

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию 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

Морские отложения занимают более двух третей поверхности Земли и содержат крупнейший на Земле запас органического углерода, образующегося в вышележащей толще воды, в поступлениях с суши, а также в качестве клеточного детрита после лизиса и гибели. По различным оценкам, микроорганизмы морского дна составляют до пяти шестых всей биомассы планеты и одну треть ее живой биомассы. Эти микробные сообщества перерабатывают как органический, так и неорганический углерод и способствуют круговороту биогенных элементов, таких как сера, азот и железо. Несмотря на глобальное значение прокариот, участвующих в этих процессах, морские отложения являются одними из наименее изученных экологических ниш. Это отчасти связано со сложностью отбора проб, а также с уникальностью и сложностью населяющих их микробных сообществ. Большая часть наших знаний в области микробиологии морских донных отложений получена, главным образом, из подходов, основанных на культивировании, которые, как правило, смещены в сторону легко культивируемых линий. Таким образом, тема диссертационной работы Д.В. Бадмадашиева, посвященная исследованию разнообразия и экологии анаэробных прокариот в осадках Белого моря с является **актуальной** и чрезвычайно интересной.

Диссертационная работа построена по традиционному плану и изложена на 127 страницах, содержит 18 рисунков и 6 таблиц. Список литературы включает 215 источников.

В разделе «Введение» автор убедительно обосновывает актуальность изучения микробного разнообразия в морских донных отложениях, излагает цель и задачи исследования, характеризует представленную работу с точки зрения научной новизны и теоретической значимости, сообщает о месте проведения исследований и отражает свой личный вклад.

Целью работы Бадмадашиева Д.В. стало изучение разнообразия и экологии анаэробных прокариот в донных отложениях Кандалакшского залива Белого моря. Достижение цели осуществлялась путем решения конкретных задач, которые полностью соответствовали теме диссертационной работы.

Глава 1 представляют собой обзор литературы, в котором автор обобщает современные сведения о микробных сообществах морских отложений с фокусом на группы бактерий, способных разлагать сложные полисахариды. Обзор написан хорошим литературным языком, основывается на современных публикациях и дает ясное представление о предмете исследований.

В главе 2 (Объекты и методы исследования) подробно описывается весь арсенал современных аналитических, микробиологических, молекулярных и биоинформатических методов, который применял соискатель для выполнения такой большой работы. Методические подходы, примененные автором, полностью отвечают поставленным задачам, а их чрезвычайно широкий спектр делает результаты надежными и воспроизводимыми.

Результаты и обсуждение проведенных исследований изложены в двух разных главах (Главы 3 и 4). На мой взгляд, оптимальным было бы объединить эти разделы, так как сложно понять логику изложения и анализа при чередовании результатов исследований различных районов Кандалакшского залива, а потом такого же чередования обсуждений. Тем не менее, автором диссертации выполнен внушительный объем работы, что вызывает уважение.

Научная новизна представленной работы состоит в том, что впервые на большой выборке образцов выявлены основные группы прокариот – обитателей донных отложений исследованного района Белого моря. Значительным достижением автора диссертации стало обнаружение сообществ прокариот различной структуры в зонах газонасыщенных отложений пролива Великая Салма, приуроченных к осадкам с различным содержанием органического углерода. Автору удалось определить некоторые экологические функции ряда прокариот, обитающих в донных осадках изученного района, что вносит вклад в понимание их роли в глобальных биогеохимических циклах. Биоинформатический поиск генов, отвечающих за деструкцию полимерных природных субстратов в геномах, собранных из метабеномных данных, позволил определить не только функциональную роль изученных MAGs, но и получить накопительные культуры для выделения перспективных в биотехнологическом плане штаммов. Уникальный опыт и практические навыки, полученные в ходе выполнения настоящей работы, могут быть использованы в планировании и осуществлении будущих микробиологических исследований для поиска новых анаэробных прокариот – деструкторов сложных полисахаридов из растительных материалов в условиях пониженных температур.

Тем не менее, прочтение работы вызвало ряд замечаний и вопросов:

1. Некоторые методы описаны только с указанием прибора, на котором проводили измерения. Например, при описании газовой хроматографии необходимо было указать параметры колонки, температуру инжектора, детектора, колонки, газ-носитель и скорость его подачи. Каким образом содержание метана, CO_2 и H_2 удалось определить в граммах на мл (рис.4)? Обычно это мкл/мл(л) либо ммоль/мл (л).

2. При представлении результатов исследования биоразнообразия микробных сообществ методом баркодинга автор диссертации часто употребляет слово «численность», хотя представленность того или иного

таксона ничего не говорит о численности микроорганизмов этого таксона в сообществе.

3. Помещены ли данные исследования биоразнообразия в какие-либо публичные базы данных? Исходные данные метабаркодинга необходимо было поместить в диссертации в виде приложений.

4. В каких концентрациях использовали субстраты для накопительного культивирования? В тексте указана концентрация только для ацетата. Как решали проблему плохой растворимости полимерных субстратов при получении накопительных культур? Почему использовали время инкубации 1 месяц? Этот временной период представляется недостаточным для культивирования психрофильного сообщества.

5. Среди замечаний по оформлению текста диссертации ограничусь лишь тем, что название видов микроорганизмов при упоминании в первый раз пишут полностью, а далее родовое название всегда сокращают и при описании MAG кроме названия близкородственного таксона необходимо указать и название MAG.

Однако все замечания носят рекомендательный характер и никоим образом не умаляют достоинств работы. Все задачи, поставленные в работе, успешно выполнены, защищаемые положения достоверны и подтверждаются полученными данными. Выводы работы вытекают из ее задач, корректны и полностью обоснованы полученным экспериментальным материалом. Автореферат и публикации в полной мере отражают содержание диссертации. Работа была апробирована на престижных российских конференциях в виде устных и постерных докладов.

Диссертация 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 Д.В.** заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.11. Микробиология.

Официальный оппонент:

ФГБУН «ФИЦ «Пущинский научный центр биологических исследований РАН», Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К.

Скрябина РАН, доктор биологических наук

и.о. главного научного сотрудника,

лаборатории анаэробных микроорганизмов

Щербакова Виктория Артуровна

28 ноября 2025 г

Контактные данные:

тел.: 81, e-mail: vshakola@pbcras.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация:

03.02.03 – Микробиология

Адрес места работы:

142290, г. Пущино Московской обл., проспект Науки, д. 5

ФГБУН «ФИЦ «Пущинский научный центр биологических исследований РАН», Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К.

Скрябина РАН

Тел.: +7 (4967) 73-39-62; e-mail: adm@pbcras.ru

Подпись сотрудника ФГБУН «ФИЦ «Пущинский научный центр биологических исследований РАН», Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина РАН Щербаковой В.А. удостоверяю:

Начальник отдела кадров ИБФМ РАН

Л.В. Бороздина

28 ноября 2025 г.

