

Биогеохимические факторы формирования урановых минералов в литоральной зоне Иссык-Куля.

Научный руководитель – Сафонов Алексей Владимирович

Зеленина Дарья Андреевна

Сотрудник

Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН, Москва, Россия

E-mail: zelenina_darya_soboleva@mail.ru

Проблема изучения природных процессов минералообразования и концентрации химических элементов, связанных с деятельностью микроорганизмов, широко обсуждается в мировой литературе по геологической микробиологии, биогеохимии и биоминералогии. Особый интерес представляет изучение микробиологических характеристик водоемов, подвергающихся воздействию предприятий, имеющих на своей территории хранилища химических отходов, содержащих высокотоксичные растворимые формы металлов. Таким озером является высокогорное озеро Иссык-куль, расположенное в Кыргызстане, на одном из берегов которого находится шахты по добычи урана и урановые шламохранилища.

В солоноватых и соленых озерах, к таким как Иссык-куль, высокое содержание минеральных веществ обеспечивает массовое развитие микробиоты, особенно в прибрежных зонах, где резко возрастает количество и видовой состав водных микроорганизмов. Из-за небольших глубин в литоральной зоне разложение органического вещества (ОВ) в толще воды происходит не полностью, и на дно поступает взвесь, содержащая лабильное ОВ, активно использующиеся различными физиологическими группами микроорганизмов.

На данный момент существует немного микробиологических и геологических исследований воды и донных отложений Иссык-Куля. Роль микробиологических процессов в диагенезе урановых минералов в донных отложениях озера Иссык-Куль, в сравнении с другими солеными озерами, мало изучена. Поэтому основной целью нашей работы было изучение микробного разнообразия современных донных отложений озера Иссык-Куль и установление роли различных физиологических групп микроорганизмов в биогеохимических процессах литоральной зоны в частности, показать их участие в аутигенном минералообразовании.

Высокая численность всех индикаторных групп микроорганизмов свидетельствует о наличии лабильных органических компонентов в донных отложениях, несмотря на низкое содержание ТОС (0,2-1,9%). Процессы разрушения ОВ в донных отложениях протекают достаточно активно. Это приводит к увеличению концентрации DOC, HCO₃⁻ и PO₄³⁻ в поровой воде, снижению значений pH и формированию восстановительных условий среды. Что, в свою очередь приводит к накоплению восстановленных форм серы и ряда химических элементов (Ca, Fe, Ba, Sr и др.) и урана в донных отложениях.

На основе биогеохимических исследований обнаружены следующие физиологические группы микроорганизмов и соответствующие процессы минералообразования:

1) Деятельность гетеротрофных микроорганизмов приводит к образованию аутигенных карбонатных минералов (кальцит), способствующих формированию карбонатных урановых минералов. 2) Деятельность сульфатредуцирующих бактерий создает предпосылки для образования аутигенных сульфидных минералов, обладающих высокой восстановительной и осадительной емкостью для урана. 3) Деятельность гетеротрофных микроорганизмов приводит к снижению pH, что приводит к осаждению аморфного кремнезема, также способствующего формированию малорастворимых урановых фаз.