

УДК 595.341.1(269.5)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РУКОВОДЯЩИХ ВИДОВ
CALANOIDA ТИХООКЕАНСКОГО СЕКТОРА ЮЖНОГО ОКЕАНА

А. Г. Наумов

Распространение отдельных массовых видов зоопланктона тесно связано с условиями их обитания в водной среде. Известно, что значительные гидрологические градиенты (температуры и солености) могут играть роль непреодолимых барьеров на пути распространения в океане отдельных видов и целых планктонных комплексов.

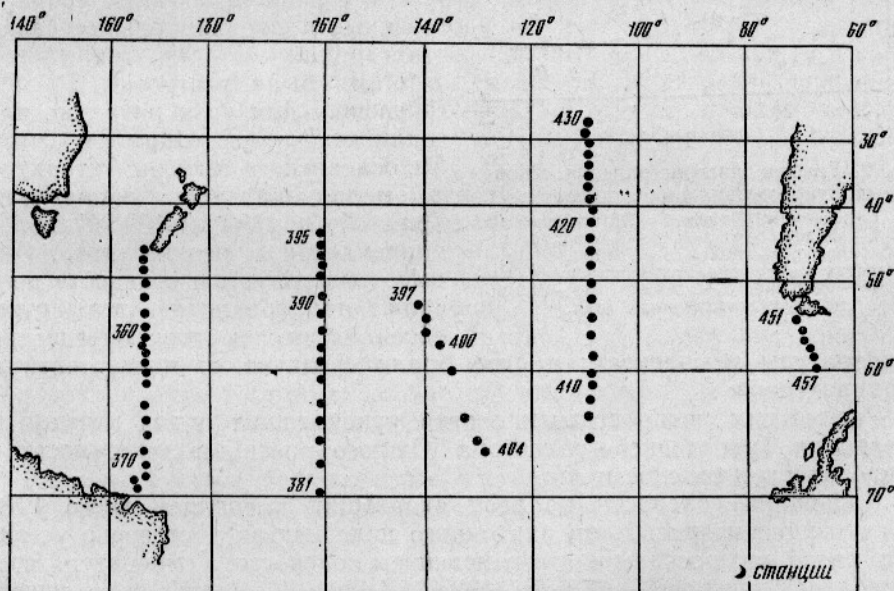


Рис. 1. Карта станций планктонных сборов во время третьей Советской Антарктической экспедиции дизельэлектрохода «Обь»

Приведенный в статье материал собран К. А. Бродским и автором в Тихоокеанском секторе Южного океана количественной сетью Джудея (диаметром 37/50 из газа № 38) по стандартным слоям облова до 500-метровой глубины на меридиональных разрезах, проходящих от высоких широт Антарктической области, через Нотальную до южных районов субтропических вод (рис. 1).

Результаты обработки показали, что отношение планктонных видов к гидрологическим условиям в этом районе Южного океана играет решающую роль в их распространении. Сопоставление гидрологических данных с распространением руководящих видов зоопланктона, на наш взгляд, может существенно помочь при решении вопросов о биогеографической природе этих видов.

В нашем распоряжении имелись материалы по распределению температуры и солености по всем горизонтам на всех станциях, где проводились планктонные сборы Советской Антарктической экспедиции 1957—1958 гг. (Труды Советской Антарктической экспедиции, 1961).

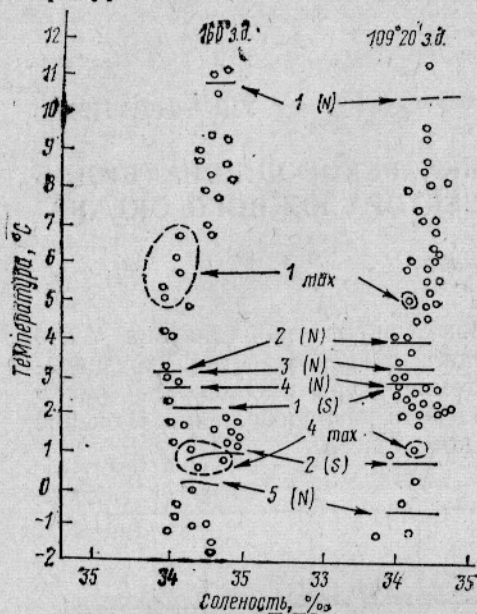


Рис. 2. График распространения основных руководящих видов копепод:

1 — *Calanus simillimus*; 2 — *Rhincalanus gigas*; 3 — *Calanoides acutus*; 4 — *Calanus propinquus*; 5 — *Metridia gerlachei*.

Температурные границы распространения видов: N — северная, S — южная; max — максимальная концентрация вида.

температуры и солености в слое брали среднюю от показателей на границах слоя.

Рассмотрим распространение пяти руководящих видов копепод по акватории Тихоокеанского сектора Южного океана в зависимости от температуры и солености вод.

Колебания солености по всей акватории составляли всего 1,5‰ и, как видно из рис. 2, ни для одного вида нельзя достоверно установить связь распространения с изменением солености. Температура воды колебалась здесь от $-1,83$ до $+14^{\circ}\text{C}$. Из рис. 2 видно весьма существенное влияние температуры на распространение видов.

Metridia gerlachei в районе наших исследований с января по июнь ни разу не обнаружили при температуре выше 1°C . Большинство экземпляров этого вида встречалось при отрицательной температуре вплоть до самой низкой, наблюдавшейся за все время работ. Минимальная температура заметно не сдерживала его распространение.

Calanus propinquus, как и *Metridia gerlachei*, встречался при отрицательных температурах (начиная с минимальных) от самых южных широт, но имел более широкие температурные границы распростране-

новения планктонные сборы Советской Антарктической экспедиции 1957—1958 гг. (Труды Советской Антарктической экспедиции, 1961).

Для сопоставления данных по распространению руководящих видов веслоногих рачков нами применялась несколько упрощенная методика T—S—P-диаграмм, ранее примененная Бэри (Barry, 1959) для экологической характеристики отдельных представителей зоопланктона Тасманова моря.

Она позволяет графически изобразить «экологические границы» распространения вида по температуре и солености, а также сравнить сезонные и провинциальные сдвиги этих границ.

Нами были построены T—S—P-графики для двух разрезов, проходящих через открытую часть Тихоокеанского сектора Антарктики в меридиональном направлении (рис. 2), по 160° и $109^{\circ}20'$ з. д. в направлении с юга на север. Данные температуры и солености получали на границах стандартных слоев облова и для определения

ния. Отдельные экземпляры встречались при температуре до 3,9°С. При более высокой температуре на исследуемых разрезах этот вид не обнаружили.

Calanoides acutus, как и *Calanus propinquus*, распространен по исследованной акватории от самых южных широт. В высоких широтах он в большинстве случаев имел наибольшую численность (учитывая довольно низкую общую биомассу планктона в этом районе). Однако на разрезе 160° з. д. *Calanoides acutus* встречался только при температуре не ниже -1°С. Минимальная температура, при которой его обнаружили, была -1,5°С, а максимальная — колебалась в пределах 5,07—6,1°С. Эти цифры соответствуют значениям температуры на границах слоя облова. Однако, учитывая малочисленность вида в этом слое, трудно утверждать, что он распространен на всем его протяжении, а не приурочен к наиболее холодной части.

Rhincalanus gigas по сравнению с ранее рассмотренными видами встречался в более теплых водах. Минимальная температура, при которой его обнаружили в Тихоокеанском секторе Южного океана, составляла -0,2°С, тогда как максимальная примерно совпадала с максимальной температурой для *Calanoides acutus* и равнялась 5,39°С.

Следует отметить, однако, что отдельные экземпляры *Rhincalanus gigas* в других частях акватории (например, в проливе Дрейка) встречались и при более низкой температуре, но крайне редко и численность рачков в этих случаях была минимальной.

Calanus simillimus имеет более широкие температурные границы распространения, чем рассмотренные виды. Первые единичные экземпляры этого вида встречались уже при температуре 1,9°С, но лишь при температуре 2,2°С и выше он становится обычным и обильным в планктоне. При повышении температуры к северу до 11°С на разрезе по 160° з. д. и 11,3°С на разрезе по 109°20' з. д. этот рачок исчезал. По данным Вагу (1959), в Тасмановом море *Calanus simillimus* был обнаружен при температуре выше 14°С.

Интересно отметить, что температурные границы распространения исследуемых видов на обоих разрезах примерно совпадают, тогда как географические координаты границ их ареалов часто весьма различны.

Учитывая возможность меридионального переноса копепоид, особенно в поверхностном слое (Морошкин, 1960), обуславливающего экспатриацию видов за пределы их ареала, мы проанализировали по температурной шкале крайние точки встречаемости видов. Оказалось, что почти во всех случаях количество экземпляров и биомасса видов в крайних точках их ареала настолько малы, что ими нельзя оперировать без существенных оговорок. При любой статистической обработке эти данные будут недостоверными. Исходя из редкости таких находок, малочисленности экземпляров исследуемых видов и встречаемости, как

Таблица 1

Температурные границы распространения руководящих видов *Calanoida* Тихоокеанского сектора Южного океана

Наименование видов	Температура, °С	
	минимальная	максимальная
<i>Metridia gerlachei</i>	-1,83	0
<i>Calanus propinquus</i>	-1,83	3
<i>Calanoides acutus</i>	-1,5	4
<i>Rhincalanus gigas</i>	-0,2	4,6
<i>Calanus simillimus</i>	+2,0	11,0

Таблица 2

Зависимость средней биомассы (мг/м³) руководящих видов зоопланктона
Южного океана от температуры

Температура, °C	<i>Metridia gerlachei</i>	<i>Calanus propinquus</i>	<i>Calanoides acutus</i>	<i>Rhincalanus gigas</i>	<i>Calanus simillimus</i>
Ниже —1	$\frac{4,5}{5}$	$\frac{10,0}{8}$	$\frac{3,2}{2}$	—	—
—1—0,5	$\frac{5,0}{4}$	$\frac{53,0}{9}$	$\frac{24,7}{5}$	$\frac{4,9}{2}$	—
—0,5—0	$\frac{3,8}{5}$	$\frac{87,0}{12}$	$\frac{56,1}{8}$	$\frac{4,7}{1}$	—
0—0,5	$\frac{2,0}{2}$	$\frac{42,0}{8}$	$\frac{67,4}{12}$	$\frac{19,6}{2}$	—
0,5—1	$\frac{1,5}{2}$	$\frac{21,7}{6}$	$\frac{25,3}{5}$	$\frac{37,1}{3}$	—
1—1,5	$\frac{0,3}{3}$	$\frac{22,3}{3}$	$\frac{14,4}{5}$	$\frac{57,2}{9}$	$\frac{6,3}{8}$
1,5—2	—	$\frac{17,8}{5}$	$\frac{16,2}{4}$	$\frac{55,1}{8}$	$\frac{8,9}{10}$
2—2,5	—	$\frac{15,1}{4}$	$\frac{9,8}{3}$	$\frac{21,1}{8}$	$\frac{72,4}{18}$
2,5—3	—	$\frac{10,8}{3}$	$\frac{10,7}{2}$	$\frac{16,3}{4}$	$\frac{64,9}{12}$
3—3,5	—	$\frac{9,6}{3}$	—	$\frac{12,1}{2}$	$\frac{63,8}{10}$
3,5—4	—	$\frac{7,1}{1}$	$\frac{4,9}{4}$	$\frac{8,1}{1}$	$\frac{29,5}{6}$
4—4,5	—	—	$\frac{5,2}{1}$	$\frac{74,6^*}{4}$	$\frac{12,1}{4}$
4,5—5	—	—	—	$\frac{2,7}{1}$	$\frac{9,6}{2}$
5—5,5	—	—	—	$\frac{1,9}{1}$	$\frac{41,1}{9}$
5,5—6	—	$\frac{2,5}{1}$	$\frac{0,9}{1}$	—	$\frac{37,1}{9}$
6—7,0	—	—	—	—	$\frac{127,1}{4}$
7—8	—	—	—	—	$\frac{61,5}{5}$
8—9	—	—	—	—	$\frac{4,1}{5}$
9—10	—	—	—	—	$\frac{1,2}{1}$

Температура, °C	<i>Metridia gerlachei</i>	<i>Calanus propinquus</i>	<i>Calanoides acutus</i>	<i>Rhincalanus gigas</i>	<i>Calanus simillimus</i>
10—11	—	—	—	—	$\frac{0,3}{1}$

Примечание. Числитель — средняя биомасса, знаменатель — количество станций, по которым проведено осреднение биомассы.

* Высокая биомасса отмечена в слоях 100—200 и 200—500 м при опускании рачков с наступлением осенне-зимнего сезона.

правило, за пределами естественных географических зон (районов между фронтальными зонами), эти факты можно объяснить экспатриацией видов.

Для получения данных, более точно характеризующих условия существования того или иного вида, необходимо отбросить цифровые значения температуры в зоне экспатриации видов, после чего для исследуемых видов мы получаем следующие данные (табл. 1).

Виды, обитающие в более высоких широтах, оказываются более stenotherмными. Так, если для высокоантарктической *Metridia gerlachei* температурный диапазон составляет менее чем 2° C, то для широкоантарктических видов он достигает уже 4—5° C, а для нотального *Calanus simillimus* — 9° C.

Характер распределения исследованных видов зоопланктона не исчерпывается тем, что они обитают в определенных температурных границах. Максимум биомассы каждого из них чаще всего встречается в своих пределах температуры (табл. 2).

Таким образом, сопоставление данных географического распространения руководящих видов *Calanoida* в Тихоокеанском секторе Южного океана и распределения их биомассы с основными гидрологическими показателями — температурой и соленостью — показало, что соленость в районе наших исследований изменяется в пределах, не влияющих на распространение руководящих видов *Calanoida*, и главным фактором, определяющим здесь их распространение и распределение, является температура.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Морошкин К. В. Характеристика циркулярного течения в Тихом океане. — В сб.: «Океанологические исследования». (X раздел программы МГГ), 1960, № 2, с. 86—90.

Труды Советской Антарктической экспедиции, 1961, т. 21, с. 207—217.

Barу В. М. Species of zooplankton as a means of identifying different surface waters and demonstrating their movements and mixing. *Pacif. Sci.* Vol. 13, 1959, № 1, p. 27—41.

Ecological characteristics of dominant species of *Calanoida* in the Pacific sector of the Southern Ocean.

Naumov A. G.

Summary

Based on the study of the distribution of five dominant species of copepods in the Pacific sector of the Southern Ocean, their relation to the main environmental factors (temperature-salinity) is determined. It is found that fluctuations in the salinity observed in the area do not affect the distribution of these species. Temperature is the determining factor influencing the geographical distribution of the species investigated. The mean temperature range for *Metridia gerlachei* is between 1,83—0° C; for *Calanus propinquus*, from —1,83 to 3° C; for *Calanoides acutus*, from —1,5 to 4° C; for *Rhincalanus gigas*, from 0.2 to 4,6° C and for Notalian *Calanus simillimus*, from 2 to 11° C.