

Сведения о ходе выполнения проекта
**«Получение штаммов-продуцентов сульфидов металлов из кислых отходов
добычи полиметаллических руд на основе метагеномного анализа»**

Руководитель д-р биол. наук, профессор Карначук О.В.

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от «07» августа 2014г. № 14.575.21.0067 с Минобрнауки России в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» на этапе № 1 в период с 07.08.2014 по 31.12.2014 выполнялись следующие работы:

За счет бюджетных средств:

1. Подготовка аналитического обзора информационных источников.
2. Подготовка раздела «Выбор и обоснование направления исследований, методов и средств решения задач».
3. Разработка плана исследований, направленного на проведение метагеномного анализа сообщества микроорганизмов шахтных вод, содержащих отходы добычи сульфидных руд и характеризующихся низкими значениями pH и высокими концентрациями ионов металлов.
4. Проведение работ по выделению метагеномной ДНК сообщества микроорганизмов из воды и осадков хвостохранилищ добычи сульфидных руд с низкими значениями pH и высокими концентрациями металлов.
5. Секвенирование метагеномной ДНК сообществ микроорганизмов шахтных вод проб кислых осадков.
6. Разработка отчетной документации, предусмотренной в рамках технического задания и плана-графика.

За счет внебюджетных средств:

7. Подготовка отчета о патентных исследованиях в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96.
8. Проведение отбора проб воды и осадков хвостохранилищ сульфидных руд «Бом-Горхон» и «Шерловая гора», Забайкальский край.
9. Определение физико-химических параметров (pH, Eh, температура) воды и осадков (элементный и минералогический анализы) хвостохранилищ, которые использовались для метагеномной характеристики и получения штаммов и/или консорциумов ацидофильных сульфидогенных ацидофильных микроорганизмов.
10. Определение концентрации ионов металлов в воде методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS).

11. Получение консорциумов ацидофильных сульфидогенных микроорганизмов, растущих анаэробно при низких начальных значениях рН на различных органических субстратах.

При этом были получены следующие результаты:

За отчетный период произведен отбор проб воды и осадков с территории хвостохранилищ Забайкальского Края «Бом-Горхон» (пробы БГ-1 и БГ-2) и «Шерловая гора» (пробы ШГ-14-1, ШГ-14-3, ШГ-14-7 и ШГ-14-8). Подготовлены акты отбора проб и сделано описание мест отбора проб. Полученные пробы характеризовались низкими значениями рН от 2,58 до 3,19 и достаточно высокими значениями окислительно-восстановительного потенциала, от +365 до +494 мВ, что свидетельствует о высокой степени окисления в исследованных местообитаниях. Энерго-дисперсионный анализ осадков выявил присутствие значимых концентраций таких металлов, как Fe, Al, Zn, Th и U. Минералогический анализ твердых осадков выявил присутствие большого количества различных кристаллических фаз. Большинство соединений содержали в своем составе Fe, Si и Al, что соответствует данным энерго-дисперсионного анализа. В образцах из хвостохранилища «Бом-Горхон» обнаружены токсичные уран-содержащие соединения и выявлено содержание торита (ThSiO_4), обладающего радиоактивными свойствами. Отсутствие на дифрактограммах кристаллических фаз сульфидов других металлов может свидетельствовать о нахождении их в осадке в аморфном состоянии.

Для метагеномного анализа выбраны пробы, полученные с территории хвостохранилища «Шерловая гора» как наиболее перспективные для поиска ацидофильных сульфидогенных микроорганизмов. Для всех полученных проб была выделена метагеномная ДНК. Для дальнейших работ по секвенированию метагенома использовали ДНК из пробы ШГ-14-3 как наиболее перспективный и подходящий по качеству образец. Была получена библиотека случайных фрагментов и определена их последовательность методом пиросеквенирования. Общий объем полученных данных составляет 570 млн. нт, со средней длиной 560 нт.

Из проб кислых осадков хвостохранилищ получены консорциумы сульфидогенных микроорганизмов на селективной питательной среде, растущие при начальных значениях рН 2,5-2,75. Из пробы БГ получены накопительные культуры на среде с лактатом и добавлением ионов Mo и Cu в концентрации 200 мг/л и на среде с пептоном и 200 мг/л Mo. Из пробы ШГ-14-1 получена накопительная культура, растущая на среде с фруктозой. В обоих накопительных культурах доминируют подвижные палочкообразные клетки, отличающиеся по длине, встречаются споры.

Таким образом, в ходе выполнения работ по проекту были исследованы хвостохранилища добычи олова и вольфрама в Забайкальском Крае, получены пробы кислых осадков, характеризующиеся низкими значениями рН и высоким содержанием ионов металлов. По содержанию металлов пробы воды отличались от многих описанных в литературе данных.

Выделенные накопительные культуры ацидофильных сульфидогенных

микроорганизмов были активны при начальных значениях рН ниже 3, что делает их перспективными для дальнейших исследований. Описанные в литературе накопительные культуры сульфатредуцирующих бактерий не росли при рН ниже 3.

В ходе проведения работ по ПНИ использовались стандартизированные методики и метрологическое обеспечение. Проведенные за отчетный период работы соответствуют план-графику исполнения обязательств по проекту. Полученные результаты соответствуют техническим требованиям к выполняемому проекту.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе исполненными надлежащим образом.