

отдыхают люди трудоспособного возраста, который колеблется в интервале от 20 до 40 лет. К выходным увеличивается количество молодежи и семей с детьми.

Вдоль береговой линии юго-восточного побережья Малого плёса возникает неорганизованный палаточный городок, то есть туристическая инфраструктура на озере Белё переживает стадию формирования. Однако, за последние 5-6 лет рекреационная система интенсивно развивается - функционируют восемь баз: «ВСК», «Пивоваров», «Палладиум», «Галактика», «лагерь серферов», «Лазурный берег», «Бриз», «Персей». У каждой базы обязательно присутствует контрольно-пропускной пункт, на котором осуществляется оплата аренды места и туалеты. «Бриз» и «Персей» берут оплату только за нахождение на территории, что предполагает образование неорганизованного палаточного городка. На базах «ВСК», «Лазурный берег» и в «Серф-лагере», кроме места под палаточный городок, для аренды предоставляются летние домики, организованы точки горячего питания, есть возможность проката мототехники, аттракционы. Базы «Палладиум» и «Галактика» целиком состоят из арендуемых палаток и трейлеров.

Для определения отношения рекреантов к организации отдыха и инфраструктуры баз было проведено анкетирование, в котором приняло участие 30 человек (по 4 человека от каждой базы отдыха), неоднократно отдыхавших на озере. В результате выяснилось что: 92% респондентов считают, что необходимо усовершенствование инфраструктуры баз отдыха; 88% с удовольствием бы воспользовались помощью туристической фирмы для организации отдыха на озере; 67% опрошенных посещали бы вечерние мероприятия, такие как кинотеатр под открытым небом, танцевальные площадки; 58% устраивает количество точек горячего питания на территории.

К сожалению, большая часть населения, посещающая озеро Белё, тяготеет к неорганизованному отдыху, поэтому интенсивная и многочисленная рекреационная деятельность оказывает существенное влияние на почвенно - растительный покров побережья - на участках побережья в 50 м от воды достигнута четвертая стадия депрессии.

Литература

1. Букатин И.В, Абдин Н.Р. Край тайги, озер, пещер.. Хакасия. Ширинский район — 2- е изд., перераб. и доп. Абакан, изд-во Хакаского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. 1999. - 180 с.
2. Семкина О.С., Непомнящий В.В. Изучение ландшафтов озер Беле и Иткуль с целью оценки рекреационной нагрузки //Вестник Томского государственного университета. Томск, 2012. - С. 183 — 186.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ КАДМИЯ И АЛЮМИНИЯ В ТКАНЯХ И ОРГАНАХ МУКСУНА И НЕЛЬМЫ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ ОБИ

Н.В. Борисенко

Научный руководитель доцент Д.Н. Кыров
Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия

Загрязнение водной среды, наряду с дефицитом пресной воды, является экологической проблемой глобального масштаба [1, 2]. В водоёмах увеличивается содержание веществ антропогенного происхождения, токсичность которых для

подавляющего числа водных организмов проявляется уже в малых концентрациях [2, 3]. Наибольшую экологическую опасность представляют тяжёлые металлы (ТМ), являясь одной из приоритетных групп загрязняющих веществ, имеющих как локальное и региональное, так и глобальное распространение. Их поступление в водную среду связано с техногенными и естественными источниками [4, 5].

Тяжелые металлы, поступающие из антропогенных источников загрязнения, оказывают большое влияние на водные системы. Это находит отражение в увеличении их содержания в воде, донных отложениях и биоте, что приводит к снижению продуктивности водных экосистем и потенциальной опасности для человека [2]. Известно, что в определенных концентрациях тяжелые металлы влияют не только на качество пресных вод, но и становятся токсичными для гидробионтов и аккумулируются в их тканях. В организм человека металлы могут попадать посредством трофических цепей. [3].

В связи с этим очень важно проводить мониторинг окружающей среды и применять методы, позволяющие поддерживать её должное состояние. Одним из таких важных методов для оценки качества водной среды является метод биоиндикации. Он направлен на оценку качества вод природных водоемов (или зоны загрязнения) по состоянию индикаторных видов или сообществ организмов. Рыбы занимают в биоценозах водных экосистем верхний трофический уровень и обладают выраженной способностью, наряду с другими гидробионтами, накапливать металлы. Повышенное содержание в организме рыб тяжёлых металлов свидетельствует об их значительной концентрации в водной среде, аккумуляции последних в пищевых цепях, возможном функциональном нарушении во всех звеньях экосистемы [6].

Интерес непосредственно к содержанию тяжёлых металлов в рыбах бассейна низовьев Оби связан с увеличением антропогенной нагрузки на водные экосистемы этого региона, нарушающей естественный круговорот химических элементов.

Для исследования были выбраны нельма и муксун – промысловые виды рыб, ведущих пелагический образ жизни. Рыбы были выловлены в июне 2012 г. в нижнем течении реки Оби, возле поселка Ямбура (ЯНАО) плавными сетями. Материалом для изучения послужили образцы внутренних органов (печень, почки, жабры), мышц и скелет. Образцы были предварительно лиофилизированы и разрушены с помощью метода микроволнового разложения с помощью установки MW -800. Определение концентрации кадмия и алюминия проводилось методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на приборе Shimadzu AA-6300 с использованием графитовой печи GFA-EX7i.

Аккумуляция металлов в анализируемых органах и тканях различна. Распределение токсикантов в организме рыб характеризуется неравномерностью и зависит от функциональных особенностей органов, их кумулятивной активности и химических свойств самих металлов.

Наибольшая концентрации кадмия была обнаружена в почках муксуна $0,804 \pm 0,147$ мкг/г сухой массы и нельмы $0,243 \pm 0,036$ мкг/г сухой массы и печени $0,101 \pm 0,023$ мкг/г сухой массы (муксун) и $0,067 \pm 0,021$ мкг/г сухой массы (нельма). Это объясняется тем, что данные органы участвуют в процессах выведения и детоксикации тяжелых металлов, вследствие этого накапливают большее количество токсикантов. Относительно невысокие концентрации кадмия обнаружены в жабрах, мышцах и скелете исследуемых рыб. Наибольшие концентрации алюминия выявлены в жабрах $198,182 \pm 23,758$ мкг/г сухой массы (муксун) и $83,237 \pm 17,628$ мкг/г сухой массы (нельма) и почках $102,611 \pm 12,487$ мкг/г

сухой массы (муксун) и $43,727 \pm 10,657$ мкг/г сухой массы (нельма). Высокие концентрации алюминия в жабрах может быть связана с процессами его осаждения на жабрах при фильтрации воды. Относительно невысокие концентрации алюминия обнаружены в печени, мышцах и скелете.

По способности к аккумуляции ионов исследуемых металлов в органах и тканях рыб были выявлены следующие усредненные ряды распределения: почки>печень>жабры>мышцы>скелет для кадмия и жабры>почки>печень>мышцы>скелет для алюминия, что свидетельствует о неоднородности распределения металлов.

Спектральный анализ содержания элементов в органах и тканях изучаемых видов рыб показал, что среднее содержание алюминия и кадмия не превышает допустимые концентрации. Относительно невысокие концентрации металлов могут свидетельствовать, в том числе, о слабом загрязнении нижнего течения р. Оби.

В целом необходимо регулярно отслеживать содержание металлов, в том числе и токсичных, в организме рыб, обитающих не только в загрязненных водоемах, но и в относительно чистых. Это позволит накапливать информацию о фоновом содержании изучаемых элементов в организме рыб и оценивать антропогенную нагрузку на водоёмы, используя методы ихтиоиндикации.

Работа выполнена при финансовой поддержке Правительства РФ, постановление №220 от 09.04.10 (договор №11.G34.31.0036 от 25.11.10)

Литература

1. Atli, G. Enzymatic responses to metal exposures in a freshwater fish *Oreochromis niloticus* / G. Atli, M. Canli // *Comparative Biochemistry and Physiology*. – 2007. – №145. – P. 282–287.
2. Манихин, В.И. Растворенные и подвижные формы тяжёлых металлов в донных отложениях пресноводных экосистем / В.И. Манихин, А.М. Никоноров. – СПб.: Гидрометеиздат, 2001. – 183 с.
3. Моисеенко, Т.И. Антропогенная изменчивость пресноводных экосистем и критерии оценки качества вод / Т.И. Моисеенко // *Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем*. – 2003. – Т. 19. – С. 72.
4. Мынбаева, Б.Н. Биодиагностика загрязнения городских почв тяжелыми металлами / Б.Н. Мынбаева. – Алматы: КазНПУ им. Абая, 2010. – 112 с.
5. Титова, В.И. Экотоксикология тяжелых металлов / В.И. Титова, М.В. Дабахов, Е.В. Дабахова // *Учебное пособие*. - 2001.- С. 135.
6. Флерова, Б.А. Актуальные проблемы водной токсикологии / Б.А. Флерова. – Борок, 2004. – 248 с.

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОД РЕКИ ВАСЮГАН ПО ОСНОВНЫМ ГИДРОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

А.Ю. Волженина

Научный руководитель

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Река Васюган протекает по территории Каргасокского района Томской области, расположена на юге Западно-Сибирской равнины. Свое начало берет в Большом Васюганском болоте на высоте 125 м над уровнем моря и впадает в р. Обь на уровне 48,3 м. Длина реки — 1082 км, судоходна на расстоянии 886 км от устья, площадь её водосборного бассейна — 61 800 км². [3]