

# СТРУКТУРА БАКТЕРИАЛЬНЫХ МАТОВ ОКСИДНЫХ РУД МИРОВОГО ОКЕАНА

В.В. Авдонин, Е.А. Жегалло, Н.Е. Сергеева.

Оксидные руды Мирового океана - железомарганцевые конкреции абиссальных котловин (ЖМК) и кобальтоносные корки подводных поднятий (КМК) имеют бактериальную природу и идентифицируются как строматолиты и онколиты [1]. Детальное изучение субмикроскопических текстур и структур этих руд, сопоставление наблюдаемых форм с материалами микробиологических и бактериальных палеонтологических исследований позволило обосновать вывод о том, что основой их строения являются бактериальные маты [2,3,4].

Бактериальные маты корок и конкреций различаются по текстурно-структурным характеристикам.

Корки нарастают на коренные породы дна, поэтому всегда растут в одном направлении – вверх. Этим обусловлено столбчатое строение корок – параллельно ориентированные столбцы – наиболее рациональная структура для колониального сообщества микроорганизмов. В зависимости от конкретных условий возникают короткостолбчатые, длинностолбчатые, тесно сомкнутые или с промежутками и полостями, ветвящиеся и тому подобные текстуры.

Параллельно ориентированные вертикальные столбцы сложены последовательно нарастающими горизонтальными слоями – фоссилизированными биопленками. Биопленки – организованное взаимодействующее сообщество микроорганизмов. Формирование биопленок – следствие согласованного группового поведения бактерий.

Реликты биопленок, слагающих бактериальные маты корок, разнообразны по строению и функциям, которые они выполняли в процессе роста этих образований. Морфологические особенности биопленок и характер их наложения определяют текстурный рисунок корок. Биопленки обычно образуют обособленные пачки, разделенные полостями, скоплениями нитчатых бактерий, слоями гликокаликса.

Осевая часть столбцов, соответствующая центрам роста, сложена плотными пачками биопленок малой толщины (1-2 мкм). Эта разновидность бактериального мата является преобладающей для участков тесно сомкнутых столбцов, более того, именно эта разновидность образует основу каркаса корок.

В случае разобренных столбцов их центры соединяются прерывистыми тонкими пачками биопленок. Между столбцами остаются полости, в которых иногда обитают микроорганизмы, не имевшие непосредственного отношения к растущей корковой структуре. В подобных полостях, перекрытых биопленками, часто наблюдаются

скопления нитчатых бактерий и гликокаликса. Вероятно, это является реакцией растущей колонии на неблагоприятное влияние окружающей среды.

Конкреции по своей природе существенно отличаются от корок. Главное свойство конкреций – одновременный рост в радиальных направлениях от центра. Этим обусловлено возникновение фестончатых текстур – преобладающего типа текстурного рисунка конкреций. Среди фестончатых текстур выделяются два типа.

Фестоны первого типа представлены плотными пачками fossilized биопленок, сходными с основными бактериальными матами корок. Иногда в этих фестомах наблюдаются небольшие полости между пачками микрослойков.

Фестоны второго типа сложены относительно крупными, широкими слойками, разделенными одиночными биопленками, или небольшими пачками их (3 – 5 слойков). Широкие полосы имеют неоднородное строение. Они содержат большое количество включений «постороннего» материала – обломков минералов, пород, микрофауны.

Именно эти слойки в процессе роста конкреций активно захватывали фрагменты материала из окружающей среды, особенно из подстилающего осадка. С другой стороны, своеобразная неустойчивая обстановка формирования этих «широких» слойков способствовала развитию в них полостей, в которых обитали многочисленные «гости» - автономно развивавшиеся шаровидные организмы, почковидные, коккоидные образования, нитевидные бактерии и многое другое. Все эти включения, на самом деле, не имеют прямого отношения к строящейся структуре конкреции. Они захватывались ею. А основными строителями выступали биопленки и бактериальные маты, аналогичные, корковым.

Скорее всего, эти относительно широкие участки возникают вследствие проникновения нитевидных бактерий в среду окружающего осадка, наполненную и обломочным материалом и посторонними бактериальными формами и другими образованиями. Поскольку эта среда неблагоприятна для нормальной жизни бактерий-строителей, препятствует их росту, - выделяется большое количество гликокаликса, цементирующего иногда весь материал, а затем вновь образуются биопленки, облегающие возникшие неоднородные участки и дающие начало формированию плотных пакетов, являющихся основой бактериальных матов-строителей. Условия и обстановки, подобные охарактеризованным, постоянно наблюдаются в погребенных конкрециях.

#### Библиография.

1. Авдонин В.В., Еремин Н.И., Жегалло Е.А., Сергеева Н.Е. Биоморфные микроструктуры железомарганцевых строматолитов. ДАН, 2016, Т. 471, №3, с. 321-323.

2. Бактериальная палеонтология. 2002 // А.Ю. Розанов (ред.). М.: ПИН РАН. 188 с.
3. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. М.: Наука. 2003. 348 с.
4. Ископаемые бактерии и другие микроорганизмы в земных породах и астроматериалах. / Научные редакторы А.Ю.Розанов, Г.Т.Ушатинская. М.: ПИН РАН. 2011. 172 с.