

ление железа сопровождалось образованием кристаллического осадка голубого цвета, идентифицированного РФА как вивианит – $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \times 8\text{H}_2\text{O}$ ($d = 6,816\text{\AA}$).

Сообщество озерного ила, осуществляющее восстановление железа до вивианита, представлено бактериями, относящимися к 32 родам. Выявлены грамотрицательные палочки: *Acetobacter* sp., *Pseudomonas* sp., *P. putida*, *P. cepacia*, *Alcaligenes* sp., *Aeromonas hydrophila*, *Bacteroides* sp., *B. ruminicola*, *Sphingobacterium* sp., *Xanthomonas* sp.; грамположительные: *Bacillus* sp., *B. coagulans*, *B. subtilis*; простекобактерии - *Caulobacter* sp.; миксобактерии *Cytophaga* sp., *Flexibacter* sp.; несерные пурпурные *Rhodobacter* sp. Актиномицетная группа представлена: *Streptomyces rimosus*, *Actinomyces* sp., *Mycobacterium* sp., *Micrococcus* sp., *Actinomadura*; коринебактериями: *Arthrobacter* sp., *Corynebacterium aquaticum*, *Cellulomonas* sp., *Acetobacterium* sp., *Propionibacterium* sp., *Bifidobacterium* sp.; нокардиевыми: *Nocardia* sp., *N. carnea*, *Rhodococcus* sp., *Rh. terrae*, *Rh. equi*. Обнаружены маслянокислые бактерии: *Clostridium* sp., *Cl. perfringens*, *Cl. propionicum*, *Cl. difficile*, *Butyrivibrio* sp.; сульфатредуктор *Desulfovibrio* sp.; нитрификатор *Nitrobacter* sp.; метанотроф *Methylococcus* sp. Суммарная численность железовосстанавливающих бактерий оценивается в 4×10^5 кл./г по общему маркеру – ω5-гексадеценной кислоте. Помимо бактериального и актиномицетного комплекса присутствуют Fungi, Protozoa, Planta.

Численность бактерий различных групп в сообществе варьирует от $0,12 \times 10^6$ до $9,1 \times 10^7$ кл./г сухого веса. Можно предположить, что в природных экосистемах ведущими в образовании минералов железа являются актиномицеты, принадлежащие к pp. *Rhodococcus*, *Arthrobacter*, *Nocardia*; ацетогены р. *Acetobacter*; бродильщики pp. *Aeromonas*, *Clostridium*, *Butyrivibrio*; метанотрофы р. *Methylococcus*; Fungi.

1. Осипов Г. А., Назина Т. В., Иванова А. Е. Изучение видового состава микробного сообщества заводняемого нефтяного пласта методом хромато-масс-спектрометрии // Микробиология. 1994. Т. 63, Вып. 5.

МИКРОБНОЕ СООБЩЕСТВО В ОСАДКАХ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ ОЗЕРА БАЙКАЛ

О. В. Шубенкова, Т. И. Земская, С. М. Черницына

MICROBIAL COMMUNITY OF SEDIMENTS OF MUD VOLCANOES OF LAKE BAIKAL

O. V. Shubenkova, T. I. Zemskaya, S. M. Chernitsyna

Лимнологический институт СО РАН, Иркутск, Россия, olya@lin.irk.ru

Исследовано микробное сообщество осадков грязевых вулканов оз. Байкал, ассоциированное с газовыми гидратами. Байкал является единственным в мире пресноводным водоемом, содержащим в своих осадках огромные залежи газовых гидратов (ГГ). При изучении образцов байкальских ГГ выяснилось, что основным газом, входящим в состав ГГ, является метан и что это метан биогенного происхождения, т. е. продуцирован бактериями [1]. Исследования микробного сообщества проводилось с помощью молекулярно-биологических методов: анализа фрагмента гена 16S рРНК, тестирования суммарной ДНК с использованием праймеров на функциональные гены бактерий, а также флуоресцентной гибридизации *in situ*. Результаты исследования показали, что микробное сообщество осадков грязевых вулканов оз. Байкал в местах выхода газовых гидратов является разнообразным и отличным от аналогичных мест в морских экосистемах. Показано, что для полученных

последовательностей отсутствуют известные структуры, полностью идентичные байкальским клонам. Процент гомологии байкальских последовательностей с известными в GenBank составил 84–95 %. Байкальские микроорганизмы образуют отдельные кластеры на филогенетическом дереве. Наиболее высокий процент гомологии отмечен с культивируемыми представителями родов *Pseudomonas*, *Ralstonia*, *Clostridium*.

Молекулярными методами показано, что в кристаллах газовых гидратов (ГГ) и осадках, ассоциированных с ними, преобладают археи царства *Euryarchaeota*, относящиеся к порядку *Methanosarcinales*.

Используя меченые зонды на определенные группы микроорганизмов методом флуоресцентной гибридизации *in situ* (FISH), в кристаллах ГГ удалось детектировать сульфат-редуцирующие бактерии, планктомицеты и археи.

Радиоизотопным методом в поверхностных осадках грязевых вулканов отмечены высокие скорости метаноокисления: 7,0–4700,0 мкл CH_4 /л-сут, которые в несколько раз превышают таковые в других районах Байкала, где отсутствуют высачивания метана [2].

Разработана методика гибридизации нативной ДНК, меченной P^{32} *in vivo*, с байкальскими последовательностями. Метод позволяет получить качественную оценку наличия или отсутствия данных последовательностей ДНК бактерий, развивающихся в интересующем образце осадка в конкретных условиях, и получить картину распределения данных микроорганизмов по горизонтам осадка.

Исследования проведены при поддержке грантов: РФФИ 05-05-65291-а, интеграционным проектом СО РАН № 58, грантом СО РАН для поддержки молодых ученых № 141, Программой Президиума РАН 18.10.

1. Кузьмин М. И., Калмычков Г. В., Гелетий В. Ф. и др. Первая находка газогидратов в осадочной толще оз. Байкал // Доклады АН. 1998. Т. 362, № 4. С. 541–543.

2. Хлыстов О. М., Шубенкова О. В., Черницына С. М. и др. Геологическое и биогеохимическое изучение осадков Байкала в районе разгрузки метана // Материалы конф. мол. учен., посвящ. М. А. Лаврентьеву. 2003. Ч. 2. С. 209–214.

СТРУКТУРА И САПРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАКРОЗООБЕНТОСА НЕКОТОРЫХ ОЗЕР МОНГОЛИИ

Г. Х. Щербина¹, Ч. Аюушсурэн²

STRUCTURE AND SAPROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MACROZOOBENTHOS IN SOME LAKES OF MONGOLIA

G. Kh. Shcherbina¹, Ch. Ayuushsuren²

¹Институт биологии внутренних вод РАН, Борок, Ярославская обл., Россия,
gregory@ibiw.yaroslavl.ru;

²Институт биологии АН Монголии, Улан-Батор, Монголия

Сведения о развитии зообентических сообществ озер Монголии носят весьма ограниченный характер и касаются, главным образом, перечисления доминирующих видов зообентоса, в отдельных случаях его количественных характеристик. Отсутствуют какие-либо сведения о сапробиологической и рыбохозяйственной оценке озер по макрозообентосу.

В 2003–2004 гг. изучена структура макрозообентоса восьми озер Монголии, относящихся к трем горным районам: Хангайскому – озера Угий, Уст, Хаг и Олон II; Котловине Больших озер – озера Сангийн-Далай и Ногон; Гобийскому (Долине озер) – озера Бон-Цаган и Орог.