

***IX Международная студенческая научная конференция
«Студенческий научный форум 2017»***

УДК 574.522

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ РЕКИ УРАЛ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И ИХ
АККУМУЛЯЦИЯ В ОРГАНАХ – МИШЕНЯХ РЫБ**

Ишбулатова С.Р., Казачкова Н.М.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, e-mail: Lanaishbulatova@mail.ru

В статье рассматривается проблема загрязнения реки Урал тяжелыми металлами в последние годы, превышающие предельно допустимые значения, а также влияние тяжелых металлов на организм рыб. Способность рыб аккумулировать тяжелые металлы, органические вещества негативно сказывается на них. Токсические свойства тяжелых металлов известны уже давно, однако внимание им стало уделяться только лишь в последние несколько десятилетий. Это связано, в основном, с увеличением их роли в биологических процессах, определенными возрастанием поступления данных элементов в окружающую среду в результате хозяйственной деятельности человека. Кроме того, интерес к тяжелым металлам возрос в итоге возросшего объема знаний, в том числе и экологических, об их воздействии на природные объекты.

Ключевые слова: тяжелые металлы, аккумуляция тяжелых металлов, органы – мишени рыб.

**POLLUTION OF URAL RIVER HEAVY METALS AND THEIR AKKUMULATION
IN TARGET ORGANS OF FISHES**

Ishbulatova S.R., Kazachkova N.M.

Orenburg State University, Orenburg, e-mail: Lanaishbulatova@mail.ru

In article the problem of pollution of Ural River by heavy metals the exceeding marginal values, and also influence of heavy metals on an organism of fishes is considered in recent years. Ability of fishes to accumulate heavy metals, organic matters negatively affects them. Toxic properties of heavy metals were known for a long time, however the attention began to be paid to them only the last several decades. It is bound, first of all, to strengthening of their role in biological processes caused by increase in receipt of these elements in a surrounding medium during economic activity of the person. In addition, interest in heavy metals increased as a result of the increased volume of knowledge including ecological, about their influence on natural objects.

Keywords: heavy metals, accumulation of heavy metals, target organs of fishes.

Урал относится к одной из самых протяженных и многоводных рек Оренбургской области. По своей протяженности река (2428 км) уступает в Европе только Волге и Дунаю. Главный исток реки располагается у подножия Круглой Сопки [6].

Изучению качества воды реки Урал, посвящены работы многих ученых. Так З.Ф. Кривопалова указывает, что вода Урала, протекающая в зоне промышленного освоения, по своему химическому составу – азональна, имеет высокие концентрации солей, тяжелых металлов и относится к сульфатному классу. А.М. Колесникова, проанализировав присутствия тяжелых металлов в притоках Урала, отмечает, что вода реки принадлежит группе кальциевых гидрокарбонатного класса [1].

Анализ влияния тяжелых металлов на водные организмы, а также воздействие органического загрязнения относятся к главным проблемам ихтиотоксикологии.

К главным антропогенным загрязнителями водной среды относятся тяжелые ме-

таллы (Cu, Zn, Al, Fe, Cd, Pb, Mn, Ni, Cr, As, Hg и их соли), большинство которых имеют высокую токсичность для живых организмов даже в сравнительно низких концентрациях. Так, тяжелые металлы не могут быть подвержены абсолютному разложению, а лишь перераспределяются между биотическими и абиотическими элементами, взаимодействуя с многообразными категориями живых организмов, мигрируя по общей цепи циркуляции веществ в водоеме.

Основными причинами поступления тяжелых металлов в природную экосистему являются сточные воды предприятий горнодобывающей, химической промышленности, металлургических, машиностроительных заводов, стоков сельскохозяйственных угодий и предприятий, а также авария различных установок и хранилищ. Кислотные дожди содействуют переходу солей металлов из сорбированной формы в свободное.

Отмечаются завышенные уровни загрязнения воды реки Урал химическими компонентами, главным образом медью,

хромом шестивалентным, железом. Вода реки Урал в летний период приобретает загрязненность по некоторым элементам (медь, цинк, кадмий, свинец, нефтепродукты) и не соответствует как для хозяйственного использования, так и для рыбохозяйственного применения, где требования к качеству существенно выше [5].

По большинству элементам происходит превышение рыбохозяйственного применения, так в 2014 г. по цинку в 5 раз, по железу в 3,2 раза, по меди в 4,6 раза, по свинцу в 30 раз, по сульфатам в 2,4 раза. Наибольшее возрастание отмечается в 2015 г., где содержание цинка отмечается в 1,1 мг/л, что в 110 раз выше ПДК [3].

В речных водах миграция тяжелых металлов осуществляется главным образом во взвешенном состоянии, в форме коллоидов и комплексных высокомолекулярных соединений. Главные водные мигранты по росту доли растворенных форм находится в следующей последовательности: свинец – кобальт – никель – цинк – медь.

Рыбы обладают способностью накапливать тяжелые металлы, даже если содержание их в водной экосистеме не выходит за рамки предельно допустимых значений. При не высокой степени загрязнения тяжелыми металлами велика вероятность формирования компенсаторных модификаций в разнообразных физиологических системах рыб, что обусловлено высокой скоростью метаболизма, которое приводит к сгущению крови и возрастанию массы жизненно значимых органов (сердца, печени, почек и жабр). Обмен веществ изменяется в сторону запасаания жиров, а не расходуется на белковый рост. Жиронакопление здесь анализируется как один из устройств формирования «энергетического депо» при влиянии отрицательных факторов. Превышение границ адаптационного потенциала у рыб в местах устойчивой и продолжительной интоксикации способно к образованию неспецифической реакции – нарушению гомеостаза, что может развить разнообразный уровень деградации тканей и органов.

Органы-мишени накопления тяжелых металлов у рыб

№	Органы-мишени рыб	Характеристика
1	Печень	В печени рыб, главным образом, накапливается цинк и медь. Для печени характерно накопление данных металлов наиболее значительных концентрациях в отличие от других органами, так как выполняет обменно-депонирующую функции
2	Жабры	В жабрах выявлена завышенная степень свинца и кадмия. Жабберный эпителий при анализе с другими покровами рыб обладает наибольшей площадью и активно взаимодействует с окружающей средой, потому жабры практически не имеют защиты от воздействия разнообразных веществ, находящихся в воде, прежде всего металлов
3	Почки	В почках выявлено значительное количество тяжелых металлов, поскольку этот орган богат ретикуло-эндотелиальными клетками
4	Мышечная ткань	В мышечной ткани прежде всего аккумулируется ртуть, по сравнению с другими тяжелыми металлами, так как имеет огромную степень сродства к активным группам белковых макромолекул, значительное количество которых преобладает в мышечной ткани, все же, принимая во внимание, что мышцы составляют высокий процент от массы тела, их, как и печень, следует причислить к запасующим органам
5	Гонады	Гонады относятся к ежегодно обновляемым органам, поэтому здесь, как правило, невозможно проследить накопление токсических элементов за определенный период времени. Характерно, что цинк и кадмий активнее всего ассимилируются гонадами в преднерестовое время, в то время как количество тяжелых металлов во всех органах и тканях значительно уменьшается. В посленерестовое время в организме отмечается перераспределение микроэлементов
6	Костная ткань	В костной ткани рыб выявлено значительное содержание тяжелых металлов, что проявляется итогом накопления их с возрастом. Особенно это свойственно для свинца

Возникает серьезная угроза здоровью человека, так как рыба является одним из главных продуктов его питания.

Выявлено, что рыбы восприимчивее к тяжелым металлам, в отличие от высших позвоночных, а повышенная концентрация в воде ионов цинка, ртути, кадмия, меди, помимо других последствий, ведет к понижению титра антител в крови, содержанию лимфоцитов, уменьшению фагоцитарной активности клеток [2].

Рыбы, располагаются в верхнем трофическом уровне водных биоценозах, накапливают тяжелые металлы, содержание аккумуляирования которых, находится в зависимости от гидрохимических показателей окружающей среды и принадлежности вида к той или иной экологической группе: бентофаг, планктофаг, эврифаг, хищник (см. табл.). Статистика водности и загрязненности реки Урал, проявляет наиболее основное отрицательное влияние на воспроизводство рыб пелагофилов.

Выявлено, что самое активное участие в обмене и депонировании тяжелых металлов принимают печень, почки, жаберные лепестки, гонады и мышцы.

Тяжелые металлы накапливаются практически во всех тканях организма, но их распределение по большей части находится

в зависимости от гидрохимических показателей окружающей среды, физико-химических свойств металлов и от физиолого-биохимической специфики тканей и органов рыб и их морфофизиологического состояния [4].

Таким образом, река Урал имеет в последние годы повышенный уровень загрязнения соединениями тяжелых металлов и органических веществ, что неблагоприятно влияет на биологические объектах водной экосистемы.

Список литературы

1. Абаймов В.Ф., Соболин Г.В., Сатункин И.В. Корвин Ю.И. Экологические проблемы России и Оренбургской области // Известия ОГАУ. 2005. №8. – 7-8 с.
2. Аршаница Н.М. Рыбы как индикаторы загрязнения донных отложений рыбохозяйственных водоемов / Н.М. Аршаница, В.Ю. Гулюкин // СПб., 2000. Т. 4. 46–48 с.
3. Гусева Т.В. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды / Т.В. Гусева, Я.П. Молчанова, Е.В. Заика и др. // - М: «Эколайн», 2000. – 87 с.
4. Давыдова О.А. Влияние физико-химических факторов на содержание тяжелых металлов в водных экосистемах / О.А. Давыдова, Е.С. Климов, Е.С. Ваганова, А.С. Ваганова // под. науч. ред. Е.С. Климова. Ульяновск: УлГТУ, 2014. - 167 с.
5. Курамшина Н.Г. Эколого-физиологическое состояние ихтиофауны малых рек Южного Урала / Н.Г. Курамшина, Э.Э. Нуртдинова, А.Ю. Матвеева // Вестник Оренбургского государственного университета, 2015. - 240-243 с.
6. Сафонов М.А. География, экономика и экология Оренбуржья: мат. конф., посвящ. 250-летию Оренбургской губернии и 60-летию Оренбургской области. – Оренбург, 1994. – 56 с.