

# Блогнот. Когда мы говорим о Байкальском экологическом кризисе, не нужно считать и убеждать всех, что он чем-то сверх уникален

Прекрасная популярная статья от Slava Ivanenko , опубликованная правда почему-то в Независимой газете (хотя ей место конечно-же в совсем ином издании), рассказывает читателю о болезнях коралловых рифов Мальдивского архипелага.

Почему это интересно нам, людям, проживающим на Байкале и беспокоящимся за его состояние?

Да потому, что многое из того, что происходит на озере Байкал, ученые давным давно наблюдают и на иных уникальных экосистемах мира.

Про массовое обесцвечивание коралловых рифов на т.н. «Большом барьерном рифе» (также объект всемирного наследия ЮНЕСКО) я уже говорил неоднократно.

«Большой барьерный риф», как известно, находится в Тихом океане.

Мальдивский архипелаг находится в Индийском океане, а проблемы те же. Да и симптомы очень сильно напоминают картину, которую мы видим на байкальских губках, цитирую из текста: «Обесцвеченная ткань коралла отмирает. У коралла обнажается известковый скелет, который вскоре покрывается нитчатыми водорослями...»

Напомню, что именно нитчатую водоросль спирогиру у нас отдельные активисты обвиняют в массовом заболевании байкальской губки.

Так вот на кораллах пресноводной спирогиры нет (есть другие водоросли), а симптомы болезни те же.

Все это я к чему отмечаю: когда мы говорим о Байкальском экологическом кризисе, не нужно считать и убеждать всех, что он (кризис) чем-то сверх уникален.

С большой долей кризис на Байкале – это часть глобального процесса. И для поиска решений этого кризиса и механизмов его преодоления (ну или минимизации последствий) глобальные факторы необходимо учитывать не меньше, если не больше, чем локальные антропогенные воздействия. По крайней мере игнорировать их точно не стоит.

P.S. про разнообразные глупости с проектами траления и сбора спирогиры (за бюджетные средства), активно продвигаемые отдельными «экоактивистами» я уж и не говорю.

*Автор - профессор, директор НИИ Биологии ИГУ*

---

## Кораллы Мальдивского архипелага после аномальной жары болеют и гибнут в морском заповеднике акул и скатов

Вячеслав Иваненко, "Независимая газета"

Мальдивский архипелаг объединяет более чем тысячу коралловых островов, раскинувшихся в Индийском океане на более чем 700 км. Архипелаг традиционно привлекает искушенных туристов со всего мира своими кристально-белыми пляжами, бесконечным разнообразием красок обитателей коралловых рифов, стаями мант (гигантские морские дьяволы, вид ската) и косяками самых разных океанических рыб. Многочисленные каналы между островами, образующими атоллы Мальдив, известны мощнейшими течениями и скоплениями разных видов акул и скатов.

## Хрупкий симбиоз

Зимой–весной 2016 года во многих тропических районах стояла аномальная жара. Морская вода прогревалась до критической для большинства морских организмов температуры – 33 и выше градусов Цельсия. На коралловых рифах по всему земному шару, в том числе на рифах Красного моря, Мальдив, Австралии, кораллы стали массово обесцвечиваться и погибать. Что же произошло?

Кораллы – уникальные организмы. Ночью они выпускают щупальца и ловят мелких животных, а днем, подобно растениям, «питаются» за счет солнечного света и углекислого газа. Фотосинтез возможен благодаря наличию симбиотических микроводорослей в тканях коралла. Водоросли находятся непосредственно внутри живых клеток коралла и снабжают их сахарами в обмен на минеральное питание и защиту. До 90% энергии кораллы получают от своих водорослей-симбионтов, и только около 10% – за счет охоты.

Именно водоросли придают кораллам их окраску – розовую, коричневую, бежевую и желтую. При перегреве эти взаимовыгодные отношения разлаживаются, и клетки кораллов выбрасывают водоросли в морскую воду (не исключено, что водоросли сами покидают ткани коралла). В результате коралл обесцвечивается и переходит на скудную безуглеводную диету. При благоприятных условиях такие кораллы могут выжить и вновь заселиться водорослями, но в большинстве случаев их ждет гибель. Обесцвеченная ткань коралла отмирает. У коралла обнажается известковый скелет, который вскоре покрывается нитчатыми водорослями и разнообразными сидячими животными.

Не только жара может вызвать обесцвечивание кораллов. Как учит нас классик, «каждая несчастливая семья несчастлива по-своему». Отношения кораллов с водорослями приходят к разрыву по многим причинам. Это может быть как загрязнение воды минеральными удобрениями и гербицидами, стекающими с суши, занесение рифа глинистым осадком с размываемых берегов, так и бактериальные инфекции, повышенный уровень ультрафиолета из-за озоновой дыры у берегов Австралии, другие неблагоприятные факторы.

Отдельные случаи обесцвечивания кораллов ученые наблюдали еще с 1970-х годов. Но в 1998 году аномальная жара в тропиках вызвала обесцвечивание кораллов невиданного ранее масштаба. Восстановление рифов после той катастрофы заняло более 10 лет. В 2016 году катастрофа повторилась в меньшем масштабе. Какова же судьба рифов, обесцвеченных в этот раз?

## Чем болеют кораллы

На планете есть несколько мест, где организовано постоянное наблюдение за состоянием рифов. Но таких точек и спутниковых данных недостаточно, чтобы иметь представление о состоянии кораллов во многих районах. В условиях отсутствия достоверной информации наша небольшая группа, состоящая из сотрудников и выпускников кафедры зоологии беспозвоночных биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, в конце прошлого года отправилась в южную часть Мальдивского архипелага. Там мы провели десятки погружений на атоллах по обе стороны экватора, собрали уникальный материал и провели работы по оценке состояния коралловых рифов.

Поскольку массовое обесцвечивание кораллов было в марте, мы оценивали состояние рифов после него: что грозит этим уникальным природным объектам – восстановление или окончательная гибель? Кроме того, нас интересовало, какие болезни поражают разные виды кораллов этого архипелага в условиях стресса и как они связаны с уязвимостью и восстановлением рифов.

Известно, что в условиях стресса кораллы помимо обесцвечивания становятся более подвержены разнообразным заболеваниям. В их числе так называемая чернополосная болезнь, при которой черная полоса, состоящая из бактерий, постепенно продвигается по кораллу, отравляя его сероводородом и оставляя за собой голый скелет. Болезненные повреждения могут также проявляться как мучнистый налет на поверхности коралла или как расплывающиеся белые или серые пятна разных форм и размеров.

На мелкие повреждения и менее опасные инфекции кораллы реагируют воспалением: участки ткани вздуваются и становятся ярко-красными или фиолетовыми. Кроме того, в неблагоприятных условиях кораллы чаще становятся хозяевами паразитических червей и раков, вызывающих деформации и разрастания коралловых тканей и скелета.

Известны возбудители только некоторых болезней рифовых кораллов, а о путях их передачи известно еще меньше. Сложность изучения коралловых инфекций усугубляется тем, что на любом здоровом коралле живут сотни видов бактерий и разница между больным и здоровым кораллом заключается лишь в увеличении численности отдельных видов бактерий на больном коралле. А некоторые из бактерий, живущих на здоровых

кораллах, даже защищают их от болезнетворных микробов.

Кроме бактерий на поверхности каждого коралла обитает целое сообщество, включающее в себя микроскопические одноклеточные водоросли, червей, различных рачков, моллюсков, мальков рыб и других животных, в том числе и паразитов. Среди ракообразных есть виды, которые высасывают ткани коралла острым хоботком. Вполне возможно, что они могут быть переносчиками вирусных и бактериальных инфекций кораллов, как на суше – малярийные комары и энцефалитные клещи.

Отношения между видами в этом сообществе, похоже, запутаны, как политика на Ближнем Востоке. Хорошо если известна и изучена половина их участников.

### **Упорные поритесы**

Во время экспедиции мы увидели, что обесцвечивание не обошло стороной и коралловые рифы на юге Мальдивского архипелага. На небольших глубинах до 10 м практически все кораллы погибли, сохранились отдельные колонии нескольких видов, самых устойчивых к стрессу. Рифы в хорошем состоянии, с высоким видовым разнообразием, остались только в некоторых местах и на глубине более 10 м.

Сильнее всего пострадали от обесцвечивания ветвистые кораллы рода акропора. Мы видели очень мало живых колоний этого коралла, несмотря на то что этот коралл ранее был массово представлен почти на каждом рифе. Больше всего болезней мы обнаружили у кораллов рода поритес, колонии которых выглядят как большие округлые булыжники.

Интересно, что почти все поритесы имели белые пятна, серые очаги некроза, пятна воспалений, многочисленные следы погрызов рыб-попугаев, но в отличие от акропор нам практически не встретились мертвые колонии этого рода. Эти кораллы более устойчивы и способны выживать, несмотря на болезни и длительный перегрев.

Таким образом, обесцвечивание не только уничтожает рифы, но и меняет видовой состав кораллов и их обитателей.

Проведенные в ходе экспедиции сборы тканей и фотографирование больных кораллов позволили выявить группу новых для архипелага болезней, ранее неизвестных. Была также составлена оригинальная классификация повреждений кораллов, которая после уточнения микробного состава кораллов будет полезна для диагностирования болезней кораллов.

### **Макроскопические сожители**

Коралловые рифы служат домом для нескольких тысяч видов рифовых рыб и, возможно, сотен тысяч видов беспозвоночных животных – губок, кишечнополостных, моллюсков, червей, ракообразных, иглокожих, асцидий и животных других групп, многие из которых до сих пор не открыты. По современным оценкам, на рифах обитает не менее 25% всех морских видов животных. Такое разнообразие животных на рифе можно объяснить длительной историей рифов, а также сложной организацией коралловых построек, образующих бесчисленное множество экологических ниш, заселяемых самыми разными животными.

В течение многих миллионов лет эволюции обитатели кораллового рифа приспособились к сожительству или симбиозу с кораллами и друг с другом. Обычно симбионты кораллов поселяются на поверхности или между веточек коралла-хозяина. Среди относительно крупных симбионтов, так называемых макросимбионтов, хорошо различимых под водой даже невооруженным глазом, отмечаются самые разные беспозвоночные животные и даже рыбы, но чаще других встречаются десятиногие ракообразные – крабы и креветки.

Интересно, что на каждом виде кораллов обитает свой уникальный набор симбионтов, связанных тесными, чаще всего не очень понятными взаимоотношениями как друг с другом, так и с кораллом-хозяином. Наиболее богатая фауна симбионтов встречается на крупных ветвистых кораллах – важнейших средообразующих компонентах кораллового рифа.

С одной стороны, многие животные получают пользу от симбиоза с кораллом в виде укрытий от хищников, источника пищи, места размножения, а также яслей с подрастающей молодью. С другой стороны, симбионты приносят пользу кораллам. Так, небольшие и симпатичные крабики, обитающие между веточками ветвистых колоний, активно защищают своих хозяев от нападения хищных морских звезд терновый венец, пожирающих ткани кораллов и способных за короткое время уничтожить целый риф. При нападении морской звезды на коралл крабики активно работают клешнями, обкусывая ножки и иглы морских звезд.

Также показано, что присутствие симбионтов стимулирует кораллы выделять слизь, очищающую их от грязи, оседающей из воды. Интересно, что кораллы, в свою очередь, подкармливают крабов-защитников, выделяя жировые капли. Стоит отметить, что для большинства симбионтов отношения с кораллами до сих пор остаются загадкой и требуют специальных исследований.

К сожалению, кораллы и их симбионты весьма уязвимы для внешних воздействий. Особенно это актуально сейчас, когда происходит ускоряющееся исчезновение коралловых рифов. Это ведет к гибели обитающих на них симбионтов, многие из которых даже не открыты.

Во время экспедиции на юг Мальдивского архипелага мы исследовали симбионтов нескольких десятков колоний ветвистого коралла поциллопора бородавчатая. Этот вид коралла широко распространен от Красного моря до Вьетнама, обитает на небольшой глубине и удобен для сравнения симбионтов кораллов из разных районов тропической зоны.

Разбор проб показал, что основные группы симбионтов поциллопоры (моллюски, крабы, креветки, черви и офиуры) присутствуют и на кораллах Мальдив, однако проявляют некоторые отличия. Связаны ли эти особенности с аномальной жарой весны 2016 года или с изолированностью Мальдивского архипелага – предстоит выяснить участникам экспедиции с помощью отечественных и зарубежных специалистов, подключившихся к исследованию собранного материала.

### **Универсальные веслоногие ракообразные**

При оценке разнообразия и экологии рифов традиционно исследуют макрофауну, то есть животных, видимых невооруженным глазом, таких как, например, рыбы, крабы и креветки. Этот подход напоминает поиск потерянных ключей под фонарем, так как многочисленные мелкие или ведущие скрытый образ жизни животные остаются без внимания. К одной из наименее изученных групп коралловых рифов, бесспорно, можно отнести веслоногих ракообразных, или копепод – родственников пресноводных циклопов, которые, несмотря на крошечный размер (обычно от 0,5 до 2 мм в длину), очень многочисленны и разнообразны.

Интересно, что веслоногие ракообразные встречаются в природе практически везде, где есть вода, будь то пресная или морская. Их можно найти на любой широте и на любой глубине. Они процветают даже в экстремальных условиях глубоководных вулканов – черных курильщиков. Эти существа приспособились к обитанию и в симбиозе с другими живыми организмами. Около трети известных науке видов копепод – симбионты других животных, они найдены на большинстве морских животных – от губок и червей до рыб и китов. Вместе с тем, по оценкам специалистов, разнообразие симбиотических копепод изучено только на 1%.

Симбиотических копепод можно найти на любой живой колонии коралла. На одном коралле может обитать до тысячи особей и до дюжины видов копепод. Влияние копепод на кораллы, как и их разнообразие, практически не изучено из-за микроскопических размеров и сложности сбора и наблюдения не только в естественной среде, но и в аквариуме. До сих пор неизвестно, приносят копеподы пользу своим хозяевам или, наоборот, вредят.

Многие копеподы живут на поверхности коралла и, по всей видимости, питаются выделениями коралла. Среди копепод также есть немало паразитических видов, образующих галлы кораллов, питающихся их тканями или ворующими их пищу. Есть предположение, что именно копеподы могут служить переносчиками болезнетворных бактерий и вирусов между кораллами, заражая все новые и новые колонии. Одна из задач нашей экспедиции состояла в сборе материала, который позволит изучить и этот вопрос.

Надо отметить, что, несмотря на довольно активное изучение болезней кораллов, многие данные требуют дополнительной проверки. Так, более 10 лет назад в Карибском море был описан пятнистый синдром кораллов, вызываемый, как утверждалось, грибковой инфекцией. Только в прошлом году участники нашей экспедиции показали, что пятнистые образования вызывают не грибы, а копеподы, паразитирующие в тканях коралла.

В ходе экспедиции на Мальдивский архипелаг нами был впервые проведен массовый сбор копепод – симбионтов рифообразующих кораллов. Все находки микроскопических ракообразных – новые для Мальдивского архипелага. Анализ проб выявил большое разнообразие, в том числе виды копепод, ранее отмеченных на кораллах Большого Барьерного рифа, Красного моря и Вьетнама. Некоторые из найденных видов определенно ожидают описание как новых видов для науки.

Сейчас участники экспедиции проводят анализ ДНК микроскопических ракообразных и ведут подготовительные работы для исследования состава микробного населения как копепод, так и их хозяев –

кораллов. Некоторые из полученных результатов вскоре будут представлены на международных конференциях.

\* \* \*

Изучение коралловых сообществ в условиях изменения климата – непростая задача, требующая значительных ресурсов на проведение полевых работ и обработку материала. Более активное участие российских исследователей и студентов в системном изучении коралловых сообществ необходимо для лучшего понимания того, что происходит с коралловыми рифами, и выработки экспертных рекомендаций.

Участники экспедиции благодарны Олегу Владимировичу Дерипаске и его помощникам за организацию экспедиции. Недостающее снаряжение и реактивы были приобретены с помощью гранта РФФИ «Симбиоз животных: закономерности и понимание механизмов».

В подготовке материала приняли участие: Александр Семенов (биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова), Михаил Никитин (НИИ физико-химической биологии МГУ им. М.В. Ломоносова), Анна Белоусова (магистрант Сколковского института науки и технологий), Софья Мудрова (аспирант Университета науки и технологий KAUST).

Автор: Максим Тимофеев © Babr24.com ЭКОЛОГИЯ, БАЙКАЛ, ИРКУТСК 👁 8471 28.06.2017, 15:02 📌 1133  
URL: <https://babr24.com/?ADE=161544> Bytes: 17029 / 16883 [Версия для печати](#)

👍 [Порекомендовать текст](#)

Поделиться в соцсетях:

*Также читайте эксклюзивную информацию в соцсетях:*

- [Телеграм](#)

- [ВКонтакте](#)

*Связаться с редакцией Бабра:*

[newsbabr@gmail.com](mailto:newsbabr@gmail.com)

Автор текста: **Максим Тимофеев.**

#### НАПИСАТЬ ГЛАВРЕДУ:

Телеграм: [@babr24\\_link\\_bot](#)

Эл.почта: [newsbabr@gmail.com](mailto:newsbabr@gmail.com)

#### ЗАКАЗАТЬ РАССЛЕДОВАНИЕ:

эл.почта: [bratska.net.net@gmail.com](mailto:bratska.net.net@gmail.com)

#### КОНТАКТЫ

Бурятия и Монголия: Станислав Цырь

Телеграм: [@bur24\\_link\\_bot](#)

эл.почта: [bur.babr@gmail.com](mailto:bur.babr@gmail.com)

Иркутск: Анастасия Суворова

Телеграм: [@irk24\\_link\\_bot](#)

эл.почта: [irkbabr24@gmail.com](mailto:irkbabr24@gmail.com)

Красноярск: Ирина Манская

Телеграм: [@kras24\\_link\\_bot](#)

эл.почта: [krsyayr.babr@gmail.com](mailto:krsyayr.babr@gmail.com)

Новосибирск: Алина Обская  
Телеграм: [@nsk24\\_link\\_bot](https://t.me/@nsk24_link_bot)  
эл.почта: [nsk.babr@gmail.com](mailto:nsk.babr@gmail.com)

Томск: Николай Ушайкин  
Телеграм: [@tomsk24\\_link\\_bot](https://t.me/@tomsk24_link_bot)  
эл.почта: [tomsk.babr@gmail.com](mailto:tomsk.babr@gmail.com)

[Прислать свою новость](#)

#### **ЗАКАЗАТЬ РАЗМЕЩЕНИЕ:**

---

Рекламная группа "Экватор"  
Телеграм: [@babrobot\\_bot](https://t.me/@babrobot_bot)  
эл.почта: [equatoria@gmail.com](mailto:equatoria@gmail.com)

#### **СТРАТЕГИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО:**

---

эл.почта: [babrmarket@gmail.com](mailto:babrmarket@gmail.com)

[Подробнее о размещении](#)

[Отказ от ответственности](#)

[Правила перепечаток](#)

[Соглашение о франчайзинге](#)

[Что такое Бабр24](#)

[Вакансии](#)

[Статистика сайта](#)

[Архив](#)

[Календарь](#)

[Зеркала сайта](#)