

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Павловой Ольги Николаевны**

«Микробные сообщества осадочных отложений озера Байкал в районах разгрузки углеводородов», представленный на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.11. - Микробиология.

Важные направления фундаментальной науки в последнее время связаны с междисциплинарным подходом при решении различных естественно-научных проблем. Особую актуальность приобретают исследования, которые на микроскопическом и молекулярном уровне способны решать сложные разносторонние задачи в пространстве и во времени, имеющие экологическое и биотехнологическое значение. Такой подход успешно использован Ольгой Николаевной Павловой в ее диссертационной работе, в которой она показывает, что крупномасштабные события на нашей планете могут быть связаны с изменением биогеохимической активности на микроскопическом уровне. Метаболическая активность микробных сообществ определяет динамику круговорота веществ, включая циклы углерода, азота, сера и других важных элементов в разных компонентах биосферы.

Особое внимание в последние годы уделяется процессам, происходящим на биогеохимических барьерах вода-горные породы и вода-донные осадки, где проявляется воздействие недостаточно изученных абиогенных и биогенных факторов на метаболическую активность микробных сообществ. **Актуальность** исследования осадочных отложений оз. Байкал связана с их длительным накоплением, разгрузкой минерализованных газосодержащих флюидов, естественными выходами углеводородов нефти и залежами газогидратов в условиях проявления сейсмичности. Все перечисленные факторы оказались значимыми при постановке цели и задач исследования Ольги Николаевны Павловой и учтены при изучении биоразнообразия микробных сообществ в осадочной толще оз. Байкал, позволили определить своеобразие их метаболизма в экстремальных условиях глубинной биосферы, где происходят разгрузка нефтяных углеводородов, и газонасыщенных флюидов.

Научная новизна и теоретическая значимость диссертационной работы состоят в том, что в результате решения поставленных задач, впервые представлено экспериментальное доказательство присутствия жизнеспособных термофильных микроорганизмов в низкотемпературных осадках оз. Байкал; впервые установлена способность микробных комплексов в термобарических условиях разлагать биомассу диатомовых водорослей до дибензотиофенов, ароматических стероидов, ретена и гаммацереина; впервые *in vitro* дана оценка активности анаэробной деградации нефти при различном температурном режиме, среди продуктов метаболизма обнаружены газы метан и этан.

Практическая значимость. В результате проведенных исследований Ольгой Николаевной выделены в чистую культуру более 100 деструкторов нефти, способных при аэробном окислении *n*-алканов продуцировать поверхностно-активные соединения. Этих представителей рекомендуется использовать в качестве продуцентов биопрепаратов для восстановления загрязненных углеводородами экосистем. Выделен и описан новый вид термофильных факультативно-анаэробных бактерий рода *Thermaerobacter* sp., который депонирован во Всероссийской коллекции микроорганизмов для дальнейшего поиска на его основе продуктов биотехнологического назначения. Рекомендованы протатраны в качестве биостимуляторов роста углеводородокисляющих бактерий *Rhodococcus erythropolis*. Павловой О.Н. с коллегами получен патент на изобретение этого продукта (2019 г.). Практическая значимость изобретения связана с разработкой экологически безопасных методов очистки от нефтяного загрязнения водных объектов и почв. В результате исследований предложены биомаркеры присутствия нефти на основе ретена, они также могут быть использованы при описании палеоклимата.

Особое место в диссертации занимают **молекулярно-генетические исследования**, которые позволили выявить различия в структуре сообществ осадочной толщи в нескольких районах оз. Байкал (метановые сипы Голоустное и Посольская Банка, грязевый вулкан Хобой), обосновать сходства и различия в структуре микробных сообществ, функционирующих в своеобразных местообитаниях. Результаты были обработаны современными методами с использованием многочисленных пакетов программ. Для визуализации результатов использованы построение филогеномного дерева, реконструированных геномов бактерий и тепловые карты распределения

последовательностей фрагментов гена 16S рРНК у сообществ и отдельных представителей, выделенных в чистую культуру. Проведена реконструкция геномов для оценки механизмов фиксации углерода, выявления генов, участвующих в метаногенезе и метаболизме алканов.

Использование в работе молекулярно-генетических методов в сочетании с хроматомасс-спектрометрий позволяет углубить наши знания о роли микроорганизмов в трансформации углеводов и биогенных органических веществ в глубинной биосфере. Проведенные исследования **вносят существенный вклад в развитие микробиологической науки**, а также подчеркивают важную эволюционную роль микроорганизмов в геохимических процессах в осадочных отложениях в термобарических условиях. Результаты могут быть использованы при биогеохимических исследованиях других глубоководных объектов и в смежных областях науки (Биогеохимии, Гидробиологии и Экологии).

В целом следует отметить **высокий профессионализм** Ольги Николаевны Павловой, она смогла из огромного фактического материала диссертационной работы выбрать для автореферата важные моменты, отражающие суть и актуальность исследований, которые подтверждают конкретику защищаемых положений и высокий научный уровень представленных выводов. В автореферате представлены 17 качественных иллюстраций наглядно подтверждающих защищаемые положения и выводы. Они дают ответ на поставленные задачи и полностью отражают весь объем многолетних исследований, длительных экспериментов, которые в заключении представлены в виде серьезной концептуальной схемы взаимодействия микробных сообществ осадочной толщи в районах разгрузки углеводов с учетом современных разломов, грязевых вулканов и метановых сипов. Полученные материалы опубликованы в 29 статьях в рецензируемых журналах, в том числе индексируемых Web of Science, Scopus, а также в главе коллективной монографии и в виде многочисленных материалов конференций (в автореферате представлены 15 значимых и избранных публикаций).

Принимая во внимание актуальность, научную новизну, практическую значимость полученных результатов, высокий профессионализм при выполнении работы с привлечением современных методов исследования, следует признать, что содержание автореферата диссертации соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (пп. 9–11, 13–14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г. с изменениями и дополнениями в редакции № 62 от 25.01.2024 г.), а её автор **Павлова Ольга Николаевна** заслуживает присуждения учёной степени доктора биологических наук по специальности 1.5.11– Микробиология.

Я, Кондратьева Любовь Михайловна, даю согласие на обработку моих персональных данных, связанную с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела О.Н. Павловой.

Кондратьева Любовь Михайловна,
доктор биологических наук, профессор,
главный научный сотрудник лаборатории гидрологии и гидрогеологии,
Институт водных и экологических проблем ДВО РАН
– обособленное подразделение ФГБУН
Хабаровского Федерального исследовательского центра
Дальневосточного отделения Российской академии наук

Россия, 680000

г. Хабаровск, ул. Дикопольцева, 56,

Тел.:(4212) 22-75-73, веб-сайт: <http://ivep.as.khb.ru/>

E-mail: ivep@ivep.as.khb.ru;

kondratevalm@gmail.com

«23» сентября 2025 г.



Подпись д.б.н., проф. Кондратьевой Любови Михайловны заверяю
Ученый секретарь, к.б.н.

Кошкин Евгений Сергеевич