

УДК 549.25/29:594(28) (476.2-21)

Макаренко Татьяна Викторовна, Михаленко Василий Михайлович  
Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины  
(Гомель, Беларусь)

## СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В МЯГКИХ ТКАНЯХ МОЛЛЮСКОВ ВИДОВ LYMNAEA и VIVIPARUS ОБИТАЮЩИХ В ВОДОЕМАХ г.ГОМЕЛЯ

**Аннотация.** Высокий уровень содержания тяжелых металлов в мягких тканях моллюсков характерен для жизненно необходимых элементов, а именно марганца, цинка и меди. Для оценки степени загрязнения тяжелыми металлами, наиболее четкую картину загрязнения будет отражать представитель класса брюхоногих моллюсков живородка. За весь период исследования отмечались различия в содержании тяжелых металлов в тканях прудовика.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, моллюски, гидробионты, загрязнение, гидросфера, накопление.

Mikhalenka Vasili Mih., Makarenko Tatsiana Vik.  
Gomel state university of Fr.Scoryna  
(Gomel, Belarus)

## CONTENTS OF HEAVY METALS IN THE SOFT TISSUES OF MOLLUSCS OF THE SPECIES LYMNAEA AND VIVIPARUS DWELLING IN THE WATERWAYS OF GOMEL

**Abstract.** High levels of heavy metals in the soft tissues of mollusks are characteristic of vital elements, namely manganese, zinc and copper. To assess the degree of contamination by heavy metals, a representative of the class of corns of gastropod mollusks, viviparuma, will display the clearest picture of pollution. Over the entire study period, differences in the content of heavy metals in pond tissues were observed.

**Keywords:** heavy metals, mollusks, hydrobionts, pollution, hydrosphere, accumulation.

Несмотря на большое количество научных исследований, пресноводные моллюски в практике мониторинга имеют ограниченное применение. Однако, по мнению большинства авторов, содержание тяжелых металлов в тканях моллюсков может дать представление о загрязнении водных экосистем, хотя у представителей одного и того же рода гидробионтов биоаккумуляция тяжелых металлов характеризуется видовой и даже органной специфичностью. Например, по отношению к ионам кадмия чрезвычайно высокой накопительной способностью характеризуется прудовик, тогда как по отношению к меди, цинку и свинцу индикаторными видами пресноводных моллюсков является живородка [1]. Целью работы являлось исследование содержания некоторых тяжелых металлов в мягких тканях видов *Lymnaea* и *Viviparus* обитающих в водоемах г. Гомеля.

Исследования проводились в течении 2017-2018 гг. в водоемах г. Гомеля, отличающихся различной антропогенной нагрузкой. Содержание элементов контролировалось в мягких тканях следующих видов моллюсков: класс брюхоногие (Gastropoda): обыкновенный прудовик (*Lymnaea stagnalis* L.), живородка речная (*Viviparus viviparus* L.).

Сбор пресноводной малакофауны производился в прибрежной части водоемов по стандартной методике [2]. Содержание тяжелых металлов в исследуемых образцах определялось атомно-абсорбционным методом на ААС «Perkin Elmer – 406» на базе Государственного учреждения «Гомельский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья».

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 1). 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 [4, 5].

**Таблица 1 – Видовые различия в содержании тяжелых металлов в мягких тканях моллюсков водоемов г. Гомеля и прилегающих территорий 2017-2018 гг.**

В мг/кг

Вид	Содержание						
	Pb	Cu	Zn	Mn	Co	Cr	Ni
Живородка	2,09	38,65	96,61	480,56	0,73	2,54	3,77
Прудовик	3,39	46,18	74,31	430,70	1,48	4,50	7,89

Показано, что особенно интенсивно в организме могут накапливаться элементы необходимые для его жизнедеятельности: марганец, цинк, медь. Однако не исключена возможность значительного биоконцентрирования ряда металлов, не относящихся к группе биологически активных: так в тканях изучаемых моллюсков отмечена высокая концентрация хрома и никеля. Высокое содержание кобальта, свинца, хрома и никеля отмечается в тканях прудовика, низкое – в тканях живородки. По содержанию меди и цинка в мягких тканях лидирует живородка. Для цинка минимум содержания определено у прудовика. Для кобальта отмечено незначительное варьирование содержания в тканях разных видов моллюсков. Это может указывать на азральное поступление данного элемента в водоемы исследования. Следует отметить, что среди всех металлов особым характером аккумуляции и самыми выраженными колебаниями отличается марганец. Максимальное количество отмечено для живородки. Если провести сравнения в содержании металлов в разных видах моллюсков, то можно заметить, что в тканях живородки концентрация цинка и марганца в 1,11-1,3 раз ниже, чем у представителей прудовика, концентрация свинца, меди, кобальта, хрома и никеля в 1,19-2,09 меньше. Самое значительное превышение отмечено для никеля в тканях прудовика в 2,09 выше чем у живородки, самое незначительное для марганца в тканях живородки – в 1,15

выше чем у прудовика. Следовательно, разные виды моллюсков обладают разной способностью к аккумуляции металлов в тканях, вероятно связанных с типом питания. Исследование 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  $Mn > Zn > Cu > Ni > Cr > Pb > Co$

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. Можно предположить что различие типов питания исследуемых видов, оказывает определяющее значение в процессах формирования полученных данных. В содержании различных металлов в телах моллюсков могут существовать корреляционные связи, что, очевидно, отражает схожесть химического и биогеохимического поведения данных элементов в водоеме, включая процессы аккумуляции в живых организмах. Один элемент может стимулировать или ингибировать поглощение других элементов, и это будет отражаться на содержании поллютантов в организме, что существенно может сказаться на возможности использования бентосных животных в качестве тест – объектов. Токсические концентрации металлов в пресноводных экосистемах могут существенно меняться под влиянием комбинационных взаимодействий металлов, в результате возникающих антагонистических и синергических явлений.

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.

### **Заключение**

Согласно исследованию, изученные металлы расположены в порядке уменьшения их содержания в тканях моллюсков в следующие ряды:

Живородка  $Mn > Zn > Cu > Cr > Ni > Pb > Co$ .

Прудовик  $Mn > Zn > Cu > Ni > Cr > Pb > Co$ .

Высокий уровень содержания тяжелых металлов в мягких тканях моллюсков характерен для жизненно необходимых элементов, а именно марганца, цинка и меди. Для оценки степени загрязнения тяжелыми металлами, наиболее четкую картину загрязнения будет отражать представитель класса брюхоногих моллюсков живородка. За весь период исследования отмечались различия в содержании тяжелых металлов в тканях прудовика.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:**

1. Гордеева М. А., Ильминских Н. Г., Гашев С. П. Повышение виталитета у брюхоногих моллюсков (Gastropoda) в условиях нефтяного загрязнения посредством воздействия электромагнитными полями // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. – 2011. – №6. – С. 38 – 45.
2. Старобогатов Я. И., Богатов В. В., Прозорова Л. А., Саенко Е. М. 2004. Моллюски. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. СПб: Наука, 6: 9–492
3. 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.
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.