Доклады Академии наук СССР
1955. Том 101, № 5

ГИДРОБИОЛОГИЯ

Г. И. СЕМИНА

К ВОПРОСУ О ВЕРТИКАЛЬНОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ФИТОПЛАНКТОНА В БЕРИНГОВОМ МОРЕ

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 15 XI 1954)

Распространение фитопланктона в глубину определяется прежде всего проникновением света в воду. Компенсационная точка, т. е. интенсивность света, при которой фотосинтез в течение дневных часов уравновешивает круглосуточное дыхание, в морях умеренных широт в летнее время находится на глубине около 30—40 м ([2,3]).

Существенное влияние на распределение фитопланктона по вертикали оказывает также степень стабилизации водной массы. Сильное «цветение» в море может возникнуть только в том случае, если имеется такая стабилизация водной массы, при которой глубина верхнего перемешиваемого слоя меньше, чем так называемая «критическая глубина», т. е. глубина, ниже которой нет фотосинтеза ([4]).

Большое влияние слоя гидрологического скачка на распределение фитопланктона сказывается, например, в западной части Берингова моря и в Тихом океане у берегов Камчатки. В богатых фитопланктоном районах неритической зоны ([1]) исследованной акватории весной основная масса водорослей находится в слое 0—50 м, а осенью в слое 0—25 м (табл. 1). В обедненных фитопланктоном районах исследованной акватории (в океанической зоне) весной фитопланктон распределяется довольно равномерно в слое от 0 до 100 м, осенью максимум биомассы фитопланктона находится на поверхности (табл. 2).

Таблица 1

Вертикальное распределение биомассы фитопланктона в неритической зоне (среднее для района, мг/м³)

Горизонт в м	Камчатский район			Анадырский район		
	весна	ранняя осень	поздняя осень	весна	ранняя* осень	поздняя осень
0	5000	470	150	4600	1500	370
10	2800	340	130	3000	1000	590
25	2400	210	30	2100	2200	—
50	1900	16	8	1700	30	30
100	780	6	4	300	—	—

* Ранней осенью на некоторых станциях Анадырского района наблюдалась малая биомасса фитопланктона; эти станции не включены в среднее.

Эти сезонные изменения в распределении фитопланктона по вертикали связаны с наличием или отсутствием слоя скачка, а также с положением его на определенной глубине.

Весной в тех районах, где слой скачка еще не образовался, уменьшение биомассы фитопланктона от поверхности до глубины 100 м постепенное. Такое распределение мы наблюдали ранней весной в Ти-

хом океане у берегов Камчатки, на ряде станций, где биомасса достигала граммов в кубическом метре, и в глубоководной части Берингова моря, где биомасса не превышала нескольких десятков миллиграммов в кубическом метре (см. рис. 1).

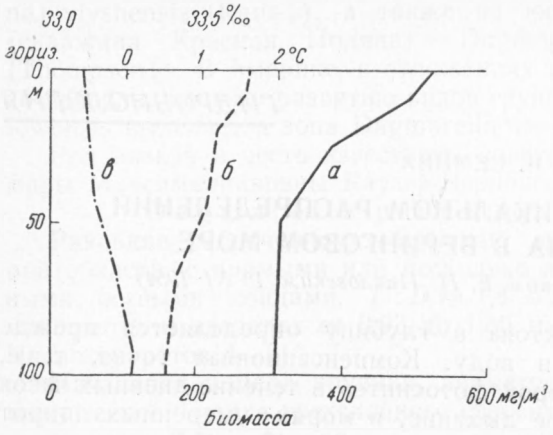


Рис. 1. Вертикальное распределение фитопланктона в Беринговом море при отсутствии слоя скачка. *а* — биомасса фитопланктона, *б* — температура, *в* — соленость

Иное распределение фитопланктона наблюдалось ранней весной в западной части северной материковой отмели Берингова моря (Анадырский район). В это время здесь уже образовался слой скачка (главным образом, за счет распреснения поверхностного слоя вследствие таяния льдов), большая биомасса находилась над слоем скачка, а под слоем скачка она резко уменьшалась.

В летне-осеннее время вследствие прогрева поверхностного слоя воды слой скачка образовался по всей исследованной акватории. Максимальное развитие фитопланктона в это время тоже отмечалось над слоем скачка, под ним биомасса резко уменьшалась. Особенно хорошо это было заметно в мелководных районах при массовом развитии фитопланктона (см. рис. 2).

В зависимости от положения слоя скачка изменяется и толщина слоя сильного развития фитопланктона. При сравнительно высоком положении скачка (на глубине 15—25 м) фитопланктон достигает большого развития только в тонком слое воды, при низком положении слоя скачка (глубже 25 м) он занимает более толстый слой воды.

Таблица 2

Вертикальное распределение биомассы фитопланктона в океанической зоне (среднее для всей зоны, мг/м³)

Горизонт в м	Весна	Ранняя осень	Поздняя осень
0	10	60	50
10	14	20	45
25	9	15	40
50	14	20	16
100	7	10	5

Компенсационная точка в Беринговом море находится, очевидно, на глубине около 40 м, так как именно до этой глубины наблюдается сильное перенасыщение воды кислородом вследствие фотосинтеза. Растительная популяция в зависимости от наличия или отсутствия слоя скачка, а также в зависимости от его положения относительно компенсационной точки находится в различных условиях существования (см. рис. 3).

При отсутствии скачка на глубинах больше 40 м часть водорослей увлекается перемешиванием за пределы эвфотической зоны. Эти увлеченные перемешиванием растительные клетки попадают в неблагоприятные световые условия, дыхание начинает превалировать над фотосинтезом и в конечном счете водоросли отмирают. Таким путем из состава популяции постоянно выпадает какая-то часть ее.

В том случае, когда слой скачка образовался, но находится ниже компенсационной точки, часть водорослей также увлекается перемешиванием за пределы эвфотической зоны.

При установившемся на небольшой глубине слое скачка вся попу-

ляция находится в выгодных условиях освещения, но в этом случае скоро может вступить в действие другой ограничивающий продукцию

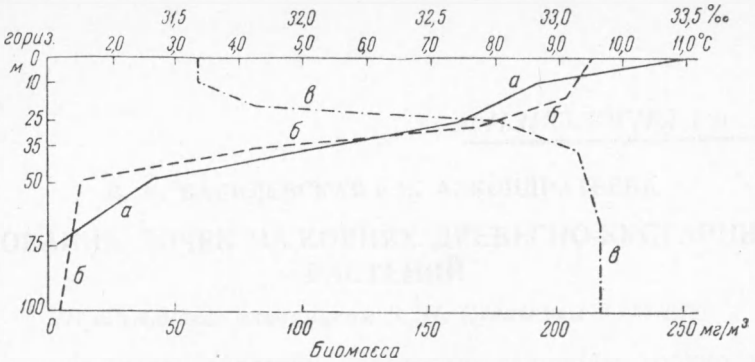


Рис. 2. Вертикальное распределение фитопланктона в Беринговом море при наличии слоя скачка. *а* — биомасса фитопланктона, *б* — температура, *в* — соленость

фактор. Так как поступление биогенных элементов из слоя воды, находящегося под скачком, затруднено, то в слое развития фитопланктона над скачком через некоторое время наступает недостаток в биогенных элементах. В этом случае не вся эвфотическая зона используется растениями. Поэтому чем глубже находится слой скачка, тем это при достаточной освещенности выгоднее для фитопланктонной популяции. Таким образом, продукция в районах с низким положением скачка будет больше, чем в районах с относительно высоким положением скачка (при прочих благоприятных условиях).

Наиболее выгодные условия для растений создадутся, очевидно, в том случае, когда слой скачка установится с ранней весны и будет находиться на глубине около 40 м, т. е. на глубине положения компенсационной точки, или в районах, где глубина не больше 40 м. Таковы условия в Анадырском заливе и прилежащей к нему акватории северного шельфа Берингова моря.

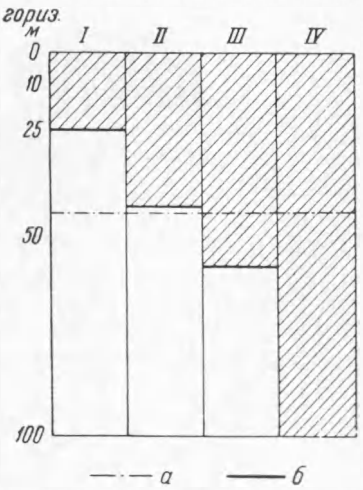


Рис. 3. Распределение фитопланктона в зависимости от положения слоя скачка. Заштрихована область, занимаемая основной массой фитопланктона. *а* — компенсационная точка, *б* — слой скачка. *I* — слой скачка находится выше компенсационной точки, *II* — слой скачка находится на глубине компенсационной точки, *III* — слой скачка находится ниже компенсационной точки, *IV* — слой скачка отсутствует

Таким образом, при суждении о продуктивности водоема надо учитывать степень стабилизации, а также время образования слоя скачка и его положение относительно компенсационной точки. При типизации водоемов с точки зрения биологической продуктивности необходимо иметь их гидрологическую характеристику, в частности, сведения о сроках и глубине возникновения слоя скачка.

Институт океанологии
Академии наук СССР

Поступило
17 V 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] Г. И. Семина, ДАН, **101**, № 2 (1955). [2] P. M. Jenkin, J. Mar. Biol. Ass. U. K., **22** (1937). [3] S. M. Marshall, A. P. Orr, ibid., **15** (1928). [4] H. V. Sverdrup, J. du Conseil, **18**, 3 (1953).