

III Международный конкурс научно – исследовательских и творческих
работ учащихся

«Старт в науке»

Научно – исследовательская работа

Тема работы : **«Значение спонгиофауны в экосистеме озера Байкал
и меры по ее сохранению»**

Выполнила: Очирова Мария Евгеньевна
ученица 7 «Д» Муниципального автономного
общеобразовательного учреждения

«Средняя общеобразовательная школа №47 г.Улан -Удэ»,

Руководитель: Леонтьева Инна Михайловна,
учитель биологии МАОУ СОШ№47

г. Улан – Удэ, 2017

Оглавление

Введение.....	3 – 5 стр.
1. Теоретическая часть.	
1.1. Спонгиофауна озера Байкал.....	6 - 8 стр
1.2. Общая характеристика губок	8 – 10 стр
1.3. Значение губок для экосистемы озера Байкал.	10 - 11 стр
1.4. Современные проблемы спонгиофауны.....	11 – 13 стр
2. Практическая часть	
2.1. Эксперимент- наблюдение	13 стр
2.2. Анализ анкет учащихся МАОУ СОШ №47.....	13 -15 стр
3. Выводы и рекомендации.....	15 стр
4. Заключение.....	16 - 17
5. Список литературы.....	18 стр
6. Приложения.....	19-20 стр

Введение

Актуальность работы:

Байкальские эндемичные губки являются наглядным примером сбалансированного, устойчивого и взаимовыгодного сообщества. Это сообщество представляет собой особую экологическую нишу в озере Байкал, где могут активно функционировать микроорганизмы, не способные выжить в олиготрофных условиях водной толщи.

Губки семейства **Lubomirskiidae** – важный элемент экосистемы озера Байкал, являющиеся наиболее массовыми эндемичными животными, имеют интенсивную зеленую окраску благодаря фотосинтезирующим эндосимбионтам – одноклеточным зеленым водорослям, представителям типа Chlorophyta. Наиболее массовыми видами губок в оз. Байкал являются представители родов *Lubomirskia* и *Baikalospongia*. Именно они формировали неповторимый ландшафт дна озера.

По данным последней ревизии байкальской спонгиофауны, в озере обитают 13 видов губок, относящихся к эндемичному сем. *Lubomirskiidae* Rezvoj, и 5 видов космополитного сем. *Spongillidae* Gray, эта группа является постоянным и весьма значимым компонентом бентосных сообществ. Биомасса губок во многих случаях превышает биомассу всех прочих групп зообентоса вместе взятых (Кожов и др., 1969; Кожов, 1970).

Летом 2011 г. на оз. Байкал было обнаружено необычное явление: окраска некоторых губок изменилась с зеленой на грязно-розовую. Изменения в окраске были зафиксированы у представителей разных видов сем. *Lubomirskiidae*. В последующие годы состояние спонгиофауны оз. Байкал претерпело катастрофические изменения. По наблюдениям 2014-2015 гг., в зависимости от расположения, 30-100% всех трех экологических форм губок (корковых, ветвистых и шаровидных) были больны, повреждены или мертвы.

Цель исследования – изучить состояние губок семейств *Lubomirskiidae* и *Spongillidae* в современной экологической системе озера Байкал.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить состояние спонгиофауны озера Байкал.
2. Провести анкетирование учащихся МАОУ СОШ№47 г Улан -Удэ
3. Изучить и провести анализ современного состояния мероприятий по сохранению озера Байкал.
4. Предложить меры защиты от негативного техногенного и антропогенного воздействия на экосистему озера Байкал, создать буклет.

Объектом исследования являются байкальские губки.

Предмет исследования - экологическая ситуация спонгиофауны озера Байкал.

Научная новизна работы:

- обобщены материалы по проблеме гибели губок;
- предложен комплексный подход к решению вопроса по сохранению спонгиофауны и экосистемы озера Байкал в целом.

Основные положения работы:

- Значение губок для устойчивого развития экосистемы озера Байкал;
- Причины негативного воздействия на спонгиофауну озера Байкал;
- Комплекс мер по защите и сохранению Байкальской фауны и флоры

Методологическая база исследования

- Общенаучная

Методы исследования использованные в работе:

- Сбор , изучение и обобщение материалов;
- Мониторинг исследуемой проблемы в исследованиях специалистов и материалах средств массовой информации;
- Анализ и синтез проблемы на основе собранных материалов;
- Наблюдение
- Анкетирование

Теоретическая и практическая значимость:

-в данной работе собраны и систематизированы проблемы современного состояния спонгиофауны озера Байкал;

-возможно ее применение для изучения учащимися средних школ на занятиях по биологии и экологии.

Гипотеза исследования - мы считаем, что основная причина заболевания губок заключается в антропогенном воздействии и поэтому, если не изменить экологическую ситуацию на озере Байкал, то процессы самоочищения экосистемы будут нарушены.

Основное содержание

1.1. Спонгиофауна озера Байкал

Озеро Байкал -древний и уникальный пресноводный водоем мира (возраст Археобайкальской системы оценивается в 60 млн. лет (Мац и др., 2001)), пережил сложную и богатую событиями историю, повлиявшую на формирование его уникальной фауны и флоры. По видовому разнообразию Байкал занимает первое место в мире среди других озерных систем. По последним данным (Тимошкин, 1995), в Байкале обитает около 2500 видов и подвидов водных животных. Своеобразие фауны и флоры Байкала состоит в том, что здесь очень высок процент эндемизма. По меньшей мере, 56% от общего количества животных являются эндемиками озера, в некоторых группах процент эндемизма достигает 100% (Тимошкин, 1999).

Спонгиофауна озера Байкал. Первые сведения о губках, обитающих в озере Байкал, относятся к XVIII веку. Известный путешественник П.С. Паллас описал ветвистую жестковатую губку зеленого цвета и назвал ее *Spongia baicalensis* (Pallas, 1771). Это название сохранялось в литературе почти сто лет (Georgi, Middendorff, Grube: цит. по Dybowsky, 1880). В 1870 г. Н.Н. Миклухо-Маклай на основании только внешнего сходства причислил байкальскую губку к описанному им морскому виду *Veluspa polymorpha* Mcl., 1870 в качестве варианта *var. baicalensis* (Miklucho-Maclay, 1870). Спустя десять лет была

опубликована первая монография, посвященная байкальским губкам (Dybowski, 1880). В. Дыбовский проанализировал губки, собранные в районе Южного Байкала, и губки, отнесенные Н.Н. Миклухо-Маклаем к различным вариететам вида *Veluspa polymorpha*. В результате были выявлены значительные отличия этих групп и показана неправомерность объединения байкальских губок с морскими формами. Впервые все байкальские губки были объединены в самостоятельную эндемичную группу – род *Lubomirskia* Dybowski, 1880, в пределах которого были описаны четыре вида с несколькими вариететами. В дальнейшем был опубликован ряд работ, в которых описывались новые виды или пересматривался таксономический статус уже известных видов (Сукачев, 1895; Сварчевский, 1901, 1902; Annandale, 1914: цит. по Ефремова, 2001; Макушок, 1927а, 1927б). Кроме того, Б.А. Сварчевским были описаны представители космополитного сем. Spongillidae, обитающие в Байкале (1901, 1923). В 1936 г. Петр Дмитриевич Резвой установил отдельное семейство для эндемичных байкальских губок – *Lubomirskiidae*. Всего известно 13 видов любомирскиид. Следующий обобщающий труд по систематике байкальских губок был опубликован в 2001–2004 гг. (Ефремова, 2001, 2004). Систематический статус определен для 13 видов и 1 подвида, относящихся к 4 родами сем. *Lubomirskiidae* (Ефремова 2001), и для 5 видов, относящихся к 4 родам сем. Spongillidae (бадяги) (Masuda et al. 1999, Ефремова 2001). Вопрос о происхождении эндемичной спонгиофауны Байкала долгое время вызывал оживленные дискуссии. На ранних этапах исследований большинство авторов считало, что байкальские губки очень близки к морским формам (Miklucho-Maclay, 1870; Сварчевский, 1902; Annandale, 1914: цит. по Ефремова, 2001). В. Дыбовский изначально писал о близком родстве байкальских эндемиков и широко распространенных видов спонгиллид (Dybowski, 1880). Однако, уже спустя несколько лет он опубликовал сведения о губке из Берингова моря, морфологически идентичной *L. baicalensis* (Dybowski, 1884).

О пресноводных корнях байкальской спонгиофауны писал Л.С. Берг (1937), который считал губки Байкала остатками широко распространенной пресноводной верхнетретичной фауны, полагая, что время их вселения в пресные воды сопоставимо с таковым спонгиллид. Альтернативную гипотезу предложила С.М. Ефремова (1981, 1982). Соглашаясь с тем, что байкальские эндемичные губки связаны с космополитными Spongillidae близкородственными связями, она предположила, что Lubomirskiidae могли произойти от древних спонгиллид. Отсутствие же геммуляции является следствием обитания в специфических условиях Байкала. В 1989 г. вышла совместная публикация С.М. Ефремовой и М.А. Гуреевой (Ефремова, Гуреева, 1989). Исследователи пришли к выводу, что именно спонгиллиды должны рассматриваться в качестве наиболее вероятного предка эндемичных байкальских губок. Lubomirskiidae являются не реликтами прошлых эпох, а результатом бурной эволюции в Байкале. На сегодняшний день считается общепринятым, что Lubomirskiidae произошли от Spongillidae и сформировались как группа в специфических условиях Байкала. Это подтверждается не только морфологическими, гистологическими и эмбриологическими (Гуреева, 1968, 1969, 1972; Ефремова и др., 1980, 1986; Ефремова, 1981, 1986; Суходольская и др., 1986), но и молекулярными исследованиями (Itskovich et al., 1999, 2008; Ицкович, 2005). Молекулярно-генетические исследования показали, что представители сем. Lubomirskiidae являются букетом видов с относительно недавним временем дивергенции от общего предка и малыми генетическими дистанциями между видами (Itskovich et al., 1999, 2006, 2008)

Губки – многоклеточные беспозвоночные животные, которые, вероятно, произошли от колониальных воротничковых жгутиконосцев еще до кембрия.

Губки не имеют четко дифференцированных тканей и органов и отличаются примитивной организацией. Тело губок бокаловидное или мешковидное, почти все губки имеют скелет, образованный кремниевыми или известковыми иглами. У роговых губок скелет состоит из белкового

вещества спонгина. Отсюда другое название типа – **Spongia**. Размножение половое и бесполое.

1.2. Общая характеристика губок .

Эндемичное семейство Любомирскииды – наиболее впечатляющая и яркая



группа среди пресноводных губок мира как по размерам, так и по обилию в озере. Форма их многообразна: древовидная, глобульная, комковатая, обрастающая, куполообразная. Обитают в открытом Байкале, на глубинах от 2 до 1400 м. Субстратом служат камни, скальные

склоны. В фотической зоне литорали до глубины 40 м губки имеют изумрудно-зеленый цвет благодаря присутствию в клетках симбиотической водоросли *Zoochlorella conductrix* Brandt (*Chlorellaceae*). Губки, добытые с глубины, лишены зеленой окраски.

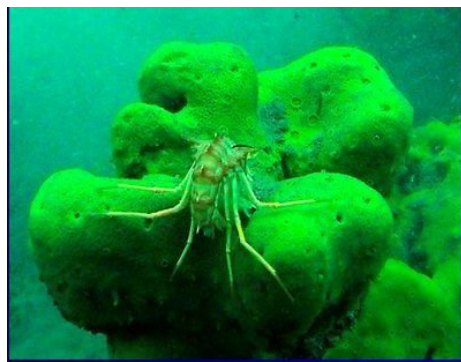
Скелет состоит из кремниевых спикул разной формы, составляющих внутренний каркас. Поверхность пронизана порами, через которые вода проникает в приводящую водоносную систему, а выходит через оскулярные отверстия.

Будучи активными фильтраторами, губки пропускают через себя объем воды, равный



объему тела, за 17–24 сек. Скорость потока воды составляет 0,2–3,3 см/сек. Пищей для губок служит бактериальный пикопланктон.

Любомирскииды селятся на камнях и скалах, начиная с глубин 1-1,5 м, и могут достигать до 1 м высоты, образуя заросли на глубине 10-15 м. и ведут прикрепленный образ жизни. Их жизнедеятельность связана с непрерывным процеживанием через тело воды, которая благодаря биению множества жгутиковых клеток поступает в поры, пронизывающие ее поверхность, и, пройдя



систему каналов и камер, выходит наружу. Скелет губок образован кремневыми иглами, концы которых скреплены органическим веществом спонгином, что придает губкам большую прочность и устойчивость. Растут губки очень медленно, их прирост составляет 1-3 мм в год. Байкальские эндемичные губки семейства *Lubomirskiidae* являются одними из наиболее ярких представителей байкальской фауны. Эта процветающая группа в экосистеме озера, освоившая глубины от литорали до абиссали, соседствует в настоящее время с немногочисленными представителями другого пресноводного семейства - *Spongillidae*, широко распространенного на всех континентах мира.

Губки семейства *Spongillidae* в большинстве своем мелководные. В Байкальском регионе обитают представители 4-х родов семейства. В открытом Байкале встречается один вид, предположительно, *Trochospongilla* sp. Он найден в Южной и Северной котловинах на Академическом хребте у о. Ольхон, возле Ушканьих островов, в Малом Море. Глубина обитания от 1,5 до 12 м, но были находки на глубине 66–80 м. На литорали губки выбирают отрицательные и боковые поверхности камней и избегают света. Подобно Любомирскиидам, не имеют геммул в жизненном цикле. Губки трех других родов обитают в сорах, мелководных заливах и в ручьях, впадающих в озеро. Субстратом служат камни, затопленная древесина. Цвет зеленый благодаря зоохлорелле в клетках.



На затонувших корягах, стеблях крупных растений и других подводных предметах живет особый мир сидячих животных, не утруждающих себя погоней за добычей. Там порой можно найти буроватые или зеленоватые наросты, достигающие в толщину нескольких сантиметров. Иногда от этих наростов поднимаются

вверх ветвистые выросты. Это колонии **губок-бадяг** (*Spongilla lacustris*). Через мельчайшие поры губки засасывают воду и отфильтровывают из нее пищевые частицы - бактерии и микроскопические водоросли.



Губка рода **байкалоспонгия** (*Baicalospongia*) не ветвится, но образует мощные наросты на каменистых и твердых предметах в форме бокалов, кубков или корок на глубинах от 4 м и глубже.

В прибрежных водах открытого Байкала живет **сварчевская папирусная** (*Swartschewska rarygasea*) в виде небольших беловатых наростов и шапочек на камнях, ее размеры - 1-4 мм.



Губки *Baicalospongia* и *Swarchcwskia* могут встречаться на глубинах 1000 м. . Обычно эти организмы встречаются в мелководной зоне.

1.3. Значение губок для экосистемы озера Байкал

Биологическое значение. Роль губок в экосистеме Байкала трудно переоценить. Опыты показали, что губка размером 5-7 см за сутки способна процеживать 10-20 литров воды. Из воды эти животные извлекают пищевые частицы (детрит, простейшие, бактерии, водоросли), а также растворенные минеральные вещества, обогащают воду кислородом. Поскольку байкальские губки достигают значительных размеров и образуют массовые поселения в симбиозе с водорослями и бактериями на дне водоема, их роль в процессах биофильтрации придонной воды чрезвычайно существенна. Кроме того, колонии губок - основа специфических донных сообществ. Все тело губки, включая ее основание, сплошь покрывающее камни, является прибежищем для множества других организмов. Исчезновение губок в экосистеме Байкала приведет к серьезным экологическим проблемам. Являясь активными **биофильтраторами** и благодаря массовому распространению в Байкале, **губки** составляют важное звено в экосистеме озера и играют существенную роль в его гидробиологическом режиме. Роль губок определяется их участием в трофических цепях, поскольку они являются важнейшими потребителями зоо- и фитопланктона, развивающегося в толще прибрежных вод, а также кремния, необходимого для постройки скелета.

Практическое значение. Байкальские кремнистые губки издавна использовались местным населением для полировки серебряной и медной

посуды (Pallas, 1787), как чистящий материал. Под названием «бодяга» они традиционно применялись в медицине для ускорения заживления синяков и в качестве косметических отшелушивающих масок, обеспечивающих «естественный румянец». И совсем недавно губки были заново «открыты» как неисчерпаемый источник драгоценного сырья — биогенного кремнезема, имеющего огромный потенциал для производства *силиконовых*, т.е. кремнийорганических материалов. Ген силикатеина байкальской губки *L. baicalensis* был выделен, идентифицирован и клонирован. На сегодняшний день силикатеины по праву входят в число наиболее перспективных материалов третьего тысячелетия. Этот материал будущего в виде удивительных живых созданий в изобилии представлен в озере Байкал.

1.4.Современные проблемы спонгиофауны

Летом 2011 года на Байкале было обнаружено необычное явление: окраска некоторых представителей уникальной байкальской губки изменилась с зелёной на грязно-розовую. Необычные губки обнаружила группа дайверов во время погружений вблизи острова Ольхон: на фоне зарослей губок привычного зелёного и бледно-зелёного цвета выделялись «розовые» кусты, причем только на определённых глубинах. О изменении окраски дайверы сообщили в Лимнологический институт СО РАН.

Биологи института предположили, что потеря цвета губками объясняется гибелью их внутриклеточных симбионтов – зелёных водорослей. Хотя предположений о причине этого явления было много – инфекция, в том числе вирусная, неблагоприятные экологические факторы и так далее, ни одно из них не удалось подтвердить. В начале декабря 2011 г. на озеро отправилась экспедиция Лимнологического института. Была определена и пространственная протяженность распространения «розовых» губок, оказавшаяся достаточно большой: от посёлка Большие Коты до Ушканьих островов. Наблюдались «розовые» губки обычно вперемешку с зелёными – как небольшими включениями, так и обширными зарослями. Изменения в окраске зафиксированы у представителей разных видов

эндемичного

байкальского

семейства *Lubomirskiidae*.

В 2014 году ЛИН организовал серию экспедиций для изучения этого вопроса, и оказалось, что ветвистые губки гибнут в прибрежной зоне по всему периметру озера, в зависимости от района исследований обнаружено от 10% до 100% поврежденных либо умерших ветвистых губок. Опасные симптомы обнаружены также у корковых и глобульных форм губок. Исследования провели две международные исследовательские группы - российско-французская и российско-японская. Лаборатория биологии водных беспозвоночных Лимнологического института СО РАН провела 5 экспедиций в течение последних 1,5 лет. Самые тревожные выводы учёные получили по результатам 41 погружений, выполненных в 2013-2014 годах по периметру практически всего Байкала. Обнаружено, что от 30 до 100% популяций всех 3 экологических форм байкальских губок (глобульные, корковые и ветвистые) были поражены заболеванием или умерли. Еще в 2007 году настоящие «поля» ветвистых губок протяженностью более 4 км. можно было наблюдать в Листвяничном заливе. Единственное на Байкале место, где еще остались не деградирующие «поля губок» – прибрежная зона дикого западного побережья, на котором нет ни турбаз, ни жилья.

Отбор проб для гидрохимических анализов производился на 11 трансектах, от уреза воды до 100-150 м от берега. Отбор осуществлялся как с поверхности озера, так и в придонной области, где общая глубина достигала 40 м. Отдельно отбирались пробы захороненного в придонной зоне органического материала. Проводилось определение растворенного кислорода, величины рН, а также содержания биогенных элементов. По результатам исследований выявлено, что на всех станциях содержание биогенных элементов было в пределах фоновых характеристик открытых вод Байкала, за исключением залива Лиственничный. Здесь концентрации биогенных элементов в придонной области, где захоранивается органика растительного происхождения, значительно повышаются. Так содержание аммония возрастает до 4,40, нитритов до 0,094; нитратов до 1,19 минеральный фосфор до 0,42 мг/л, это

может быть связано как с минерализацией органического материала, а также с поступлением хозяйственно-бытовых вод поселка через грунт. Отбор проб производился в дневные часы преимущественно в штилевую погоду, поэтому почти на всех трансектах отмечается значительное повышение величины рН и содержания растворенного кислорода в урезовой зоне, что говорит об активно происходящем фотосинтезе водорослей.

В последующие годы состояние спонгиофауны оз. Байкал претерпело катастрофические изменения. По наблюдениям 2014-2015 гг., в зависимости от расположения, 30-100% всех трех экологических форм губок (корковых, ветвистых и шаровидных) были больны, повреждены или мертвы. При этом отмечена ярко выраженная тенденция к расширению области поражения: если в сентябре 2014 больные губки наблюдали до глубин 15-20 м, то в июне 2015 года – до 30 м.

В результате анализа бактериальных и эукариотических сообществ губок не был выявлен единственный специфичный патоген. Гидрохимический анализ воды показал локальное увеличение биогенных элементов в придонном слое воды рядом с активно развивающимися туристическими центрами. Возможно, этиологическим агентом, вызывающим болезни губок в оз. Байкал, является консорциум микроорганизмов, в состав которого входят нитчатые цианобактерии, способные продуцировать токсичные для губок вещества.

Ситуация значительно осложняется массовым распространением нитчатых водорослей, принадлежащих роду *Spirogira* в 2010-2016 . Это свидетельствует о процессе эвтрофикации озера.

Практическая часть

2.1. Эксперимент - наблюдение.

Нами был проведен наблюдательный эксперимент на основе видеоряда Лимнологического Института СО РАН. Так, из наблюдения становится понятно, что губки жизненно необходимы для поддержания экосистемы

Байкала. В ходе эксперимента на тело губки было вылито небольшое количество чернил. Губка впитывает чернила для последующей переработки. Мы провели небольшой эксперимент и поместили губку в аквариум заполненный мутной илистой водой. По прошествии 40 минут, вода начинает очищаться.

Выводы

Байкальские губки являются важнейшим элементом экосистемы озера



Байкал сохраняющим разнообразие фауны и флоры сложившейся в течении многих лет.

Губки обеспечивают чистоту воды озера , биологический и химический баланс состава байкальской воды.

2.2. Анкетирование

Для исследования осведомленности о важности губок в экосистеме Байкала и угрозе их исчезновения мы провели анкетирование среди учащихся 7-11-х классов МАОУ СОШ№47, всего было опрошено 100 учеников:

1. Что такое Байкальские губки?
2. Какую функцию они выполняют в экосистеме Байкала?
3. Находятся ли Байкальские губки на грани вымирания?
4. Что несет угрозу существования губок?
5. Что может спасти байкальские губки?

Результаты опроса можно представить в виде таблицы

Класс	Я знаю, что такое губки	Я знаю какую функцию выполняют губки	Я знаю, что губки вымирают	Я знаю что, несет угрозу губкам	Я знаю, что может помочь губкам
7 класс	16	16	15	14	12
8 класс	12	10	8	4	2
9 класс	9	8	6	5	1

10 класс	10	10	8	8	6
11 класс	18	17	14	12	10
итого	65	61	51	43	31

Результаты опроса показывают нам, что учащиеся не осведомлены о полезности губок и угрозе которой они подвергаются. Однако, из результатов исследования мы можем увидеть, что учащиеся 7 и 11 классов наиболее информированы о проблеме байкальских губок. Связано это прежде всего с возрастными психологическими особенностями. В то время как 7 классы и 11 классы более ориентированы на учебу, 8-9-10 классы фокусируются на межличностном общении.

В ходе работы респондентами были предложены меры по сохранению байкальских губок.

- Необходимо минимизировать негативное антропогенное и техногенное воздействие человека на экосистему озера.
- Необходима комплексная программа защиты и сохранения озера Байкал, формировать экологическую грамотность населения проживающего на Байкальской природной территории, проводить мероприятия по строительству современных очистных и водозаборных сооружений для поселений прибрежной зоны и туристических зон, оборудование промышленных предприятий системами замкнутого водоснабжения.
- Необходимо объединение усилий Федеральных органов власти, властей Республики Бурятия и Иркутской области по последовательной работе направленной на защиту озера.

Выводы и рекомендации

По результатам наблюдений и исследований мы предполагаем несколько версий гибели байкальских губок:

1. Климатическая-связана с изменением температуры воды в прибрежной зоне Байкала из за всеобщего потепления .

2. Природная - выбросы метана из расщелин на дне озера, где существуют глубоководные выходы газа. За последнее десятилетие их число увеличилось, тем самым возросла концентрация метана в воде. Он в свою очередь создаёт благоприятные условия для микроорганизмов, окисляющих метан и его производные. Общий запас метана в озере 820 т.

3. Антропогенная и техногенная - активная человеческая деятельность в виде сброса неочищенных или плохо очищенных промышленных, хозяйственно-бытовых стоков, загрязнения земель береговой полосы, вмешательство человека в регулирование уровня озера.

Заключение

Изменение климата имеет минимальное воздействие , так как экосистема озера складывалась в течении миллионов лет и не могло привести к такому воздействию за относительно короткий срок.

Версия выбросов метана который способствует размножению бактерий окисляющих метан и тем самым продуцирующим токсичные для губок вещества не может быть основной в силу того, что выбросы метана в Байкале продолжаются много лет, так как возраст Байкала по геологическим меркам является молодым и озеро продолжает свое формирование, возраст спонгиофауны (2,8 млн. лет). В северной части озера Байкал нет источников выбросов метана , но в тоже время там наблюдается самое аномальное количество нитчатых водорослей Спирогиры.

На наш взгляд основной причиной болезней и гибели спонгиофауны связанной с нарушением баланса в экосистеме озера Байкал является воздействие человеческой жизнедеятельности как совокупность накопленного антропогенного и техногенного ущербов:

- сброс промышленных и бытовых стоков;
- загрязнение земель в прибрежной полосе;

- снижение объемов воды поступающей в озеро;
- регулирование стока озера.

В своей работе мы раскрыли причины гибели байкальских губок, создали информационный буклет и провели эколого-просветительскую работу с учащимися нашей школе. Только общими усилиями можно спасти уникальное озеро нашей планеты.

Список литературы

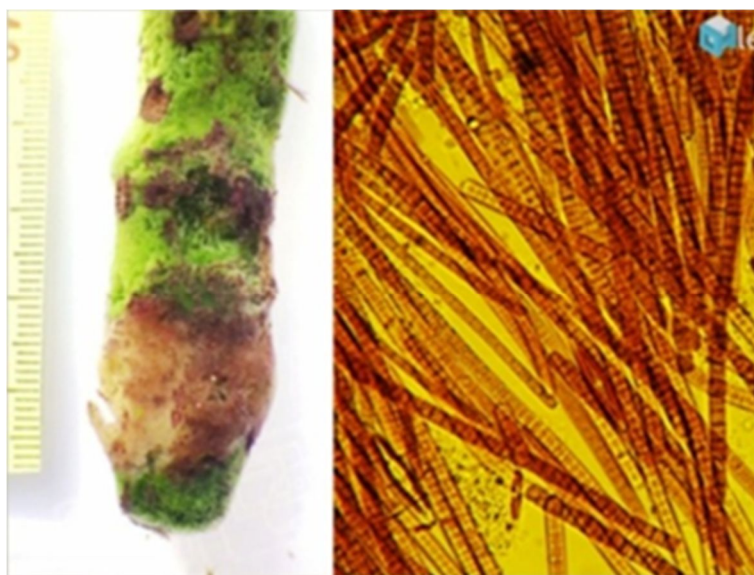
1. Букшук Н.А. Особенности морфологии и вертикального распределения *Baikalospongia intermedia* (Spongia: Lubomirskiidae) в глубоководной зоне озера Байкал / Н.А. Букшук, О.А. Тимошкин // Известия ИГУ. Серия «Биология. Экология». – 2013. – Т. 6, № 2. – С. 128–131.
2. Вейнберг Е.В. «Спонгиофауна плиоцен-четвертичных отложений Байкала», Санкт-Петербург, 2005, с. 3-308
3. Ефремова С.М., Тимошкин О.А. «Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна, Водоёмы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии / ред. О.А. Тимошкин. – Новосибирск : Наука, 2009. – Т. 2. – С. 891–901
4. Краснопеев А.Ю., Тихонова И.В., Потапов С.А., Белых О.И. «Генетическое разнообразие микробных сообществ эндемичных губок оз. Байкал, отобранных во время массовой гибели» », Вестник научных конференций. 2016. № 8-3(12).
5. Кулакова Н.В., Адельшин Р.В., Ханаев И.В. «Метагеномный анализ сообщества бактериальных и эукариотических сообществ в нормальных и больных губках Lubomirskiidae» », Вестник научных конференций. 2016. № 8-3(12).
6. Майкова О., Букшук Н., Ицкович В., Ханаев И., Онищук Н., Беликов С., Сакирко М.В., Ханаев И.В., Сезько Н.П., Башенхаева Н.В., Жученко Н.А., Небесных И.А. «Химический состав воды литоральной зоны озера Байкал летом 2015 года» », Вестник научных конференций. 2016. № 8-3(12).
7. Семитуркина Н. А. (Букшук Н.А.) Новые сведения о биологии спонгиллид (Spongia: Spongillidae) открытого Байкала / Н.А. Семитуркина (Н.А. Букшук), С.М. Ефремова, О.А. Тимошкин // Известия ИГУ. Серия «Биология. Экология». – 2011. – Т. 4, вып. 1. – С. 73–80.
8. . Ханаев И.В. «Пространственно-временной аспект распространения различных форм заболевания байкальских губок на мелководьях озера Байкал», Вестник научных конференций. 2016. № 8-3(12).

Приложение №1

Морфологическое сравнение губок



Здоровая байкальская губка



На зелёном теле байкальской губки – ярко-красные «язвы».

Приложение №2

Анализ анкет учащихся МАОУ СОШ №47 г. Улан - Удэ

