**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 ААS «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:

, (1)

где V– коэффициент вариации;

S – стандартное отклонение;

 – среднее значение ряда вариант.

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 нормативныхуровней концентрации (для объектоврыбохозяйственногоназначения) 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 |

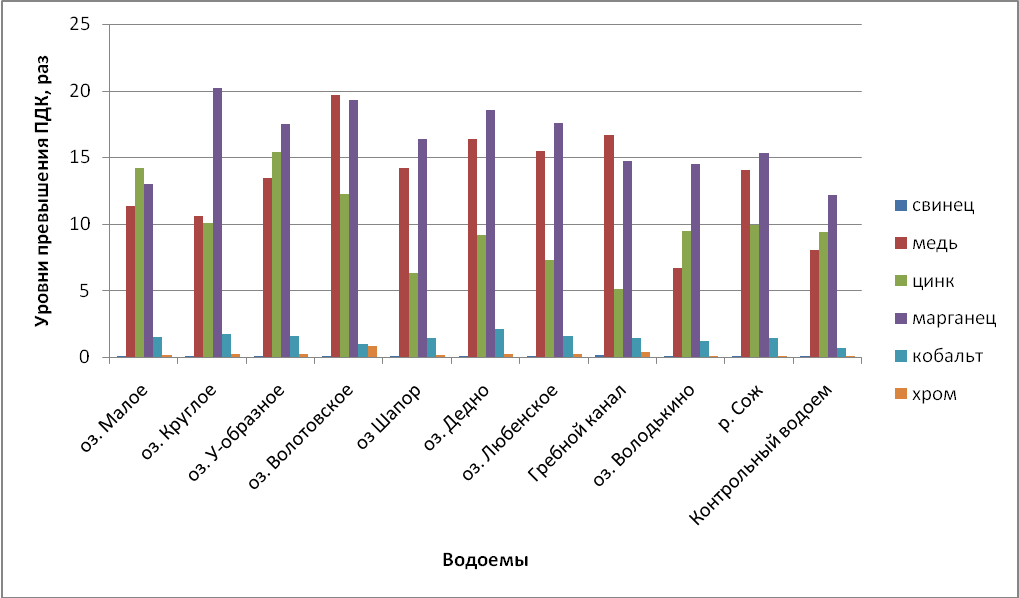
Как видим из таблицы по всем ионам тяжелых металлов во многих исследуемых пробах поверхностных вод наблюдается превышение ПДК.Наименьшим значением превышения ПДК обладает кобальт (не более, чем в два раза), а в Волотовском озере и контрольном водоеме превышения концентрации данного элемента вообще нет.

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. Никоноров, А. В. Жулидов, А. Д. Покаржевский. – Ленинград, 1985. – 155 с.