

БАЙКАЛ: ЭКОЛОГИЯ

О чрезвычайной ситуации в районе Северобайкальска

В сентябре 2013 года в дирекцию ЛИН СО РАН поступило официальное письмо из Департамента Росприроднадзора по Сибирскому федеральному округу (Новосибирск), сообщаемое об «...обнаружении обширного загрязнения акватории озера Байкал и побережья в районе Северобайкальска». Директором института, академиком М. А. Грачевым было принято решение об организации и проведении трех экспедиций в указанный район озера для изучения создавшейся ситуации и выяснения ее причин.

Экспедиции состоялись в сентябре-октябре 2013 года на научно-исследовательских судах ЛИН СО РАН за счет средств института. Последняя экспедиция (октябрь) проведена совместно с представителями Росприроднадзора и Байкальской транспортной прокуратуры (г. Северобайкальск). Параллельно исследованиям проведен опрос мнения местных жителей о создавшейся ситуации. За два последующих месяца сотрудниками ЛИН СО РАН проанализировано несколько сотен гидробиологических, микробиологических и гидрохимических проб из этого района, а также проведен анализ гидрохимических и микробиологических показателей очищенных сточных вод Северобайкальска, сбрасываемых в приустьевой участок реки Тья. По результатам опросов жителей и анализ проб создавшуюся экологическую ситуацию следует признать чрезвычайной. Основные ее признаки сводятся к следующему. На участке северо-западного побережья северной оконечности Байкала наблюдаются гигантские береговые скопления органического материала, длина которых может достигать нескольких сотен, ширина — более 10 метров. Скопления образовывались с июня по октябрь и издавали зловонный запах. Общая длина загрязненного участка побережья составляла более 10 км, а запасы отложений по состоянию на сентябрь-октябрь 2013 года оценены примерно в 1400 тонн. Местные жители сообщают, что подобная картина стала наблюдаться в этом районе начиная с 2010 года в прогрессирующих масштабах. В результате чего люди не могут использовать прибрежную байкальскую воду в пищевых целях (ее отказывается пить даже скот), а берут ее из расположенных в прибрежной зоне водоемов либо вынуждены бурить скважины. На побережье расположены санатории, базы отдыха, детские лагеря, но в связи с создавшейся обстановкой их деятельность ограничена либо приостановлена.

По первоначальной версии, выдвинутой Росприроднадзором и жителями окрестных населенных пунктов, эти скопления могут представлять собой стоки с иловых карт очистных сооружений Северобайкальска. По результатам микроскопического анализа, проведенного в ЛИН СО РАН, установлено, что на самом деле они пред-

ставляют собой выброшенные на берег и загнивающие остатки ранее несвойственных для Байкала водорослей рода спирогиры (Spirogyra). Обследование дна при помощи драг, проведенное с научно-исследовательских судов, позволяет утверждать, что массовое цветение водорослей наблюдается вдоль всей мелководной зоны, в диапазоне глубин от уреза воды до 10 и более метров, а область их обнаружения простирается вплоть до губы Онококчанская (до 20 км северо-западнее Северобайкальска). Визуальное обследование побережья северной котловины озера показало, что гигантские скопления отмирающих водорослей приурочены к устью реки Тья, а также к 10-километровой прибрежной зоне, простирающейся в северо-западном направлении от устья. Установлено, что расположение скоплений хорошо совпадает с направлением течений, преобладающих в данном районе Байкала. Участок побережья от Нижнеангарска до Северобайкальска свободен от каких-либо береговых скоплений водорослей.

Сотрудниками Института также выявлены значительные отличия в степени обрастания нитчатых водорослями приустьевых участков самой реки Тья, расположенных выше и ниже сброса сточных вод. Дно реки выше сброса было практически свободно от водорослей, в то время как все без исключения прибрежные камни, расположенные ниже трубы сброса, на 100% покрыты водорослевыми обрастаниями, состоящими в том числе и из спирогиры. Участок дна, непосредственно примыкающий к району сброса сточных вод, оказался примерно поровну разделен на правую, «чистую», и попадающую под влияние сточных вод левую, «загрязненную» половины.

Таким образом, появилось предположение о том, что сточные воды вызывают аномальное разрастание водорослей. Но возникает вопрос: что именно в стоках приводит к этому эффекту и почему такого не наблюдали раньше? Для ответа на этот вопрос сотрудники ЛИН СО РАН провели многочисленные гидрохимические анализы. Оказалось, что содержание биологически доступного фосфора (в виде фосфатов) в устье Тьи составляет 0,04 у левого берега и 0,027 мг/л в центральной



Фото: Олег Тимошкин

Из-за зловонных отложений вдоль берега люди не могут использовать прибрежную байкальскую воду — ее отказывается пить даже скот.

части реки, что как минимум в 13 и 9 раз, соответственно, больше значений, наблюдаемых в реке выше точки сброса сточных вод с очистных сооружений. Аналогичная ситуация выявлена для нитритов и анионных синтетических поверхностно-активных веществ (АСПАВ, основной компонент стиральных порошков и многих моющих средств).

Официальная проверка качества очистки сточных вод Северобайкальска, проведенная сотрудниками ЛИН СО РАН по просьбе Росприроднадзора и Байкальской транспортной прокуратуры (в присутствии их представителей), проходила всего лишь в течение четырех дней. Естественно, что этих данных недостаточно, чтобы представить реальную картину объема сбросов каждого химического вещества за период 2010-2013 годов. Для этого необходимо знать точные концентрации этих веществ, ежемесячно сбрасываемых в Тью на протяжении трех лет. И все же полученные учеными сведения весьма иллюстративны.

Общая длина загрязненного участка побережья Байкала составляла более 10 км, а запасы отложений оценены примерно в 1400 тонн — экологическую ситуацию следует признать чрезвычайной.

Так, химический анализ очищенных сточных вод, сбрасываемых в реку с очистных сооружений Северобайкальска, выявил превышение нормативов предельно допустимых воздействий на уникальную экологическую систему озера Байкал (Приказ Минприроды России от 5 марта 2010 г. №63): концентрация минерального фосфора в 5-6 раз, аммония в 1,6-3 раза, нитритов в 6,5-12 раз, нитратов в 48-55 раз, АСПАВ в 12 раз, калия в 2,4 раза, натрия в 4,7-5 раз, хлоридов в 7-8 раз, сульфатов в 1,5 раза.

Используя средние значения содержаний компонентов в очищенных сточных водах, ученые рассчитали массу сбрасываемых веществ в реку Тью для разрешенного расхода сточных вод (2190 тыс. м³/год) и реального среднего многолетнего расхода за период 2010-2013 годов, оказавшегося равным 1064 тыс. м³/год. Полученные оценки указывают на то, что как при разрешенных объемах сброса сточных вод в Тью, так и при средних многолетних (которые в два раза меньше разрешенных), количество сбрасываемых веществ по большинству компонентов превышает нормативы, установленные для Северной котловины Байкала. Сотрудниками ЛИН СО РАН подсчитано, что при текущих объемах сброса сточных вод в реку Тью масса загрязняющих веществ, ежегодно поступающих в Байкал, в наибольшей степени превышает нормативы по нитратам — в 25 раз. Превышение нормативов по другим компонентам уменьшается в следующем порядке: АСПАВ — 5,3 раза, нитриты — 4,2 раза, хлориды — 3,6 раза, натрий — 2,2 раза, минеральный фосфор — 2,2 раза, калий — 1,2 раза.

Итак, установлено, что в Тью и далее в Байкал сбрасывается недопустимо большое количество фосфатов и, что не менее важно, азота (ам-

моний, нитраты и нитриты). Как известно любому человеку, хотя бы просто интересующемуся сельским хозяйством, внесение азотных удобрений существенно усиливает рост растений. Именно это мы и видим в зарастающих водорослями прибрежных водах Байкала. Но остаются вопросы — а почему этого не было раньше? Что случилось? И сотрудники ЛИН СО РАН пошли на городские очистные сооружения.

Очистка бытовых и промышленных стоков включает ряд стадий; основными являются отстаивание, фильтрация, действие химических реагентов, биологическая очистка. С начала прошлого века на очистных сооружениях широко используется активный ил, представляющий собой совокупность бактерий и низших многоклеточных организмов. Живые организмы в активном иле специально подобраны таким образом, что они могут использовать загрязнения в воде в качестве пищи. Органические вещества они разлагают на углекислый газ и воду, азот и фосфаты используют для собственного роста. Таким образом, активный ил очищает загрязненную воду. При накоплении избытка массы ила ее удаляют, сушат и используют в качестве удобрения или добавки в строительные материалы.

Проверка состояния активного ила на очистных сооружениях Северобайкальска, проведенная сотрудниками ЛИН СО РАН, подтвердила сведения сотрудников этих сооружений о плохом, угнетенном состоянии ила. Причина повышенного содержания азота и фосфора в стоках стала ясной — если ил «болеет», а периодически почти погибает, то соединения азота и фосфора не задерживаются очистными сооружениями. Но почему проблемы с активным илом возникли лишь в последние годы?

Очевидно, что если живые организмы в активном иле начали погибать, значит, появился некий новый фактор в



Фото: Олег Тимошкин

ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ

сообщает Лимнологический институт СО РАН

сточных водах, убивающий их. Анализ источников сточных вод, поступающих на очистные сооружения Северобайкальска, показал, что промышленные стоки, поступающие от помывки вагонов и локомотивов в соответствующих депо города Северобайкальска, время от времени поступали на очистные сооружения, а затем попадали на установку для биологической очистки. В результате комплексной проверки Росприроднадзора, Байкальской транспортной прокуратуры при участии сотрудников ЛИН СО РАН выявлено, что примерно с 2009-2010 годов вагонное депо города вместо обычных моющих средств типа бытовых стиральных порошков (данные опроса бывших работников станции) стало употреблять для помывки поездов средства с усиленной бактерицидностью типа «Рейс», «Астат», «Локомотив» и др. Преимущество этих средств в том, что наряду с моющими компонентами они содержат сильные бактерицидные добавки, в частности соли полигексаметиленгуанидина (ПГМ), которые убивают «все известные микробы». ПГМ относительно безвреден для людей и животных, его можно использовать для обеззараживания питьевой воды вместо хлора, но, в отличие от того же хлора, ПГМ не удаляется из воды отстаиванием и, попадая на активный ил, убивает его.

Нас приятно удивила высокая квалификация, энтузиазм и добросовестное отношение к своим обязанностям со стороны руководителей и сотрудников дирекции по тепловодоснабжению и станции очистных сооружений РЖД Северобайкальска. В условиях дефицита финансирования и поставок материалов и оборудования они не только регулярно информировали вышестоящие органы о ненормальной ситуации с активным илом на очистных сооружениях, неоднократно возникавшей на протяжении 2012-2013 годов, но самостоятельно ставили эксперименты по выяснению причин его угнетения! Так, опыты с неочищенными сточными водами самого Северобайкальска, проведенные в лабораториях станции очистных сооружений этого города, показали, что они не угнетают деятельность активного ила очистных сооружений. Наоборот, опыты, проведенные с растворами неочищенных промышленных сточных вод вагонного депо и растворами использующихся там моющих средств, проведенные в Северобайкальске (станция очистных сооружений) и Иркутске (ЛИН СО РАН), дали сходные результаты и показали их токсичность для обитателей активного ила. Следовательно, **каждый «залповый» сброс промышленных стоков приводил к тому, что их биологическая очистка на**

длительное время становилась неэффективной. Например, в 2012 году сотрудники станции очистных сооружений Северобайкальска насчитали более 50 подобных «залповых» выбросов! Один лишь этот факт может означать, что в течение всего года активный ил станции очистки был по крайней мере угнетен (возможно, временами — уничтожен) и просто не мог функционировать в полной мере. При этом в Байкал, наряду с неорганическим фосфором (который сбрасывался очистными сооружениями до запуска деятельности по помывке тепловозов и вагонов с момента строительства станции в начале 1980-х годов), в этот период стали поступать значительные количества биологически усвояемого азота в форме аммиака и нитратов. Воды реки Тугей, обогащенные этими биогенными элементами (и фосфором, и азотом), вытекая из устья, прижимаются течением к северо-западному берегу Байкала и вызывают бурное развитие на мелководье нитчатых водорослей рода спирогиры. Во время штормов они отрываются от камней и выбрасываются на берег, образуя большие скопления на протяжении 7-10 км побережья, и подвергаются гниению, что создает неудобства для местных жителей и вызывает их обоснованное беспокойство.

Развитие спирогиры в чем-то похоже на вселение в Байкал нового биологического вида, а этот процесс неоднократно наносил экологический и экономический ущерб экосистемам многих водоемов.

При анализе химического состава очищенных сточных вод Северобайкальска выявлено множество нарушений существующих нормативов, как установленных Законом о Байкале, так и выработанных Министерством природных ресурсов Республики Бурятия. Однако особое удивление вызвали следующие факты. Согласно исходному проекту, вагонное депо Северобайкальска имеет собственную, локальную систему очистки промышленных сточных вод. Как оказалось в результате проверки, эта система не работала. Более того, неизвестно, с какого времени неизвестными лицами было принято решение о подключении системы промышленных сточных вод вагонного депо к городской канализации бытовых стоков Северобайкальска. Естественно, что станция очистных сооружений к такому «новшеству» оказалась не готовой и не была приспособлена изначально. Наверняка это решение было принято без экологической экспертизы, а возможно, и вообще без всякого проекта.



Лимнологический институт располагает хорошо оборудованными химическими и микробиологическими лабораториями, а также высококвалифицированными кадрами биологов и химиков-аналитиков, способных провести комплексную экспертную оценку любых чрезвычайных экологических ситуаций, которые могут возникать на озерах. Однако ЛИН СО РАН не является учрежде-

мичной рыбы желтокрылки, которая является важным компонентом питания омуля. Нельзя исключить, что в конечном итоге начавшаяся эвтрофикация прибрежной зоны может привести к значительной перестройке не только прибрежной части Байкала, но и всего озера. Развитие спирогиры в чем-то похоже на вселение в Байкал нового биологического вида. Вселение новых видов неоднократно наносило экологический и экономический ущерб экосистемам многих водоемов, например, таких как Великие озера Северной Америки, Бивы (Япония), Охрид (Македония).

В заключение следует отметить: совершенно неприемлемо, что многие из моющих средств, через промышленные сточные воды попадающих в очистные сооружения Северобайкальска, прошли проверку только на наземных животных. Как свидетельствуют гигиенические сертификаты некоторых применяющихся в вагонном депо этого города моющих средств, их токсичность на гидробионтах, и, что особенно странно, их токсичность в отношении активного ила очистных сооружений, не были проверены. Поэтому мы считаем, что до проведения реконструкции очистных сооружений следует запретить или

существенно ограничить использование на предприятиях Северобайкальска моющих и дезинфицирующих средств, содержащих полигексаметиленгуанидин и другие бактерицидные вещества. В качестве временной меры, вплоть до запуска модернизированных очистных сооружений депо и самого города, директор ЛИН СО РАН, академик М.А. Грачев предлагает вывозить промышленные стоки Северобайкальска за пределы центральной экологической зоны озера Байкал. Причем проекты модернизации очистных сооружений обязательно должны быть подвергнуты тщательной экологической экспертизе.

ТИМОШКИН О., доктор биологических наук, профессор, зав. лабораторией биологии водных беспозвоночных ЛИН СО РАН
САКИРКО М., кандидат географических наук, научный сотрудник лаборатории гидрохимии и химии атмосферы ЛИН СО РАН
АННЕНКОВ В., доктор химических наук, профессор, главный научный сотрудник, руководитель группы химии кремнистых наноструктур, ЛИН СО РАН
ЧЕБЫКИН Е., кандидат химических наук, старший научный сотрудник ЛИН СО РАН
НЕПОКРЫТЫХ А., кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории биологии водных беспозвоночных ЛИН СО РАН
ЗАЙЦЕВА Е., кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории биологии водных беспозвоночных ЛИН СО РАН
ШЕВЕЛЕВА Н., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биологии водных беспозвоночных ЛИН СО РАН
МАЛЬНИК В., кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории биогеохимии ЛИН СО РАН
ЛУХНЕВ А., научный сотрудник лаборатории биологии водных беспозвоночных ЛИН СО РАН
ИВАНОВ Е., главный инспектор Департамента Росприроднадзора по Сибирскому федеральному округу, г. Новосибирск
КОРОТКОРУЧКО В., профессиональный фотограф, Иркутский научный центр СО РАН

СПРАВКА АН:

По инициативе директора Лимнологического института, в конце февраля в Москву был направлен один из сотрудников ЛИН СО РАН с научными материалами по экологической ситуации на Северном Байкале. В результате были сформированы и переданы депутатские запросы в адрес председателя Правительства РФ Медведева Д.А. и генерального прокурора РФ Чайки Ю.Я.

Тимошкин О.А. выражает благодарность Максимовой И.И. за доброе отношение и разработку графика рабочих встреч в госучреждениях г. Москвы, члену Совета Федерации от Иркутской области Шубе В.Б. и депутату Государственной думы РФ, профессору Слипенчуку М.В. за формирование депутатских запросов в адрес высших должностных лиц РФ.