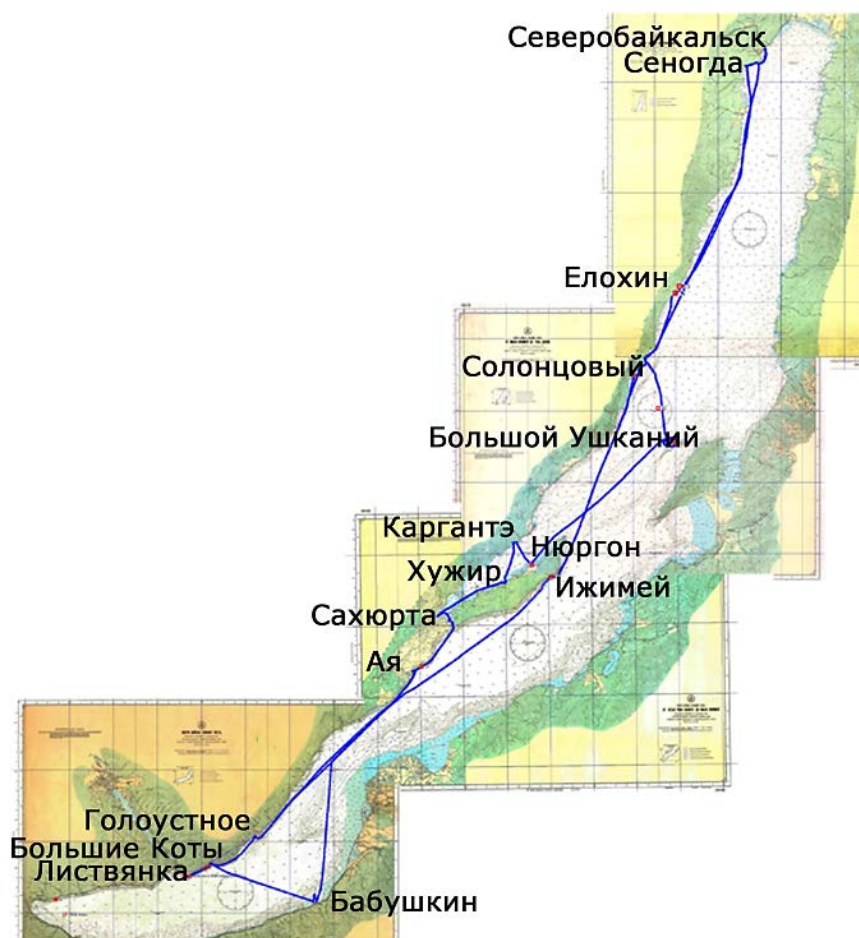


Краткий отчет

«СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ОЗЕРА БАЙКАЛ (в июне 2019 г.)»¹

Экспедиция состоялась на НИС «Академик В.А. Коптюг», в рамках госбюджетного проекта 0345–2016–0009 (AAAA-A16-116122110067-8) «Крупномасштабные изменения в экологии и биоразнообразии сообществ прибрежной зоны озера Байкал: междисциплинарное исследование, выявление причин, прогноз развития» (рук. Тимошкин О.А.).

Оценка экологического состояния прибрежной зоны озера Байкал проводится сотрудниками лаборатории биологии водных беспозвоночных ЛИН СО РАН регулярно (совместно с сотрудниками лабораторий гидрохимии, биогеохимии, водной микробиологии, а также – коллегами из других учреждений РФ и зарубежных стран), примерно с 2001 г., по результатам междисциплинарных исследований на стандартных трансектах и в «проблемных» районах озера. После большого перерыва (из-за отсутствия финансирования) наблюдения возобновились; с 2013 г. экспресс-оценка в масштабах всего озера проводится дважды в год – в июне и сентябре.



¹ Отчет составлен Тимошкиным О.А. и основан на рабочих записях в экспедиционном дневнике, а также на результатах предварительного прижизненного анализа проб макрофитобентоса.

Сроки проведения: 5 – 17 июня 2019 г.

Район работ – весь Байкал (см. карту)².

Состав экспедиции. Весь срок работали следующие сотрудники: д.б.н. Тимошкин О.А. (нач. отряда – отв. за научную программу рейса и общее руководство экспедицией, с акцентом на экспресс-оценку нитчатых водорослей и цианопрокариот в живых пробах), к.б.н. Зайцева Е.П. (зам. нач. отряда, отв. за первичный анализ проб фитобентоса и макрозообентоса), к.б.н. Куликова Н.Н. (отв. исполнитель за отбор и анализ биогеохимических проб воды, грунта, водорослей и др.), к.г.н. Томберг И.В. (отв. исполнитель раздела гидрохимия прибрежной зоны), к.б.н. Вашукевич Н.В. (доцент кафедры землеустройства УрГАУ, отв. исполнитель за раздел по постпирогенному состоянию почв прибрежной зоны озера), н.с. Лухнев А.Г. (отв. за отбор и обработку проб по фитобентосу, отбор проб в зоне заплеска и др.), к.б.н. Побережная А.Е. (отв. за отбор и первичный анализ проб фитобентоса, а также – губок-любомирскиид), Штыкова Ю., асп. Подлесная Г.В. (отв. исполнители разделов по санитарной микробиологии, отбору проб биопленок каменистой литорали), Жуйкова Н.С. (студентка ИГУ).

С 5 по 12 июня в составе экспедиции работала корреспондент «Областной газеты» Мамонтова Ю. (экспресс-публикация о кратких результатах экспедиции – см. <http://www.ogirk.ru/2019/06/27/po-sledam-spirogiry/?fbclid=IwAR0U5i5bsXsLzQy8PnH0vLUuk5ej4kejK EL 9kW34XEINRlpm9oJkjlDo4>).

На протяжении двух дней (5-6 июня 2019 г.) в составе экспедиции работали к.б.н. Непокрытых А.В. (отв. исп. по отбору проб макрозообентоса на стандартных трансектах в зал. Листвяничный, бухте Обутеиха), инж. Гула М.И. (отв. исп. по отбору проб губок и анализ видеоматериалов по стандартным трансектам губок). Двое суток (5-6 июня) с нами работали водолазы Садовский А.Л. и Марчук П.В. (сотрудники МЧС).

На протяжении трех дней (5-8 июня) в составе экспедиции с ознакомительной целью, для написания совместного проекта, принимали участие директор Института биофизической химии Макса Планка, проф. Йохен Ринк и его коллега (Германия).

Оценка экологического состояния сообществ прибрежной зоны проводилась междисциплинарно. Исследовались абиотические параметры ($t^{\circ}\text{C}$, рН, прозрачность, гидрохимические и биогеохимические показатели), а также сообщества зоны заплеска, фито- и макрозообентоса, планктона. В ряде модельных участков изучалось постпирогенное состояние почв и их влияние на экологию прибрежной зоны.

Большая часть собранных материалов находится в стадии обработки. Ниже приведены выдержки из полевого дневника нач. экспедиции Тимошкина О.А. и краткие выводы по экологическому состоянию прибрежной зоны озера Байкал по наиболее проблемным районам озера. Акцент в данном отчете сделан лишь на развитие чужеродных для Байкала водорослей и на оценке ситуации в нескольких районах Байкала, где нами были обнаружены явные экологические проблемы.

² Карта любезно предоставлена к.б.н. Зайцевой Е.П.

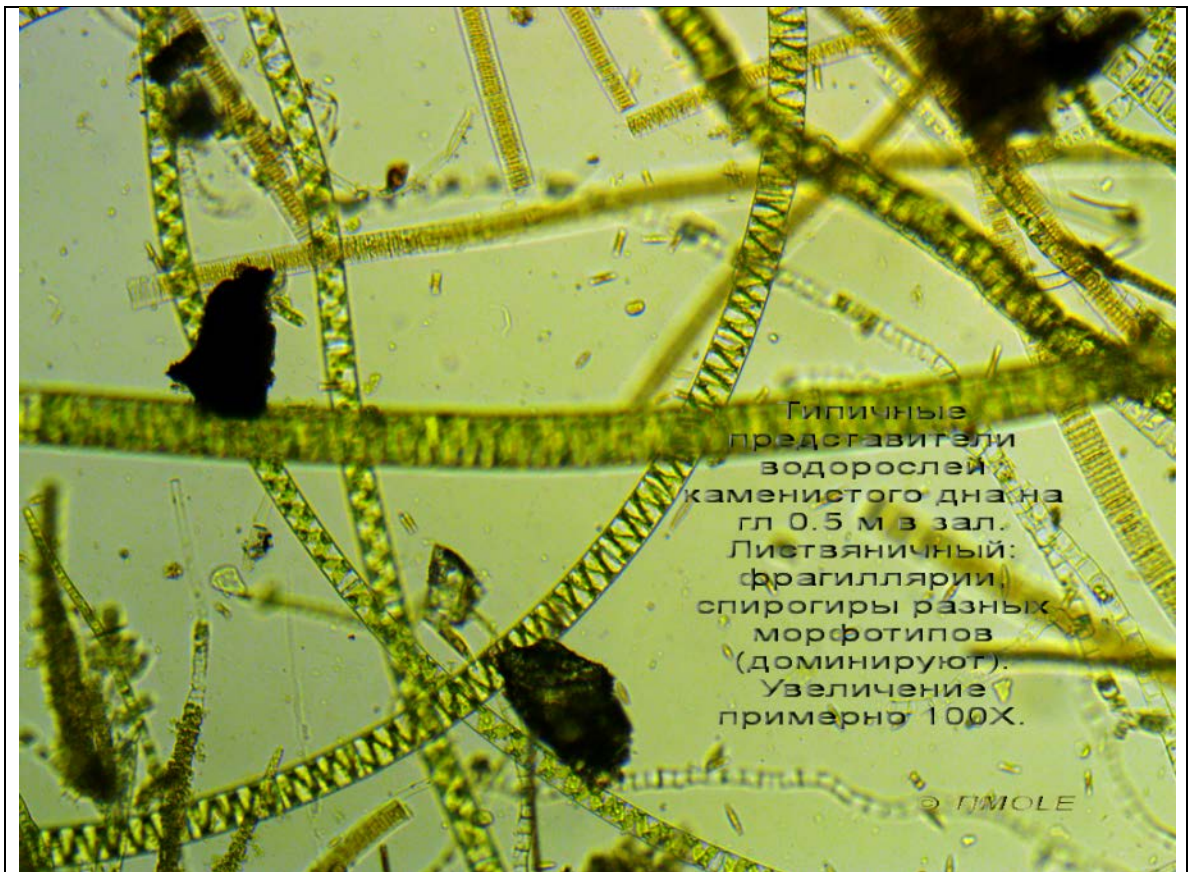
Кроме того, я посчитал необходимым дать оригинальную, правдивую информацию о массовой гибели бычков-подкаменщиков и гаммарид, обнаруженных в процессе нашей экспедиции на Северном Байкале краткий обзор масс-медийных сообщений об этом событии, которые буквально пестрят неточностями и содержат явную дезинформацию.

Анализ проб макрофитов, а также подавляющее большинство использованного в отчете иллюстративного материала, проведены и подготовлены автором отчета. Материалы, полученные другими участниками экспедиции, отмечены особо.

В процессе прижизненного светооптического анализа проб фитобентоса сделаны более тысячи микрофотографий для определения видового состава водорослей, а также несколько сотен подводных фотографий каменистого дна (для определения площади проективного покрытия дна); на стандартных трансектах в р-не бух. Обутеиха (междисциплинарный экологический полигон Березовый) и губы Бол. Коты выполнено фото-видеопрофилирование «губочных» трансект (наблюдения над состоянием популяций губок дважды в год проводятся с 2014 г.), отобрано несколько десятков губок для определения процента здоровых особей, сняты показатели с нескольких датчиков непрерывного зондирования температуры воды (Tid-Bit логгеров), установленных на разных глубинах за период 2017–2018 гг. Материалы находятся в стадии обработки.

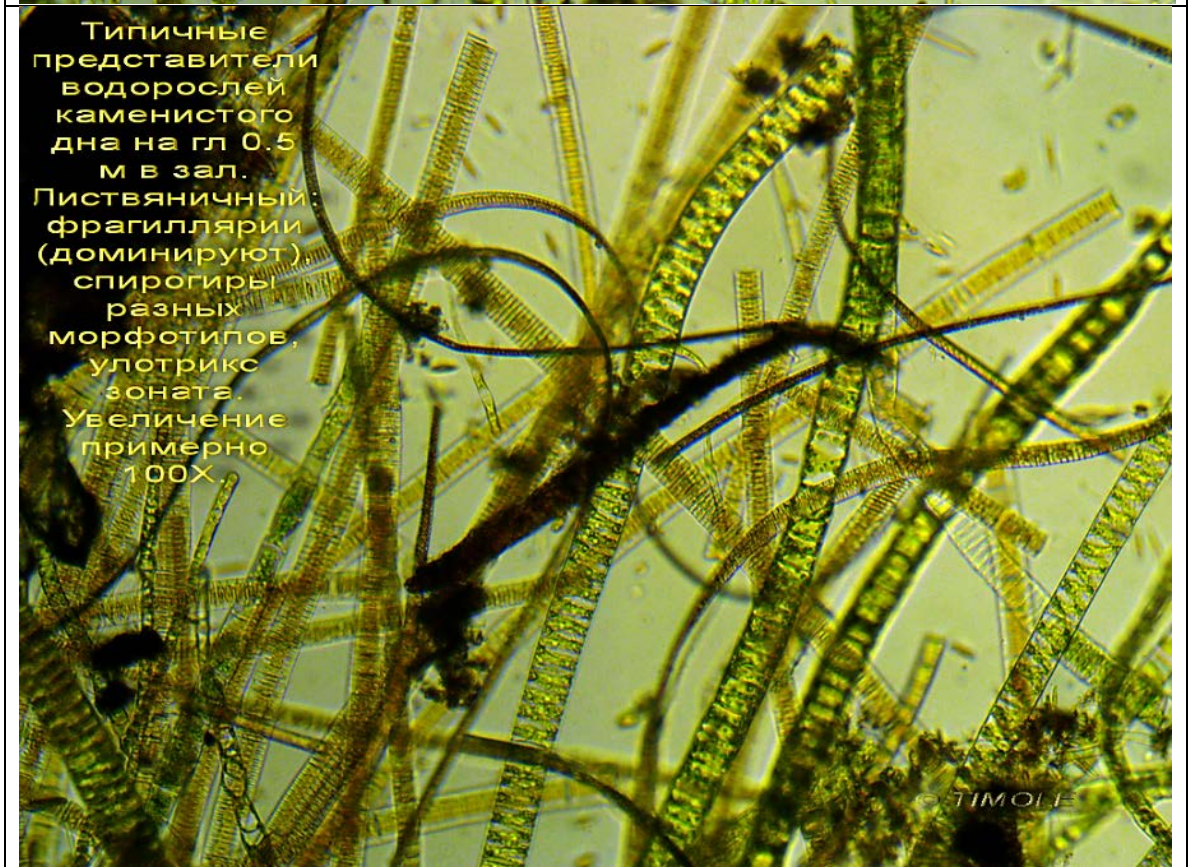
КРАТКИЙ ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ ОБЗОР ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ (ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ) С АКЦЕНТОМ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ НИТЧАТЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ, ЦИАНОПРОКАРИОТ, А ТАКЖЕ – ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПОЛУЧНЫЕ МЕСТА И РАЙОНЫ ОЗЕРА

190605 зал. Листвяничный (напротив нерпинария). На глубинах до 1.2 м доминирует сильно обросший диатомеями улотрикс с примесью нитей спирогир. Предварительный светооптический анализ проб фитобентоса, отобранных с глубины 3-4 м, показывает, что на каменистом дне залива (в районе нерпинария) круглогодично доминирует спирогира (т.н. морфотип 2, а также - «фекальный» морфотип) с примесью улотрикса, нитей эдогониумов, лент фрагиллярий.



Типичные представители водорослей каменистого дна на гл 0.5 м в зал. Листвяничный: фрагиллярии, спирогиры разных морфотипов (доминируют). Увеличение примерно 100X.

© TIMOLE

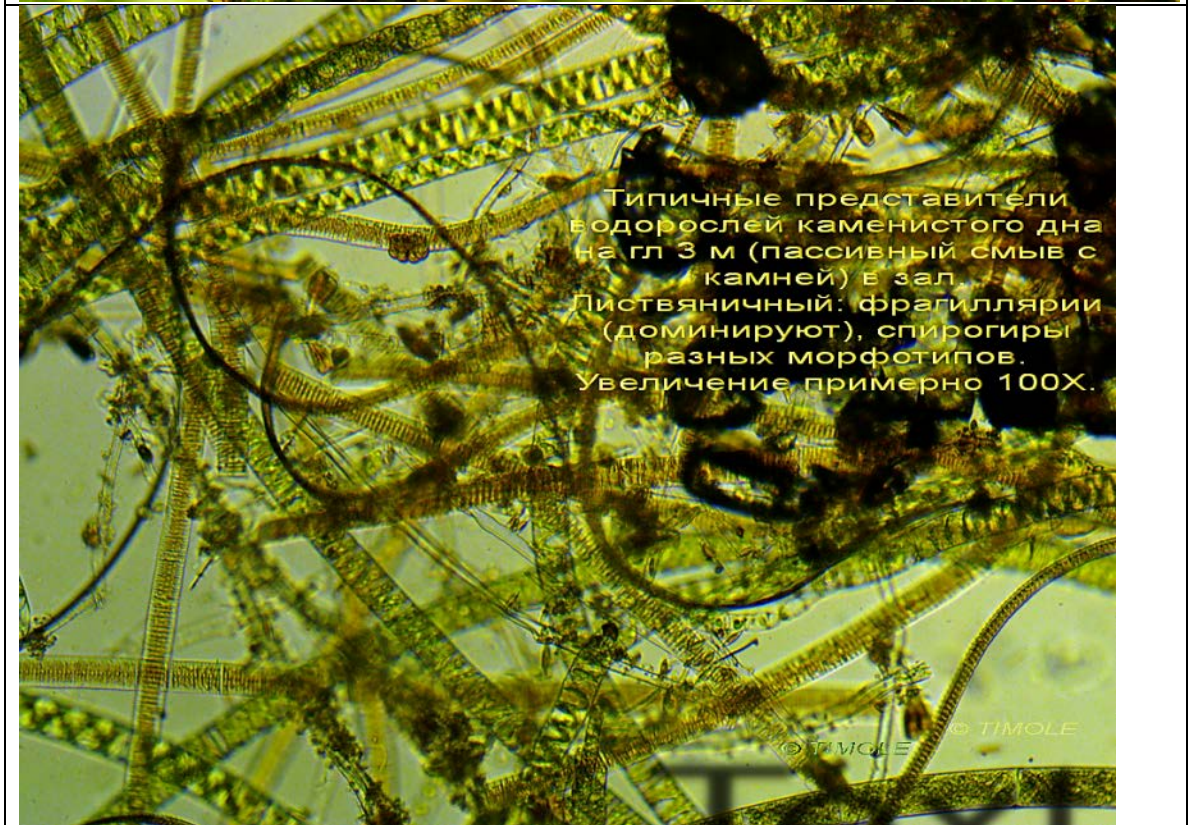


Типичные представители водорослей каменистого дна на гл 0.5 м в зал. Листвяничный: фрагиллярии (доминируют) спирогиры разных морфотипов, улотрикс зоната. Увеличение примерно 100X.

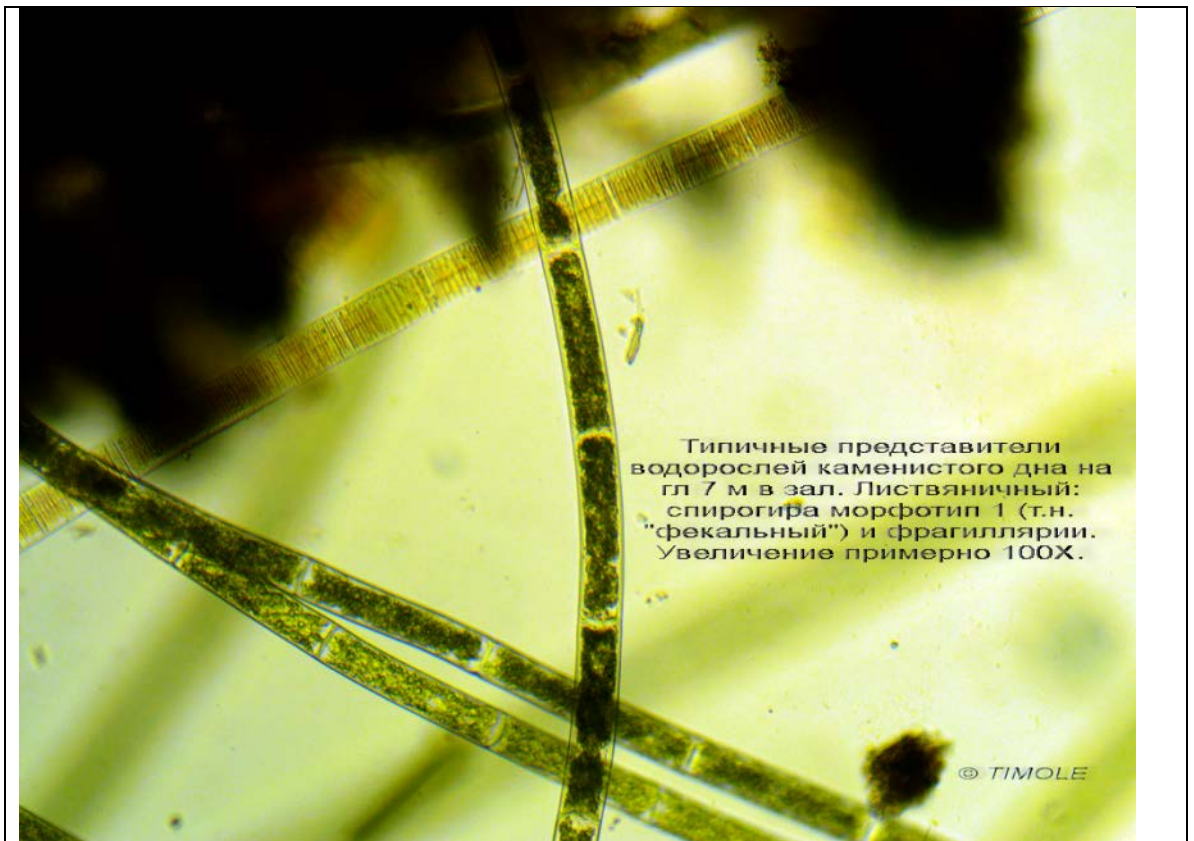
© TIMOLE



Типичные представители водорослей каменистого дна на гл 1.2 м в зал. Листвяничный: *Ulothrix zonata*, обильно поросший диатомеями. Увеличение примерно 100X.



Типичные представители водорослей каменистого дна на гл 3 м (пассивный смыл с камней) в зал. Листвяничный: фрагиллярии (доминируют), спирогиры разных морфотипов. Увеличение примерно 100X.



Типичные представители водорослей каменистого дна на гл 7 м в зал. Листвяничный: спирогира морфотип 1 (т.н. "фекальный") и фрагиллярии. Увеличение примерно 100X.

© TIMOLE



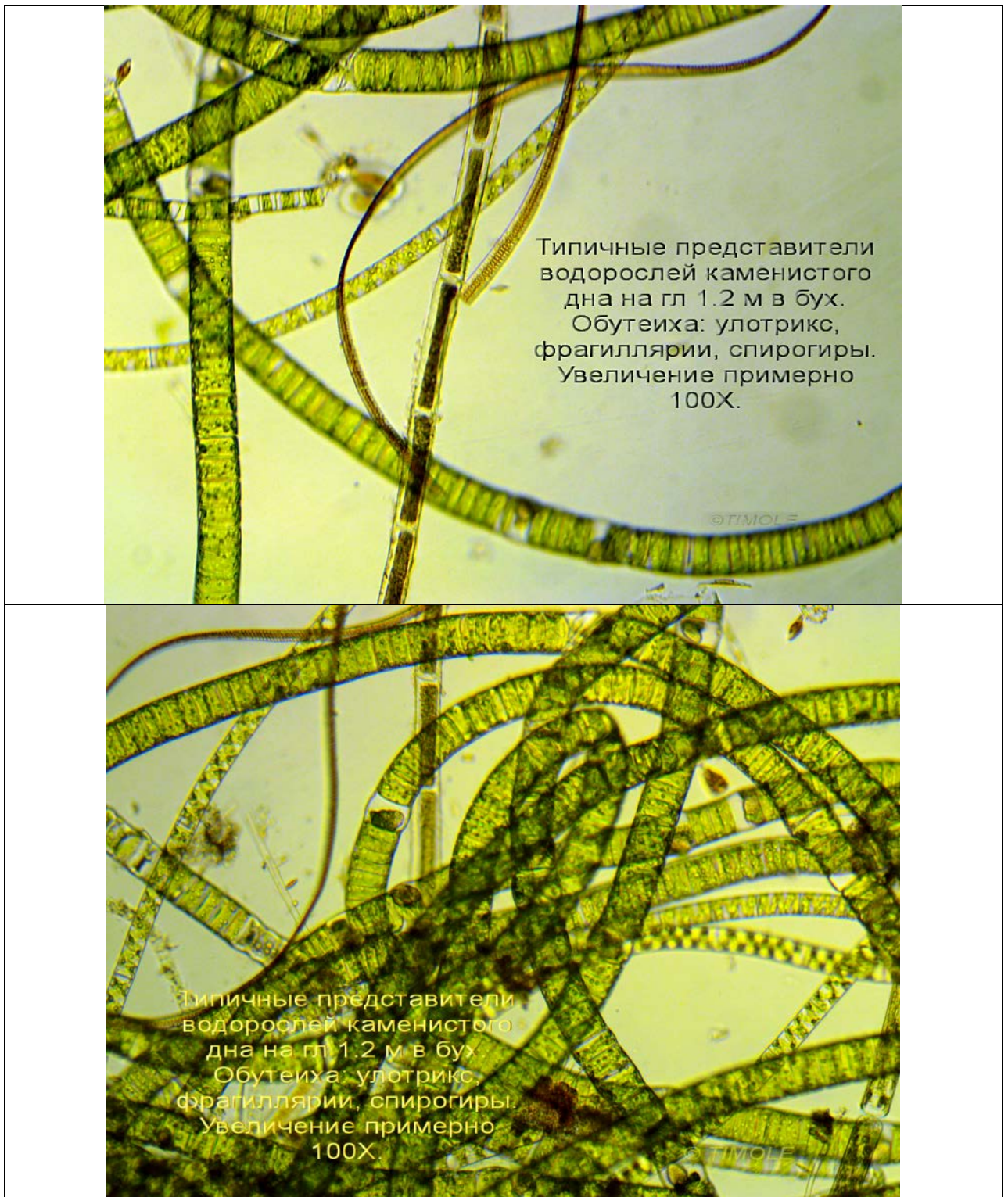
Типичный состав доминирующих нитчатых водорослей на гл. 7 м, в заливе Листвяничный: спирогира морфотип 1 (т.н. "фекальный", с примесью нитей спирогиры морфотипа 2), увеличение примерно 100X.

© TIMOLE



ВЫВОД: Никаких позитивных изменений за весь 5-7 летний период наблюдений в зал. Листвяничный не выявлено. Чужеродная спирогира круглогодично доминирует в мелководной зоне залива, также как и фрагиллярии и эдогониумы. Подобные фитоценозы совершенно не типичны для Байкала.

190605 БЕРЕЗОВЫЙ-ОБУТЕИХА. На гл. 1.2 м - масса нитчаток. Основной доминант – здоровый, чистый улотрикс. Нередко (1-2-3нити на кадр) – однохлоропластная спирогира (средняя с простыми и тонкая со складчатыми септами), фрагиллярии, одна нить – с мертвыми коричневатыми хлоропластами (примерно 1 нить на кадр). На глубине 3 м доминируют улотриксы, хэтокладиеллы. Редко встречаются нити однохлоропластной спирогиры (среднего диаметра)...дерновинки малиновых толипотрикс. На глубине 7 м нитчатки практически отсутствуют, доминируют толипотриксы и др. цианопрокариоты.

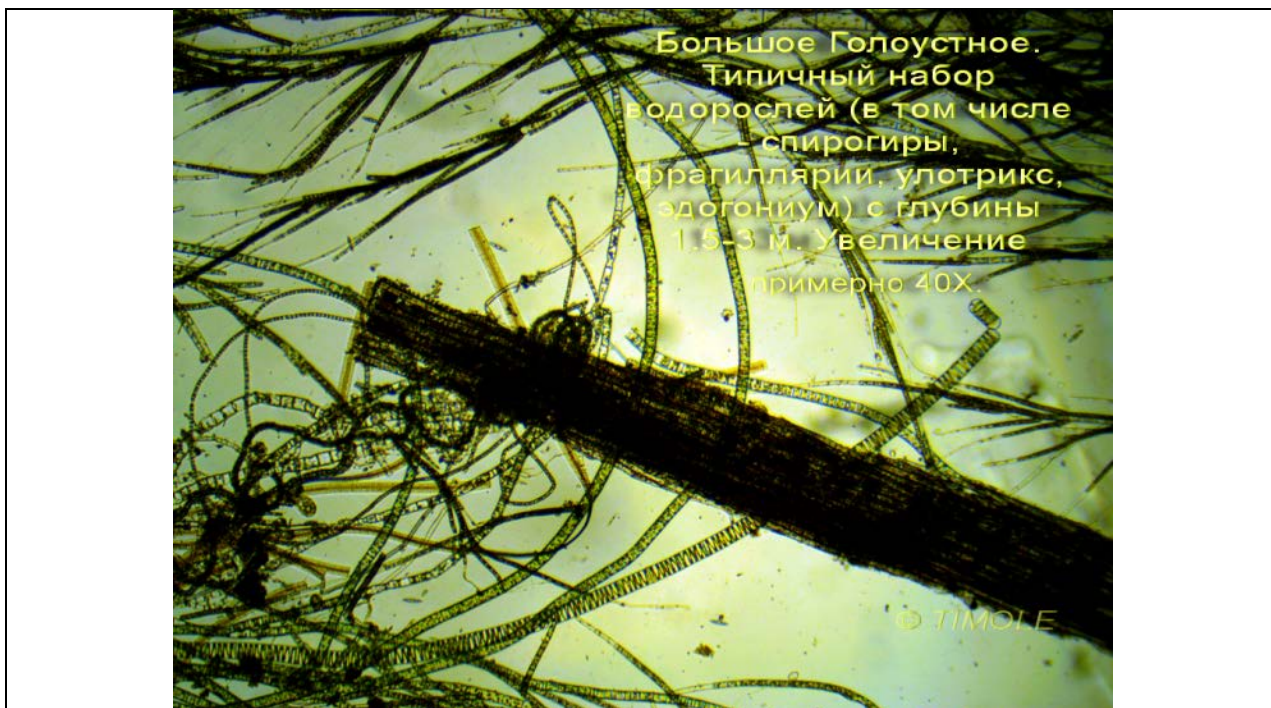


ВЫВОД: Имеются многолетние научные данные, согласно которым можно сделать предварительный вывод о том, что спирогира в небольшом количестве встречается в бух. Обутеиха круглогодично, а к сентябрю начинает доминировать в растительных сообществах на глубинах 0.5 – 3 м.

190607 Бол Голоустрое. Завтрак в 7.00. Солнце, безоблачно. Штиль. Напротив деревенской церкви – очень развитый пояс улотрикса, ближе к пирсу его поменьше и он располагается пятнами. Обильная пена вдоль уреза (см. фото). На берегу – довольно обильные БСД из свежего ностока. Также, чуть выше,

примерно в метре выше уреза – уже обесцвеченные скопления-пленки выброшенных каких-то (прошлогодних?) нитчаток. Во взвеси, поднятой со дна (примерно 3 м глубиной) работой винтов НИС, были обнаружены улотрикс, спирогиры, эдогонииум, фрагиллярии и т.д.





ВЫВОД: Имеются многолетние научные данные, согласно которым можно сделать предварительный вывод о том, что спирогира в небольшом количестве встречается напротив Бол. Голоустного круглогодично, а к сентябрю достигает пика развития и доминирует в растительных сообществах на глубинах 0.5 – 3 м.

190607 Ая. Пришли в 18.00. Штиль. Солнечно. На урезе (где есть камни) доминирует обычный улотрикс в хорошем состоянии.

Совершенно необычное открытие – вдоль северной части кутка бухты, на гл. 0.7 – 1.2 м впервые обнаружено массовое июньское цветение спирогиры (морфотип 1, или – «фекальный» морфотип). Причем, на многих камнях этот морфотип является почти 100% доминантом среди нитчатых водорослей (единично попадаются нити спирогир других морфотипов). Еще несколько лет назад фитоценозы бухты были свободны от любых спирогир.

Обилие водоросли варьировало от 5-10% до примерно 40-60% площади проективного покрытия (напротив домика рыбаков). Скопления нитей достигали 5-6 см в длину, и они напоминали таковые из спирогиринового пятна, развивавшегося напротив стационара ЛИН СО РАН в Бол Котах, в 2015-2016 гг. (Timoshkin et al., 2018 – см. библиографич. базу данных на сайте ЛИН СО РАН).



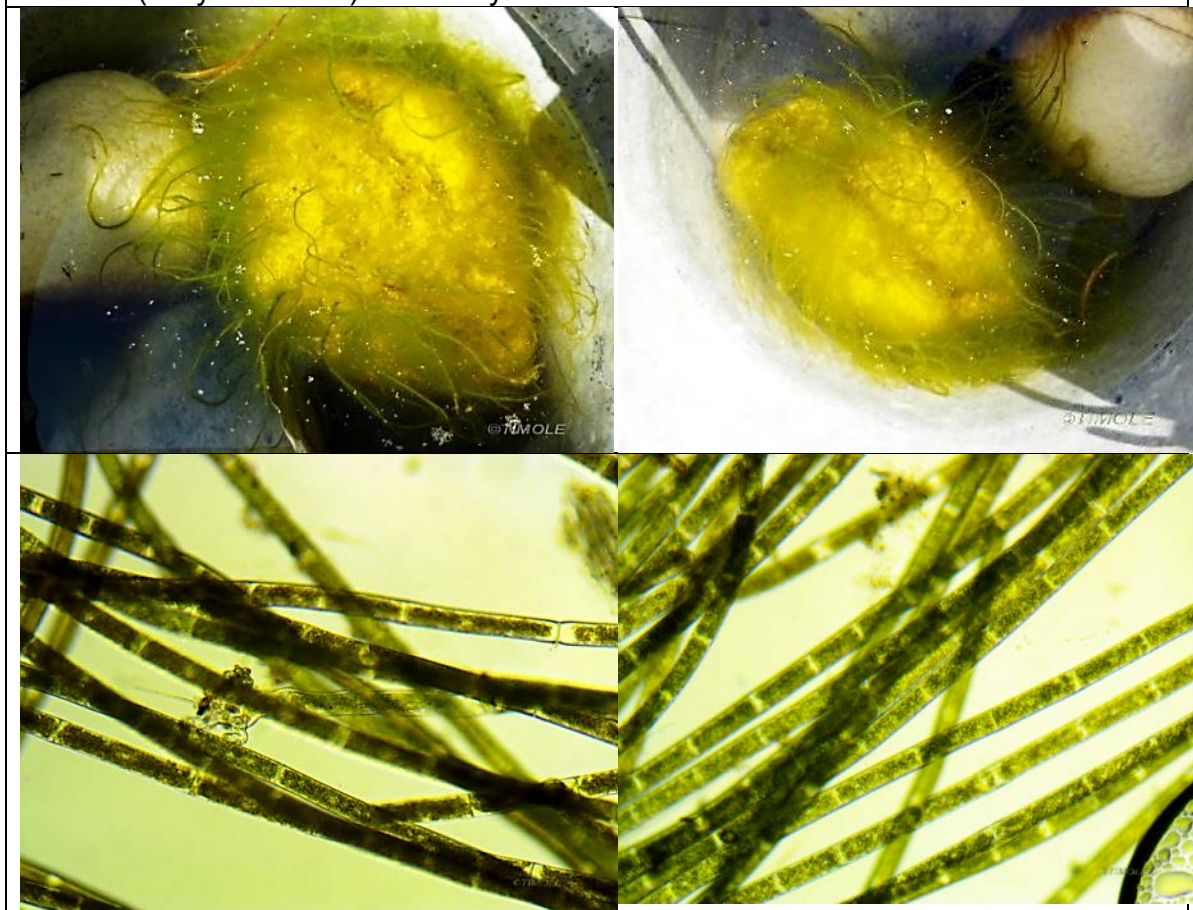
Бух. Ая. Внешний вид пляжа, на котором производятся регулярные наблюдения примерно с 2010 г

Первый случай обнаружения спирогиры «фекального» морфотипа в ранне-летний период (июнь) в бухте Ая. Участок дна на гл. около 1.5 м с обрастаниями спирогирой; стоун-юнит со 100% площадью проективного покрытия спирогирой (длина «локонов» - до 5 см и более);



Рис (4 нижних фото). Сверху вниз, слева направо: стоун-юниты со 100% площадью проективного покрытия спирогирой данного морфотипа (длина «локонов» - до 5 см и более); светооптические микрофотографии (увеличение примерно 100X) доказывающие практически 100% доминирование «фекального» морфотипа среди нитчатых обрастаний

камней (стоун-юнитов) в этой бухте.



ВЫВОД: Несколько лет назад (уже в разгар экологического кризиса на Байкале и массового развития спирогиры во многих районах озера), мелководье бухты было еще свободно от спирогиры морфотипа № 1 и других спирогир. В настоящее время есть научные доказательства того, что «фекальный морфотип» на глубинах 0.5 – 1.2 м развивается в мелководье бухты практически круглогодично.

190608 Сахюрте (МРС). По сообщению Е.П. Зайцевой, Е. Ружниковой, вдоль всего побережья бухточки возле причала имеется внушительное БСД из белесой прошлогодней ряски, ностоков и др. растений (ностоки – свежие).

*Обильные БСД из ряски, ностока и др. растений
(смесь прошлогодних растений и генерации 2019 г.)
в районе пирса пос. Сахюрте*

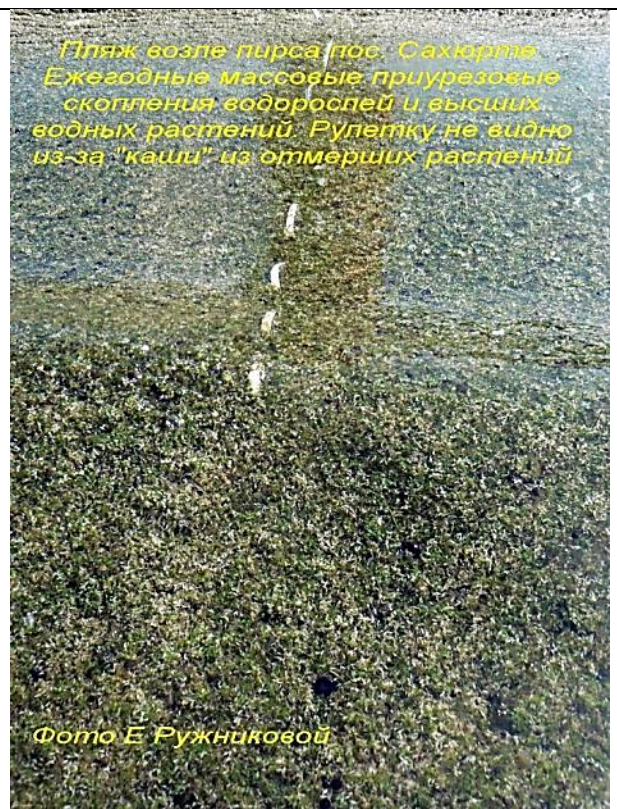
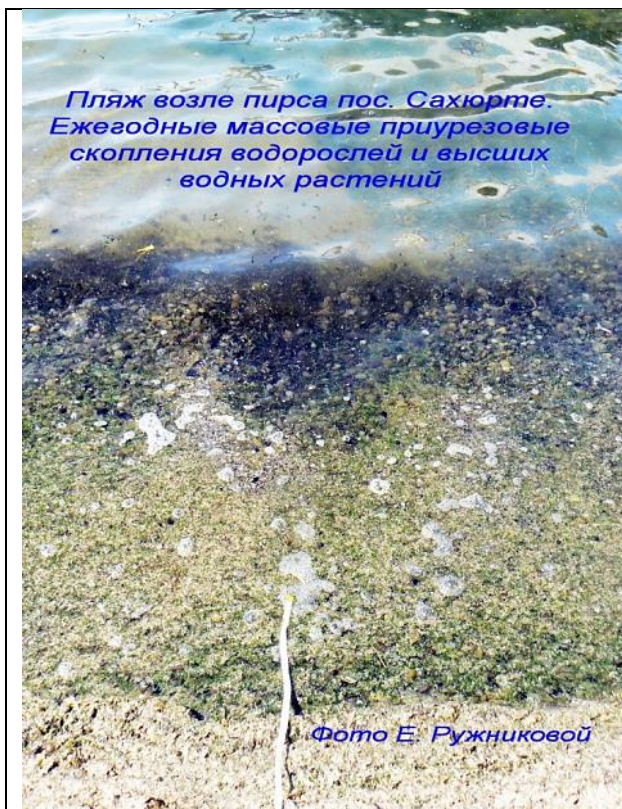


Фото Е. Зайцевой

*Пляж в районе пирса пос.
Сахюрте. Обильные
ежегодные БСД (смесь
прошлогодних растений с
генерацией 2019 г.),
состоящие преимущественно
из ряски, ностоков и др.
растений*



Фото Е. Ружниковой

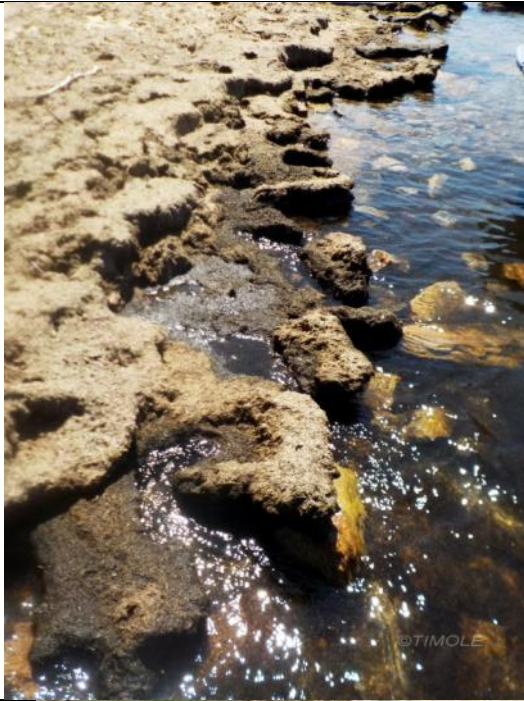


ВЫВОД: Имеются многолетние научные данные, согласно которым можно сделать определенный вывод о регулярном, ежегодном и довольно значительном загрязнении прибрежных вод напротив пос. Сахюрте по санитарно-микробиологическим, гидрохимическим и гидробиологическим показателям.

190609. Пос. Хужир. Яркий солнечный день, безветренно. Прибыли сюда вчера ночью (около 22.00). Начали работать с 9.00. В бухте с северной стороны мыса Шаманий (стандартная точка многолетних наблюдений) в фитобентосе доминируют улотрикс и тетраспоры. В бухте с южной стороны впервые обнаружены значительные БСД (см. фото и описание ниже).

Мыс Шаманка о. Ольхон, бухточка с южной стороны. В основном кутке бухты – внушительные валы БСД из явно прошлогодних растений (реальное БСД). Скопления на берегу – еще замороженные (со льдом внутри) глыбы с этим самым водорослевым детритом.





Южная бухта у мыса Шаманий. Глыбы замерзшего детрита (длиной 1.5 - 2 м, высотой 40 - 50 см).



ВЫВОД: В бухте, расположенной с северной стороны мыса, в осенний период (сентябрь-октябрь) регулярно обнаруживаются массовые заросли спирогиры морфотипа 1. В июне 2019 г. эта водоросль здесь пока не обнаружена. Внушительные БСД и подводные скопления прошлогоднего детрита в бухте южнее мыса, а также массовое осеннее развитие спирогир следует рассматривать как признаки эвтрофикации. Ситуация становится стандартной для многих районов Байкала и очень напоминает случаи массового развития высшей водной растительности и водорослей, обнаруженных нами ранее напротив Сахюрте, у мыса Шидэ, в пос. Максимихе и Ровеснике Баргузинского залива, Чивыркуйском заливе, а также – на Ярах.

190612 Пляж напротив пос. Заречный. То, что участникам экспедиции довелось увидеть на пляже, просто выбило нас из колеи. Такого огромного количества выброшенных на берег животных и рыб я не видел никогда: на пляже нами были обнаружены сотни погибших эндемичных байкальских бычков-подкаменщиков (минимум, трех видов), а также – мертвых или полудохлых эндемичных амфипод, среди которых доминировали гигантские раки рода акантогаммарус, а также зулимногаммарусы и паллазеи. Тысячи более мелких амфипод сконцентрировались на поверхности скоплений спирогиры в приустьевой части пляжа.

Для удобства подсчета, рыбы были разложены нами в ряды по 10 экземпляров, разделенных бороздками, прочерченными на песке (см фото). Все эти животные в достаточном количестве были собраны для различных видов анализов.

К сожалению, по личной инициативе некоторых участников экспедиции, в и-нете были выставлены сырые материалы (фотографии процесса нашей работы и непрофессиональные комментарии) по находке на пляже напротив пос. Заречный, не согласованные с научным руководителем. Это способствовало появлению немалого информационного шума и даже прямой дезинформации, которые были широко растиражированы в и-нет публикациях, а также в социальных сетях. Достаточно упомянуть хотя бы краткий репортаж по ТВ Вести Иркутск (<https://www.youtube.com/watch?v=SbslWFbLfU0>), в котором ведущий упомянул о тонне (!!!) мертвой рыбы, выброшенной на берег. Правда, вскоре этот кусок речи из видеоролика был вырезан.

Информационный портал ИрСити сообщает (<https://ircity.ru/news/38039/>): «Массовая гибель рыбы была зафиксирована днём 12 июня. В этот же день специалисты Россельхознадзора взяли пробу воды, донных отложений и рыбы. Около 500 особей байкальского бычка-подкаменщика и рака-гаммаруса погибли в 8 километрах от города Северобайкальска в бухте Губа Сеногда на Байкале, сообщалось 13 июня на сайте управления Россельхознадзора по Иркутской области Республике Бурятия.

«Для установления причин гибели рыбы пробы самолётом направлены в Иркутскую межобластную ветеринарную лабораторию. Результаты лабораторных исследований будут получены в течение недели. Специалисты не исключают вариант естественного выброса обитателей озера посредством сильной волны», — говорится в сообщении».

Судя по данной публикации, материал по мертвым рыбам был собран в тот же (? праздничный) день, и был доставлен в Иркутскую межобластную ветеринарную лабораторию. Практически во всех ТВ программах и и-нет сообщениях (в общей сложности – около десятка) фигурировали 2 фотографии участников экспедиции ЛИН СО РАН и рыб, Судя по фотографии, использованной в и-нет публикации (<https://vetlab38.ru/news/item/ob-issledovanii-patologicheskogo-materiala-ryb-pogibshih-na-bajkale/>) материал по рыбам был как раз из разложенных рядами бычков, оставленных на берегу сотрудниками экспедиции ЛИН СО РАН. Считаю уместным привести ниже основные выводы коллег-паразитологов, скопированные из указанной выше и-нет публикации (т.к. они представляются весьма важными).

35 проб патологического материала переданы на экспертизу в ФГБУ «Иркутская межобластная ветеринарная лаборатория».

В результате лабораторных исследований во всех отобранных пробах выявлено поражение ассоциативной инвазией состоящей из 4-х видов половозрелых гельминтов (акантоцефалы – эхиноринхи, нематоды – рафидаскариды, цестоды – протеоцефалы, трематоды – бунодеры) и 3-х видов личинок гельминтов (метацеркарии – диплостомы, плероцеркоиды – шистоцефалы и триенофоры).

Нужно отметить, что среди перечисленных гельминтозов рыб встречаются и высокопатогенные паразиты. К ним, в частности, относятся личинки диплостом и шистоцефал, которые зарегистрированы с высокой экстенсивностью (диплостомоз – 100%, шистоцефалёз – 60%) и интенсивностью инвазии (диплостомоз – от 26 до 235 личинок на экземпляр рыб).

По мнению специалистов Учреждения, установленная многовидовая, ассоциативная инвазия с высокой экстенсивностью и интенсивностью могла ослабить организм рыб и понизить их сопротивляемость к различным неблагоприятным факторам среды обитания.

В связи со спешкой и отсутствием консультаций с сотрудниками ЛИН – участниками экспедиции, обнаружившей эти выбросы, во все публикации по данной теме вкрался целый ряд досадных неточностей. Во-первых, не было указано, кем именно были обнаружены выбросы мертвых животных, не был указан автор использованных в репортажах фотографий. Также неверно указано место находки мертвых рыб. В статье утверждается следующее : «12 июня 2019 года на побережье озера Байкал в бухте Губа Сеногда вблизи Северобайкальска установлен факт гибели рыбы – около 500 особей байкальского бычка-подкаменщика». Дата находки дана правильно. Реальное место находки рыб, представленных на фото, указано неверно. На самом деле, и фото мертвых рыб, и их отбор были произведены на пляже напротив пос. Заречный, место проведения праздника Сурхарбан (но – не губа Сеногда, как утверждается в публикации). Неточно дана и количественная характеристика обнаруженных мертвых бычков: сотрудниками экспедиции было обнаружено 480 рыб, **собранных с определенной площади пляжа.** Реальное число мертвых рыб, выброшенных на всю площадь пляжа, а также плававших в спирогириной массе прибрежной зоны (см. фото ниже) кверху брюхом, было значительно большим. Наконец, во многих публикациях и новостных выпусках сообщалось, что «Около 500 особей байкальского бычка-подкаменщика и рака-гаммаруса погибли...». Как уже упоминалось выше, эта цифра приблизительно отображает лишь количество мертвых рыб, но – не гигантских бокоплавов.

В публикациях также ничего не сообщалось о массовых выбросах на берег гниющей прошлогодней спирогиры, а также – спирогиры нового поколения 2019 г. (возможно, эта ситуация для всех уже стала повседневностью, к ней привыкли, что весьма прискорбно), о массовых выбросах эндемичных амфипод и моллюсков-прудовиков.

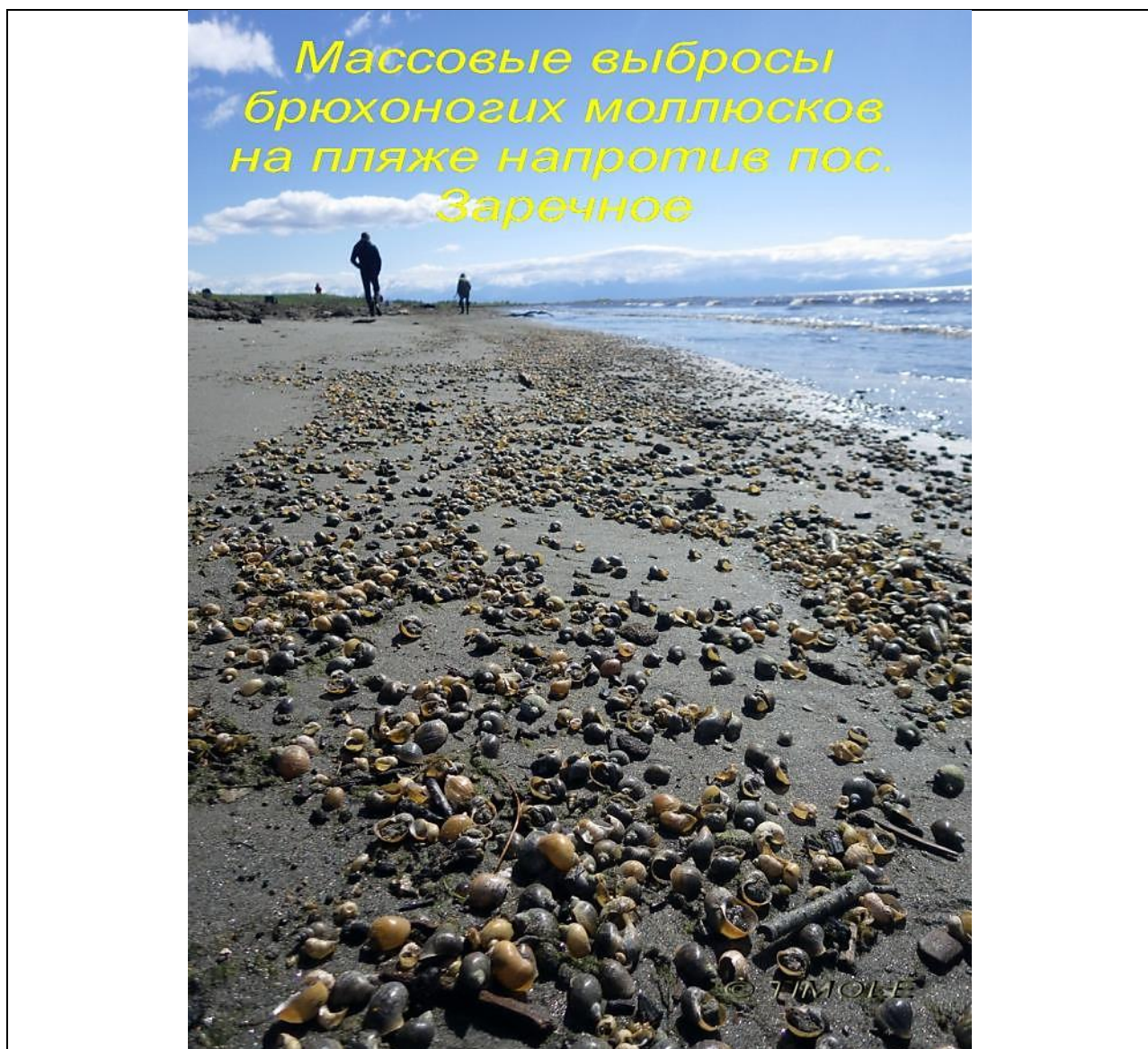
Очень кратко но правдиво обнаруженную ситуацию на Северном Байкале удалось отразить уже после завершения работы экспедиции, в новостном выпуске ТВ программы «Вести Иркутск» от 28 июня 2019 г.:

<https://yandex.ru/search/?clid=2186621&text=%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%20%D0%B8%D1%80%D0%BA%D1%83%D1%82%D1%81%D0%BA%20%D1%81%D0%B5%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8F%D1%88%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%B2%D1%8B%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA%20%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BE&lr=65&redircnt=1561706465.1#/videowiz?filmId=6941029451246718528>

Меня просто обескураживают некоторые «экологические» и-нет публикации, не имеющие под собой никаких научных обоснований. В частности, одна из таких публикаций появилась непосредственно в первый день нашей экспедиции, и была озаглавлена «Минприроды Бурятии: на Байкале улучшилась ситуация со спирогирой» (<http://vtinform.com/news/138/146018/>) Общество 5 Июня 2019 г., 13:33.

Пользуясь случаем, хочу задать несколько вопросов авторам интервью, сотрудникам Минприроды Бурятии: на каких научных данных вы обосновывали

такой парадоксальный вывод? Почему многолетние данные и выводы ученых-лимнологов по поводу массового развития спирогиры на территории Республики Бурятия (в частности, богато иллюстрированные результаты наших исследований за июнь 2019 г. – отрезок побережья устье реки Тья – губа Сеногда, см. ниже) столь кардинально отличаются от выводов, сделанных сотрудниками Минприроды Бурятии?³

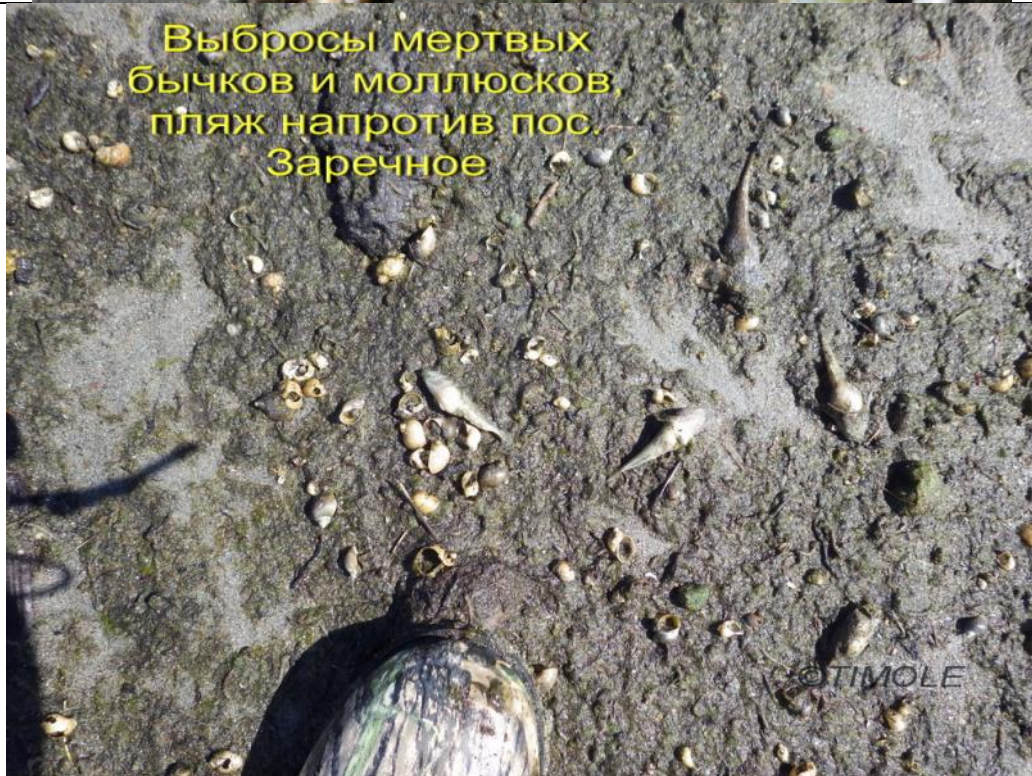


³ Удивительное совпадение: сообщение Минприроды Бурятии об улучшении ситуации со спирогирой на Байкале враз совпало с обнаружением нами наиболее массовых выбросов этой водоросли, когда-либо зафиксированных на территории Республики!

Массовые выбросы брюхоногих моллюсков на пляже напротив пос. Заречное



Выбросы мертвых бычков и моллюсков, пляж напротив пос. Заречное



Для удобства подсчета мертвой рыбы, собранной с определенной площади пляжа, участники экспедиции раскладывают рыб по десяткам.



Ряды мертвых рыб (примерно 480 экз.) с определенной площади пляжа напротив пос. Заречное

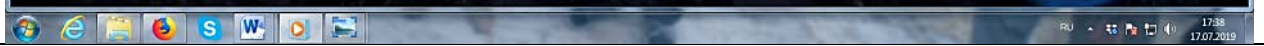
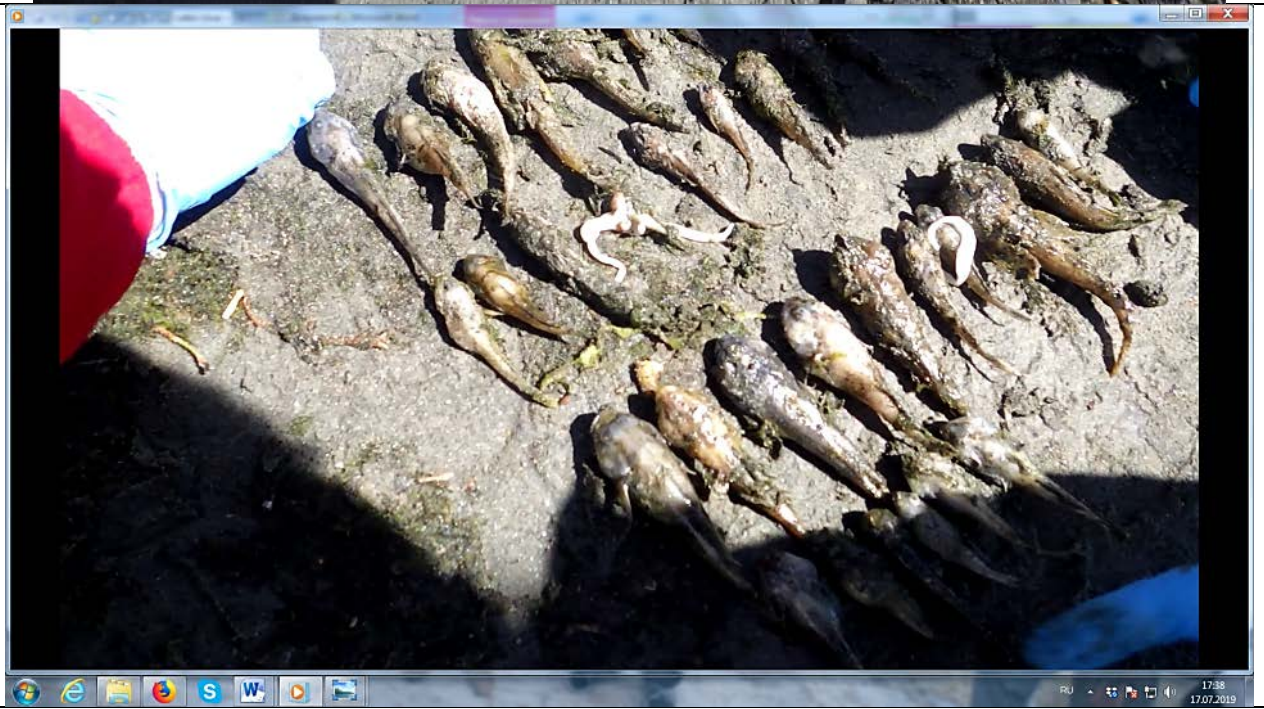


*Ряды мертвых рыб (фрагмент) с
определенной площади пляжа
напротив пос. Заречное*



*Обращает на себя внимание
обилие цестод*

©TIMOLE





*Гигантские поля перегнившей спирогиры,
пляж напротив пос. Заречный*



© ТИМО



*Прошлогодние
скопления (слева),
валы (в центре)
перегнившей
спирогиры, а
также - выбросы
спирогиры
поколения 2019 г
(справа).*

© ТИМО

Пляж напротив пос. Заречный: приурезовая зона шириной 10-12 м заполнена "кашей", смесью перегнившей и "свежей" спиросигиры.



Пляж напротив пос. Заречный: черная вода из-за взвеси детрита, состоящего преимущественно из перегнившей прошлогодней спиросигиры, береговые выбросы "свежей" спиросигиры (зеленая масса в центре) и валы прошлогодней спиросигиры (справа).



190612 Важное событие. Работаем в районе г. Северобайкальска. Узнав, что в этом районе работает наша экспедиция, экологи и журналисты города (в основном Ажичаков Ю.В. и Березовская А.) предложили устроить встречу с мэром Северобайкальска, Олегом Алексеевичем Котовым, который как раз исследует вопрос о вреде фосфат-содержащих моющих средств на экосистему Озера и возможное ограничение на их использование. **Мэр планирует провести эту акцию уже в 2020 г. Если это знаменательное событие состоится, Олег Алексеевич будет первым мэром населенных пунктов центральной экологической зоны Байкала (не говоря уже о всей РФ), который введет это важнейшее ограничение.** Учитывая насущную необходимость и суперважность данной проблемы для Байкала в целом и для окрестностей г. Северобайкальска – в частности, соглашаюсь отложить все экспедиционные дела и приехать на встречу, если мэр согласится. При этом экспедиция и команда НИС «Коптюг» продолжали работу по программе. Мэр сразу же назначил встречу на 18.00, несмотря на праздничный день. Во встрече принимали участие первый заместитель мэра Мартынов В.А., директор очистных сооружений г. Северобайкальска Кутузов И.В., гл. редактор газеты «Северный Байкал» Березовская А., эколог Ажичаков Ю.В. и еще несколько представителей администрации города.

По моему личному мнению, встреча была очень продуктивной и хорошей. Олега Алексеевича очень волновал вопрос: «Если мы введем ограничение на фосфат-содержащие порошки, действительно ли ситуация изменится к лучшему, и – самое главное – когда?». То, что ситуация улучшится, у меня сомнений не было. А вот давать временные прогнозы для этого участка Байкала, который много лет подвергался воздействию эвтрофикации – дело неблагодарное. Не исключено, что на ликвидацию последствий могут уйти десятилетия. Мне пришлось около часа рассказывать об экологическом кризисе на озере Байкал в целом, о причинно-следственных связях массового развития спирогиры на Байкале и слива в Озеро недостаточно очищенных (либо – вовсе не очищенных) сточных вод, о том, что в районе г. Северобайкальска – бухты Сеногда на протяжении ряда лет лимнологами наблюдается одна и та же ситуация массового развития спирогиры, и она с годами усугубляется. Достижения мировой литературы однозначно свидетельствуют о том, что фосфор из моющих средств – одна из важнейших причин массового развития водорослей. Особо коснулся положительных результатов 3-летнего добровольного ограничения использования бесфосфатных средств студентами и населением в пос. Бол. Коты (<http://www.lin.irk.ru/files/tim.pdf>). **В заключение разговора были даны следующие конкретные (и сравнительно дешевые по затратам) рекомендации, которые со временем однозначно послужат оздоровлению экологической ситуации на Северном Байкале:**

-Запрет на P-содержащие моющие средства (не только порошки), как минимум – в центральной экологической зоне Озера.

-Регулярная уборка береговых выбросов гниющих водорослей и их транспортировка за пределы береговой зоны, например, в тайгу, на озеленение города, и т.д.; причем, водоросли лучше убирать 2 раза в год – в период самого низкого уровня воды в Байкале (прошлогодние выбросы - июнь), а также – в конце сентября – начале октября, после того, как сильные шторма выбрасывают на берег свежую биомассу водорослей.

- Экопросвещение** населения (и бизнесменов) по поводу порошков, в том числе, с помощью популярных лекций (возможно – в и-нет формате), выпуска трактатов, и т.д. Подчеркну, что я подарил буклет «НЕТ ФОСФАТНЫМ ПОРОШКАМ В БУХ. БОЛ КОТЫ» и предложил использовать его в применении к Сев Байкалу. На что Олег Алексеевич ответил: Мы напишем просто, на таком же трактате: «Нет стиральным порошкам на Сев Байкале». Совершенно правильный вывод.
- Выпуск баннеров и буклетов** (в том числе - листовок на дверях магазинов) – с рекламой экопорошков и «антирекламой плохих» порошков.
- Предложить правительствам** Республики Бурятия и Иркутской области проработать вопрос о субсидировании населению части затрат на покупку экопорошков, либо – установить льготы для предпринимателей, ввозящих экопорошки на территорию центральной экологической зоны; либо – установить льготные цены на экопорошки.
- **Крайне необходимо постепенно убирать из обихода пластиковую посуду, сумки и т.д.** (особенно – одноразового использования); крайне необходим скорый переход на многоразовые бытовые пакеты, сумки (по примеру стран ЕС), а также – на стеклянную, либо – любую другую, экологически безопасную посуду.
- **Проработать** вопрос о вывозе промстоков обоих депо РЖД за пределы Северобайкальска, либо перевести эти очистные на замкнутый цикл; категорически запретить даже частичный слив промстоков в р. Тья (непосредственно, либо – опосредованно), т.к. они могут содержать экологически опасные вещества, содержание которых не анализируется (очень печальный пример такого рода, известный для Сев. Байкала из прошлых лет, 2013–2016 гг. – см. Timoshkin et al., 2016 – библиографическая база данных на сайте ЛИИ СО РАН).
- **Проработать вопрос о том, чтобы при строительстве новых турбаз** вначале осуществлялось строительство СОС (либо – обязательство построить соответствующие очистные), и лишь потом осуществлять ввод объекта в эксплуатацию.
- **Проработать вопрос о том, чтобы турбазы и все частные дома** строились с изолированными септиками. Мэр: А как контролировать, что септик не протекает? – ОТ: Один из вариантов - завести нечто типа домовых книг, с проверкой – сколько человек проживает в доме, и, исходя из средних норм расхода воды на человека проверять, сколько раз вызывалась ассенизаторская машина (по типу судовых книг для подсланиевых вод).
- **Проработать вопрос о том, чтобы бизнесмен, который ввозит для продажи** заведомо вредные для экосистемы Байкала средства (порошки, пасты и т.д. – можно предварительно подготовить такой список с помощью ученых – той же к.б.н. Д. Бедулиной), оплачивал штрафы за потенциальный ущерб, а также – часть штрафов, которые налагаются на очистные сооружения (из-за фосфатов и др. веществ, которые поступают на СОС вследствие ввоза таких моющих средств).

190613 Бух Сеногда. Объективно: спирогиры нового поколения для июня необычно много. Она не только валами лежит на берегу, вперемешку со старыми, черными нитями и др. детритом, но и: 1) лежит на дне в виде валиков, повторяющих форму песчаных подводных барханов, 2) плавает в виде сконцентрированных пятен от 5 до 40 см в диаметре, над глубиной примерно 0.5 м; концентрация пятен увеличивается по направлению к берегу. Изучен состав «облаков нитчатых водорослей»: «плавает в виде сконцентрированных пятен» – смесь нитей молодого улотрикса, «фекального» морфотипа спирогиры (оба – доминанты), реже – одно-двухлоропластная со складчатыми хлоропластами; 1-хлоропластная средняя и толстая с прост септами.



*Везде (особенно – ближе к берегу) –
разнообразные плавающие по поверхности
пятна нитчаток, которые возле самого берега,
концентрируясь, образуют почти сплошную
полосу, иногда – пузырящихся – водорослей. На
дне – большое количество «колбасок», особенно
– в прибрежной зоне*





Сеногда: взяты пробы спиригиры – планктонной, с лодки. Состав: смесь одноклеточных спиригир разных морфотипов – абсолютный доминант, детрит черно-коричневый растительного происхождения; обломки нитей

формидиумообразных сине-зеленых, диатомеи (есть всегда – типа синедры), какие-то мелозиры, фрагиллярии, редко – нити улотрикса зрелого и тонкого, единично – свежие нити эдогониумов.

Сеногда: Везде (особенно – ближе к берегу) – разноразмерные плавающие по поверхности пятна нитчаток, которые возле самого берега, концентрируясь, образуют почти сплошную полосу, иногда пузырящихся водорослей. На дне – большое количество «колбасок», особенно – в прибрежной зоне (см. фото).

На берегу – огромное кол-во выброшенных моллюсков-лимней, и живых и пустых раковин.

Там же обнаружены – но, по сравнению с пляжем напротив Заречного, гораздо реже – мертвые бычки-подкаменщики. Акантогаммарусов – ни одного.

ВЫВОД: На пляжах Северного Байкала (напротив пос. Заречный – т.н. «поляна Сурхарбана», а также – в бухте Сеногда) с 2013 г. наблюдаются самые серьезные для всего Байкала кризисные экологические явления, колоссальные перестройки в структуре и количественных характеристиках прибрежных сообществ планктона и бентоса (Кравцова и др., 2012; Тимошкин и др., 2014;а;б; Шевелева и др., 2017; Timoshkin et al., 2015; 2016; 2018; Timoshkin, 2016; 2018 и др. – см библиографическую базу данных на сайте ЛИН СО РАН). Прежде всего – аномальные выбросы перегнившей, либо гниющей спирогиры, а также – спирогиры нового поколения. Эта чужеродная водоросль доминирует в фитоценозах данной местности практически круглогодично. Никаких изменений к лучшему за все эти годы не наблюдается. Наоборот, как и прогнозировалось нами в прошлом году (<http://www.lin.irk.ru/files/tim.pdf>), смытые осенью 2018 г. гигантские БСД, вкупе с продолжающимся сбросом в мелководную зону озера обогащенных биогенами сточных вод г. Северобайкальска, привели к самому мощному за все годы исследований развитию спирогиры нового поколения и береговым выбросам спирогиры старой (см. фото вверху).

Настораживает тот факт, что разнообразие мертвых эндемичных животных, в массе выброшенных на побережье в районе бух. Сеногда – пос. Заречный, в 2018-2019 гг. увеличилось. Так, в 2018 г. нами впервые были обнаружены выбросы мертвых рачков – макрогектопусов в бух. Сеногда (см. сообщение по ссылке выше), а в июне 2019 г. диагностированы самые массовые за весь период наблюдений выбросы мертвых байкальских коттоидных рыб, эндемичных акантогаммарусов. Но наиболее массовыми являются выбросы незндемичных брюхоногих моллюсков – лимнеид.

190617 Бол Коты. Ночевка. Штиль. Солнечно, иногда - облачно. Очень высокий для июня месяца уровень воды. На всех 4-х стандартных трансектах спирогиры не обнаружено (кроме единичных, весьма редких нитей, не «фекального морфотипа»). На камнях с гл. 1.2 м появились обильные заросли водного лишайника *Collema ramenskii*, которая за последние 3-4 года в этом районе почти исчезла. Неужели это еще один из признаков восстановления мелководных сообществ в этой губе, и повод для оптимистических прогнозов?!