

УДК 579.262:593.437(282.256.341)

О СТАТЬЕ ДЕНИКИНОЙ И ДР. “ПЕРВЫЙ СЛУЧАЙ ЗАБОЛЕВАНИЯ ГУБКИ *Lubomirskia baicalensis*: ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОБИОМА” (ИЗВЕСТИЯ РАН. СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ. 2016. № 3)

© 2017 г. М. А. Грачев

Лимнологический институт СО РАН, Россия, 664033 Иркутск, Улан-Баторская, 3, а/я 278

E-mail: grachev@lin.irk.ru

Поступила в редакцию 06.10.2016 г.

DOI: 10.7868/S0002332917020060

Рассматриваемая статья — попытка объяснить экологический кризис, возникший в мелководной зоне оз. Байкал и выразившийся в массовом развитии зеленой нитчатой водоросли рода *Spirogyra* и в развитии токсичных цианобактерий, а также в массовой болезни и гибели нескольких видов эндемичных байкальских губок. Это явление началось в 2011 г., продолжается в настоящее время, а его причина до сих пор не установлена. Многие исследователи считают, что кризис возник вследствие антропогенной эвтрофикации прибрежной зоны оз. Байкал.

Деникина с соавт. в своей работе приводят данные о метагеномах двух образцов тканей байкальской губки *Lubomirskia baicalensis* — предположительно здоровой, отобранной в 2009 г., либо 2010 г. в районе поселков Листвянка—Большие Коты (в статье не указано, о какой именно здоровой губке идет речь), и предположительно одной больной губки, причем в последнем случае проба была отобрана из обезцвеченного участка, наличие которого свидетельствовало о патологии. Далее сопоставляются данные о двух исследованных метагеномах и обсуждаются их различия. Такое сравнение вряд ли правомерно, поскольку оценить его статистическую обоснованность невозможно — каждый из метагеномов был изучен лишь в одном образце ткани.

Авторы обратили внимание на то, что представленность филума *Verrucomicrobia* в метагеноме образца больной губки составляет 3.5%, в то время как представленность того же филума в метагеноме здоровой губки, как следует из рис. 3 (стр. 318), примерно в 3 раза меньше. Далее авторы обращают внимание на то, что в составе этого филума описаны аэробные, факультативно-анаэробные и “облигатно-анаэробные грамотрицательные хемогетеротрофы, утилизирующие различные соединения углерода, включая сахара, полисахариды или метан”. На этом основании авторы выдвигают рабочую гипотезу о том, что поражение

губок вызвано происшедшим за последние 10 лет 3-кратным возрастанием концентрации метана в водной толще Байкала. По их мнению, неизвестные *Verrucomicrobia* вследствие возросшей концентрации метана вытеснили обычных симбионтов, главными из которых в норме являются зеленые водоросли. Возросла интенсивность первого биохимического процесса в цепочке усвоения метана — его окисление до метанола. Постулируется, что в инфицированных губках метанол превращается в формальдегид, а последний поражает их ткани. Никаких экспериментальных доказательств своей рабочей гипотезы авторы не приводят.

В качестве аргумента в пользу своей рабочей гипотезы они приводят то обстоятельство, что общее количество растворенного в Байкале метана за последние 10 лет выросло с 820 т в 2003 г. до 2550 т в 2013 г., что якобы способствовало тому, что он стал важным компонентом легкоусвояемой органики. Однако следует отметить, что содержание легкоокисляемых органических веществ в Байкале исходя из приводимых Башенхаевой с соавт. (200) концентраций (0.5–1 мг/л) составляет 11–0.23 млн т. Поэтому метан вряд ли может внести существенный вклад в гетеротрофную продукцию озера, тем более он не может внести существенного вклада и в продукцию зеленых водорослей, поскольку фотосинтетическая продукция Байкала совершенно несопоставима с постулируемым вкладом усвояемого метана.

Рабочие гипотезы могут публиковаться в научной литературе при одном необходимом условии — в том случае, если в момент представления статьи в печать неизвестны факты, их однозначно опровергающие. На дне Байкала обнаружено множество точек извержения метана из донных осадков в водную толщу. Исследования, выполненные первоначально с помощью подводных роботизированных, а затем и обитаемых подводных аппаратов (“Пайсис” и “Мир”), показали, что в непосредственной близости от источников метана на

дне озера байкальские губки разных видов благополучно произрастают (Crane *et al.*, 1991; Гебрук и др., 1993; Grachev *et al.*, 1995; Sitnikova *et al.*, 2016). Симбионтами этих губок являются метанотрофные бактерии, которые создают возможность для синтеза значительной части органического вещества губок. Именно из органического вещества хемотрофной природы, характеризующегося низким содержанием ^{14}C , построены губки, приуроченные к выходам метана. О хемотрофной природе этого вещества свидетельствует и соотношение изотопов $^{13}\text{C} : ^{12}\text{C}$ (Гебрук и др., 1993). Ткани губок, собранных в районе выходов метана, содержат весьма значительную долю древнего углерода, о котором свидетельствует низкое содержание ^{14}C , т.е. эта органическая материя базируется на хемотрофном, а не фототрофном питании. Извергающийся рядом с местами произрастания губок метан не приносит им никакого вреда.

Рабочая гипотеза авторов не может считаться таковой, поскольку ей не соответствуют известные, много раз опубликованные факты.

Следует также отвергнуть ничем необоснованное утверждение авторов о том, что метан мог способствовать неконтролируемому росту нитчатой зеленой водоросли рода *Spirogyra*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Башенхаева Н.В., Кобелева Н.А., Домышева В.М. К определению перманганатной окисляемости байкальской воды // Тез. докл. Третьей Верещагинской байкальской конференции. Иркутск: ЛИН СО РАН, 2000. С. 23.
- Гебрук А.В., Кузнецов А.Н., Намсараев Б.Б., Миллер Ю.М. Роль бактериальной органики в питании глубоководных донных животных в бухте Фролиха (оз. Байкал) в условиях повышенного теплового потока // Изв. РАН. Сер. биол. 1993. № 6. С. 903–908.
- Гладких А.С., Калюжная О.В., Белых О.И., Ан Т.С., Парфенова В.В. Анализ бактериального сообщества двух эндемичных видов губок из озера Байкал // Микробиология. 2014. Т. 83. № 6. С. 682–693.
- Калюжная О.В., Кривич А.А., Ицкович В.Б. Разнообразие генов 16S рРНК в метагеномном сообществе пресноводной губки *Lubomirskia baicalensis* // Генетика. 2012. Т. 48. № 8. С. 1003–1006.
- Crane K., Hecker B., Golubev V. Hydrothermal vents in Lake Baikal // Nature. 1991. V. 350 P. 281.
- Grachev M., Fialkov V., Nakamura T., Ohta T., Kawai T. Extant Fauna of Ancient Carbon // Nature. 1995. V. 374 P. 123.
- Sitnikova T., Kiyashko S., Bukshuk T., Zemskaya T., Khlystov O., Moore M. Stable isotope signatures and distribution of deep-water sponges in Lake Baikal // Hydrobiologia. 2016. V. 773. P. 11.

On the Article by Denikina et al. “First Case of Disease of the Sponge *Lubomirskia Baicalensis*” (Izvestiya RAN. Ser. Biol., No. 3, 2016)

M. A. Grachev

Limnological Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, ul. Ulan-Batorskaya 3, Irkutsk, 664033 Russia
E-mail: grachev@lin.irk.ru

The article under consideration is an attempt to explain the ecological crisis that has arisen in the shallow zone of Lake Baikal and has manifested itself in the mass development of filamentous green alga of the *Spirogyra* genus and in the development of toxic cyanobacteria, as well as in the mass disease and death of some species of endemic Baikal sponges. This phenomenon began in 2011 and continues today, and its cause has not yet been established. Many researchers think that the crisis occurred due to anthropogenic eutrophication of the nearshore zone of Lake Baikal.