





ЧТО ГРОЗИТ БАЙКАЛУ?

В академии наук случаются события, которые остаются в памяти надолго, а иногда и навсегда. На мой взгляд, нечто подобное произошло на заседании президиума РАН, на котором с подробным докладом выступил директор Лимнологического института Сибирского отделения РАН академик Михаил Александрович Грачев

Академик Грачев — признанный во всем мире ведущий специалист по Байкалу. Его исследования, работы его учеников и коллег настолько масштабны и оригинальны, что ученым из других стран кажутся недостижимыми. На президиуме академик Грачев выступил не с победными реляциями и не с перечислением своих достижений. Прежде всего его волновала та тревожная ситуация, которая сложилась сегодня вокруг Байкала. Зная характер Михаила Александровича, я не удивился этому: он всегда заостряет внимание общественности на главном, на том, что волнует его как ученого и гражданина.



— Почему сейчас потребовалось ваше выступление на президиуме РАН? Ведь, казалось бы, Байкал всегда был в центре внимания руководства академии?

— В течение последних трех десятилетий благодаря широкому научному сотрудничеству с участием известных российских и иностранных ученых озеро Байкал стало уникальной природной лабораторией для изучения климата и природной обстановки прошлого, биологического видообразования, перемешивания глубинных вод, объектом сотен междисциплинарных научных проектов. В 1960–1980-х гг. Байкал постоянно привлекал внимание президиума РАН в связи с дискуссиями о его возможном загрязнении и деградации под воздействием стоков Байкальского целлюлозно-бумажного комбината. О судьбе Байкала постоянно беспокоились выдающиеся ученые — М.А. Лаврентьев, Т.Д. Трофимук, П.Л. Капица, В.А. Коптюг и др. В дальнейшем этот интерес со стороны РАН заметно угас, и байкальские проблемы и успехи в изучении озера рассматривались лишь на уровне Сибирского отделения РАН. Эти вопросы ни разу не включались в повестку дня работы президиума РАН и тем более общих собраний академии. Я постарался в чрезвычайно сжатой форме восполнить этот пробел.

— В последнее время я часто слышу об исследовательском корабле «Академик Коптюг», который стал своеобразным международным центром на Байкале.

— Он используется по-разному. В зависимости от того, что необходимо. На судне несколько лабораторий. В качестве буксира ему приходилось вытаскивать из-под воды и автомобили. Но главное — это, безусловно, экспедиционная работа. Я в институте с 1987 г., за это время настоящих визитов иностранцев...

— «Настоящих»? Как это понимать?

— Это серьезная работа в лабораториях и экспедициях. Так вот, «настоящих» визитов иностранцев было свыше 300. Довольно много. В этом году, например, мы изучали катастрофу на Байкале (об этом поговорим позже), в работе принимали участие ученые из Новой Зеландии и Нидерландов. Причем, как ни парадоксально это звучит, не мы им платили деньги, а они нам.

— В 1987 г. Валентин Афанасьевич Коптюг предложил вам переехать из Новосибирска в Иркутск и возглавить Лимнологический институт СО РАН. Это была своеобразная миссия. 27 лет вы ее выполняете. Есть ли удовлетворение?

— Я не люблю слово «миссия». У меня было желание испытать себя: могу я или нет? Свое желание я осуществил, т.е. смог поднять институт, чтобы в нем использовались методы классической и молекулярной биологии, биохимические, гидрохимические методы, химия атмосферы и т.д. Институт был большой, но в нем не было современных приборов и аппаратуры. Валентин Афанасьевич послал меня не одного, со мной изъявили желание поехать 20 ученых из Новосибирска. От обкома было получено 20 квартир, и с тех пор работа пошла. Институт вышел на новый уровень.

— В мире есть еще подобные институты? Озер ведь на планете много.

— Байкал — глубочайшее озеро в мире, это 90% запаса пресных вод в России и 20% мировых запасов. Это не просто озеро, и изучается оно методами не лимнологии, а в основном океанологии. Это очень необычный объект, который достался России. «Славное море — священный Байкал».

— В 1987 г. у вас были, очевидно, какие-то представления о Байкале. Насколько они изменились к нынешнему времени?



Тысячи мертвых моллюсков на побережье бухты Сеногда, май 2014 г.

— Когда я ехал на Байкал в 1987 г., то готовился увидеть, как его загадили. Тогда только об этом и говорили по телевидению, печатали статьи в газетах, и все помнили знаменитый фильм «У озера». Я ожидал увидеть Байкал загрязненным. Оказалось не так.

— Помню историю с нерпой. Утверждалось, что она погибает из-за загрязнений Байкала. Это не соответствует реальному положению вещей?

— Серьезные ученые ничего подобного не утверждали. Во-первых, картина гибели нерпы была похожа на эпидемию, а не на отравление. Во-вторых, признаков отравления никто не нашел. В-третьих, не нашлось яда, способного вызывать такие симптомы. Мы очень быстро установили с помощью методов современной молекулярной биологии, что нерпа больна собачьей чумкой. Погибло 6 тыс. животных. После этого возникла иммунная

прослойка и эпидемия прекратилась. Впрочем, заболеть нерпа может в любой момент, если ее станет слишком много. Нерпа болела чумкой впервые, а на следующий год в Ботническом заливе заболели чумкой тюлени. И я понял, что дело в вакцине. Норок прививали живой вакциной от «чумы плотоядной» — это научное название собачьей чумки. Наши молекулярные исследования показали, что вирусы разные. Байкальский как раз ближе к собачьей чумке, а тот, что на Балтике, — подальше. Потом выяснилось, что собачьей чумкой могут болеть многие виды: и ластоногие, и другие водные млекопитающие. Для собак, как известно, это болезнь смертельная.

— Как мы знаем, удалось заглянуть в далекое прошлое не только Байкала, но и всей Восточной Сибири. Это благодаря уникальному эксперименту — бурению дна?

— Да. Это помогло расшифровать характеристики климата Восточной Сибири и, в частности, изменения его влажности на временном интервале до 5 млн лет до нашего времени. Диатомовые водоросли исчезали из пелагиали озера в периоды глобальных оледенений и достигали высокой численности во время межледниковий, чутко откликаясь на все установленные к настоящему времени колебания глобального климата. Исследование распределения изотопов урана в осадках озера Байкал привело к созданию геохимической модели и к выводу о том, что в периоды глобальных оледенений озеро было бессточным, а река Селенга пересыхала. При этом Байкал не высыхал: его уровень опускался на 30–50 м от современной отметки и в течение длительных промежутков времени оставался постоянным. Этот вывод вносит существенный вклад в современную палеоклиматологию, поскольку дает дополнительное свидетельство того, что водность великих рек Сибири была важнейшей обратной связью в цикле так называемых тысячелетних колебаний климата.

— Насколько мне известно, тайн у Байкала становится все меньше. Я имею в виду познание того уникального живого мира, который в нем есть.

— Выполнена датировка событий видообразования всех царств организмов Байкала. Установлено, что букеты видов, не прикрепленных ко дну озера в течение всего своего жизненного цикла, имеют очень древние корни, возраст которых сопоставим с возрастом Байкала (миоцен). А виды, постоянно живущие на дне, «расцвели» в плиоцене при первых глубоких и резких глобальных похолоданиях. Комплекс эндемичных котгоидных рыб Байкала сформировался в плейстоцене (0,01–1,8 млн лет назад) во время резких колебаний уровня озера. Современные эндемичные диатомовые водоросли Байкала заняли доминирующее положение в пелагиали недавно — в среднем и верхнем плейстоцене (100–600 тыс. лет назад), а эндемичные губки Байкала, несмотря на крайне необычную для пресноводных губок морфологию,

оказались близкими родственниками космополитных, присутствующих повсеместно спонгиллид (бадяг). Выпущена многотомная серия атласов-определителей эндемиков и космополитов озера Байкал (около 3 тыс. таксонов) — итог многолетних исследований «населения» Байкала методами классической биологии, систематики, таксономии, световой и электронной микроскопии, а также экологии видов.

— Однако Байкал и комбинат, к сожалению, упоминаются чаще всего вместе.

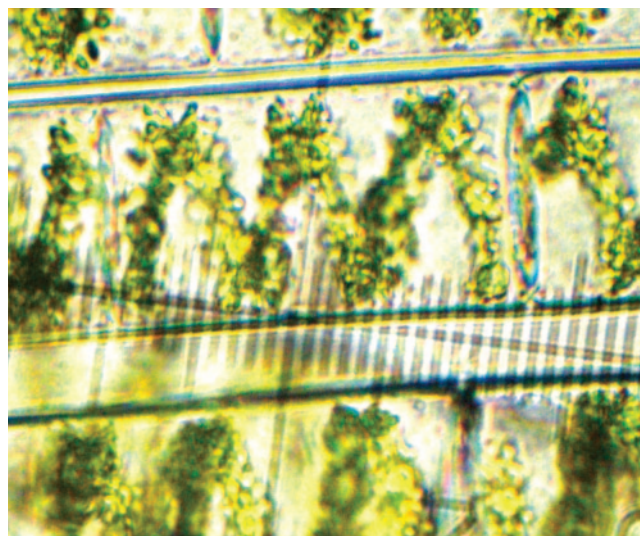
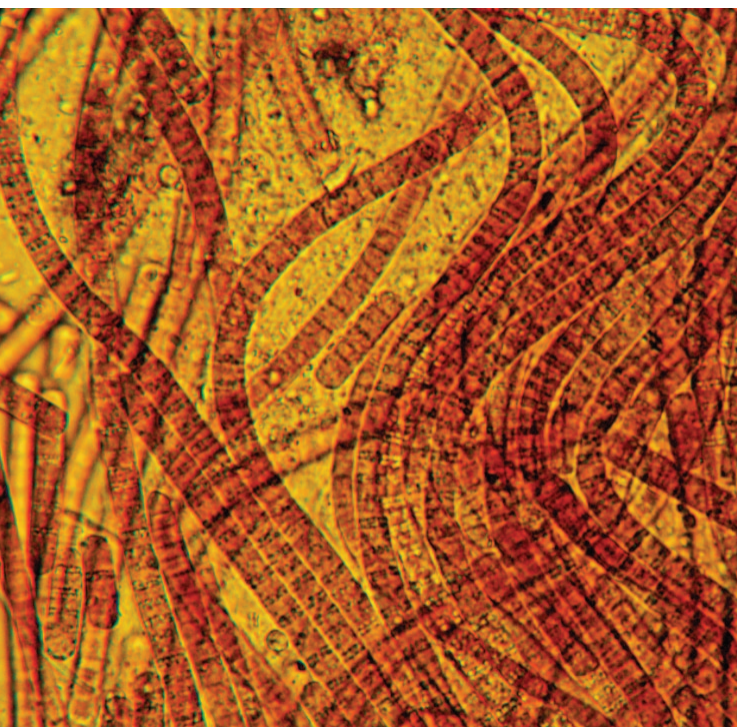
— Да, комбинат загрязнял Байкал, но это было локальное событие. Кстати, очистные сооружения на комбинате работали не то что сегодня — просто сравнивать невозможно! И контроль был серьезнейший: в Байкальске был специальный институт, следивший за всеми видами загрязнений. Он работал очень неплохо и выступал достойным оппонентом академии наук. Люди не понимали, что дело не в физическом загрязнении, а в гуманитарных аспектах. Комбинату не место на Байкале. Индустриальному объекту такого рода, который сбрасывает воды столько же, сколько город-миллионник, нельзя быть на этом озере. Этого очень многие не могли уяснить. Они чувствовали это, требовали удалить его, но сделать это было очень трудно — и по экономическим соображениям, и по социальным.

— А сейчас что там происходит? Каковы, так сказать, последние данные?

— Комбинат закрыли. Его попытались разобрать и по частям продать «на гайки». Но этот процесс прекращен, вмешалась прокуратура: там было много цветных металлов и всего дорогого. Сейчас идет нескончаемая тяжба с судами о том, как рекультивировать пруды. Ничего не сделано, еще один год потерян.

— Вы предлагали действовать по так называемому канадскому варианту?

— Это была не варка целлюлозы, а производство белой термомеханической массы. Есть два предприятия в Канаде, которые производят не бумагу, а измельченную



Нити спиригирь под микроскопом

древесину. Стоков у предприятий нет совсем. И мы предложили поставить такой завод на Байкале. Конечно, это не было решением «гуманитарной проблемы», но все-таки гораздо лучше, чем Байкальский комбинат. Против этого яростно выступили организация «Гринпис» и Министерство экологии. Предложение отвергли, хотя оно было реальным.

— Во время своего выступления на президиуме РАН вы затронули разные проблемы Байкала: воды, водорослей, нерпы, атмосферы и ситуации с комбинатом. Все слушали с большим интересом. Но что все-таки было главным в вашем докладе?

— Я постарался донести главное. Оно заключается в том, что Байкал — очень инерционная система. Время полного обмена воды составляет четыре года. Если всю воду из Байкала вылить, то реки заполнят его только через это время. Время перемешивания воды — от 8 до 16 лет. Байкал — это 25 тыс. км³. Поскольку Байкал — инерционная система, те изменения, что в нем происходят, идут очень медленно. Каждый год мы проводили экспедиции и следили за изменениями биологической жизни озера. Мы наблюдали фитопланктон (одноклеточные мелкие водоросли), фиксировали, что ни один вид не исчез, но появились некоторые нехарактерные для Байкала животные и растения. Их было не так много, т.е. мы наблюдали картину относительного благополучия. Последней крупной катастрофой, которая затронула всю экосистему озера, была болезнь нерпы в 1987 г. С 1916 г., с начала современных наблюдений, до этого заболевания нерпы не было катастроф подобного масштаба. И теперь мы вынуждены говорить о новой беде — зарастании береговой линии водорослью спиригирой. Она всегда была в малых количествах, но сейчас она катастрофически быстро размножается.

— Что она собой представляет?

— Это так называемая нитчатая водоросль, темно-зеленая, похожая на тину. Живет на самом уресе воды. Если человек заходит в Байкал, то обязательно поскользнется на ней и упадет, потому что она слизистая и противная, плохо пахнущая. Когда штормит, ее выбрасывает на берег. Там, где она есть, животные — лошади и коровы — воду не пьют, о людях я и не говорю. Эти водоросли мы обнаружили в 2011 г. и опубликовали сообщение об этом в «Докладах академии наук». Сегодня популяция водоросли достигла безобразных размеров, она распространилась на огромных территориях, особенно напротив хозяйственных объектов, расположенных по берегам, и в тех местах, где бывают туристы. Их стало в последнее время вдвое больше — до 1 млн 300 тыс. в год. Раньше были изменения в экосистеме Байкала, но локальные. Однако спиригира — совсем другое дело. Она затрагивает всю систему. Безусловно, она захватила не весь берег, но ее обнаружили во многих точках. Недавно мы зарегистрировали, что гибнет байкальская зеленая губка, очень красивая. Растет она медленно, а погибает стремительно и в больших количествах — под действием особой синезеленой бактерии. Это затрагивает периферию озера, всю береговую линию. Здесь я хочу вернуться к одной

проблеме. Многие говорят, что у нас нет гражданского общества. Я с этим не согласен. Гражданское общество у нас есть, но оно должно быть упорным, чтобы чего-то добиться. Однажды наши водолазы и гидробиологи обнаружили спиригиру в Листвянке. В Северобайкальске, где БАМ и где есть депо, в котором мыли вагоны и локомотивы, тоже есть выбросы спиригиры. На протяжении 10 км по северо-западному берегу лежали кучи этой самой спиригиры. Позже мы определили, что там ее немало — 1,7 тыс т. Открытие сделали местные жители, т.е. те самые, кто и представляют гражданское общество. Они доложили в прокуратуру, в правоохранительные органы — там реакции не было. Но в конце концов они своего добились: федеральный инспектор по охране природы приехал в Северобайкальск, убедился в верности сигналов общественности и обратился к нам за помощью. Он даже не знал, что это за водоросль, без микроскопа ее не определишь, но на тревожный сигнал жителей среагировал. Мы немедленно организовали экспедицию. Определили, отчего произошла вспышка, дали рекомендации, потом железная дорога кое-что сделала, но очистные сооружения в Северобайкальске все равно работают плохо. Далее мы провели уже пять экспедиций. Это недешевое дело: корабль стоит 120 тыс. руб. в день. Тем не менее те деньги, что мы сами заработали, мы потратили на эти экспедиции. Руководил ими профессор Олег Анатольевич Тимошкин, с которым обязательно нужно поговорить, чтобы в полной мере представить масштабы бедствия. Мы установили однозначно: катастрофа на Байкале — дело рук человеческих.

— И как это выяснилось?

— Горная речка состоит из нескольких рукавов. В один из них сливаются так называемые «очищенные» стоки. На выходе из этого рукава заросли спиригиры — просто косою коси. Профессор Тимошкин обследовал Байкал и обнаружил ее во многих местах. Это территории туристических комплексов в Баргузинском заливе, в городах Бабушкине и Слюдянке, вдоль Кругобайкальской дороги, в Больших Котах и других местах — все и не перечислишь! Мы думаем, что причина — туризм.

— И что же делать?

— Первое: запретить применение фосфорсодержащих порошков для стирки и мытья посуды. Фосфор — одна из причин быстрого распространения спиригиры. Человек с фекалиями за год выделяет около килограмма фосфора, а со стиральными средствами — в три-пять раз больше. Второе: все очистные сооружения на береговой линии Байкала либо разрушены, либо работают в нештатном режиме. Мало того, оказалось, что они спроектированы без всяких правил. Эту проблему нужно решать срочно. Конечно, нужны средства. Их нужно взять из Федеральной целевой программы охраны озера Байкал. Там 57 млрд руб. Я думаю, что половина этих средств тратится зря, не в интересах охраны Байкала. Мы предложили правительству, чтобы РАН сделала экспертизу, как ей и положено по новому закону, мы проведем дополнительные исследования и дадим четкие рекомендации, что нужно сделать, чтобы предотвратить трагедию. Я считаю, что академия наук должна занять



Мощнейшее береговое скопление детрита длиной 1 км (преимущественно состоящего из спиригиры) рядом с губой Сеногда, октябрь 2013 г.

жесткую позицию, т.к. Министерство природных ресурсов, которое отвечает за Байкал, на мой взгляд, своей задачи по охране озера не выполняет.

— Значит, надо торопиться?

— Не исключено, что мы опоздали и исправить ситуацию уже нельзя. Тогда останется только ждать и наблюдать, как система Байкала будет развиваться естественным путем.

— Байкал — очень мощная система, и он справляется с разными бедами.

— Это не так! Байкал — не живое и не разумное существо. Он изменялся много раз за 25 млн лет. Летопись этих изменений у нас есть, она записана в осадках Байкала. В нем много раз исчезали диатомовые водоросли, потом появлялись вновь эти же и другие виды. Так что Байкал претерпел очень много изменений. Сколько времени ему потребуется, чтобы вернуться в исходное состояние после нынешней напасти, сказать невозможно. Сейчас из-за спиригиры погибли губки. Она заняла места нерестилищ желтокрылки — любимого корма омуля. Значит, происходящее может сказаться на популяции омуля. Те микробы сине-зеленых водорослей, что поразили байкальскую губку, могут содержать токсины. Все это требует исследований. Нужно время — два-три года, и нужны деньги. Те, что выделены, ушли в ту самую федеральную программу, которая ни одной проблемы Байкала не решит.

— Вы сделали доклад на заседании президиума академии. Что дальше?

— Думаю, что информация о ситуации на Байкале дойдет до Совета безопасности России, а правительство мы уже проинформировали. Надеюсь, что будут приняты меры, наказаны виновные, и на берегу Байкала будет построено порядка десяти хороших очистных сооружений. Строить их у нас умеют. В Якутске, где климат более суровый, такие сооружения есть. Нужно около 8 млрд руб. Взять их можно из программы по охране озера Байкал.

— Судьба Байкала зависит от ученых или от чиновников?

— Судьба Байкала зависит от простых людей. Нынешние загрязнения обнаружили простые люди, они же заметили, что омуля становится меньше, — может быть, это правда, а может быть и нет, но люди забили тревогу. Когда в 1987 г. гибла нерпа, местные жители сразу же проинформировали ученых. Те, кто живет на Байкале, все видят и всем дорожат. И мы должны откликаться на их просьбы, принимать их сигналы и честно выяснять, что происходит.

Вместе с академиком М.А. Грачевым на заседание президиума РАН прилетели ведущие сотрудники Лимнологического института СО РАН, и у нас была возможность поговорить с ними.



Массовое цветение спирогиры, бухта Большие Коты, ноябрь 2012 г.

Вкус неповторимой красоты

Елена Валентиновна Лихошвай,

доктор биологических наук, профессор

— Елена Валентиновна, извините за банальный вопрос, но все-таки хотелось бы знать, почему вы любите Байкал?

— Когда вы на корабле и смотрите вокруг, то Байкал производит очень сильное впечатление — водная гладь, просторы, горизонты. Удивительные пейзажи. Неповторимость. Это главная особенность Байкала. К сожалению, сегодня, приехав на берег Байкала, испытываешь больше боль, чем наслаждение. Безвкусные разномастные застройки и вывески, привлекающие туристов, рынки, мусор, а в последние годы еще и заросли спирогиры — ситуация ужасная, и нужно немедленно принимать экстренные меры по очищению Байкала. Михаил Александрович говорил о том, что нужно делать, и мы, все сотрудники Лимнологического института, его поддерживаем. Байкал нельзя рассматривать как объект потребления, это священное место.

— Вы — заведующая отделом ультраструктуры клетки института. Для большинства людей это звучит непонятно и даже скучно. Может быть, и вся наука о Байкале именно такая?

— Байкал — это совершенно уникальный объект исследований. Его, к сожалению, мало знают в мире. Да, не удивляйтесь! Иногда посылаешь статью в зарубежный журнал, а рецензент пишет: сообщите, где расположен Байкал, что это за водоем и чем он примечателен. Байкал — это

исключительный объект исследований. Он дает возможность и путешествовать в глубину веков, изучать палеолетопись, восстанавливать условия окружающей среды, которые были миллионы лет назад, и изучать разнообразие ныне живущих организмов, которых в нем потрясающее количество. Из-за большой глубины, холодных вод и наличия мелководных прогреваемых заливов в нем создаются условия, которые позволяют различным организмам существовать вместе. Они не конкурируют, а занимают свои экологические ниши. Такого многообразия живого, пожалуй, нет нигде в мире. И для ученого этого очень интересно.

Я занимаюсь микроскопическими организмами, размер которых меньше миллиметра, мой любимый объект — диатомовые водоросли. Взглянув на них в сканирующий электронный микроскоп, вы уже не скажете, что это скучный объект. Это

совершенная и прекрасная ультраструктура.

— И там тоже своя Вселенная?

— Конечно. Разнообразие микроскопических организмов большое, и функционируют они очень интересно. В Байкале много пластов знаний, которые еще не подняты. И хочется их поднять и освоить — так что для исследователя поле широчайшее.

— А конкретный пример можно?

— Было бы замечательно, чтобы в ближайшие годы был проведен анализ вирусных инфекций, контролирующих развитие популяций водных организмов. Если бактериофаги на Байкале не так давно были выделены и определены, то о вирусах других гидробионтов этого сказать нельзя.

Если раньше отдавалось предпочтение комплексному междисциплинарному исследованию с помощью разных методов, и этим славились Сибирское отделение академии наук и наш институт в частности, то теперь пришло

Из-за большой глубины, холодных вод и наличия мелководных прогреваемых заливов в Байкале создаются условия, которые позволяют различным организмам существовать вместе. Они не конкурируют, а занимают свои экологические ниши. Такого многообразия живого, пожалуй, нет нигде в мире

время, требующее новых подходов. Надо изучать связи между организмами. Не только то, как организм ведет себя в определенных условиях, допустим, под влиянием температуры, но и как разные организмы взаимодействуют друг с другом. Сегодня одна из новых тенденций мировой науки — системная океанологическая биология. В Байкале такие исследования проводить можно. Это интересная область знаний, которая принесет много новых открытий, — в том числе, возможно, позволит понять, каким образом сформировалось такое неповторимое разнообразие видов.

— При вас и при вашем участии начались палеонисследования Байкала. За 25 млн лет, которые он существует, много было организмов, которые исчезли?

— Можно говорить только о тех организмах, которые оставляют следы в палеолетописи. Это опять-таки диатомовые водоросли. Конечно, за такой большой промежуток времени многие виды исчезли, а многие появились. В Байкале за 25–27 млн лет происходили разные события, и мы прослеживаем их в материалах, которые были получены в результате бурения донных отложений. Других таких непрерывных палеолетописей в мире нет. Мы знаем, как изменялся климат на протяжении миллионов лет, следовательно, как вместе с ним менялся и мир живого.

— Бурение дна Байкала — один из беспрецедентных экспериментов в мировой науке?

— Безусловно!

— Жаль, что у нас о нем мало рассказывали, общественность почти ничего не знает об этом.

— К сожалению, достижения науки России в целом и байкальской в частности известны мало. Повторяю: к сожалению. Потому что нам есть чем гордиться.

— Каким вам видится будущее Байкала?

— Многое зависит от человека. По исследованиям последних лет, вода остается чистой, значительных изменений нет. Однако не следует надеяться, что со всеми бедами Байкал справится сам. По наблюдениям наших специалистов, некоторые виды рыб перестали нереститься там, где разрастается спирогира. И сейчас надо все силы бросить на то, чтобы справиться с этой бедой. Байкалу надо помогать, и такая реальная возможность у нас есть. Те предложения, которые озвучил Михаил Александрович Грачев, реальные и выполнимы. Все зависит только от решения властей и активности людей, готовых встать на защиту Байкала. Ничего сложного нет. Запретить использование порошков — разве это сложно? Или выдавать людям пакеты для мусора, чтобы они не разбрасывали его по берегам, а на выезде из зоны отдыха собирать их с содержимым — сложно? Не сдал пакет с мусором — возвращайся и набери другой. Построить хорошие очистные сооружения, чтобы не сбрасывать нечистоты в озеро, — это очень трудно? Нет нерешаемых проблем, нужно только желание решать их!

Черный след трагедии

На беседу заведующий лабораторией биологии водных беспозвоночных Лимнологического института СО РАН доктор биологических наук **Олег Анатольевич Тимошкин** пришел с очень тяжелой сумкой. Поднять ее мог только он один, поскольку находится в хорошей спортивной форме. Впрочем, иначе и не могло быть — ведь Тимошкин возглавлял все пять экспедиций Лимнологического института, которые занимались спирогирой. Что лежало в сумке, мы узнаем позже, а сначала было представление.

— Я работаю на Байкале 33 года, после окончания Казанского университета приехал сюда. 27 лет заведу лабораторией — одной из крупнейших в институте, в которой около 30 научных сотрудников. Вся моя научная жизнь прошла на Байкале.

По наблюдениям специалистов, некоторые виды рыб перестали нереститься там, где разрастается спирогира. И сейчас надо все силы бросить на то, чтобы справиться с этой бедой. Все зависит только от решения властей и активности людей, готовых встать на защиту Байкала

— И что было самое интересное в ней?

— Планарии — эти маленькие червячки, которых я раньше считал не очень интеллектуальными.

— А оказалось?

— Они весьма разумны! На Байкале обитают самые крупные пресноводные планарии мира. Это один из отрядов свободно живущих червей. Средний размер взрослых планарий — сантиметр-два, и в него вмещаются настоящий мозг с глазами, половая, выделительная и пищеварительная системы. У них есть все!

— То есть планарии — кандидаты в разумные существа?

— А они такие и есть. Но самое интересное вот что: эти черви способны восстанавливаться. Один немец 80 лет назад разрезал тело планарии на 260 частей — на столько, на сколько смог. Из каждого кусочка развилась целая планария со всеми системами органов, которые ей положены. Это излюбленный объект для исследования регенерации у многих поколений ученых. Планарии отправляют в космос и там изучают процессы регенерации. Оказалось, что Байкал — рай для планарий и турбеллярий. В своей жизни я описал около 150 новых видов.

— **С планариями ясно, а что такое турбеллярии?**

— Они «рангом повыше». Если планарии — отряд, то турбеллярии — это уже класс плоских червей. Я пользуюсь старой терминологией, хотя молекулярные биологи уже все перемешали. Когда я приехал на Байкал, то поразился: там было столько интереснейших планарий и турбеллярий, что уже в дипломной работе мы с научным руководителем, профессором Казанского государственного университета Ниной Александровной Порфирьевой описали несколько новых их подвидов. Мне очень повезло, в то время было несколько глубоководных тралений. С глубины порядка 1,3 тыс. м поднимался трал, и я, студент Казанского университета, копался в этой жиже и доставал планарий, зарисовывал их цветными карандашами — таких фотоаппаратов, как сегодня, тогда не было. Позже я понял, насколько хороши они для изучения любых проблем — от экологии до эволюции и общей биологии.

— **А какова связь между планариями и той бедой, что пришла на Байкал?**

— Года четыре назад мы с нашей лабораторией совсем обеднели. Что делать? Надо было что-то придумать, находить новые темы. И оказалось, что она буквально под ногами: так называемая заплесковая зона. Это новая страничка в лимнологии — не только Байкала, но и большинства евроазиатских озер. Наземные экологи ее не изучали, думали, что она принадлежит озерникам, а лимнологи не изучали, потому что это не вода. Вот мы и обратили на нее внимание, с аспирантами и студентами сделали множество открытий. Это буферная зона между озером и наземными экосистемами. Оказалось, что здесь формируются новые виды, и мы их нашли. Причем там три-четыре генетических источника: сухопутные черви могли спускаться в эту влажную зону, из озера могли подниматься их «коллеги», а из речек приходили третьи. Кроме того, здесь могли образовываться совершенно потрясающие виды. И еще оказалось, что заплесковая зона — своеобразный градусник, который показывает, насколько загрязнена прибрежная экосистема. Мы копаем луночку, там выступает вода, и мы ее исследуем. Выяснилось, что напротив населенных пунктов она загрязнена санитарно-показательными (фекальными) микроорганизмами. И мне пришлось оставить на время любимых планарий и турбеллярий и заняться экологией прибрежной зоны озера в целом.

— **Да и Байкал в этом остро нуждается!**

— Когда в 2011 г. мы пришли в одну потрясающую по красоте бухту на Ольхоне, я был поражен тем, что увидел. Берега, т.е. та самая заплесковая зона, были покрыты пластиковыми бутылками, мешками, разным мусором. За три-четыре часа мы очистили несколько бухт, работало семь человек: мои студенты и я. Потом мы подсчитали, что за два месяца с минимальными затратами можно очистить побережье всего Ольхона. Я имею в виду заплесковую зону, а не те горы мусора, что на самом острове.

— **Теперь понятно, почему вы оказались во главе экспедиций.**

— У меня в сумке 13 томов, здесь все об озере Байкал. В течение 15 лет мы занимались созданием этих томов, в них все, что касается биоразнообразия Байкала, инфор- мация, накопленная за 200–250 лет. Книги двуязычные — на русском и английском. Если вы спросите меня, чем я горжусь, и даже если не спросите, я все равно скажу: этими книгами.

— **Значит, весь живой мир Байкала в этой сумке?**

— Да, все о живом — в этих томах. Это научный труд, которого в мире раньше не существовало, и мы, сотрудники Лимнологического института СО РАН, гордимся тем, что причастны к его созданию.

— **Понимаю вас, но все-таки нам следует вернуться к спирогире.**

— Мы от нее и не отступали. Эта водоросль описана в наших исследованиях.

— **Вы были готовы к тем событиям, которые развиваются сегодня на Байкале?**

— Не совсем. Две группы, которые работали в нашем институте, обнаружили изменения в экосистеме Байкала, в частности в заливе Лиственничный. А немногим раньше в бухте Большие Коты было зафиксировано размножение спирогиры. Это было начало. Поскольку денег не было, мы могли исследовать процессы только в бухтах, которые находятся рядом с нашими станциями. Однако в 2013 г. пришла информация из Северобайкальска. Михаил Александрович вызвал меня и сказал: «Олег, надо ехать!» Прибыли туда, и могу сказать, что ничего подобного за мои 33 года на Байкале я не видел. Представьте: вы идете по красивейшему берегу и вдруг видите, что набросан навоз толщиной до метра. И запах такой, что выдержать почти невозможно. Причем с воды он начинает ощущаться издали. Вода такая, как будто произошел разлив нефти. Я знал эти места раньше. Здесь было много рыбы, ловились сиг, хариус, омуль. А сейчас — мертвые берега и мертвая отмель, дно затянато тиной. И все это на протяжении десятка километров.

— **Какие были предположения?**

— Местные жители грешили на очистные сооружения. Они думали, что это неочищенные аварийные выбросы. Я взял щепоточку этой черной грязи, пошел в лабораторию на корабле и поставил образец под микроскоп. Оказалось, что это та самая спирогира, массовое размножение которой мы раньше обнаружили в Больших Котах и группа Л.С. Кравцовой в Листвянке. Звонит Грачев, спрашивает, что я обнаружил. Я молчу. Он: «Спирогира?» Подтверждаю: «Да, Михаил Александрович, это спирогира». Начали подсчеты. Выяснилось, что только на этом десятикилометровом участке берега ее выбросило почти 1,5 тыс. т. Никогда раньше на Байкале не могло образоваться столько гниющего материала, буквально выплунутого озером. Значит, случилось нечто необычное. Что именно? Это и предстояло выяснить.

Оказывается, до нас приезжали какие-то делегации от экологических организаций, и они сделали вывод, что случившееся — природное явление. Нам же предстояло доказать, что это не природное явление, а вполне

рукотворное. Пять раз мы побывали там, провели экспедиции по всему Байкалу. Более 40 раз аквалангисты-ученые из Новой Зеландии и Нидерландов погружались в Байкал, работали и наши специалисты. Работы приобрели международный характер.

— **Какова была главная цель этих исследований?**

— Мы должны были выяснить, насколько широко спирогира распространилась по территории Байкала. Это во-первых. Во-вторых — найти «чистые точки», если таковые есть.

— **Нашли?**

— Да. Но оказалось, что восточное побережье до глубины 10–15 м зарастает этой не свойственной Байкалу водорослью.

— **И чем это все грозит, кроме гнили и запаха по берегам?**

— На Байкале много эндемичных растений, и спирогира давит их: некоторые образцы эндемиков было необычайно трудно достать сквозь полотно спирогиры.

— **А что с водой?**

— В целом спирогира не сможет ухудшить качество байкальской воды, т.к. озеро очень большое. Где-то у берегов ею пользоваться нельзя, даже животные ее не пьют. Но это только у берегов, где царствует спирогира. Однако многие эндемики, которыми так славится Байкал, могут исчезнуть. В озере более 2,6 тыс. беспозвоночных, более половины всех эндемиков, что описаны в мире, находятся в Байкале. Это биологическое богатство! Многие эндемики обитают в прибрежной зоне, и борьбы со спирогирой они не выдержат, погибнут.

— **Или уже погибли?**

— Я убежден, что в заливе Лиственничный это уже случилось, а в заливе Большие Коты катастрофу еще можно предотвратить. В Байкале обитают три формы губок. Еще пять лет назад дно залива глубже 10 км Лиственничный было ими покрыто. По сообщению ученого-аквалангиста И.В. Ханаева, сейчас их там почти нет, можно встретить только отдельные экземпляры. А у той же ветвистой губки, которая достигает 1,5 м, скорость роста — 1 см в год. Если особи метровой длины погибли, то для восстановления их требуется 100 лет. Если бы мы сегодня смогли убрать все причины, которые вызывают массовое размножение спирогиры и поражение губок, то ветвистые губки такого размера появились бы здесь в лучшем случае через век.

— **Но не весь же Байкал заражен?**

— Порядка 30–40% прибрежной зоны озера чистые — т.е. спирогира там не найдена и губки здоровые.

— **Но ведь это глобальная катастрофа!**

— Да, это так, хотя в науке не принято выражаться столь эмоционально. Что меня поразило: результаты погружений показали, что практически 60% мелководья



Наибольший уровень загрязнения зафиксирован в районе поселка Заречный на Северном Байкале (вверху и справа)

заросли спирогирой. Исключение — остров Ольхон, там всего два места, где мы обнаружили спирогиру, а также участок северо-западного побережья от мыса Елохин до начала Малого моря. И так, 40 погружений. Выяснилось, что от 30 до 100% мелководных губок были поражены, т.е. или были угнетены, или погибли. По сообщению новозеландского ботаника-водолаза, специалиста по кладоформовым водорослям К. Будеккера, еще три года назад ничего подобного не наблюдалось. Массовая гибель губок — это серьезный сигнал о болезни озера. Последняя экспедиция в ноябре 2014 г. на маленьком корабле в Большие Коты показала, что напротив устья реки Черная поражены 100% ветвистых губок. Меня удивляет реакция местных властей и Минприроды — они слишком спокойно относятся к происходящему. На севере Байкала мы нашли свидетельства и массовой гибели моллюсков. Идешь, а их сотни тысяч валяются вдоль берега. Я не могу связать это со спирогирой, есть разные гипотезы, но ситуация говорит о неблагоприятии на Байкале. Не хочу ввязываться в политику, но нельзя так спокойно относиться к той беде, что обрушилась на Байкал.

— **И что делать?**

— Сначала некоторые выводы. Их я приводил, выступая на совещании, где присутствовали представители разных ведомств, «отвечающих» за Байкал. Я говорил о том, что существующая система государственного мониторинга неэффективна, т.к. она не способна определить, что происходит на дне Байкала. Она способна диагностировать болезнь лишь на «четвертой стадии», когда сделать ничего невозможно. Существует доклад о ситуации на Байкале в 2013 г. И там на странице 204 черным по белому написано, что государственные структуры крупномасштабных экологических изменений в 2013 г. не обнаружили.



— А разве они могли написать иначе? Если бы обнаружили, то надо было бы что-то делать. Лучше «не обнаружили» — и точка.

— В Японии есть древнее озеро Бива, тоже удивительно красивое, я работал там неоднократно. Оно намного меньше Байкала, но для префектуры Шига очень важно: оттуда брали пресную воду и туда же сбрасывали ее после очистки. Постепенно все эндемики в озере исчезли, оно было настолько загрязнено (в том числе и фосфатами), что начали болеть люди. Ученые выяснили причины этой беды, сообщили свои выводы. И тогда женщины Японии организовали движение *Soap Movement* против использования стиральных порошков, содержащих фосфаты, и в конце концов победили: могущественные химические компании были вынуждены изменить состав порошков. Михаил Александрович проанализировал ситуацию с порошками. Выяснилось, что в Европу компании продают порошки без фосфатов, которые там запрещены, а нам с фосфатами, которые так любит спирогира. Хорошо бы, чтобы наши женщины последовали примеру японок. Но если говорить серьезно, то получается, что с одной стороны ученые Лимнологического института, а с другой чиновники Минприроды, региональные министры по охране природной среды и ученые, их обслуживающие, имеют прямо противоположные точки зрения на современное состояние экосистемы озера Байкал. Оппоненты обвиняют нас в том, что мы, мол,

преувеличиваем опасности (дословно — дезинформируем общественность и ведем себя истерично), якобы все связано с климатическими изменениями. Какими изменениями? Приведите конкретные факты! — Молчание. Я согласен, климатические факторы могут быть своеобразными катализаторами негативных процессов, но служить основной причиной столь мощных изменений? Да, существуют две точки зрения, нужно оперировать научно обоснованными данными, и мы готовы это делать. Необходимо, чтобы ученые, политики, общественность собрались вместе, пришли к общему мнению и начали действовать. ■

Ведущие специалисты Лимнологического института СО РАН рассказали о той беде, что обрушилась на Байкал. Надо немедленно принимать меры по его спасению, пока еще есть возможность остановить катастрофу. Завтра уже может быть поздно.

Мы — те, кто готовил эти материалы к печати, — теперь внимательно будем смотреть на состав стиральных порошков, продаваемых нам, и если там присутствуют фосфаты, то такие порошки останутся на магазинной полке. Хотя бы так мы сможем помочь Байкалу.

Подготовил Владимир Губарев