

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ РТУТИ В РЕЧНОМ ОКУНЕ БАСЕЙНА Р. ОБИ

К.Д. Степанова

Научный руководитель доцент Н.А. Осипова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящее время в связи с увеличением нагрузки на природные экосистемы, в том числе привнесением токсичных химических элементов и их соединений, все более необходимой в последние годы является оценка состояния природных водоемов методами биоиндикации, а именно ихтиоиндикации.

Рыбы, являясь верхним уровнем трофической структуры гидросистем, на протяжении всего жизненного цикла накапливают в себе различные микроэлементы, тем самым определяя гидрогеохимические условия водоема, его уровень загрязнения [3]. Не исключением является бассейн р. Оби, включая ее самый крупный приток в пределах юга Западной Сибири – р. Томь. Исследуемые водные артерии уже с конца 30-х гг. 20 века испытывают постепенную нагрузку сельскохозяйственного и промышленного производства, что в конечном итоге отражается на их обитателях.

Одним из наиболее опасных элементов-загрязнителей биосферы с самым высоким показателем токсичности среди тяжелых металлов, является ртуть (Hg), что обусловлено ее способностью блокировать белковые молекулы, нарушать их биосинтез, вызывать мутагенные изменения в ДНК, подавлять рост и ускорять старение растений [1]. Для Hg не установлено положительного влияния на живые организмы. Особенно опасны ртутьорганические соединения, так как они намного токсичнее и активнее захватываются живыми организмами.

Непрерывной составляющей пищевого рациона местного населения, проживающего вдоль крупных рек, таких как Обь и Томь, является речная рыба. Она богата фосфором, кальцием и другими элементами, однако практически все рыбопродукты накапливают в своих тканях ртуть и метилртуть [2]. Скорость этого процесса, а, значит, и концентрация токсинов зависит от вида животного. Самыми опасными ихтиологи считают рыб с большой продолжительностью жизни и хищников.

Цель исследовательской работы – выявить содержание ртути в образцах речного окуня, тем самым определив уровень опасности для человека как потребителя данного вида рыб.

Содержание ртути определяли в образцах мышечной и костной ткани речного окуня. Было отобрано пятнадцать проб в период с 6.06.14 по 25.07.14 гг. на участках рек Обь и Томь. Общая масса одной пробы составляла 500-700 грамм, в нее входили не менее 7-10 рыб. Мышечную ткань отделяли, затем измельчали пластмассовым инструментом, костная ткань извлекалась из всей массы и в дальнейшем подвергалась сушке и размельчению. Анализ мышечной ткани исследуемой рыбы на содержание в ней ртути осуществляли методом инверсионной вольтамперометрии в научно-исследовательской лаборатории микропримесей ИПР НИ ТПУ. Содержание ртути в костной ткани речного окуня было исследовано с помощью отечественного ртутного анализатора РА-915+ с приставкой ПИРО-915, которая предназначена для измерения концентрации ртути в твердых пробах сложного состава методом пиролиза без предварительной минерализации.

В результате проведенных анализов было выявлено, что содержание ртути в изученных пробах лежит в интервале 0,008-0,119 мг/кг – в мышечной ткани, 0,036-0,556 мг/кг – в костной ткани (рис.). Причем содержание элемента во всех исследуемых пробах выше в костной ткани, что можно объяснить характером накопления ртути как токсичного вещества. Многие исследователи выявляют тенденцию накопления токсичных элементов именно в костях живых организмов.

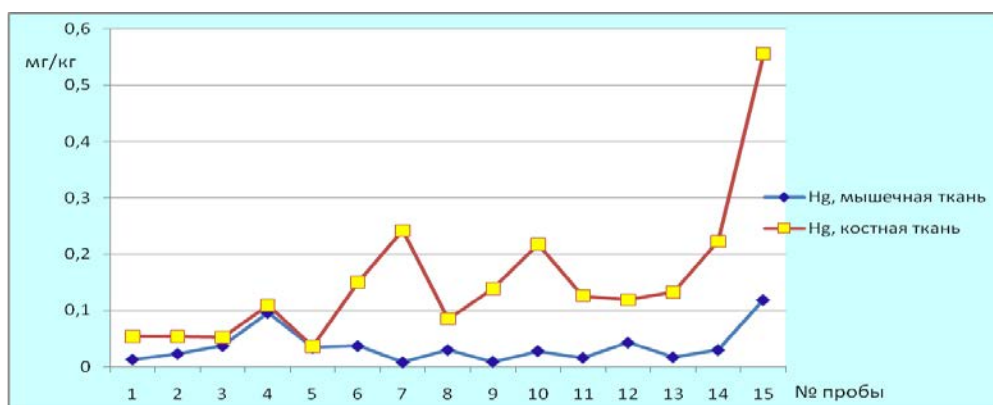


Рис. Содержание ртути (Hg) в костной и мышечной ткани речного окуня бассейна р. Оби

Кроме этого, результаты проведенного исследования показали, что содержание ртути в пробах речной рыбы Обского бассейна не выходит за пределы предельно-допустимых концентраций, за исключением района интенсивной нефтедобычи. Последнее не является однозначным доказательством влияния антропогенного фактора, однако нельзя исключать то, что на добычу и использование нефти и газа приходится существенная доля выбросов ртути в окружающую среду [4]. В осадочных отложениях и осадочных породах весьма часто встречается различное количество ртути, она может также присутствовать в запечатанных слоях, некоторые из которых содержат ископаемые виды топлива, где она может сохраняться в повышенной концентрации. Выбросы

и утечки ртути могут произойти при добыче нефти или газа и во время их переработки, технологической обработки, хранения, транспортировки и окончательного использования, при этом в числе источников ртути может быть пластовая вода, образующаяся в результате первичного разделения воды, газа и нефти; также вентилирование оборудования.

Также, ртуть может попадать в атмосферу при горении газовых факелов, а далее вместе с осадками осаждаться на водной поверхности. Откуда рыбы, занимая верхнее трофическое звено в гидрэкосистеме, активно аккумулируют различные элементы, в том числе ртуть.

Литература

1. Гордеева О.Н., Белоголова Г.А., Гребенщикова В.И. Распределение и миграция тяжелых металлов и мышьяка // Проблемы региональной экологии, 2010. – № 3. – С. 108-113.
2. Евтушенко Н.Ю., Данилко О.В. Особенности накопления тяжелых металлов в тканях рыб Кременчугского водохранилища // Гидробиологический журнал, 1996. – Т. 32. – № 4. – С. 20-27.
3. Моисеенко Т.И., Кудрявцева Л.П. Оценка геохимического фона и антропогенной нагрузки по биоаккумуляции микроэлементов в организме рыб // Водные ресурсы, 2005. – № 6. – С. 700-711.
4. Выбросы ртути в нефтегазовой отрасли: Межправительственный комитет для ведения переговоров по подготовке имеющего обязательную юридическую силу глобального документа по ртути // Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде, 2011. – С. 1-7.

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ НЕРАСТВОРИМЫХ ЧАСТИЦ СНЕГА В ОКРЕСТНОСТЯХ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ЗАВОДА Г. ОМСКА

М.И. Третьякова, В.В. Литау

Научный руководитель доцент А.В. Таловская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Введение. Нефтеперерабатывающая промышленность занимает второе место по загрязнению атмосферы в г. Омске. Многообразие продукции, применяемых технологий и видов сырья определяют широкий спектр загрязнителей атмосферного воздуха, водных бассейнов и почв [5]. Ряд выбросов, сбросов и отходов производства характеризуется существенными объемами и высокой токсичностью [1]. Известно, что выбросы нефтехимической промышленности отрицательно влияют на здоровье человека. Например, тайваньскими учеными было показано, что загрязнение воздуха в районе нефтеперерабатывающего завода (НПЗ) отрицательно влияет на исход беременности [14]. Кроме того, в районах расположения НПЗ широко распространены аллергические заболевания [4].

Омский нефтеперерабатывающий завод, «Газпромнефть-Омский НПЗ», дочернее предприятие компании «Газпром нефть», расположено в г. Омске (Советский административный округ), является одним из самых современных нефтеперерабатывающих заводов России, и одним из крупнейших в мире. Основные технологические процессы ОАО «Газпромнефть-Омский НПЗ»: обессоливание и обезвоживание нефти, первичная переработка нефти, каталитический крекинг, сернокислотное алкилирование, каталитическое риформирование, гидроочистка дизельного топлива, производство ароматических углеводородов и другие [8].

Предприятие выпускает порядка 50 видов нефтепродуктов: автомобильные бензины, топливо для дизельных и реактивных двигателей, бытовой газ, топочный мазут, бензол, толуол, ортоксилол, параксилол, битум, кокс, техническую серу и другую продукцию, востребованную на рынке. Омский нефтеперерабатывающий завод – единственный отечественный производитель катализаторов крекинга [8].

Методика исследования. В конце февраля 2014 г. проводили отбор проб снега в зоне влияния Омского нефтеперерабатывающего завода. Точки были расположены по векторной системе согласно главенствующему направлению ветра в северо-восточном направлении на расстоянии 50 м, 1, 3,5 и 5,5 км от границ завода, последняя точка приходится на территорию жилого района (пос. Омский). Всего было отобрано 4 пробы. При планировании точек учитывали рекомендации РД 52.04.186-89 и результаты снегеохимической съемки на территории города, которая была осуществлена нами в 2013 г. По итогам данной съемки были выявлен ореол пылевого загрязнения снежного покрова в окрестностях НПЗ [13]. В качестве фоновой площадки была выбрана д. Москаленки, в 100 км на запад от города. Всего в фоновом районе было отобрано 5 проб.

Работы по отбору и подготовке снеговых проб выполняли с учетом методических рекомендаций [10] и на основе многолетнего практического опыта эколого-геохимических исследований на территории юга Западной Сибири [2, 9-11].

Пробы отбирали с ненарушенной структурой снегового покрова шурфами на всю мощность, исключая нижний пятисантиметровый припочвенный слой. При отборе каждой пробы измеряли стороны и глубину шурфа, а также фиксировали время (в сутках) от начала снегостава до даты отбора. Таяние проб снега осуществляли при комнатной температуре. Снеготалую воду фильтровали через бумажный фильтр типа «синяя лента». Полученный после фильтрования твердый осадок снега высушивали и просеивали с выделением фракции менее 1 мм, которую затем и анализировали инструментальным нейтронно-активационным анализом в аттестованной ядерно-геохимической лаборатории МИНОЦ «Урановая геология» при кафедре геоэкологии и геохимии ТПУ.

Анализ данных производился согласно работе [7, 9]. Проводили расчет коэффициента концентрации (КК) как отношение содержания элемента в твердом осадке снега (С) к его фоновому содержанию (Сф): $КК = С/Сф$; общей нагрузки, которая создается поступлением каждого из химических элементов из атмосферы на снеговой покров (среднесуточный приток элемента из атмосферы на снеговой покров): $Робц = С \cdot P_n$,