

При внесении в почву соли кадмия в дозе 5 ПДК максимальное значение приращения протолитической емкости почвы составило 0,012 мг·экв/г (рК 4,4) и 0,028 (8,4 рК), что указывает на вероятное участие функциональных групп почвенного поглощающего комплекса различной природы ( $\text{SiOOH}$ ,  $\text{R}_2\text{POOH}$ ,  $-\text{R-PO}(\text{OH})_2$ ,  $-\text{COOH}$ ,  $=\text{COH}$ ,  $\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ).

Результаты эксперимента свидетельствуют о вовлечении в процесс сорбции катионов  $\text{Cd}^{2+}$  дерново-подзолистой супесчаной почвой функциональных групп почвенного поглощающего комплекса различной природы. Вопросы изучения поглотительной способности почв требует дальнейшего изучения.

#### ИСТОЧНИКИ И ЛИТЕРАТУРА

1. Гулькина Т.И. Адсорбция меди основными типами почв: Автореф. канд. биол. наук. Новосибирск, 2003. 22 с.
2. Лодыгин Е.Д., Безносиков В.А. Потенциометрический анализ фульвокислот подзолистых почв методом рК-спектроскопии // Ахрогимия. 2002. №7. С. 79-84.
3. Пинский Д.Л. Ионообменные процессы в почвах. Пушино, 1997. 166 с.

*Научный руководитель: кандидат химических наук, доцент Хаданович А.В.*

УДК 549.25/.29:556.5(476.2-21 Гомель)

*Татьяна Макаренко, Екатерина Гребенчук  
(Гомель, Беларусь)*

#### СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ И СВИНЦА В МАКРОФИТАХ ВОДОЕМОВ г. ГОМЕЛЯ

*Представленные результаты содержания отдельных видов металлов в погруженных и воздушно-водных растениях в водоемах г. Гомеля и прилегающих к нему территориях. Концентрация меди и свинца сильно отличается друг от друга. Выявлены виды макрофитов, которые являются концентраторами этих металлов.*

**Ключевые слова:** *тяжелые металлы, высшие водные растения, макрофиты, медь, свинец.*

*Presents the results of the content of certain types of metals in submerged and air-water plants in the waters of the city of Gomel and the surrounding areas. The concentration of copper and lead is very different from each other. Identified species of macrophytes that are concentrators of these metals.*

**Keywords:** *heavy metals, higher aquatic plants, macrophytes, copper, lead.*

В пресных водоемах одними из наиболее распространены веществ-загрязнителей являются тяжелые металлы (ТМ). Многие из них обладают рядом особенностей, которые делают их довольно опасными для здоровья человека и приводят к ухудшению качества окружающей среды: ТМ обладают высокой токсичностью даже в микроконцентрациях, они способны передаваться и накапливаться в трофических цепях, для этого вида загрязнителей характерна слабая биodeградация.

Загрязнение ТМ поверхностных вод является одной из наиболее актуальных экологических проблем. Водоемы и водотоки, расположенные вблизи крупных городов и промышленных центров, испытывают на себе антропогенную нагрузку, которая в частности выражается в повышении содержания тяжелых ТМ на водосборной площади, а, следовательно, и повышении концентраций ТМ в воде, донных отложениях (ДО) и гидробионтах, населяющих водных объект. Для мониторинга и управления качеством водоемов важно получать информацию о локальных концентрациях ТМ в конкретных

экосистемах различных регионов, имеющих свою геохимическую и промышленную специфику. Одними из перспективных биомониторов-накопителей ТМ являются высшие водные растения – макрофиты. Способность высших водных растений реагировать на изменение среды обитания и накапливать вещества, в концентрациях, превышающих их значения в окружающей среде обуславливают возможность их использования в системе мониторинга для контроля состояния окружающей среды [1, с. 150].

Цель работы: определить содержание меди и свинца в подводных и воздушно-водных растениях, произрастающих на участках р. Сож с разным характером антропогенной нагрузки и в водоёмах г. Гомеля.

Материалы и методы. Отбор проб растений производился на следующих водоемах: озеро Малое расположено на территории г. Гомеля, русло р. Сож ниже черты города у д. Ченки; старое русло р. Сож у д. Поляновка (Ветковский район Гомельской области) и не испытывает видимой антропогенной нагрузки.

Старичный комплекс р.Сож – пойменный водоем, не утратившие связь с коренным руслом р. Сож. Озеро Малое является полностью замкнутым непроточным водоемом и ранее служило карьером для добычи глины, находится рядом с оживленной автотрассой и железнодорожной линией. Старое русло р. Сож у д. Поляновка расположено на 5 км выше по течению от черты города. Она не испытывает серьезной антропогенной нагрузки и загрязняется только поверхностным стоком с прилегающих лугов и водами р. Сож во время весеннего паводка.

Отбор проб высших водных растений проводился по стандартным мето-дикам. Воздушные макрофиты срезались как можно ближе ко дну водоема. Анализировалась надземная часть макрофита. Пробы растений после тщательного ополаскивания последовательно высушивали до воздушно-сухого состояния и озоляли до белой золы в муфельной печи при 450 °С. Содержание металлов в золе растений определяли атомно-эмиссионным спектральным методом на спектрофотометре IGSM в лаборатории РУП «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт».

По классификации Катанской [2, с. 85] выделяют четыре экологические группы водных растений: 1-я – свободноплавающие неприкрепленные, 2-я – плавающие прикрепленные растения, 3-я – подводные (погруженные) растения, 4-я – надводные (земноводные или воздушно-водные) растения. Для исследования были выбраны растения третьей и четвертой экологической группы. Анализировались следующие виды растений: – элодея канадская (*Elodea canadensis* L.), уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum* L.), рдест пронзённолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.) стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia* L.), сусак зонтичный (*Butomus umbellatus* L.), частуха подорожниковая (*Alisma peantagoaquatica* L.).

**Результаты и обсуждения.** При анализе данных по содержанию меди и свинца в тканях макрофитов, произрастающих в водоемах г. Гомеля выявлено, что концентрация этих элементов в растениях в определенной мере зависит от их видовой принадлежности. На рисунке 1 представлены данные по среднему содержанию меди у шести видов макрофитов из различных водоемов города и прилегающих территорий.

Так, наибольшими значениями накопления меди характеризовались такие виды, как элодея канадская, рдест пронзённолистный и уруть колосистая. Затем следовали (в порядке убывания концентрации) стрелолист обыкновенный, частуха подорожниковая и манник наплывающий. По абсолютному значению содержания меди можно выделить группу концентраторов, куда относятся элодея, рдест, уруть. Верхний предел концентрации металла в их тканях меди составляет от 33,22 мг/кг сухой массы (уруть, рдест) до 48,02 мг/кг сухой массы (элодея). Группа среднего накопления этого металла включает стрелолист и частуха, накопление меди у них в среднем составляет 25,31-28,21 мг/кг сухой массы. Манник наплывающий характеризуется наиболее низким содержанием этого элемента среди изученных видов макрофитов (максимум составляет 7,49 мг/кг сухой массы соответственно).

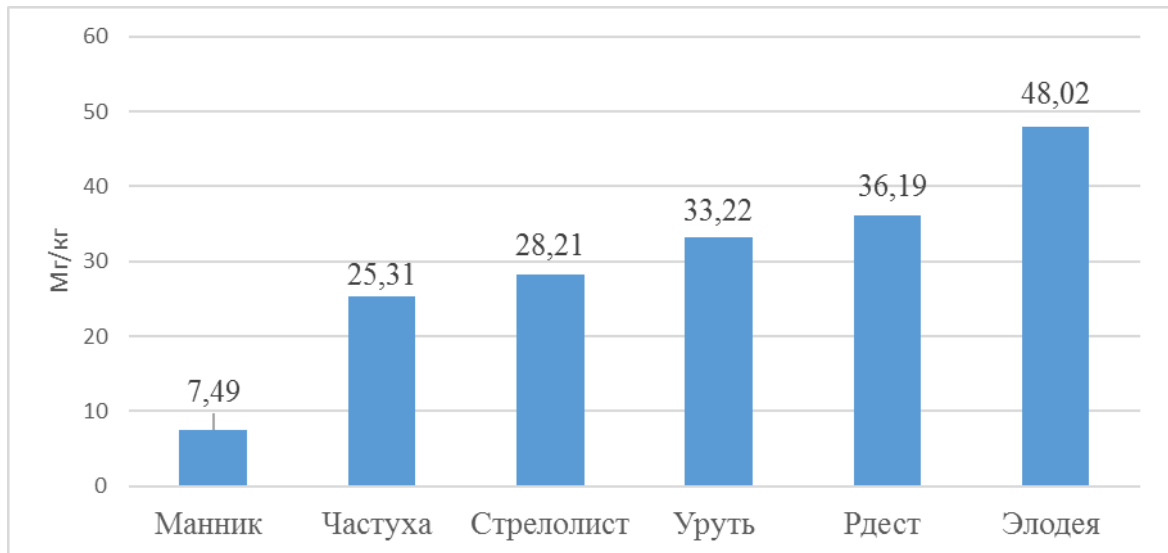


Рис. 1. Содержание меди в тканях различных видов водных растений, обитающих в водоемах г. Гомеля

Накопление свинца у исследованных видов макрофитов увеличивается в следующем порядке: манник наплывающий < частуха подорожниковая < стрелоліст обыкновенный < уруть колосистая < элодея канадская < рдест пронзеннолистный (рис. 2). Для большинства изученных видов характерен широкий размах индивидуальной изменчивости содержания Рв. Наибольшее содержание отмечено у элодеи и рдеста (максимальные зафиксированные значения 7,20 и 6,10 мг/кг сухой массы при среднем содержании 2-3 мг/кг сухой массы). За исключением урути колосистой, средняя концентрация данного металла у остальных видов составляет от 0,5 до 2,02 мг/кг сухой массы. Таким образом, различия по накоплению свинца отдельными видами макрофитов водоемов г. Гомеля могут достигать 4 раза и более.

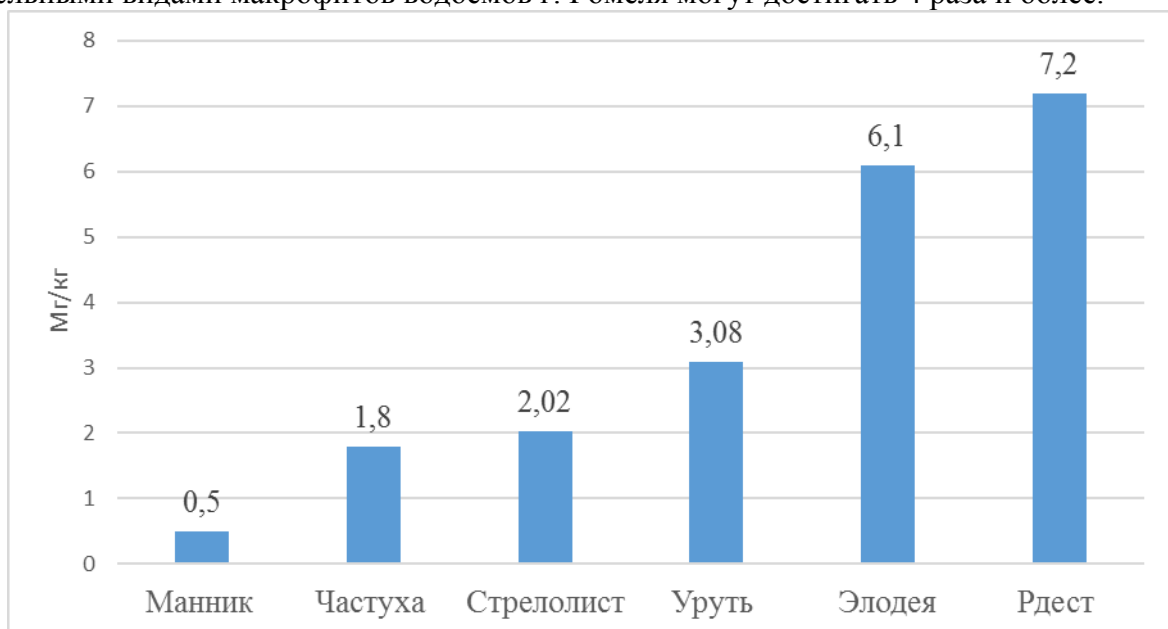


Рис. 2. Содержание свинца в тканях различных видов водных растений, обитающих в водоемах г. Гомеля

В целом, по результатам наших исследований, установлено, что для физиологически необходимого металла – меди свойственны значительные величины его концентраций в исследованных видах макрофитов. Для свинца, с неустановленной его ролью в обменных процессах, характерны незначительные уровни содержания в тканях водных растений.

Проведенные нами предварительные исследования макрофитов водоемов г. Гомеля позволили выявить виды – концентраторы меди и свинца. Однако, различия по степени накопления того или иного элемента у обследованных нами видов растений могут быть вызваны несколькими причинами: 1) видоспецифичностью, которая основывается на неодинаковой физиологической потребности видов растений в том или ином элементе; 2) принадлежностью к разным экологическим группам по типу произрастания; 3) влиянием условий среды, включающих факты загрязнения водоема тяжелыми металлами

#### ИСТОЧНИКИ И ЛИТЕРАТУРА

1. Уваров А.Г. Влияние эпифитовзвеси на накопление тяжелых металлов в макрофитах // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015. № 8 (1). С.150.
2. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР: Методы изучения. Ленинград: Наука, 1981. 187 с.

УДК 546.56:594(28)(476.2-21)

*Татьяна Макаренко, Татьяна Молочко  
(Гомель, Беларусь)*

#### СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ В МЯГКИХ ТКАНЯХ МОЛЛЮСКОВ, ОБИТАЮЩИХ В ВОДОЕМАХ г. ГОМЕЛЯ

*В качестве биоиндикаторов загрязненности водоемов медью прежде всего необходимо использовать брюхоногих моллюсков, обладающих избирательной способностью концентрировать этот металл в своих тканях. Представители брюхоногих живородка и прудовик являются наиболее широко распространенными видами и присутствуют практически во всех водоемах города. Исследуемые виды моллюсков, обитающие в водоемах г. Гомеля, могут быть использованы для оценки загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами.*

**Ключевые слова:** микроэлементы, тяжелые металлы, медь, моллюски, загрязнение, водоемы, озера.

*As a bioindicator of contamination of water bodies with copper, first of all it is necessary to use gastropods, having a selective ability to concentrate this metal in their tissues. Representatives of gastropods live-grouper and pond snail are widespread species and are present in almost all water bodies of the city. The studied mollusk species inhabiting water bodies of the city of Gomel can be used to assess the ecosystem with heavy metals.*

**Keywords:** trace elements, heavy metals, copper, shellfish, pollution, water bodies, lakes.

В условиях глобального загрязнения окружающей природной среды живые организмы подвергаются хроническому воздействию различных техногенных факторов, среди которых важное место занимают тяжелые металлы. При загрязнении водных экосистем тяжелыми металлами происходит их биоконцентрирование и передача по пищевым цепям, что приводит к их значительному содержанию в мягких тканях не только гидробионтов, но и человека, как конечного потребителя пищевых продуктов водного происхождения (рыба, моллюски и др.).