

АЛЬГОБАКТЕРИАЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА ПЛАВАЮЩИХ МАТОВ ПАРАТУНСКОЙ ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КАМЧАТКИ

Ефимова М.В.*, Кузякина Т.И.**

*Камчатский государственный технический университет;

**Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН
Петропавловск-Камчатский, Россия

Объектами исследований являлись альгобактериальные сообщества, развивающиеся в источниках Паратунской гидротермальной системы Камчатки, а именно, Средне-Паратунских и Нижне-Паратунских горячих источников. В последнее время такие сообщества все более привлекают внимание с флористической и геохимической точки зрения. Для описания сообществ применяется термин «альгобактериальный», относя «альго» к водорослевому, а «бактериальный» - к бактериальному компоненту.

Общий вид площадки или источника с альгобактериальными матами («мат» от англ. «ковер») имеет характерную зональность. Выход источника свободен – фототрофные виды не развиваются при высокой температуре, затем располагается оранжевая кайма рыхлой массы бактерий *Thermus* и *Chloroflexus*. Далее идут зеленые обрастания водорослей, переходящие в буро-черную кожистую массу мата. Слоистые маты иногда могут достигать толщины до десятка миллиметров. Наивысшей температурой, при которой развиваются слоистые маты, является 65 °С. Ведущим фактором смены компонентов мата являются температура, рН среды и физико-химические условия обитания. Цианобактериальные маты составляют автономные специфические биоценозы. Слоистую ткань мата в прогретых участках создают цианобактерии (синезеленые водоросли) родов *Synechococcus*, *Mastigocladus*, *Phormidium*, *Leptolyngbya*, *Oscillatoria*. Для матов, доминирующим компонентом которых в верхнем слое являются цианобактерии, применяют термин «цианобактериальные». Цианобактериальные маты являются основным «сгущением жизни» в горячих источниках Камчатки. Маты делят на: маты термальных ручьев (до 60 °С), маты плавающие теплых болот (30 – 35 °С), маты накипные в районе парогазовых струй с минимальной обводненностью (30 °С), маты подводные.

В Нижне-Паратунских горячих источниках Камчатки нами выделены плавающие маты альгобактериальных сообществ, основным результатом деятельности которых является образование кислорода и связывание углекислоты в органические вещества. Просмотр ряда природных матов (35 – 40 °С) показал, что все они имеют слоистую структуру; толщина исследованных матов варьировала от 5 до 25 мм. По мере нарастания новых слоев на поверхности сообщества нижние слои постепенно отмирают, причем их разложение происходит медленнее, чем прирост. При исследовании состава сообществ было обнаружено, что доминируют в них нитчатые цианобактерии рода *Phormidium* (*Ph. ambiguum*, *Ph. laminosum*, *Ph. ramosum*, *Ph. thermophilum*), встречаются цианобактерии родов *Oscillatoria*, *Gloeocapsa*, *Aphanothece*, *Synechocystis*, *Leptolyngbya*, *Microcystis*. Считаемся космополитами цианобактерии (синезеленые водоросли) рода *Mastigocladus* в исследованных образцах альгобактериальных сообществ Паратунских поверхностных термопроявлений не встречались. Также в сообществах матов присутствуют диатомовые водоросли родов *Amphora*, *Diatoma*, *Gomphonema*, *Pinnularia*, *Rhopalodia*, *Stauroneus*, *Fragilaria*, *Tabellaria*, *Hantzschia*, *Navicula*. Железобактерии в некоторых образцах столь густо покрывают нити цианобактерий, что практически невозможно определить их видовую принадлежность. В некоторых образцах присутствуют серобактерии. Оливково-зеленый цвет поверхности матов Нижне-Паратунских источников определялся преобладанием *Ph. ambiguum*.

Верхние слои матов фотосинтетически более активны. Исследованные альгобактериальные маты Средне-Паратунских источников имели поверхность ярко-изумрудного цвета, что обусловлено преобладанием активно метаболизирующих цианобактерий *Ph.*

ramosum. Количество хлорофилла понижается по направлению от поверхности внутрь мата, и, соответственно, с глубиной снижается фотосинтетическая активность. Это связано с недостатком освещения, необходимого для активного развития цианобактерий (синезеленых водорослей), «предпочитающих» из всех возможных для них фототрофный тип питания. В нижних слоях плавающих альгобактериальных матов горячих источников наблюдались деструкционные процессы клеток цианобактерий. При этом в образцах присутствовали пустые влагалища, россыпи отдельных клеток, клеток-гормогониев, увеличивалось количество бактерий. Наблюдалось изменение цвета клеток в результате биохимического распада пигментных систем. Клетки приобретали темно-коричневую, черную, фиолетовую, малиновую, небесно-голубую, желтую, розовую окраску, несвойственную конкретным видам в прижизненном состоянии. Нижний деструкционный слой может быть достаточно толстым (до 15 – 20 мм). Увеличение количества клеток в результате размножения приводит к повышению оптической плотности культур в альгобактериальных сообществах. На Средне-Паратунском участке гидротермальной системы тонкие маты быстрых горячих ручьев не имели разрушающегося слоя, т. к. с током воды постоянно происходил снос прирастающих клеток цианобактерий, что предупреждало явление самозатенения биомассы. Толщина таких матов составляла от 1 до 2,5 мм.