

ОТЗЫВ официального оппонента
о диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук Бадмадашиева Доржи Владимировича
на тему: «Разнообразие и экология анаэробных прокариот в осадках
Кандалакшского залива Белого моря»
по специальности 1.5.11. Микробиология

История Белого моря началась около 14 тыс. лет назад, когда во время таяния ледника его акватория была освобождена ото льда. В целом, донные отложения Белого моря на больших глубинах характеризуются низкими темпами сульфатредукции и метаногенеза (Саввичев и соавт., 2008). Однако в зоне литорали эти процессы проявляют большую интенсивность. Микробные сообщества донных отложений Белого моря до сих пор являются малоизученными. В литературе имеются данные по скорости протекания некоторых микробиологических процессов, однако, о микроорганизмах, населяющих донные отложения, известно очень мало.

Научная проблема, решению которой посвящена кандидатская диссертация Бадмадашиева Доржи Владимировича, - изучение разнообразия и экологии анаэробных прокариот в донных отложениях Кандалакшского залива Белого моря относится к ряду актуальных направлений.

Диссертация построена по традиционному плану она содержит все необходимые разделы – введение, обзор литературы, экспериментальную часть, обсуждение, заключение и выводы. Работа изложена на 127 страницах, содержит 18 рисунков и 6 таблиц, список литературы включает 215 источников, из них 200 – на иностранном языке. Литературный обзор отражает точку зрения автора по обсуждаемым вопросам.

При выполнении работы использовался широкий набор современных методов исследования, включая молекулярно-биологические, биоинформатические, геохимические и классические микробиологические. Не вызывают сомнений высокий уровень и тщательность их исполнения, свидетельствующие о необходимой для этого квалификации диссертанта. Все результаты экспериментальной работы подтверждены статистически.

В диссертации Д.В.Бадмадашиева установлены четкие закономерности вертикальной стратификации сообществ прокариот в

отложениях Кандалакшского залива. Выявлены различия в составе сообществ между образцами из зоны «газовых шапок» и глубинными горизонтами фоновых образцов. Для приповерхностных горизонтов всех исследованных станций характерно преобладание потребителей лабильной органики и сульфатредукторов. Более глубокие горизонты отличаются высокой относительной численностью некультивированных микроорганизмов с малоизученным метаболизмом и потенциальных потребителей устойчивого к деградации органического вещества.

Сопоставление таксономических и функциональных данных с геохимическими характеристиками позволило выявить ранее не описанные закономерности распределения ключевых микробных таксонов и предположить их участие в трансформации органического вещества в донных отложениях. Полученные результаты существенно расширяют представления о роли микробиоты в биогеохимических циклах Белого моря и дополняют существующие данные по микробной экологии донных отложений морей.

Диссертация Д.В.Бадмадашиева выполнена на высоком теоретическом и современном методическом уровне, хорошо оформлена, содержит большой и новый экспериментальный материал, статистически обработанный и достоверный. Полученные в ходе исследования данные позволяют охарактеризовать состав и структуру прокариотных сообществ Кандалакшского залива, выявить закономерности их пространственного распределения и оценить метаболический потенциал. Выводы в диссертации достоверны, логично вытекают из экспериментальных данных и отражают основные моменты диссертации.

Основные положения диссертации в достаточной мере изложены в 4 публикациях, из которых 3 статьи опубликованы в международных рецензируемых изданиях, индексируемых в базах WoS, Scopus и RSCI, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ имени М.В. Ломоносова.

Замечания носят рекомендательный и дискуссионный характер. Автор отмечает, что в зонах «газовых шапок» поступление свежего органического вещества превышает скорость его минерализации в верхних слоях, а высокая скорость осадконакопления способствует его сохранению и переносу в более

глубокие горизонты. В качестве характеристики исследуемых образцов приводится исключительно содержание общего органического углерода. К сожалению, в работе нет более подробной химической характеристики донных осадков. Хотелось бы иметь более полное представление по таким параметрам как содержание азотсодержащих соединений, концентрация кислорода, рН среды. Информация такого рода могла бы быть полезна при характеристике метаболического потенциала микробиома исследуемых систем.

Направленное культивирование на селективных субстратах позволило автору выявить микроорганизмы с выраженной метаболической способностью к деструкции хитина, что логично для исследуемых объектов. В открытой части моря возрастает влияние фитопланктона на формирование осадков. Поучено высокое разнообразие этого сообщества (индекс Шеннона 2.64). Автор отмечает доминирование сульфатредуцирующих бактерий рода *Halodesulfovibrio* (до 41,8%) в этих сообществах, однако не дает подробного описания других видов, обладающих хитиназной активностью.

В настоящее время метаболически активные компоненты сообщества выявляют путем применения анализа консервативных генов, с одной стороны, и, полученных на основе тотальной ДНК сообщества, с другой. Автором показано наличие генов прокариот, однако остается открытым вопрос об экспрессии генов непосредственно в системе *in situ*. Автор дает подробный разбор функционального потенциала прокариотных сообществ, однако, к сожалению, остается за пределами исследования ответ на вопрос: «Какова численность метаболически активных бактерий, экспрессирующих соответствующие гены в микробном сообществе?» Этот вопрос представляет интерес в развитии рассматриваемой нами сегодня тематики.

Высказанные замечания и пожелание не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация полностью отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.11. Микробиология (по биологическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова. Диссертационное исследование оформлено согласно

требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Бадмадашиев Доржи Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.11. Микробиология.

Официальный оппонент:

доктор биологических наук, профессор,
профессор кафедры биологии почв факультета почвоведения
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Московский государственный университет имени
М.В.Ломоносова»

Манучарова Наталия Александровна

«19» ноября 2025г.

Контактные данные:

тел.: 7(495)9393405, e-mail: manucharova

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

03.02.03 – микробиология

Адрес места работы:

119991, г.Москва, ГСП-1, Ленинские Горы, д. 1 стр.12,

МГУ имени М.В.Ломоносова, факультет почвоведения

Тел.: 7(495)9392947; e-mail: main@soil.msu.ru

Подпись профессора кафедры биологии почв
факультета почвоведения МГУ имени М.В.Ломоносова
Н.А.Манучаровой удостоверяю:

Ученый секретарь, к.б.н.

Ю.А. Микулина