

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

Изучение глубинной части биосферы – одна из интригующих проблем современной микробиологии. С одной стороны, это связано с необходимостью решения целого ряда практических задач: очисткой загрязненных подземных вод, развитием биотехнологий повышения нефтеотдачи и/или выщелачивания металлов из руд и т.п. С другой стороны находится интерес к целому ряду фундаментальных проблем, таких как пределы распространения биосферы вглубь, структура и функции подземных микробных сообществ, их участие в глубинных биогеохимических процессах, стратегии выживания и сохранения жизнеспособности микроорганизмов в экстремальных условиях и т.д. Тем не менее, работы этого направления встречаются нечасто из-за ограниченности доступного для биологического изучения геологического материала и трудностей воспроизведения экологических условий *in situ* в лабораторных условиях. В связи с вышесказанным диссертационная работа С.В. Букина, посвященная изучению разнообразия природных микробных сообществ, осуществляющих заключительные этапы деструкции органического вещества в донных осадках глубоководного метанового сипа «Посольская Банка» в различных экологических условиях, безусловно, актуальна.

Автор изучил 3 керн донных осадков (длиной до 175 см): одна проба из зоны разгрузки углеводородных газов и две другие принадлежали фоновым районам. Однако применение целого комплекса микробиологических, молекулярнобиологических и физико-химических методов позволило извлечь максимум научной информации из этого материала, что говорит о высоком профессионализме исполнителя. Так послойный метагеномный анализ (по 16S рПНК) донных осадков из зоны разгрузки углеводородов выявил большее биоразнообразие поверхностных микробных сообществ, распространенных по всей глубине представителей девяти филумов бактерий и четырех филумов архей, а также специфичных для каждого слоя. Следует отметить обнаружение в подповерхностном слое большого количества (23–33%) нетипичных для оз. Байкал анаэробных органотрофных микроорганизмов из филумов-кандидатов *Aminicenantes*, *Atribacteria*, *Latescibacteria* и *Saccharibacteria*, что может быть связано с эвтрофированием водоема. Однако обнаружение генов термофильных бактерий филума *Deinococcus-Thermus* (15%) и архей порядка *Thermoplasmatales* позволило автору сделать вывод о том, что микроорганизмы донных осадков оз. Байкал адаптированы к утилизации как органического вещества водной толщи, так и поступающего из недр земной коры.

Особым достоинством работы является исследование сопряженности геохимических условий микроокружения (ионного состава и общей минерализации поровой воды) и распространения некоторых филумов методом непараметрического многомерного шкалирования, что может быть использовано в дальнейшем для целенаправленного поиска определенных метаболических групп микроорганизмов.

Большую часть работы составляет исследование накопительных культур психроактивных метаногенных архей. Было обнаружено, что психроактивные метаногенные сообщества присутствуют как в окисленных, так и восстановленных осадках оз. Байкал, и являются автотрофами, включающими рода *Methanocella* и *Methanobacterium*. Впервые в этих культурах было зарегистрировано образование этана из CO_2 и ацетата натрия, что сочеталось с выявлением в этих культурах представителей порядков *Methanococcales*, *Methanosarcinales*, *Thermoplasmatales* и филума *Bathyarcheota*.

Квинтэссенцией настоящего исследования в плане изучения глубинной биосферы следует считать эксперимент по изучению деструкции органического вещества в

термобарических условиях, результаты которого обладают исключительной научной новизной и практической значимостью. Обращает на себя внимание тот факт, что при 80°C и 5 МПа при содержании в газовой фазе смеси CH₄, CO₂ и H₂ выжили исключительно бактерии, среди которых найдены и ранее известные представители глубинной «горячей» биосферы. Интересно, что наряду с окислением углеводородных газов микроорганизмы утилизировали детрит диатомовой водоросли, что привело к появлению биомаркеров нефти – гаммацерена и ретена. Было бы интересно уточнить происхождение идеи загрузки первого автоклава, поскольку варианты сравнения в автоклавах 2 и 3 более чем на один параметр отличаются от эффективного варианта опыта (иная газовая фаза и отсутствие водородсодержащего детрита).

В целом, судя по автореферату, настоящее исследование выполнено на высоком профессиональном уровне и является частью многолетних комплексных исследований большого коллектива ученых. Обращает на себя внимание не только большое разнообразие примененных методов анализа, но и разнообразие институтов, на базе которых проводили данное исследование в связи с чем, возникает вопрос о доле исследований, проведенных лично автором. Вызывает вопрос и употребление словосочетания «общие бактериальные типы» в отношении филумов микроорганизмов. Хотелось бы большего противопоставления микробных процессов, происходящих в опытных пробах и фоновых. Однако эти замечания лишь предполагают, что работы в этом направлении будут продолжены, и ни в коей мере не умаляют достоинств рассматриваемого исследования, его научной новизны и практической значимости. Изучен большой объем научной в основном англоязычной литературы, результаты экспериментов хорошо обработаны математически, работа написана грамотным литературным языком, хорошо проиллюстрирована, обсуждена на многих конференциях разного уровня, основные результаты опубликованы в русскоязычных и англоязычных журналах Перечня ВАК.

В связи с вышесказанным можно заключить, что, судя по автореферату, диссертационная работа С.В. Букина «Микробные сообщества донных отложений озера Байкал в зоне выхода углеводородных газов на поднятии Посольская Банка и их роль в деструкции органического вещества» полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утвержденного постановлением № 842 Правительства РФ от 24 сентября 2013 года, которые предъявляются к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает искомой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология.

Зав. кафедрой ботаники и микробиологии
Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова,
к.б.н., доцент

 Н.В. Шеховцова

Шеховцова Нина Валентиновна
Почтовый адрес: 150004, г. Ярославль, ул. Советская, 14
Телефон: (4852)48-39-15
Электронный адрес: ninval@mail.ru

Наименование полное/краткое: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова» / ЯрГУ им. П.Г. Демидова
23.05.2017 г.



Подпись заверяю:
Заместитель начальника управления-
директор центра кадровой политики
 Л.Н. Куфирина