

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Федеральный исследовательский центр  
«Пушинский научный центр биологических исследований Российской академии наук»  
(ФИЦ ПНЦБИ РАН)

142290, г. Пушкино Московской обл., проспект Науки, д.3.  
Тел. (495)632-78-68, тел/факс: (4967)73-26-36  
ОКПО 02699688, ОГРН 1025007768983, ИНН/КПП 5039002841/503901001

**Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина  
Российской академии наук**  
– обособленное подразделение ФИЦ ПНЦБИ РАН  
**(ИБФМ РАН)**

142290, г. Пушкино Московской обл., проспект Науки, д.5  
Тел./факс (4967)73-39-62, тел.(495)956-33-70, e-mail: adm@ibpm.ru  
<http://www.ibpm.ru>

16.03.2020 № 191-2-02, 1.2-9

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института биохимии и  
физиологии микроорганизмов им. Г.К.  
Скрыбина Российской академии наук  
Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки  
Федеральный исследовательский центр  
«Пушинский научный центр  
биологических исследований  
Российской академии наук»,  
доктор биологических наук



  
А.А. Леонтьевский

« 16 » марта 2020 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу -  
Козяевой Вероники Валерьевны  
«Молекулярная экология, таксономия и геномика магнитотактических бактерий»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по  
специальности 03.02.03 «микробиология»

Прокариоты, согласно каноническому определению, не имеют субклеточных структур для организации или специализированных функций. Тем не менее, микробиологи все больше осознают, что многие бактерии имеют органеллы, которые способны производить биоматериалы со специализированными функциями.

Магнитотактические бактерии (МТБ) - это группа микроорганизмов, которые можно обнаружить в водных экосистемах по всему миру. МТБ характеризуются способностью образовывать органеллы, называемые магнитосомами, в которых происходит биоминерализация магнитных кристаллов магнетита и/или грейгита. Регулируемый процесс биоминерализации сделал МТБ привлекательной моделью изучения в области фундаментальной и прикладной биологии, геохимии и физики. Очень важно более глубокое понимание молекулярных процессов, необходимых для образования магнитосом, поскольку знание того, что происходит в молекулярном масштабе, может предоставить информацию на системном уровне для изучения крупномасштабных воздействий МТБ. Понимание генетических факторов, лежащих в основе образования магнитосом, которые распространены в современных МТБ, может дать представление об условиях и процессах, которые имели место, когда возникла первая МТБ. В связи с вышеизложенным **актуальность** работы Вероники Валерьевны Козяевой не вызывает сомнений и дополнительно обусловлена перспективами использования МТБ в различных биотехнологических сферах.

Полученные в работе результаты обладают неоспоримой **новизной** и большой **научной значимостью**, так как впервые с применением оригинальных подходов и современных методов идентифицированы МТБ семейства *Syntrophaceae*, описаны новые виды - кандидаты семейств *Nitrospirae* и *Proteobacteria*, выделены и описаны два новых вида рода *Magnetospirillum*.

Диссертационная работа В.В. Козяевой изложена на 164 страницах машинописного текста, текст тщательно выверен. Диссертация прекрасно иллюстрирована, включает в себя 36 рисунков превосходного качества и 18 таблиц. Список цитируемых литературных источников включает 229 наименований. Диссертационная работа построена по традиционному плану и состоит из «Введения» и 10 глав, включающих «Литературный обзор» (главы 1-5), «Материалов и методов исследования» (глава 6), «Результаты и обсуждение» (главы 7-10), «Заключения», а также «Выводов», «Списка цитируемой литературы» и «Приложения».

В разделе «Введение» автор убедительно обосновывает актуальность изучения МТБ. Поставленные цель и задачи полностью соответствуют теме диссертационной работы.

Главы 1-5 представляют собой обзор литературы, в котором автор описывает сведения о МТБ доступные в литературе к настоящему времени: характеристику МТБ как уникальной группы прокариот, методов изучения этой группы бактерий, их разнообразие, организацию генов, участвующих в образовании магнитосом, В главе, завершающей обзор, В.В. Козяева подробно описывает метаболизм МТБ семейств *Rhodospirillaceae* и

*Magnetococcaceae*. Обзор литературы написан в доступной форме, в то же время дает достаточно полное представление об области исследования и состоянии изученности вопросов, которых касается диссертация.

В главе «Материалы и методы исследований» подробно описываются изученные объекты и методики, использованные в работе. Среди методов, примененных В.В. Козяевой для решения поставленных задач, описаны как классические микробиологические методы выделения чистых культур МТБ, так и молекулярно-биологические методы оценки филогенетического разнообразия накопительных культур МТБ, а также секвенирование, сборка и анализ геномов МТБ. Все это говорит о высоком профессиональном мастерстве и широком кругозоре автора. Информация, представленная в данной главе, в целом, дана достаточно подробно, что дает возможность для корректной оценки и интерпретации полученных результатов.

В главах 7 и 8 раздела «Результаты и обсуждение» описано филогенетическое разнообразие МТБ в реках Москва и Уда, представленное, в основном, магнитотактическими кокками нового класса '*Ca. Etaproteobacteria*'. Реконструирование генома бактерии UR-1 и сравнение его с геномами, доступными в ГенБанке, позволило автору предложить новое семейство '*Ca. Magnetoquicoccaceae*', к которому относится новая бактерия. Использование комплексного подхода при изучении МТБ в озере Белое Бурдуковское (глава 9) позволило В.В. Козяевой получить данные о доминирующих МТБ в этой экосистеме. Использование метода FISH-ПЭМ убедительно доказало наличие магнитосом у обнаруженных бактерий филума *Nitrospirae* и семейства *Syntrophaceae*, а реконструирование генома бактерии LBB\_01 логично привело автора к предложению еще одного кандидатного вида и рода, представляющего новое семейство МТБ. Достойным завершением работы является выделение и описание новых видов *Magnetospirillum moscoviense* и *M. kuznetsovii* с соблюдением международных правил.

Уникальный опыт и практические навыки, полученные в ходе выполнения настоящей работы, могут быть использованы в планировании и осуществлении будущих микробиологических исследований МТБ в различных экосистемах. Работа практически лишена недостатков. В тексте диссертации содержится некоторое количество опечаток и стилистических погрешностей. Например, более корректно использовать название раздела «Обзор литературы» вместо «Литературный обзор». На стр. 62 в табл.4 приведены физико-химические параметры воды в реке Уда в месте отбора проб, но не описаны аналитические методы, которыми использовались для их определения. Не приведены методы, которыми определяли восстановление акцепторов электронов чистыми культурами МТБ.

Однако эти замечания носят рекомендательный характер и никоим образом не умаляют достоинств работы. Все задачи, поставленные в работе, успешно выполнены. Выводы диссертационной работы корректны и полностью обоснованы полученным экспериментальным материалом. Автореферат и публикации в полной мере отражают содержание диссертации. Результаты докладывались на престижных российских и международных конференциях.

Таким образом, на основе анализа представленной работы можно заключить, что диссертация В.В. Козяевой является законченной научной работой, в которой решаются задачи, имеющие значение для развития представлений о распространении и геномике магнитотактических бактерий. Высокий экспериментальный и теоретический уровень диссертационной работы, разнообразие используемых подходов, уникальность и новизна полученных результатов, позволяют с полным основанием заключить, что диссертация, посвященная молекулярной экологии, таксономии и геномике магнитотактических бактерий в пресноводных экосистемах соответствует критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (№ 842 от 24.09.2013 г.), а ее автор – Козяева Вероника Валерьевна, несомненно, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.03 «микробиология».

Отзыв обсужден, одобрен и утвержден на семинаре лаборатории анаэробных микроорганизмов Института биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук» от 13 марта 2020 г. протокол № 4.

Зав. лабораторией анаэробных  
микроорганизмов ИБФМ РАН,  
д.б.н.

Щербакова В.А



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина  
Российской академии наук - обособленное подразделение  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
«Федеральный исследовательский центр  
«Пушкинский научный центр биологических исследований  
Российской академии наук»  
Подпись: Щербакова В.А. достоверно  
Заведующий канцелярией: [подпись]

Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук».

Почтовый адрес: Российская Федерация, 142290, Московская область, г. Пушкино, проспект Науки, 5.

Эл. почта: [rta@ibpm.pushchino.ru](mailto:rta@ibpm.pushchino.ru)

Тел.: +7 (495) 956-33-70