

Отзыв
на автореферат диссертации

Дарьи Георгиевны Заварзиной «Трансформация минералов железа анаэробными бактериями содовых озер», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.11 – микробиология

Представленная диссертационная работа посвящена исследованию условий становления и развития ранней биосферы Земли, в частности, роли прокариот в формировании основных биогеохимических циклов в криптозое, являющемся, самым древним и наиболее продолжительным этапом геологической истории. Согласно гипотезе «Содового континента» академика Г.А. Заварзина, положения которой получили подтверждение в рассматриваемой диссертации, центрами распространения наземной микробиоты в архее-протерозое служили обширные мелководные содовые водоемы, где в условиях отсутствия сульфатов доминировал биогеохимический цикл железа. В результате, большую роль в деградации органического вещества должны были играть алкалофильные микроорганизмы, получающие энергию за счет окисления/восстановления железа. Однако, сведения о возможности анаэробной трансформации минералов железа в резко щелочной среде содовых озер ($\text{pH} \geq 9.0$) крайне ограничены, а сама возможность прямого восстановления окисного железа, входящего в состав аморфных и слабокристаллических оксидов железа в щелочной среде ставилась под сомнение. Таким образом, восполнение существующих пробелов знаний относительно микробной трансформации минералов железа в анаэробных щелочных условиях представляется чрезвычайно важным и актуальным в контексте фундаментальных вопросов становления и развития биосферы на ранних этапах геологической истории Земли.

Научная новизна диссертационного исследования обусловлена, прежде всего, описанием 7 новых таксонов (в том числе 3 новых рода) алкалофильных анаэробных бактерий, использующих соединения железа. В ходе исследований была доказана способность к прямому восстановлению нерастворимых соединений железа у алкалофильных литотрофных сульфидогенов, обнаружен новый путь микробной трансформации неорганических соединений, показана способность анаэробных бактерий, относящихся к родам *Geoalkalibacter* и *Dethiobacter* осуществлять как восстановление, так и окисление железа, входящего в состав карбонатов, оксидов, гидроксидов и силикатов. Впервые продемонстрирована возможность анаэробной микробно-индуцированной коррозии стали в карбонатной среде при $pH \geq 9.0$ за счет диссимиляционного окисления металлического железа в закисное.

Теоретическая значимость представленной работы определяется восполнением пробела в знаниях о биологическом разнообразии алкалофильных анаэробных прокариот – их филогении и таксономии, физиологии и метаболизме. Экспериментально доказана возможность существования автономных алкалофильных и термофильных микробных сообществ, использующих восстановленные минералы железа в качестве источника энергии, что дает ключ к пониманию функционирования биогеохимического цикла железа в архее-протерозое, который мог быть центральным звеном древнего биогеохимического круговорота.

Практическая значимость работы заключается, прежде всего, в создании коллекции 5 штаммов алкалофильных анаэробных железоредуцирующих и железоокисляющих прокариот. Непосредственное биотехнологическое применение может найти *Geoalkalibacter ferrihydriticus*, являющийся электрогеном. Изучение процесса микробно-индуцированной коррозии стали в восстановительных щелочных средах позволит выработать адекватные и эффективные меры борьбы с этим явлением.

Достоверность результатов подтверждаются хорошо проработанной методической частью исследований, включающей соблюдение методик отбора проб осадков и воды из содовых озер, использование техники анаэробного культивирования для получения сред, соответствующих по катионно-анионному составу водам исследованных содовых озер, применение комплекса современных высокоточных методов измерений, использование современных программных средств.

Таким образом, на основе знакомства с авторефератом можно сделать вывод, что представленная к защите диссертация Дарьи Георгиевны Заварзиной представляет собой крупное целостное законченное научное исследование, обладающее актуальностью, научной новизной и практической значимостью, написанное блестящим научным языком, понятным не только узкому специалисту. Положения, выносимые на защиту, а также итоговые выводы в полной мере обоснованы, что отражено в автореферате и публикациях автора. Основная концепция работы апробирована и опубликована в ведущих отечественных и международных научных журналах.

Судя по автореферату, докторская диссертация Дарьи Георгиевны Заварзиной отвечает всем требованиям п.9 действующего Положения о присуждении ученых степеней. Автор диссертации заслуживает присуждения ей ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.11 – микробиология.

Микляев Петр Сергеевич,
доктор геолого-минералогических наук,
профессор РАН
Заместитель директора по научной работе

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской академии наук (ИГЭ РАН)

101000 Москва, Уланский пер., д.13 стр. 2.

Тел +7 926 135 9563,

Е-мейл: peterm7@inbox.ru

Дата подписания отзыва 05.10.2023г.

