поверхностный сток Прудковского рынка, автостоянки и крупных автомагистралей города. Объяснить высокую концентрацию хрома в отложениях озВолотовское можно только как остаточное явлениедлительного сброса стоков предприятий в водоем и накопления металла в донныхотложениях в недоступных для биоты форме.

Высокая концентрация исследуемого металла выявлена в озерах Круглое и на участке р. Сож ниже города, содержание хрома составило 26,33мг/кг и 26,8 мг/кг соответственно. Объяснить этот факт в отложениях оз. Круглое можно тем, что озеро расположено на выезде из Гомеля и туда поступает поверхностный сток из крупных автотрасс расположенных вокруг города.Возможно водоём загрязняется газо-пылевыми частицами и расположенными не по далёку предприятиями северно-промышленного узла города.

Минимальная концентрация хрома (9,9 мг/кг)наблюдается в донных отложенияхоз.Шапор, которое принимает поверхностный сток с территории ОАО «Гомельдрев», а также в донных отложениях оз. Дедно которое контактируетводами принимающими стоки. Содержание хрома в оз. Деднонезначительно отличается от фонового водоёма, хотя водоём испытывает значительную нагрузку. Причиной этого может быть малое содержание хрома в городских стоках.

При сравнении содержания хрома с фоновым водоёмом, который выступает в роли контрольного, можно заметить, что максимальной концентрацией металла характеризуется оз. Малое: количество хрома здесь составляет 35,5 мг/кг, что в 4,3 р выше содержания хрома в контрольном водоёме. Содержание хрома в оз. У-образное и на участке р. Сож ниже города, характеризующихся высокими концентрациями металла, превысило контрольный водоём в 3,2 и 2,3 р соответственно. Минимальные превышения, по сравнению с контрольным водоёмом, установлены в оз. Шапор и Дедно, которое напрямую контактирует с водоёмом принимающим стоки 11 предприятий города.

Проанализировав содержания хрома в различны водоёмах г. Гомеля можно сказать,что максимальное содержание хрома в донных отложениях в оз. Малое 35,5 мг/кг превышает кларковые значения данного элемента в литосфере в 388,4 раза.

Из полученных данных можно сделать вывод, что в водоёмах принимающих стоки, меньше металла чем в водоёмах города, что требует дальнейшего изучения.

Литература:

1. Дабахов, М.В. Тяжелые металлы: экотоксикология и проблемы нормирования / М.В. Дабахов, Е.В. Дабахва, В.И. Титва. – Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2005. – 165 с.
2. Жидков, М.В. Накопление тяжелых металлов в высшей водной растительности Озернинского водохранилища / М.В. Жидков //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009. – №1 (3). – С. 292 – 294.
3. Макаренко, Т.В. Загрязнение высших водных растений водоемов и водотоков Гомеля и прилегающих территорий / Т.В. Макаренко // Известия ГГУ им. Ф. Скорины. – 2013. – № 5. – С. 112 – 121.
4. Макаренко, Т.В. Содержание тяжелых металлов в данных отложениях и воде водоемов и водотоков г. Гомеля / Т.В. Макаренко, Н.М. Силивончик // Экологический вестник. – 2016. – №1 (35). – С. 111 – 117.
5. Титов, А.Ф. Устойчивость растений к тяжелым металлам / А.Ф. Титов, В.В. Таланова, Н.М. Казнина, Г.Ф. Лайдинен. – Пертрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 172 с.

Татьяна Макаренко, Василий Михаленко
(Беларусь, Гомель)

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ БРЮХОНОГИМИ МОЛЛЮСКАМИ В ВОДОЕМАХ Г. ГОМЕЛЯ

Экологические условия среды обитания во многом являются определяющими для здоровья современного человека. В настоящее время, одной из глобальных экологических проблем является загрязнение биосферы – поступление в природную среду веществ, биологических агентов и различных видов энергии в количествах и концентрациях, превышающих естественный для нее уровень.

Целью данной работы являлось: изучение возможности использования брюхоногих моллюсков в качестве индикаторов загрязнения гидросферы тяжелыми металлами.

Для исследования были выбраны водоёмы, находящиеся в зоне аэральных выбросов отходов промышленных и сельскохозяйственных предприятий г. Гомеля. В качестве фонового водоёма был выбран старичный комплекс р. Сож, расположенный на 15 км выше города по течению и не испытывающий видимой антропогенной нагрузки. В процессе работы велось изучение особенностей содержания тяжёлых металлов мягкими тканями пресноводных моллюсков. Исследования показали, что моллюски, обитающие в водоёмах, различающихся по степени антропогенной нагрузки и по гидрологическим условиям, характеризовались близким составом и соотношением концентрации микроэлементов. Однако имелись специфические особенности в содержании тяжелых металлов телами моллюсков в различных водоёмахг. Гомеля испытывающих различную антропогенную нагрузку.

Результаты исследования за 2016 год (таблица 1) показали, что различные металлы неодинаково накапливаются в тканях исследуемых моллюсков. Интересно отметить, что все исследуемые виды брюхоногих моллюсков в наибольших количествах накапливают цинк.

Таблица 1 – Содержание тяжелых металлов в тканях брюхоногих моллюсков

Объект исследования	**Cu,** мг/кг	**Zn,** мг/кг	**Cd,** мг/кг
Живородка *(Viviparus viviparus)*	0,24±0,08	15,86±3,08	0,06±0,003
Прудовик *(Limnaea stagnalis)*	0,78±0,19	9,31±2,1	0,17±0,08

По абсолютному содержанию в телах моллюсков исследуемые металлы (марганец, медь, свинец, цинк, хром, никель, кобальт) подразделяются на три группы: элементы повышенной концентрации – марганец и цинк; средней – медь; низкой – никель свинец, хром и кобальт (таблица 2).

Таблица 2 – Видовые различия в содержании тяжелых металлов в мягких тканях моллюсков водоемов г. Гомеля

Вид	**Параметр**	**Содержание, мг/кг сухого вещества**						
		Pb	Cu	Zn	Mn	Co	Cr	Ni
Живородка	Среднее	2,09	38,65	96,61	480,56	0,73	2,54	3,77
	Мин	следы	5,34	1,84	160,00	следы	следы	следы
	Макс.	10,26	94,69	203,22	992,00	1,37	10,76	6,55
Прудовик	Среднее	3,39	46,18	74,31	430,70	1,48	4,50	7,89
	Мин	следы	3,25	15,08	175,80	следы	1,15	2,16
	Макс.	10,24	92,37	148,62	918,48	3,58	70,00	64,30
Катушка	Среднее	4,97	21,29	82,64	281,66	1,08	2,54	3,97
	Мин	1,52	6,51	следы	102,50	следы	следы	1,64
	Макс.	11,25	53,79	125,00	520,80	2,90	4,18	11,00

Данная градация показывает, что высокий уровень содержания характерен для жизненно необходимых элементов, тогда как для свинца, никеля, хрома и кобальта (элементов с невыясненной до конца физиологической ролью) отмечаются низкие значения концентраций [1]. Сходные данные приведены в работе Д. Райта, в которой была рассмотрена физиология поглощения тяжелых металлов водными беспозвоночными [2]. Показано, что особенно интенсивно в организме могут накапливаться элементы необходимые для его жизнедеятельности. Однако не исключена возможность значительного биоконцентрирования ряда металлов, не относящихся к группе биологически активных.

Согласно литературным данным, при загрязнении водоемов металлами размах варьирования содержания элементов в гидробионтах гораздо шире, чем при отсутствии такового [3, 4].

Следует отметить, что среди всех металлов особым характером аккумуляции и самыми выраженными колебаниями отличается марганец. Максимальное количество отмечено для живородки, минимальное для катушки.

Исследования различных видов моллюсков по характеру аккумуляции в мягких тканях позволили построить ряды содержания для каждого вида:

Живородка Mn > Zn > Cu > Cr > Ni > Pb > Co
Прудовик Mn > Zn > Cu > Ni > Cr > Pb > Co
Катушка Mn > Zn > Cu > Pb > Ni > Cr > Co

Для представленных видов характерны схожие ряды содержания металлов, особенно для тех, которые активно участвуют в метаболических процессах. Разные виды моллюсков вырабатывают различную способность адаптации (в том числе и биохимическую) к действию тяжелых металлов, чем и объясняются межвидовые различия в поглощении элементов из окружающей среды. Для оценки степени загрязнения ТМ, наиболее четкую картину загрязнения будут отражать два представителя класса брюхоногих моллюсков живородка и катушка. За весь период исследования отмечались различия в содержании тяжелых металлов. Наиболее загрязненными необходимо отметить водоемы, находящиеся в зоне выбросов промышленных предприятий.

Заключение

Полученные данные позволяют рекомендовать использовать малакофауну при оценке экологического состояния водотоков. Для повышения самоочищающей способности водных экосистем можно рекомендовать заселение их рекультивированной малакофауной: при высоком и умеренном уровне загрязнения – брюхоногими моллюсками родов Lymnaea, Viviparaea. Полученные результаты могут рассматриваться как базовые для дальнейших экологических исследований водоемов и водотоков г. Гомеля.

Литература:

1. Макаренко, Т.В. Накопление тяжелых металлов в тканях моллюсков водоемов и водотоков Гомеля и прилегающих территорий / Т.В. Макаренко // Экологический вестник. – 2011. – № 2(16). – С. 113–119.
2. Wright, D. A. Heavy metal accumulation by aquatic invertebrates / D. A. Wright // Appl, biol. - №3. – P. 331 – 394.
3. Макаренко, Т.В. Анализ факторов, определяющих степень накопления меди и кобальта в донных отложениях водоемов г. Гомеля и прилегающих территорий / Т.В. Макаренко // Известия Гом. гос. ун-та им. Ф. Скорины. – 2008. – № 5 (50). – С. 168–174.
4. Макаренко, Т. В. Особенности накопления тяжелых металлов моллюсками водоемов и водотоков г. Гомеля и прилегающих территорий / Т. В. Макаренко // Известия Гом. гос. ун-та. – Гомель, 2007. – С. 120 – 126.

Татьяна Макаренко, Татьяна Зайцева
(Гомель, Беларусь)

СОДЕРЖАНИЕ ХРОМА В ВОЗДУШНО-ВОДНЫХ РАСТЕНЯХ ВОДОЕМОВ Г. ГОМЕЛЯ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Среди многочисленных загрязнителей окружающей среды особое место занимают тяжелые металлы. Считается, что именно тяжелые металлы являются наиболее токсичными для живых организмов, в том числе для растений [5]. Их токсичность обусловлена определенными физическими и химическими особенностями: электронной конфигурацией, электроотрицательностью, ионизацией, величиной окислительно-восстановительного потенциала, сродством к отдельным химическим группам, а также способностью проникать через клеточную оболочку и образовывать прочные соединения на поверхности и внутри клетки. В отличие от органических токсикантов тяжелые металлы не подвергаются распаду и, попав в биогеохимический цикл, остаются в нем, включаясь в круговорот веществ [3].

Высшие водные растения в процессе своей жизнедеятельности поглощают растворенные в воде вещества различной химической природы, в том числе и тяжелые металлы, попадающие в водоемы в результате хозяйственной деятельности человека. Изучение способности макрофитов накапливать загрязняющие вещества особенно в условиях воздействия на водные экосистемы в течение летнего периода представляет научный интерес [2].

Объектом исследования была выбрана IV экологическая группа водных растений, представителями которой являются частуха подорожниковая *(Alisma plantago-aquatica)*, стрелолист обыкновенный *(Sagittaria sagittifolia)*, сусак зонтичный *(Bulomus umbellatus)*, рогоз узколистный (*Typha angustifolia*), тростник обыкновенный *(Phragmites communis)*, манник наплывающий *(Gluceria fluitans)*.

Отбор проб производился с июня по август 2016 года в период летней вегетации растений, когда накопление металлов в тканях макрофитов максимально. В ходе исследований были изучены растения из 10 водоемов г. Гомеля, испытывающих различную антропогенную нагрузку. Содержание соединений хрома в образцах определялось атомно-эмиссионным спектральным методом на спектрофотометре PGS-2 в лаборатории РУП «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт».

Соединения Cr (VI) особенно токсичны и обладают канцерогенным действием. В поверхностные воды соединения трех- и шестивалентного хрома попадают в результате выщелачивания из пород (хромит, крокоит, уваровит и др.). Некоторые количества поступают в процессе разложения организмов и растений, из почв. Значительные количества могут поступать в водоемы со сточными водами гальванических цехов, красильных цехов, текстильных предприятий, кожевенных заводов и предприятий химической промышленности [1].

В результате исследования были получены данные по содержанию хрома в растениях IV экологической группы, представленные на рисунке 1.