

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Заварзиной Дарьи Георгиевны** «Трансформация минералов железа анаэробными бактериями содовых озёр», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.11 – Микробиология.

Диссертационная работа Заварзиной Д.Г. посвящена исследованиям алкалофильных анаэробных бактерий, способных получать энергию за счет диссимиляционной лито- и органотрофной железоредукции минералов, содержащих трехвалентное железо. Соискателем выделены в чистые культуры, охарактеризованы и валидированы новые таксоны таких бактерий, включая первых облигатно алкалофильных хемолитоавтотрофных представителей. Доказана способность алкалофильных литотрофных сульфидогенов к прямому восстановлению нерастворимых соединений железа, что указывает на существенно более тесное сопряжение биогеохимических циклов серы и железа в анаэробных осадках содовых озёр. Обнаружен новый путь микробной трансформации неорганических соединений – анаэробное окисление железа, сопровождающееся образованием ацетата. Показана способность некоторых анаэробных бактерий осуществлять как восстановление, так и окисление железа, входящего в состав карбонатов, оксидов, гидроксидов и силикатов, что существенно расширяет представления об экологической роли железоредуцирующих бактерий. Получены данные, существенно расширяющие представления об экологической роли синтрофных взаимодействий в микробных сообществах и вовлечении их в трансформацию минералов железа. Впервые продемонстрирована возможность существования алкалофильного микробного сообщества, в основе развития которого лежит процесс аноксигенного фотозависимого окисления минералов железа. Показано, что процесс анаэробного окисления сидерита в отсутствие света и нитратов, может осуществляться не только алкалофильными, но и термофильными бактериями. Впервые продемонстрирована возможность анаэробной микробно-индуцированной коррозии стали в карбонатной среде при  $pH \geq 9.0$ .

Результаты диссертационной работы имеют бесспорное фундаментальное значение. Они расширяют представления о функционировании биогеохимического цикла железа в анаэробных условиях и важны для понимания процессов, которые могли протекать в археопротерозое, то есть на тех этапах развития биосферы, которые были, преимущественно, прокариотными. В связи с этим хотелось бы обратить внимание на один методологический аспект, который представляется неоднозначным в контексте интерпретаций, относящихся к функционированию древних анаэробных прокариотных сообществ. В нескольких экспериментах при моделировании простейшей трофической цепочки анаэробной деструкции органического вещества в качестве разлагаемого полисахарида была использована микрокристаллическая целлюлоза. Несмотря на то, что некоторые таксоны бактерий способны синтезировать целлюлозу, всё же стоит отметить, что широкое распространение этого полисахарида в биосфере связано с появлением эукариотических водорослей и растений, то есть уже после общепризнанного времени оксигенации атмосферы. Таким образом, результаты, полученные для бинарных культур с целлюлозолитиком и хемоорганотрофным железоредуктором, имеют большее значение для понимания трофических взаимоотношений в современных содовых озерах, нежели в докембрийских. Данный комментарий не подвергает сомнению сделанные выводы и не влияет на положительную оценку работы. Высокий общий методический уровень и

обширный экспериментальный материал, приведённый в диссертационной работе Заварзиной Д.Г., позволяет дать ей самую высокую оценку.

Диссертационная работа Заварзиной Дарьи Георгиевны «Трансформация минералов железа анаэробными бактериями содовых озер» соответствует требованиям п. 9-14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденному Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.11 «Микробиология».

С.н.с. лаборатории реликтовых микробных сообществ  
ФИЦ Биотехнологии РАН,  
к.б.н.,

Самылина О.С.

Подпись удостоверяю,

Ученый секретарь ФИЦ Биотехнологии РАН

к.б.н. А.Ф. Орловский

Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр  
«Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук»  
119071, Москва, Ленинский пр-т, д. 33, стр. 2. [www.fbras.ru](http://www.fbras.ru), [info@fbras.ru](mailto:info@fbras.ru)

