

Сведения о выполненных работах и
полученных научных результатах в 2023 году

по проекту «**Независимое от генов *там* образование магнитных наночастиц соединений железа сульфатредуцирующими бактериями**»,
поддержанному Российским научным фондом

Соглашение № 22-204-00601

Руководитель: Иккерт Ольга Павловна, канд. биол. наук

В анаэробных условиях в среде содержащей сульфаты чистая культура *Desulfosporosinus metallidurans* образует кристаллические фазы вивианита ($\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) и сидерита (FeCO_3) с небольшим количеством микрокристаллов наностержневого грейгита (Fe_3S_4). Даже в присутствии сульфатов штамм *Desulfosporosinus OL*, вероятно, способен восстанавливать железо. Это следует из данных мессбауэровской спектроскопии и РАС, показавших железо в зарядовом состоянии Fe^{2+} . Таким образом, исследованный штамм *Desulfosporosinus* не только действует как восстановитель сульфатов, т.е. использует сульфат в качестве акцептора электронов для производства энергии, но также может использовать железо, и действовать также как восстановитель железа. Полученные микрофотографии позволили установить, что ультрадисперсные наночастицы ферригидрита прилипают к кристаллитам вивианита, сидерита и наностержня-грейгита. С помощью FORC-анализа установлено, что наночастицы ферригидрита SPM и наностержни грейгита определяют магнитные свойства полученного синтетического шлама.

Показано, что наличие в биоминерализованной фазовой смеси высокомагнитных наночастиц грейгита и SPM-ферригидрита может положительно влиять на возможное разделение уже адсорбированных фосфатных соединений. Это облегчает выделение вивианита и дает возможность в дальнейшем использовать сам фосфор. Таким образом, исследованные виды могут быть использованы в современных технологиях очистки воды и извлечения фосфора из осадков промышленных отходов. Это может помочь, как предотвратить эвтрофикацию осадков сточных вод, так и вернуть фосфор, скрытый в вивианите, для промышленного применения.

Изучение механизмов биохимических и биофизических процессов в сложных водных системах, таких как водно-болотные угодья, имеет решающее значение для понимания развития и формирования искусственных водных систем. Несмотря на то, что настоящая работа основана на условиях чистой культуры, она показывает возможность штамма *Desulfosporosinus* управлять циклами Fe и P в хвостохранилищах, обусловленную процессами биоминерализации, возникающими в результате жизнедеятельности микроорганизмов. Это подчеркивает роль биоминерализации в формировании болотных отложений и требует дальнейших тщательных исследований.