

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ  
Дальневосточного отделения Российской академии наук  
(ИВЭП ДВО РАН)  
Institute of water and ecology problems,  
Far Eastern Branch, Russian Academy of Science  
(IWER FEB RAS)**

680000 г. Хабаровск  
ул. Дикопольцева, 56  
тел.: (4212) 22-75-73, 32-57-55  
факс: (4212) 32-57-55

56, Dikopoltsev St.,  
Khabarovsk, 680000, Russia  
tel.: (4212) 22-75-73, 32-57-55  
fax.: (4212) 32-57-55

E-mail: [iver@iver.as.khb.ru](mailto:iver@iver.as.khb.ru)

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Букина Сергея Викторовича

**«МИКРОБНЫЕ СООБЩЕСТВА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕРА БАЙКАЛ В ЗОНЕ ВЫХОДА УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ НА ПОДНЯТИИ ПОСОЛЬСКАЯ БАНКА И ИХ РОЛЬ В ДЕСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА»**, представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки).

Особенности функционирования глубинной биосферы привлекают внимание исследователей различных отраслей естественных наук. Фундаментальная значимость подобного рода исследований позволяет выявлять новые закономерности в формировании биоты на нашей планете, особенности функционирования биосферы на современном этапе и прогнозировать возможные изменения в связи с глобальной антропогенной нагрузкой на компоненты окружающей среды.

Диссертационная работа Букина Сергея Викторовича посвящена детальному исследованию микробных сообществ глубинных слоёв донных отложений уникальной глубоководной экосистемы мира - озера Байкал. **Актуальность исследований** обусловлена поиском метаболических возможностей микроорганизмов глубинной гидросферы и определением их роли в биогеохимических циклах древней биосферы и в настоящее время. Для этого диссертантом проведены исследования таксономического разнообразия микробных сообществ в донных осадках поднятия «Посольская Банка» в зоне разгрузки углеводородных газов; дан анализ возможного участия микробного сообщества в процессах метаногенерации в донных осадках в результате экспериментального моделирования с использованием различных субстратов. Были исследованы механизмы преобразования органических веществ аборигенными микроорганизмами, поступающими вместе с газонасыщенными флюидами из зоны генерации углеводородов.

При решении поставленных задач и доказательства защищаемых положений Сергеем Викторовичем были использованы как традиционные методы микробиологического культивирования, экспериментального моделирования, эпифлуоресцентная микроскопия, а также молекулярно-генетические исследования и газовая хроматомасс-спектрометрия. Для идентификации полученных фрагментов гена 16S рРНК чистых культур и суммарного микробного сообщества была использована

поисковая программа BLAST сервера NCBI. При исследовании параметров местообитания микробных сообществ были использованы разнообразные физико-химические методы, включая газовую хроматографию, изотопный метод и атомно-абсорбционную спектрометрию.

**Научная новизна** исследований связана с доказательством поступления в приповерхностные осадки озера Байкал представителей глубинных микробных сообществ, участвующих в процессах деструкции органического вещества в ходе сульфатредукции и метаногенеза. Для этого был использован прием исследования активности микробных сообществ *in vitro* в специально сконструированных автоклавах при различных экологических параметрах, включая низкую положительную температуру (4 °C), характерную для абиссали оз. Байкал и термобарические условия, моделирующие зону генерации углеводородов. Впервые, экспериментально установлено, что в накопительных культурах метаногенов из донных осадков оз. Байкал образуется не только метан, но и этан.

**Практическая и теоретическая значимость работы.** При выполнении исследований разнообразия бентосных микробных комплексов была создана коллекция культур - потенциальных продуцентов метана для их использования в биотехнологических процессах с целью получения биогаза в психрофильных условиях. Целый ряд фактов, впервые доказанных диссертантом в экспериментальных условиях можно принять как фундаментальную смену парадигмы биогенеза некоторых органических веществ. Например, вывод о том, что ретен является не только биомаркером хвойных растений, но может образовываться при деструкции диатомовых водорослей. Это коренным образом меняет методологию и подходы к интерпретации скорости диагенеза, формирования озерных сапропелей и палеоклиматических датировок. Диссертанту удалось убедительно доказать геохимические особенности осадков глубоководного сипа «Посольская Банка» по сравнению с другими участками оз. Байкал; выявить основные экологические факторы определяющие состав углеводородов, которые имеют микробиологическое происхождение.

**Достоверность** полученных результатов исследования не вызывает сомнения. Например, для доказательства взаимосвязи между обнаруженными в донных осадках микроорганизмов и химическими параметрами их местообитаний был использован метод многомерного непараметрического шкалирования. Для обработки и анализа данных пиросеквенирования была использована программа Mothur; полученные последовательности были классифицированы с использованием базы данных последовательностей 16S рРНК SILVA с 80 % доверительным порогом.

Подготовленный Букиным Сергеем Викторовичем автореферат отражает всю глубину проведенных исследований, подтверждает защищаемые положения, соответствие поставленных задач полученным выводам. Автореферат написан четким языком, хорошо структурирован, наглядно иллюстрирован 6 рисунками и таблицей.

Замечаний по сути изложения материалов диссертации в автореферате нет, хотя в нем встречаются небольшие недочеты. Так не удачно выбрано название таблицы 1 (Качество покрытия и индексы видового богатства и разнообразия при генетической дистанции 0,03 для микробных сообществ из различных слоёв исследуемого осадка), о каком качестве покрытия идет речь? Не совсем корректно использовано словосочетание «пиросеквенирования библиотек ампликонов» (с. 15). Иногда неправильно используется возвратная форма глагола.

Необходимо подчеркнуть, что проведенные Букиным С.В. исследования соответствуют мировым стандартам. Полученные в результате исследований массивы данных пиросеквенирования переменных районов гена 16S рРНК образцов суммарной

ДНК, выделенной из донных осадков оз. Байкал зарегистрированы в международной базе данных NCBI. Они находятся в открытом доступе и могут быть использованы специалистами из других стран для сравнения с геномами микроорганизмов из других холодноводных экосистем и глубинной биосферы.

Результаты исследований диссертанта были апробированы на всероссийских и международных конференциях. По материалам диссертации опубликовано 11 научных работ из них 4 статьи в изданиях из перечня ВАК Министерства образования и науки РФ и зарубежных журналах «Frontiers in Microbiology» и «Geomicrobiology»

Принимая во внимание высокий уровень профессионализма проведенных исследований, актуальность, научную новизну и практическую значимость полученных результатов, **Букин Сергей Викторович заслуживает искомой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биологические науки).**

Кондратьева Любовь Михайловна,  
доктор биологических наук (специальность 03.02.08 – экология),  
профессор, главный научный сотрудник  
лаборатории гидрологии и гидрогеологии, ФГБУН  
Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
Адрес: 680000 г. Хабаровск, ул. Дикопольцева, 56  
E-mail: [kondratevalm@gmail.com](mailto:kondratevalm@gmail.com)  
17 мая 2017 г.

Подпись сотрудника ИВЭП ДВО РАН  
ЗАВЕРЯЮ

Главный специалист  
по кадрам



В.Н. Сергеева