C_y – концентрация металла в донных отложениях изучаемого водоема.

Коэффициент накопления свидетельствует о наличии факта «контроля» со стороны растений за поступлением загрязнителей в метаболически важные центры и позволяет косвенно судить о степени доступности элемента в среде обитания для растительных организмов и о поведении поллютантов в системе «среда обитания – растение» [2].

Таблица 3 - Коэффициенты накопления тяжёлых металлов в группы водоёмов г. Гомеля и прилегающих территорий

Водоём	Cu, мг/кг	Cr, мг/кг
оз. Шапор	0,78	0,08
оз. У-образное	0,33	0,09
оз. Волотовское	0,30	0,30
оз. Малое	0,47	0,19
оз. Дедно	0,70	0,23
оз. Володькино	0,69	0,04
Фоновый водоём	0,20	0,10

По величине коэффициентов накопления, рассчитанной по соотношению с содержанием тяжёлых металлов в донных отложениях, изученные металлы располагаются в следующем порядке: $Cu > Cr$. По величине содержания в растениях изучаемые тяжёлые металлы расположены следующим образом: $Cu > Cr$. Коэффициент накопления меди выше, чем у хрома. Это означает, что соединения меди аккумулируются в тканях выбранных для исследования растений в большей степени.

На основании полученных нами данных можно утверждать, что изученные растения являются деконцентраторами соединений меди, хрома и свинца, так как коэффициент накопления данных металлов $K_H < 1$.

Наиболее загрязненными растениями соединения меди явились такие водоемы как оз. Дедно, оз. Волотовское и Малое. Так в них содержания металла, по сравнению с фоновым водоемом превышает в более в чем 3 раза. Значение содержания металла в оз. Володькино близко к фоновому водоему. Соединения хрома наименее всего загрязнены растения оз. Шапор. К более загрязненным водоемам можно отнести такие как, о. Волотовское и оз. Малое. Значения превышают показания в фоновом водоеме в 8 и 6 раз соответственно.

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.