

Достаточно интенсивная эмиссия углекислого газа по сравнению с остальными экосистемами была отмечена на участке агроэкосистемы в п. Пантелеиха ($255.3 \text{ мгС/м}^2/\text{ч}$).

При измерениях на ключевом участке в окрестностях поселка Чокурдах как в зоне питания склоновых ложбин стока, так и в водотоках более высокого порядка наблюдалась высокая эмиссия метана ($1,7\text{--}10,2 \text{ мгС/м}^2/\text{ч}$), в то время как межложбинные пространства (сухие тундровые участки), демонстрировали отрицательные удельные потоки CH_4 .

Помимо обозначенных выше экспедиций, в конце июля – начале августа 2023 года на полярной станции «Остров Самойловский», расположенной на территории Усть-Ленского заповедника в дельте реки Лены, были проведены полевые работы с целью оценки роли экосистем арктической полигональной тундры в балансе парниковых газов. Измерения проводились с использованием как камерного метода, так и метода микротурбулентных пульсаций. Результаты находятся в стадии обработки, однако уже сейчас можно говорить об обнаруженной пространственной неоднородности как концентрации метана и углекислого газа, так и их удельных потоков, связанной с особенностями ландшафта, типами растительных сообществ и температурным режимом.

Исследования выполнены при поддержке проектов РФФИ №21-55-75004 PRISMARCTYC, РНФ №22-47-44408. Мы благодарны всем участникам экспедиционных отрядов за помощь при полевом отборе образцов и дальнейшей обработке данных.

Литература:

IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / Masson-Delmotte V et al (eds). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2021. 2391 p. doi:10.1017/9781009157896.

Восточная Антарктида: тайны сезонных сукцессий

Кутузова И.А.

МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, г. Москва, the_dark_horse@mail.ru

Ключевые слова: Холмы Ларсеманн, водоросли, мхи, лишайники, почвы

Настоящая работа, проведённая автором в рамках 68-й Российской Антарктической Экспедиции, была нацелена на изучение биологических аспектов нативных биотопов материковой Антарктиды на примере антарктического оазиса Холмы Ларсеманн (Восточная Антарктида). Почти вся площадь материковой Антарктиды покрыта льдом. Однако, на свободных от льда участках материка, называемых оазисами – в разгар лета кипит жизнь. На данной территории активное развитие биоты приурочено к аккумулятивным формам рельефа. Таковыми являются озёра, склоновые выполаживания, денудационные долины, теневые микролокусы и др. Основными задачами полевых работ являлись мониторинг макробиологических процессов в течение сезона и отбор образцов грунта и различных биологических объектов – водорослей, мхов, лишайников – на разных стадиях их

развития. Всего за время сезонных полевых работ было отобрано около 600 различных образцов, которые будут изучены молекулярно-генетическими и физиологическими методами.

Значительное скопление водорослевых матов привязано не только к озёрам и их протокам, но и к денудационным долинам и руслам сезонного снеготаяния – так как в них происходит обильное накопление влаги от тающих окрестных снежников. По результатам полевых исследований и предварительных лабораторных, наблюдалась очевидная связь степени минерализации и значений pH озёр с биомассой и разнообразием их биологических компонентов – водорослей, бактерий, грибов (рис. 1). Предварительный анализ групп водорослей, составляющих пласты озерных матов показал, что основными компонентами озерного водорослевого сообщества являются представители грибов, цианобактерий и диатомовых водорослей. Последние также являются основой бентоса не только озёр, но и сезонных снежниковых рек и ручьёв. Для большинства исследованных озёр, основу водорослевых комплексов (матов) составляют цианобактерии и грибной мицелий. Донные отложения и бентос содержат большое количество представителей диатомовых водорослей (рис. 1).

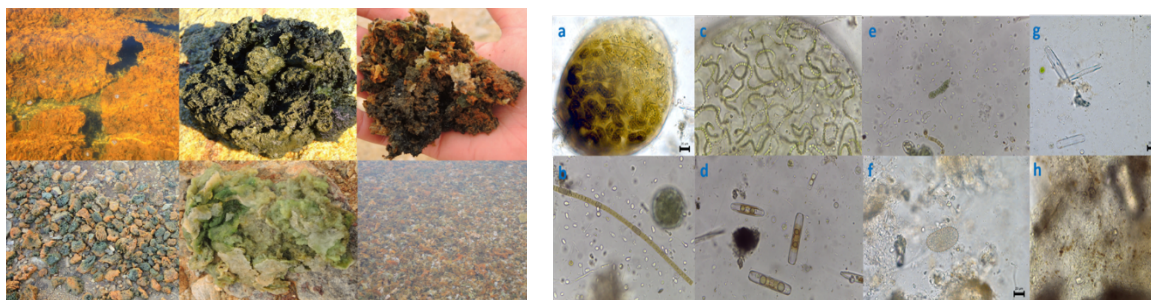


Рисунок 1. Водорослевые маты озёр оазиса Холмы Ларсеманн и результаты их микроскопирования.

Мхи на территории оазиса Холмы Ларсеманн обнаруживались повсеместно: как в классических теневых микролокусах (подскальные и каменные западины), так и в типичных для антарктического рельефа зонах активного развития биоты – денудационных долинах, сезонно-затапливаемых понижениях и выполаживаниях, руслах сезонного ручьевого стока снежников. Было отмечено, что во всех влагоудерживающих элементах рельефа мхи развивались не самостоятельно, а были представлены мохово-водорослевыми комплексами (рис. 2a). Основными наблюдаемыми спутниками мхов являлись сине-зелёные водоросли (цианобактерии) рода *Nostoc*. Лишайники исследованной территории (рис. 2b) принадлежали, в основном, к эпигейным (почвенные) и эпибриофитам (моховые). Так, в районе станции Прогресс более 50% видов отмечены растущими на мхах и более 40% - на мелкозем грубокаменитом субстрате, 50% видов встречались на всех типах субстратов. Было отмечено, что мохово-лишайниковая группировка встречается на данной территории чаще всего и приурочена к теневым западинам солнечных склонов. Тогда как в биотопах влажных денудационных долин развивались преимущественно мохово-водорослевые комплексы без видимого участия лишайников.

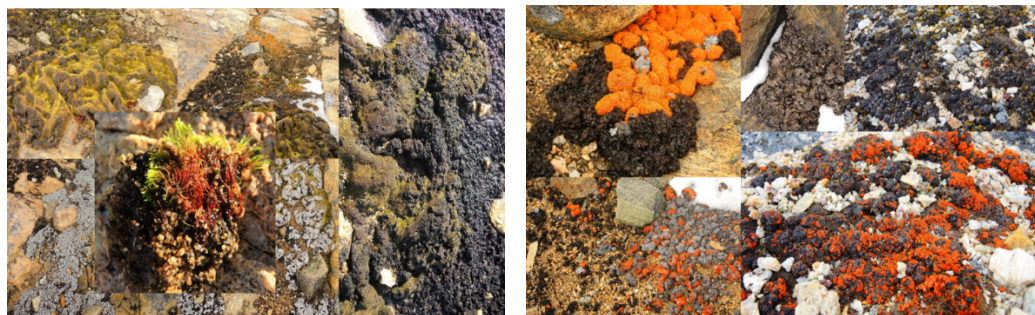


Рисунок 2. Наземная флора оазиса Холмы Ларсеманн: а – мхи и мохово-водорослевые комплексы, б - лишайники и их комплексы с водорослями и мхами.

Наиболее представительными и интересными, с точки зрения сезонной динамики развития наземной растительности, местами обнаружения и отбора являлись денудационные и стоковые долины, пути сезонного ручьевого стока снежников, а также осушаемые к концу сезона прибрежные зоны озёр. В процессе полевых наблюдений на протяжении сезона, было выявлено, что внутрисезонные сукцессии, основанные на локальных перепадах температур, наиболее ярко выражены на примере мохово-водорослевых комплексов. Эти комплексы наиболее чувствительны к перепадам температур и изменению водного режима преимущественно в средней стадии своего созревания – когда мох ещё не до конца сформировался и в комплексе присутствует большое количество водорослей. На втором месте, сигнальными компонентами Антарктической флоры о температурных флуктуациях выступают водорослевые маты.

Работа по отбору образцов выполнена в рамках 68-й Российской Антарктической Экспедиции. Анализ микробиомов проводится при частичной финансовой поддержке Программы НТР РФ “Анализ микробиомов растений и беспозвоночных животных экстремальных мест обитания с целью разработки штаммов-продуцентов новых метаболитов и ферментов” (договор № 075-15-2021-1396).