

**СОДЕРЖАНИЕ РТУТИ В ОРГАНАХ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ
КИРИЛЛОВСКОГО И ЧЕРЕПОВЕЦКОГО РАЙОНОВ (БАССЕЙН
РЕКИ ШЕКСНЫ) ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Мухина Анна Александровна, студент кафедры биологии Череповецкого государственного университета;

Иванова Елена Сергеевна, ведущий научный сотрудник кафедры биологии Череповецкого государственного университета;

Румянцева Ольга Юрьевна, младший научный сотрудник кафедры биологии Череповецкого государственного университета;

Мизгирева Ирина Юрьевна, студент кафедры биологии Череповецкого государственного университета.

Исследование посвящено вопросу накопления и распределения ртути в тканях и органах позвоночных животных разных таксономических и трофических групп Вологодской области. Установлены межвидовые различия в накоплении металла между животными. В тканях и органах плотоядных позвоночных животных количество металла выше, по сравнению со всеядными и растительноядными позвоночными животными.

Ключевые слова: ртуть, биогенная миграция, позвоночные, рыбы, амфибии, млекопитающие.

**ERCURY CONTENT IN VERTEBRATE ORGANS OF THE
KIRILLOVSKY AND CHEREPOVETSKY DISTRICTS (SHEKSNA RIVER
BASIN), VOLOGDA REGION**

Mukhina Anna Aleksandrovna, student of the Department of Biology, Cherepovets State University;

Ivanova Elena Sergeevna, Leading Researcher, Department of Biology, Cherepovets State University;

Rumyantseva Olga Yurievna, Junior Researcher, Department of Biology, Cherepovets State University;

Mizgireva Irina Yurievna, student of the Department of Biology, Cherepovets State University.

The study is devoted to the accumulation and distribution of mercury in tissues and organs of vertebrates of different taxonomic and trophic groups of the Vologda region. Interspecies differences in the accumulation of metal between animals have been established. In the tissues and organs of carnivorous vertebrates, the amount of metal is higher than in omnivorous and herbivorous vertebrates.

Key words: mercury, biogenic migration, vertebrates, fish, amphibians, mammals.

Аккумуляция ртути в отдельных звеньях экосистем является глобальной проблемой [1]. Ртуть занимает особое место среди поллютантов вследствие того, что обладает высокой эффективностью усвоения, низкой скоростью выведения, высокой токсичностью для всех живых организмов.

Процессы накопления ртути и метилртути в наземной фауне остаются малоизученными, в отличие от биомагнификации в водных экосистемах [3, 4].

На современном этапе представлено много результатов исследований, подтверждающих нарушения в функционировании физиологических систем при накоплении ртути в организме.

Целью данной работы стало установить закономерности накопления и распределения ртути в органах позвоночных животных разных таксономических и трофических групп Кирилловского и Череповецкого районов (бассейн реки Шексна) Вологодской области.

Исследование проводилось в 2017-2019 гг. В качестве объектов исследования выступили представители разных классов позвоночных. Амфибии отряда бесхвостые (Anura): обыкновенная жаба (*Bufo bufo*), остромордая лягушка (*Rana arvalis*), травяная лягушка (*Rana temporaria*) и обыкновенный тритон (*Lissotriton vulgaris*) отряда хвостатые земноводные

(Caudata). Млекопитающие отрядов: зайцеобразные (Lagomorpha): заяц – беляк (*Lepus timidus*); грызуны (Rodentia): речной бобр (*Castor fiber*); парнокопытные (Artiodactyla): кабан (*Sus scrofa*) и лось (*Alces alces*); хищные (Carnivora): енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides*), лисица (*Vulpes vulpes*), лесная куница (*Martes martes*), бурый медведь (*Ursus arctos*). Рыбы отрядов карпообразные (Cypriniformes) - обыкновенная плотва (*Rutilus rutilus*) и окунеобразные (Perciformes) - обыкновенный окунь (*Perca fluviatilis*). Общее количество анализируемого материала составило 2761 проб от 708 особей 14 видов животных. Сбор материала осуществлялся в бассейне реки Шексны на территории Кирилловского и Череповецкого районов Вологодской области. Отлов амфибий осуществлялся с помощью гидробиологического сачка. Отлов промысловых видов млекопитающих производился охотниками по лицензиям на их добычу. Часть млекопитающих была найдена погибшими вдоль обочин дорог. Содержание ртути в органах животных определяли на ртутном анализаторе РА-915М с приставкой ПИРО пиролитическим методом без предварительной пробоподготовки [2].

Для установления статистически значимых различий использовали непараметрический метод медианный тест – Kruskal-Wallis test при уровне значимости $p \leq 0,05$. Данные представлены в виде средних значений и их ошибок ($\bar{x} \pm SE$).

Исследование ртути в мышцах рыб Вологодской области показало, содержание ртути в исследованных видах рыб варьирует в пределах от 0,015 до 2,139 мг/кг сырой массы. Количество металла в мышцах мирной *Rutilus rutilus* достоверно ниже, чем у хищника *Perca fluviatilis*. Средние концентрации для окуня 0,3 мг/кг, а для плотвы 0,2 мг/кг. Полученные результаты мы сравнили с санитарно – гигиеническими нормами. Среди исследованных рыб примерно 30 процентов превышают ПДК.

Среднее содержание ртути в органах амфибий района исследования сопоставимы с данными из районов не подверженных ртутной нагрузке и

превышает 0,06 мг/кг сырой массы. Количество металла в разных органах амфибий уменьшается в ряду: печень<почки<мышцы<кожа. Средние концентрации в исследованных органах видов семейства настоящих лягушек варьируют от 0,01 до 0,05 мг/кг сырой массы, при этом количество ртути в разных органах неодинаково. Для исследованных видов настоящих лягушек максимальные значения определены в печени и почках, а минимальные в мышцах и коже. У серой жабы среднее содержание металла не превышает 0,06 мг/кг сырой массы. Распределение ртути в органах серой жабы такое же, как у настоящих лягушек: максимальные показатели в печени и почках, минимальные – в мышцах и коже. Достоверных различий во всех исследованных органах между исследованными видами амфибий установлено не было. С высокой долей вероятности это связано с тем, что организмы имеют схожее питание.

Содержание ртути в органах млекопитающих разного трофического уровня варьирует в пределах от 0,001 до 8,04 мг/кг сырой массы. Средние значения концентрации ртути в органах плотоядных млекопитающих во всех исследованных органах достоверно выше, чем у всеядных и растительноядных млекопитающих, которые между собой по уровню содержания ртути в органах статистически не различаются (Рис. 1).

Средние концентрации ртути в исследованных видах отрядов грызуны, зайцеобразные и парнокопытные не превышает 0,06 мг/кг, при этом максимальное количество ртути у бобра установлено в шерсти, а у зайца в почках. Однако достоверно органы бобра и зайца между собой не отличаются. У лося количество ртути не превышает 0,009 мг/кг сырой массы, а у кабана – до 0,08 мг/кг. Это можно объяснить более широким спектром питания кабана по сравнению с лосем.

Между исследованными органами животных семейства псовые максимальные концентрации отмечены для печени, а минимальные для мозга. Достоверных различий между органами не установлено. У лесной

куницы содержание ртути в органах в среднем составляет 0,5 мг/кг сырой массы.

У медведя количество ртути на уровне растительных организмов, не выше 0,08 мг/кг сырой массы.

Максимальные концентрации ртути среди исследованных видов млекопитающих установлены у енотовидной собаки, лесной куницы, а минимальные у бобра, лося и зайца – беляка (Рис. 1).

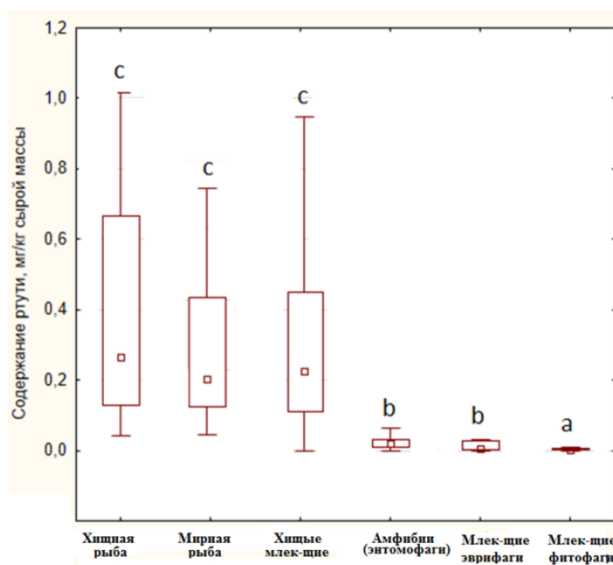


Рис. 1. Содержание ртути в мышцах позвоночных разного таксономического и трофического статуса

ЛИТЕРАТУРА

1. Охрана окружающей среды от ртутного загрязнения. Казань: Магариф, 1999.
2. Люмэкс – Производство аналитических приборов и лабораторного оборудования: Электронный ресурс / Приборы / РА-915М. URL: <https://www.lumex.ru/catalog/ra-915-m.php> (дата обращения: 22.05.2020).
3. Немова Н. Н. Биохимические эффекты накопления ртути у рыб. М.: Наука, 2005. 164 с.
4. Grigal D. F. Mercury Sequestration in Forests and Peatlands: A Review // J. Environ. Qual. 2003. Vol. 32. P. 393-405.