

Жизнь и экологические условия в океане и в пределах активных глубоководных структур

1. Особенности распространения форм жизни в абиссали

А. Ортман (1896) впервые произвел районирование для литоральной (литораль + сублитораль + часть батииали), абиссальной и пелагической фауны отдельно, так как проведение единых зоогеографических границ для всей толщи океана невозможно. Условия расселения организмов в абиссали, в сублиторали и в пелагиали совсем иные, и поэтому не могут быть общими и зоогеографические границы. Эти подходы не утратили своей значимости и поныне.

В начале глубоководных исследований, когда была обнаружена большая монотонность в распределении абиотических факторов среды на ложе океана (солености, осадков и температуры), сложилось представление об абиссали, как о единой зоогеографической области (Ortmann, 1896). Впоследствии более углубленные исследования позволили опровергнуть это утверждение. Так, Я. А. Бирштейн (1963) нашел много эндемичных абиссальных видов среди глубоководных равноногих ракообразных. Позднее оказалось, что очень высокая степень эндемизма фауны ракообразных в целом характерна для каждого океанического бассейна. Такие же закономерности распространения были выявлены для двустворчатых моллюсков абиссали, среди 193 видов которых только три оказались глубоководными космополитами.

Географическое распространение глубоководной донной фауны океана, прежде всего, теснейшим образом связано с историей океана, формированием его рельефа и с циркуляцией водных масс на большой глубине. В пределах указанных выше зоогеографических подобластей и провинций различные желоба или группы близких желобов выделяются в самостоятельные зоогеографические единицы в ранге провинций. Это

обусловлено значительной обособленностью фауны разных желобов, степень эндемизма которой на видовом уровне очень высока: от половины до двух третей всех обитающих в каждом желобе видов оказались эндемичными для соответствующего желоба. Для глубоководной фауны отмечено существование биполярного, амфиокеанического и циркумтропического типов ареалов.

Морские биогеографы отметили два процесса в формировании абиссальной фауны: ее постепенное образование из местной сублиторальной фауны, а также миграционные потоки с течениями из других глубоководных областей. В каждой акватории соотношение этих двух процессов различно. Например, геологически сравнительно молодое Средиземное море, отделенное от Атлантического океана барьером с глубиной 320 м, и Красное море, отделенное от Индийского океана барьером с глубиной всего 185 м, лишены настоящей глубоководной фауны. На большой глубине эти моря заселены спускающимися из сублиторали формами, здесь формируется своя еще очень бедная видами и малотипичная абиссальная фауна. Океаническая абиссальная фауна в этих морях отсутствует. Историческое прошлое этих водоемов уничтожило исходную глубоководную фауну, новому же проникновению в эти моря океанической абиссальной фауны препятствуют мелководные барьеры проливов, а может быть, и высокая температура и соленость глубинных вод этих морей.

1. "Оазисы" на дне океанов

Систематическое изучение морского дна близ Галапагосских островов американскими океанологами в 1977 г. с помощью батискафа обнаружило на глубинах около 2,5 км выходы геотермальных вод и богатейший и, главное, — невиданный ранее мир живых организмов.

Необычность оазисов начинается с облика самих скважин. Горячая вода вытекает здесь не из трещин в дне океана, а из высоких башен, и ее шлейфы в виде черных облаков тянутся по течению на десятки метров. За это их и называли "черными курильщиками". В 1986 г. экспедиция на судне "Академик

Мстислав Келдыш" нашла гигантские башни "черных курильщиков" в районе Срединно-Атлантического хребта. Основания самых крупных из них достигали в диаметре 200 м, а жерла находились на высоте 70 м. Кроме того, экспедиция обнаружила трубы, давно переставшие куриться. Они, как потухшие вулканы, напоминают о бурных событиях, некогда происходивших в океанской бездне.

Вода, выбрасываемая "курильщиками", необычна. Ее температура достигает 350 – 360 °С, в ней нет кислорода и нитратов, зато присутствует сероводород (точнее, анион HS^-). Выпадение серы и других веществ, возникающее при охлаждении воды, и придает ей черный цвет. "Черные курильщики" возникают, когда вода просачивается в толщу океанской коры в местах разломов. Там

вода нагревается, ее химический состав изменяется, а выходя в конце концов на поверхность и охлаждаясь, она отдает часть выносимых из глубин веществ, которые тут же осаждаются, образуя трубу.

Кроме высокотемпературных источников, приуроченных к участкам активной тектонической деятельности на зонах разломов срединно-океанических хребтов, обнаружены и холодные излияния вод, также лишенные кислорода и обогащенные сероводородом. Они не образуют башен и шлейфов черной воды и поэтому были названы "белыми курильщиками". Всем этим источникам, богатым сероводородом, свойственны особые экосистемы, основу которых составляют сообщества бактерий "хемобиоса", потребляющих серу автотрофных бактерий (рис. 90).

Первые наблюдения глубоководных гидротермальных излияний в 1977 г. поразили исследователей обилием и разнообразием фауны в этих "оазисах на дне океана". На глубине примерно 3 км биомасса донной фауны вместо обычных граммов составляла килограммы и десятки килограммов (до 40 – 60 кг) на 1 м².

Известно уже несколько десятков подобных излияний в Тихом (там их больше всего), Атлантическом, Индийском и Северном Ледовитом океанах.

Число уже описанных эндемичных видов приближается к 250. Среди них представлены и эндемичные таксоны

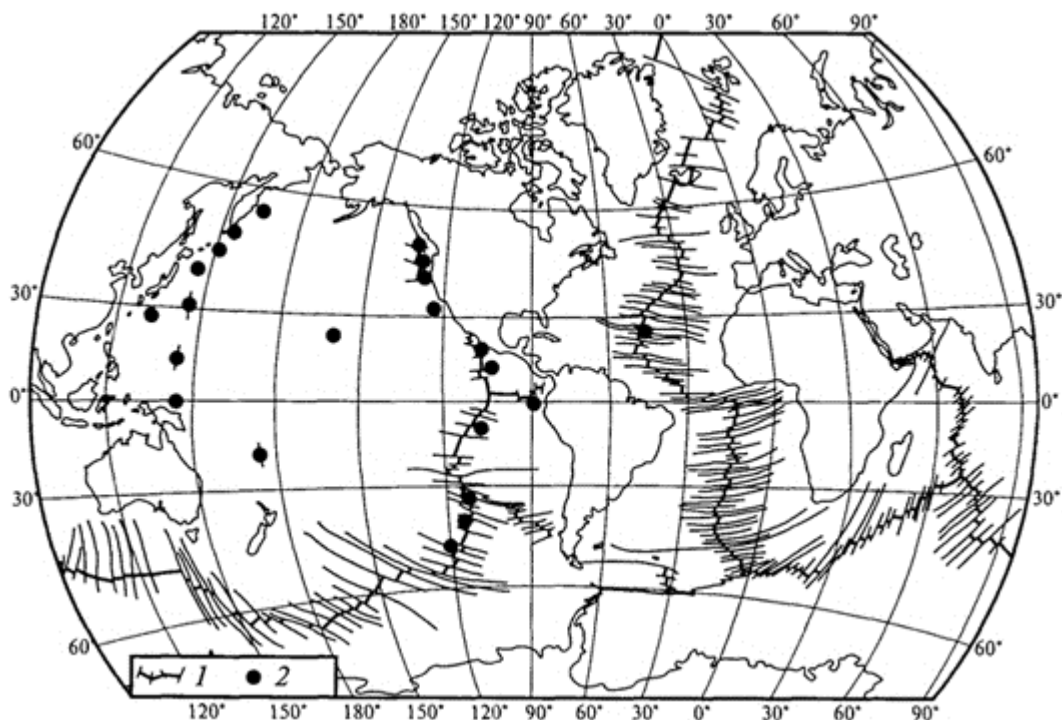


Рис. 1. Зоны разломов (1) и районы обнаружения сообществ хемобиоса (2) в Мировом океане (А.М.Сагалевич, Л.И.Москалев, 1991)

высокого ранга, вплоть до класса. Около трети видов приходится на долю многощетинковых червей (полихет), особенно из живущих в трубках "помпейских червей". Столь же разнообразны брюхоногие моллюски. Далее в порядке убывания числа видов следуют веслоногие рачки, десятиногие раки, особый класс – вестиментиферы, двустворчатые моллюски и др

Исследования экосистем гидротерм обогатили науку открытием вестиментифер: своеобразных, похожих на червей, сидящих в трубках животных, относящихся к новому самостоятельному классу. Вестиментиферы не имеют кишечника и существуют за счет симбиотических бактерий, потребляющих соединения серы.

Гидротермальные морские экосистемы существуют за счет процессов хемосинтетического образования органических веществ. Напомним, что более 100 лет назад выдающийся русский микробиолог С. Н. Виноградский (1856-1953) открыл *хемосинтез* – образование некоторыми бактериями органических веществ из диоксида углерода не за счет солнечной энергии,

как при фотосинтезе, а за счет энергии, получаемой при окислении восстановленных неорганических соединений. За последние 35 лет активное исследование дна Мирового океана позволило выявить в многочисленных зонах спрединга и субдукции литосферных плит, теплового разложения газогидратов, выхода грунтовых вод и т. п. на самых разных уровнях – от уреза воды до глубин свыше 6 км – множество

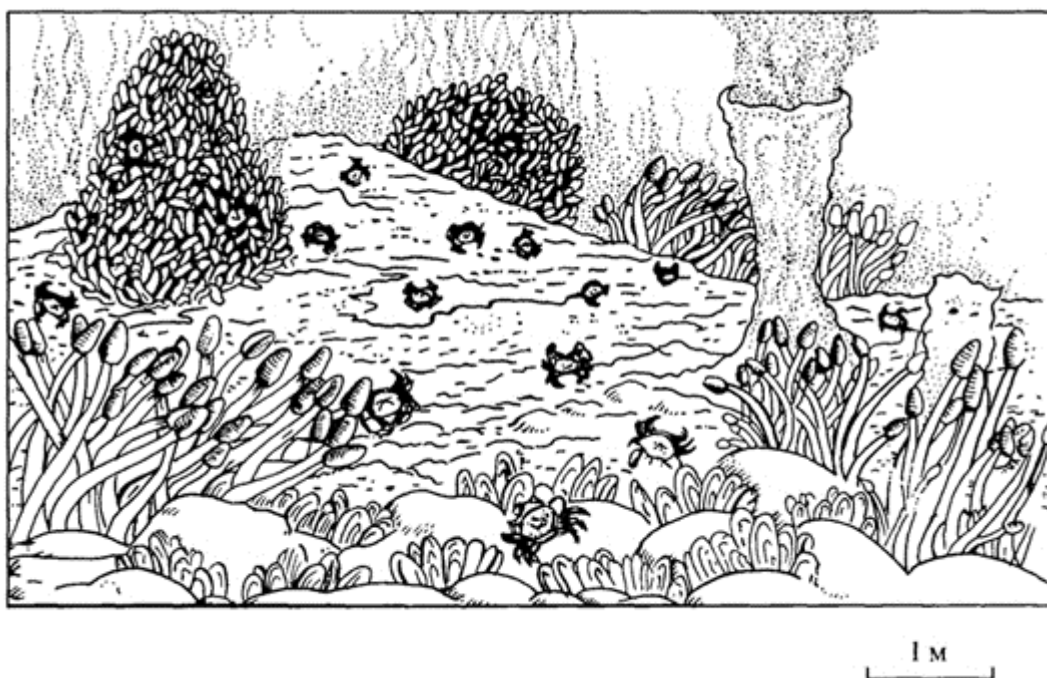


Рис. 2. Типичное сообщество макрофауны гидротермального вента (моллюски, крабы, вестиментиферы и др. вокруг источников серосодержащих подземных вод на дне океана) (Г. Макдональд и др., 1985)

участков, населенных специфическими сообществами донных организмов, существующих на основе хемосинтеза. Таким образом, все население Мирового океана может быть разделено по происхождению потребляемого им органического вещества на *фотобиос* и *хемобиос*. Хемобиос в пищевом отношении не зависит от энергии Солнца, но зависит от нее как от источника кислорода: поступающий в океанские глубины кислород имеет фотосинтетическое происхождение.

Сообщества хемобентоса на дне океана всегда крайне ограничены по площади – в масштабе океана это точки. Обнаружить их обычными гидробиологическими методами – с помощью тралов и дночерпателей –

никому не удалось за 100 лет интенсивных биологических исследований океана.

Что же касается биогеографии "гидротермального вента" – так называют экологи хемотрофные донные сообщества, – то здесь сделаны только первые шаги, выявившие привязанность таких экосистем к разломам на дне океана и к зонам выхода на поверхность богатых серой низкотемпературных вод.

Гидротермальные источники в море – явление не столь уж редкое; есть они, например, и в районе Курильских островов, в том числе и в сравнительно мелководных заливах. В 1985 г. экспедиция на гидрографическом судне "Таймыр" обнаружила такое своеобразное сообщество организмов в почти изолированной от океана бухте Кратерной на о. Янкича (Средние Курилы). Бухта Кратерная представляет собой затопленный кратер потухшего вулкана, который соединяется с океаном очень мелким проливом. Из гидротермальных источников, расположенных на берегу и под водой, в бухту постоянно поступают горячие и сильно минерализованные воды, несущие серу и ее соединения; со дна бухты пузырями поднимается сероводород. "Плотность населения" на дне бухты составляет сотни и тысячи особей, а биомасса – несколько килограммов на 1 м². По мнению А. В.Жирмунского, основу существования этой уникальной экосистемы составляют, по-видимому, сбалансированные процессы интенсивного бактериального хемосинтеза и фотосинтеза водорослей. Еще одна отличительная ее особенность – высокая скорость и отлаженность круговорота биогенных веществ, благодаря которой поддерживается стабильность системы.