

Вертикальное распределение фототрофных микроорганизмов в подводном меромиктическом водоеме в бухте Биофильтров (Белое море, Кандалакшский залив)

Агранова Е.Д.^{1*}, Бастрыкина Т. В.¹, Подлесных П.Н.¹, Подобедова А.А.¹, Клочихина Д.А.¹, Тухбатуллин Д.Р.¹, Лабунская Е.А.¹, Быкова Е.А.¹, Воронов Д.А.², Краснова Е.Д.¹, Лобыщев В.И.³

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия; ²Институт проблем передачи информации РАН, Москва, Россия

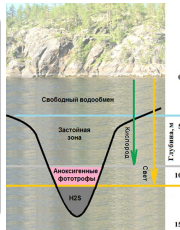
Введение

В окрестностях Беломорской биологической станции МГУ найдено множество меромиктических водоёмов, в разной степени отделенных от Белого моря. Слои воды таких водоёмов имеют разную плотность и практически не перемешиваются. Один из таких водоёмов - бухта Биофильтров - ковшовая бухта с подводным желобом, в котором глубже 6 м круглогодично существует вертикальная стратификация и сульфидная анаоксия в придонной зоне.

Цель: изучение вертикального распределения фототрофных про- и эукариот в подводном желобе Бухты Биофильтров, анализ спектрального состава света как фактора среды, участвующего в формировании экологических ниш фототрофов в хемоклина.

Задачи:

1. Определить концентрации хлорофилла *a* и бактериохлорофилла *a* с использованием спектрофотометрии ацетоновых экстрактов из микроорганизмов, отфильтрованных из проб природной воды.
2. Определить таксономический состав и биомассу фитопланктона.
3. Сопоставить полученные данные с результатами анализа спектрального состава света в зоне хемоклина.

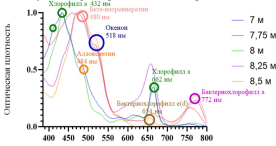


Результаты и обсуждение

На глубине 8 м располагался слой с пигментами фиксирин-содержащих криптофитовых водорослей. Анализ таксономического состава показал доминирование *Rhodomonas* sp. Чуть выше, на глубине 7,5 – 7,75 м фототрофы почти полностью отсутствовали и концентрация хлорофилла *a* была незначительной. С глубины 8,25 м начиналась анаэробная зона, и в ее верхней части преобладали пигменты анаэробных фототрофных бактерий: бактериохлорофилл *e* и зеленых серных бактерий, бактериохлорофилл *a* и окенон пурпурных серных бактерий.

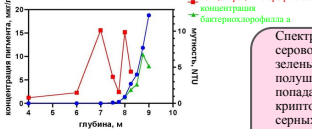
Показатель мутности (NTU) воды, измеренный нефелометром, не коррелировал с концентрацией хлорофилла *a*, но коррелировал с концентрацией бактериохлорофилла *a* в зоне хемоклина. Корреляция нарушалась в афотической зоне, где мутность определяется нефототрофными бактериями.

Бухта Биофильтров: ацетоновые пробы

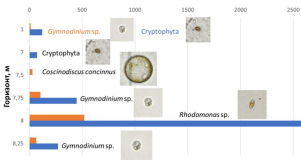


Вещество	Длины волн пиков, нм	Организм
Хлорофилл <i>a</i>	677	Chlorophyta, Cryptophyta (<i>Rhodomonas</i> sp)
Аллоксантин	505	Cryptophyta (<i>Rhodomonas</i> sp)
Окенон	521	пурпурные бактерии
Бактериохлорофилл <i>a</i>	590, 800-805	пурпурные бактерии
Бактериохлорофилл <i>e</i>	460-462, 520, 717, 725	коричневоокрашенные Chlorobium rhodovibrioideae
Бета-изомерперитин	505	коричневоокрашенные Chlorobium rhodovibrioideae
Фиксирин	545	<i>Rhodomonas</i> sp.
Хлорофилл <i>c</i>	453, 638-639	Dinophyceae, Cryptophyta

Профиль пигментов и мутности, бухта Биофильтров



N - количество тысяч клеток в литре пробы
В - углеродная биомасса
N_с, тыс кл/л; **В_с**, мкг С/л

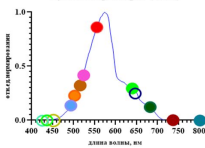


Спектральный состав света над границей сероводородной зоны представлен преимущественно зеленым (42%) и желтым (20%) светом (границы полуширины спектра 527 – 600 нм). В этот диапазон попадает полоса поглощения света фиксирин-545 криптофитовых водорослей, окенона пурпурных серных бактерий, а также изорениератина – антенного каротиноида коричневоокрашенной формы зеленых серных бактерий.

Пигменты и спектральный состав света

хлорофилл *a*
хлорофилл *c*
бактериохлорофилл *a*
бактериохлорофилл *e*
бактериохлорофилл *d*
аллоксантин
С-фиксирин
изорениератин
фиксирин 545
окенон
диатриоксантин
хлоробактерин

Бухта Биофильтров (7,5 м)



Выводы

Пигментный состав антенн фототрофов, обитающих в зоне хемоклина подводного желоба в бухте Биофильтров, соответствует спектральному составу света в этой области, что позволяет рассматривать состав света как один из экологических факторов среды, задающих параметры экологических ниш для организмов

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (грант № 24-24-00008).

Коллектив авторов благодарит руководство ббс мгу за предоставленные возможности по проведению полевых исследований на базе беломорской биологической станции им. Н. А. Перцова