

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАНКТОНА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА

С. Д. СТЕПАНЬЯНЦ

Зоологический институт АН СССР

S. D. STEPANJANTS. SOME PECULIARITIES OF THE DISTRIBUTION
OF THE SURFACE PLANKTON IN THE CENTRAL PART
OF THE PACIFIC OCEAN

Abstract. 112 samples of the surface plankton (80 cm) of the aquatoria 10° N — 17° S, 155° E — 140° W are worked up. The quantitative and qualitative composition of the plankton as well as the peculiarities of the distribution of the biomass and the separate species of *Calanoida* (47) and *Siphonophora* (25) have been investigated. The peculiarities of distribution of *Calanoida* and *Siphonophora* have shown the presence of the widely tropical species, the species with the equatorial and central waters area basis and the species preferring the east-tropical and the west-tropical nearsurface waters. It has been established there are some regularities in longitudinal distribution of the predominating species *Calanoida* and *Siphonophora* of the surface water, namely the latitudinal zonation and the noticeable prevalence of one predominating species over the rest ones. It has been managed to separate the east-tropical and the west-tropical surface groups of *Calanoida* and *Siphonophora* within the aequatoria concerned; the border between them passing along 170° W. The groups have been compared with the east and west parts of the northern tropical group separated by Brodsky (1957). The distribution of the dominant and rare species of *Calanoida* and *Siphonophora* from north to south suggests the existence of the equatorial, central tropical and perhaps intertrade groups of the surface plankton.

Под приповерхностным планктоном в настоящее время понимается население самого верхнего слоя воды толщиной до нескольких десятков сантиметров (Гейнрих, 1960). В приповерхностном слое океана складываются своеобразные условия, зависящие в значительной мере от атмосферных явлений, солнца, ветров, температуры воздуха. Интенсивность освещенности, степень проникновения инфракрасных лучей, колебания температуры и солености оказывают влияние на живых обитателей этих горизонтов (Зайцев, 1970). Это позволяет предполагать, что самые верхние слои океана отличаются от более глубоких особенностями своего населения.

Исследования, посвященные приповерхностному планктону Тихого океана, особенностям его состава и распределения, стали проводиться лишь в последнее время (Гейнрих, 1960, 1964; Sherman, 1963; Воронина, 1964; Чебанов, 1965; Савилов, 1969).

Материалом для данной работы послужили сборы, сделанные с борта СРТМ 8-452 с июня по ноябрь 1968 г., в районе экваториальных течений Тихого океана. Приповерхностный планктон собирался икорной сетью с диаметром входного отверстия 80 см (сито № 14). Сбор производился на малом ходу судна (1—2 узла) по 10 минут. Исходя из того, что диаметр сети 80 см, ориентировочно принято, что обловлены приповерхностные 80 см воды.

Собранный материал (112 проб) представляет результат подробной съемки акватории (10° с. ш. — 17° ю. ш., от 155° в. д. до 140° з. д.) (рис. 1) в районе Межпассатного противотечения (3—9° с. ш.), Южно-Пассатного течения (3—5° с. ш. и 3—9° ю. ш.) и Южно-Экваториального противотечения,¹ южная граница которого проходит по 10—13° ю. ш. (рис. 2) (Морской атлас, 1953; Бурков, 1968; Гидрологические отчеты СРТР «Канопус», 1966, СРТМ 8-417, 1966 и СРТМ 8-452, 1968). Этот район, богатый островными дугами, характеризуется различными си-

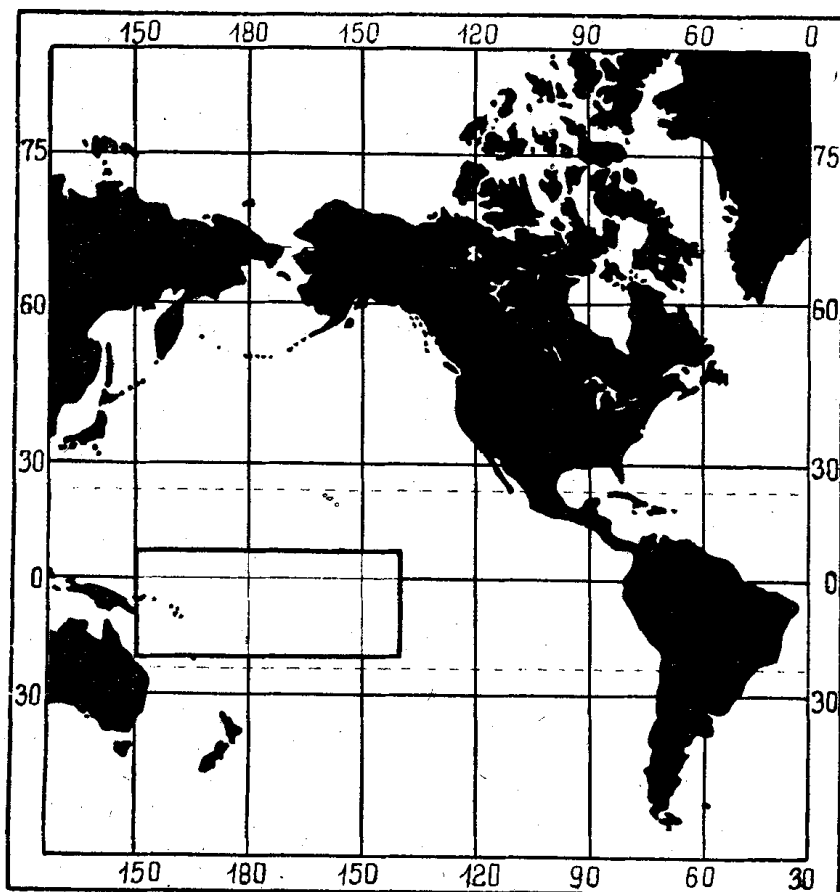


Рис. 1. Район исследования (очерчен прямоугольником).

стемами циркуляций, мощными зонами дивергенций (северной и южной), подъемами и опусканиями вод и охватывает водные массы экваториальной и тропической структур с фронтальной зоной между ними (2—4° ю. ш.) (Радзиковская, Леонтьева, 1968).

Полученные данные позволяют судить о качественном и количественном составе крупной фракции приповерхностного планктона (микропланктон данной сетью не улавливается) и некоторых особенностях его распределения в исследуемом районе Тихого океана, а также об особенностях распределения отдельных видов.

В пробах представлены различные группы планктонных организмов. Наиболее многочисленны среди них *Calanoida*, которые в большинстве районов доминируют в приповерхностном планктоне этой части Тихого океана. Но в ряде случаев доминантное значение приобретают *Radiolaria*, медузы, *Siphonophora*, *Pteropoda*, *Lucifer*, *Hyperiidæ*, *Chaeto-*

¹ Южно-Экваториальное противотечение не было обнаружено экспедициями «Витязя» и отмечено лишь в отчетах по рейсам СРТР «Канопус», СРТМ 8-417, СРТМ 8-452.

gnatha, *Salpa* и другие. Особенно часто руководящей формой оказывается *Chaetognatha*. Участки, где доминируют названные группы, встречаются по всей акватории, но особенно разнообразен доминант-

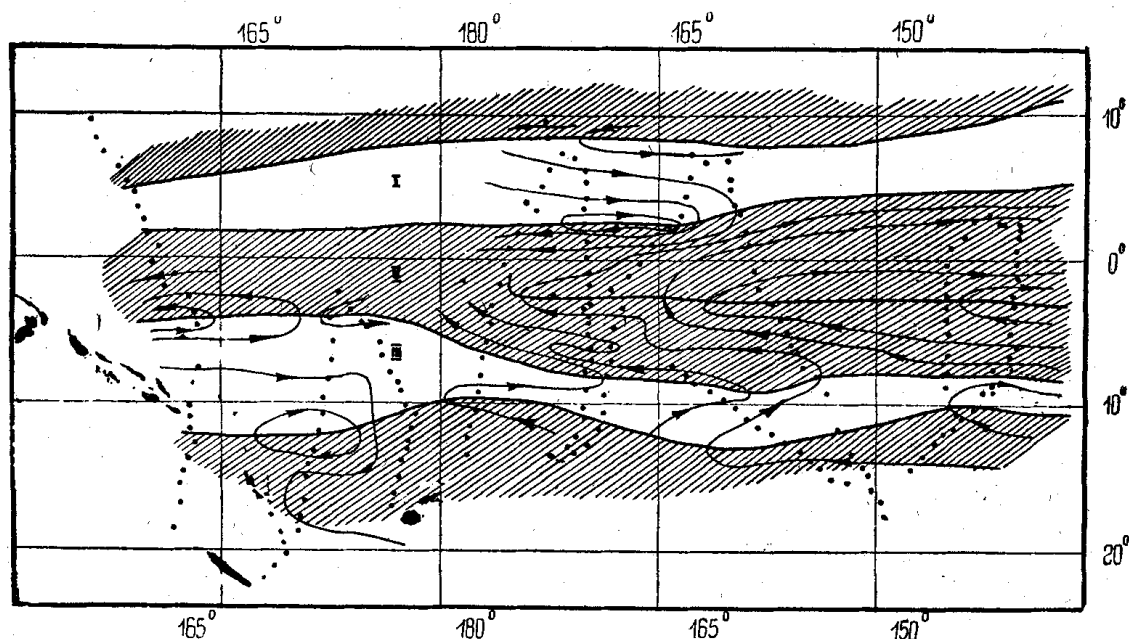


Рис. 2. Схема течений в районе исследования:

— Межпассатное противотечение; II — Южно-Пассатное течение; III — Южно-экваториальное противотечение.

ными формами планктон восточной части акватории (на восток от 170° з. д.).

Ниже рассматривается распределение биомасс приповерхностного планктона в исследуемой акватории, распределение отдельных видов *Calanoida* (наиболее массовой группы) и *Siphonophora* (также массовой группы), определение видового состава которых не представляло для автора трудностей.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БИОМАСС ПРИПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАНКТОНА

Вес собранного планктона определяется по волюминетру В. А. Яшнова (1959) и переводился в мг/м³. Расчет производился, исходя из следующих данных. Каждая проба бралась в течение 10 мин, при скорости судна 1(2) узла, то есть 1.8 (3.6) км в час. В течение 10 минут сеть облавливалась 300 (600) м воды. Пересчет на 1 м³ при диаметре входного отверстия сетки 80 см производился по коэффициенту 150 (300) (Бродский, 1950).

Биомасса приповерхностного планктона характеризуется неравномерностью распределения по всей обследованной акватории (рис. 3). На этом основании акваторию можно разбить на два района: восточный и западный. Первый лежит между 140° з. д. и 170° з. д. и отличается более высокими биомассами с отдельными пятнами максимума в приэкваториальной зоне, где по данным гидрологии (отчет СРТМ 8-452, 1968) мощные системы циркуляций вызывают подъем глубинных вод на поверхность. Западный район (170° з. д. — 160° в. д.) характеризуется обеднением планктона, где биомасса местами падает до 0.8—0.3 мг/м³ (к югу от островов Токелау и к северу от Новых Гебрид), что, по данным гидрологии, соответствует району антициклонических циркуляций, вызывающих опускание вод. В этом районе отмечены лишь отдельные точки с более высокими биомассами приповерх-

ностного планктона: возле островов Эллис и к северо-востоку от Соломоновых островов (районы островных циклонических циркуляций).

Сравнение биомасс приповерхностного планктона с таковым в слое 100—0 м (рис. 4) показывает, что картина их распределения различна. Биомасса планктона стометрового слоя отличается поширотной зональ-

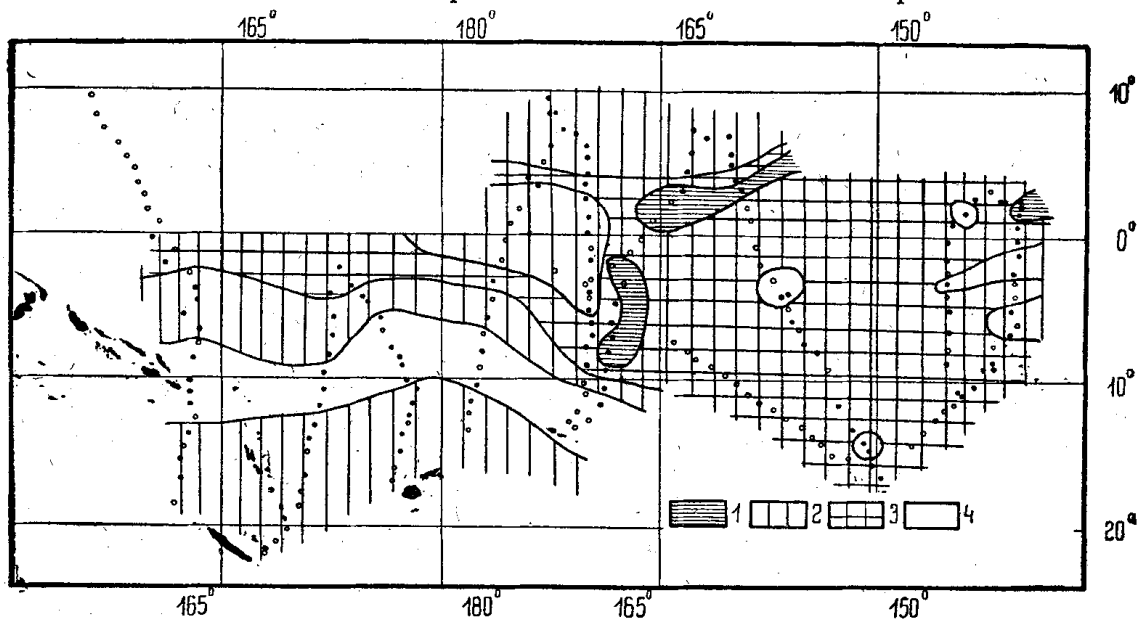


Рис. 3. Схема распределения биомассы приповерхностного планктона в мг/м^3 :

1 — 100—50; 2 — 50—10; 3 — 10—1; 4 — менее 1.

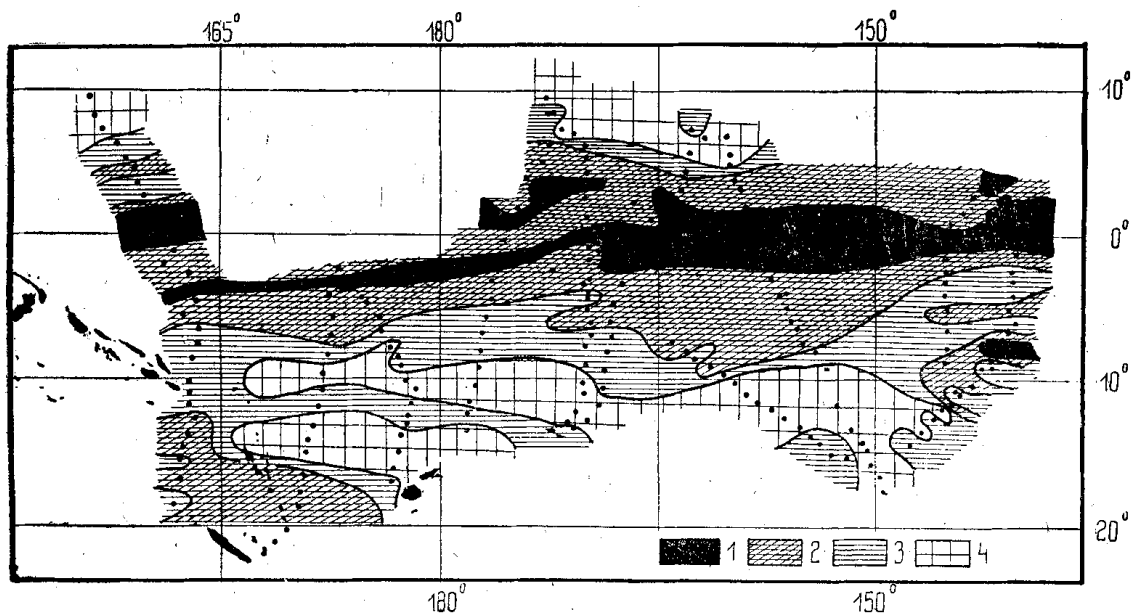


Рис. 4. Схема распределения биомасс планктона в слое 100—0 м, в мг/м^3 :

1 — 400—200; 2 — 200—100; 3 — 100—50; 4 — 50—10.

ностью с приэкваториальным максимумом (до 400 мг/м^3) и отдельными пятнами максимума в районе островов (район Маркизских островов, к югу от Новых Гебрид). Напротив, эти районы характеризуются низкими биомассами приповерхностного планктона. Видимо, это объясняется тем, что максимум планктона приходится здесь на большие глубины. Например, послонные ловы на станции Ж (у Новой Каледонии) показали, что биомасса планктона в слое 50—100 м равна 262 мг/м^3 , а на 0—50 м она опускается до 186 мг/м^3 .

CALANOIDA, ВИДОВОЙ СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Как говорилось выше, основу тропического планктона в приповерхностном слое составляют *Calanoida*. Был исследован видовой состав *Calanoida*¹ и подсчитано количество экземпляров каждого вида на м³. Учитывались взрослые и копеподитные стадии (если было можно установить их видовую принадлежность). Количество экземпляров на м³ рассчитывалось по коэффициенту 150 (300) (смотри главу о распределении биомасс).

В приповерхностном планктоне исследуемого района встречено 47 видов *Calanoida*: *Calanus minor*; *C. gracilis*; *C. robustior*; *Eucalanus attenuatus*; *E. subtennis*; *E. subcrassus*; *Rhincalanus cornutus*; *Euchirella bella*; *Undeuchaeta intermedia*; *U. plumosa*; *Euchaeta marina*; *E. wolfendeni*; *E. concinna*; *Phaenna spinifera*; *Scolecithrix danae*; *Pleuromamma gracilis*; *P. abdominalis*; *P. indica*; *Centropages elongatus*; *C. gracilis*; *C. calaninus*; *Haloptilus longicornis*; *H. ornatus*; *H. spiniceps*; *Candacia catula*; *C. simplex*; *C. parasimplex*; *C. bispinosa*; *C. pachydactyla*; *C. aethiopica*; *Paracandacia truncata*; *Undinula darwinii*; *U. vulgaris*; *Temora discaudata*; *T. styliifera*; *Labidocera detruncata*; *L. acutifrons*; *Pontellina plumata*; *Pontella tenuiremis*; *P. fera*; *P. princeps*; *P. securifer*; *P. danae*; *P. diagonalis*; *Pontellopsis regalis*; *P. armata*; *P. villosa*.

Как видно из списка, большая часть встреченных видов принадлежит к типично тропическим родам поверхностных слоев океана, таким как *Euchaeta*; *Undinula*; *Candacia*; *Scolecithrix*; *Pleuromamma*, или тропическому семейству *Pontellidae*. Представители батипелагического рода *Undeuchaeta* также встречены в приповерхностном планктоне. Виды, типичные для более глубоких слоев, такие как *Calanus minor* или *Pleuromamma gracilis* также поднимаются в поверхностные воды и составляют значительную долю в группировках приповерхностного планктона (смотри главу о группировках). Характерно, что среди 47 видов *Calanoida* 12 видов принадлежит семейству *Pontellidae*, представители которого — типичные обитатели поверхностной пленки воды. Напротив, представители батипелагических родов *Euchirella* и *Aetideus*, часто встречающиеся в слое 100—0 м исследуемой акватории, в приповерхностном планктоне почти не встречены (*Euchirella bella* обнаружена один раз). То же относится к виду *Pleuromamma xiphioides*.

По характеру распределения в приповерхностном планктоне исследуемой акватории встреченные виды *Calanoida* можно отнести к двум типам: встреченные на всей или большей части изучаемого района и обнаруженные локально в одном участке акватории или в разных ее точках. К первому типу видов можно отнести *Pontellina plumata*, *Paracandacia truncata*, *Undinula darwinii*, *Eucalanus attenuatus* (рис. 5). Представители этих видов встречены на большей части изучаемого района в незначительном количестве, зоны максимума приходятся на районы повышенной продуктивности планктона (сравни рис. 3, 4). Сходное распространение имеют *Scolecithrix danae*, *Euchaeta marina*, *Euchaeta wolfendeni* (рис. 6), преобладающие, однако, в западной части акватории. *Euchaeta wolfendeni*, например, почти не встречена на восточных разрезах. По-видимому, это объясняется тем, что *E. wolfendeni* достигает максимума в слое 100—50 м (Виноградов, Воронина, 1953) и оказывается в приповерхностном слое в зонах, богатых планктоном: в районе экваториальной дивергенции с максимумом в точках высоких биомасс планктона. Отсутствие этого вида на восточных разрезах, то есть возле островов Туамоту, Маркизских и к северу от них,

¹ Определялись экземпляры длиной более 1 мм, так как икорная сеть из газа № 14 пропускала рачков меньшего размера.

объясняется низкой продуктивностью приповерхностного планктона в этих районах.

Labidocera detruncata (рис. 7) и *Pontella tenuiremis* также встречаются на большей части акватории у поверхности. Наибольшие кон-

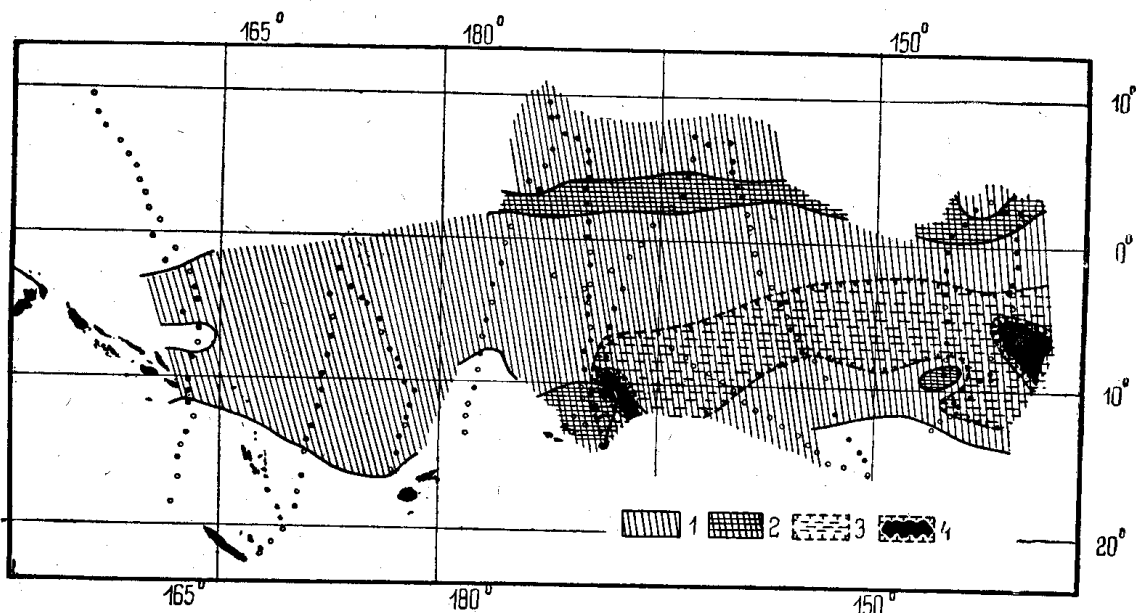


Рис. 5. Схема распределения *Eucalanus attenuatus* и *Rhincalanus cornutus* в экз./м³ в приповерхностном слое исследованной акватории:

1 — *Eucalanus attenuatus* меньше 0.1; 2 — *Eucalanus attenuatus* 0.1—1.0; 3 — *Rhincalanus cornutus* меньше 0.1; 4 — *Rhincalanus cornutus* 0.1—1.0.

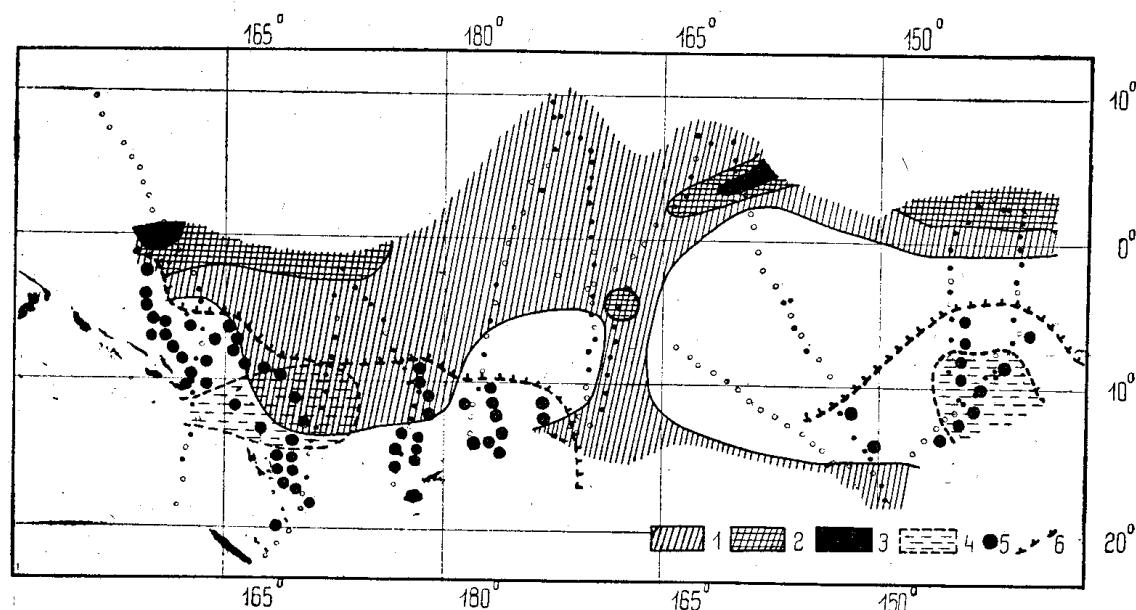


Рис. 6. Схема распределения *Euchaeta wolfendeni* и *Temora discaudata* в экз./м³ в приповерхностном слое:

1 — *Euchaeta wolfendeni* меньше 0.1; 2 — *Euchaeta wolfendeni* 0.1—1.0; 3 — *Euchaeta wolfendeni* 1—10; 4 — *Temora discaudata* < 0.1; 5 — *Temora discaudata* 0.1—1.0; 6 — *Temora discaudata* в слое 100—0 м; граница распространения на север.

центрации *Labidocera detruncata* отмечены в восточной части района (4° с. ш. — 12° ю. ш.), с максимумом 5—8° ю. ш. В западной части зона высоких концентраций этого вида заметно уже, а полоса максимума доходит до 170° з. д. По мнению Н. Ворониной (1964), распространение *L. detruncata* на запад ограничивается развитием в западной части конкурирующего вида *Pontella fera* (рис. 7). Наши данные подтверж-

дают это положение. *P. fera* встречена в приповерхностном планктоне западной части акватории там, где *L. detruncata* не встречена совсем или найдена в минимальных количествах. Район обнаружения *P. fera* приходится на зоны с более низкой соленостью (34—35‰) приповерх-

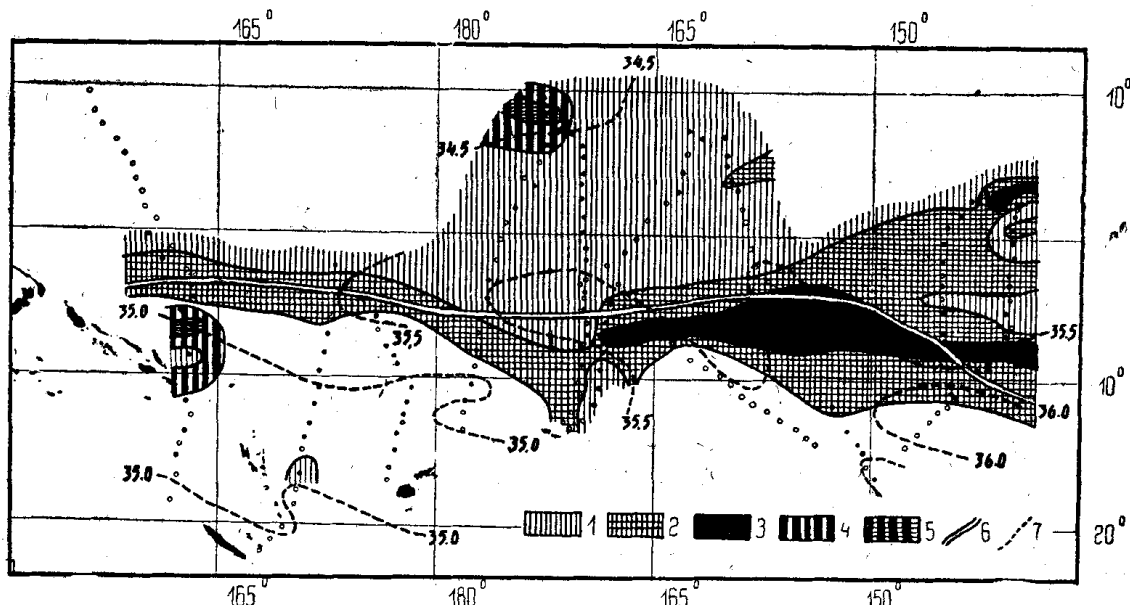


Рис. 7. Схема распределения *Labidocera detruncata* и *Pontella fera* в экз./м³:
1 — *Labidocera detruncata* меньше 0.1; 2 — *Labidocera detruncata* 0.1—1.0; 3 — *Labidocera detruncata* 1—10; 4 — *Pontella fera* меньше 0.1; 5 — *Pontella fera* 0.1—1.0; 6 — *Labidocera acutifrons*, северная граница распространения; 7 — кривая солености.

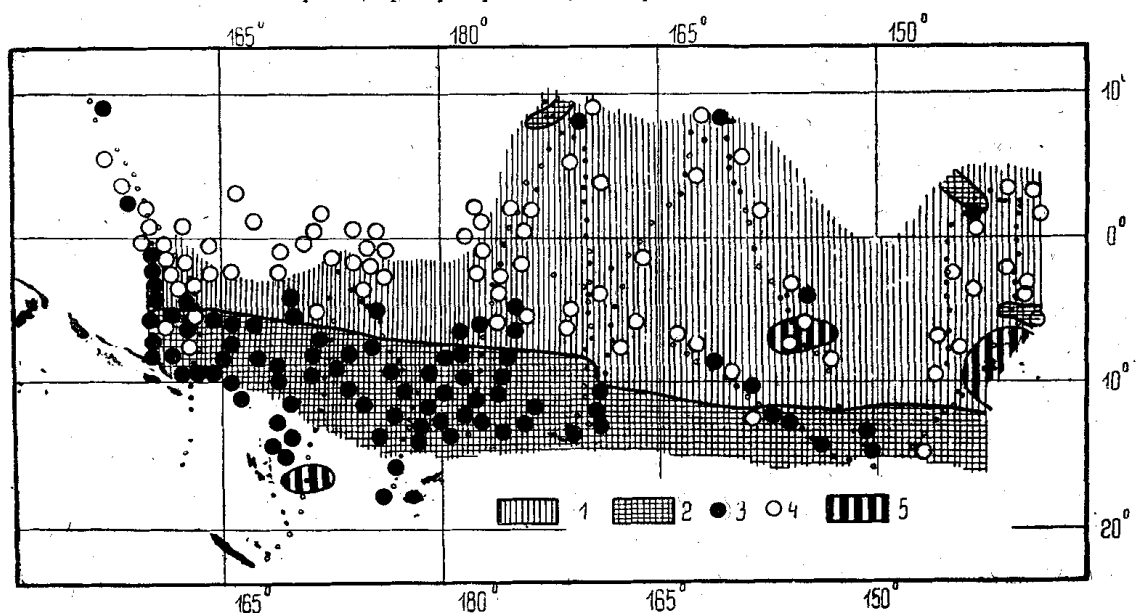


Рис. 8. Схема распределения *Centropages calaninus*, *C. elongatus* и *Undinula vulgaris* в приповерхностном планктоне в экз./м³:

1 — *Centropages calaninus* меньше 0.1; 2 — *Centropages elongatus* меньше 0.1; 3 — *Centropages elongatus*, обнаружения в слое 100—0 м; 4 — *Centropages calaninus*, обнаружения в слое 100—0 м; 5 — *Undinula vulgaris* меньше 0.1.

ностных вод, что соответствует выводам А. Гейнрих (1960); границы высоких концентраций. *L. detruncata* у поверхности лежат, напротив, в районе изогалин 35.5—36.0‰.

Pontella tenuiremis обнаружена в основном к югу от 4° ю. ш. в центральной части района, к югу от 8° ю. ш. на востоке, а западная граница ее распространения в приповерхностном планктоне акватории поднимается до экватора. Здесь, на 161—162° в. д. этот вид обнаружен

в больших концентрациях, чем на восточных разрезах. Характер распределения *P. tenuiremis* в приповерхностном планктоне исследуемых вод в июле—ноябре 1968 г. отличается от такового в декабре 1961 г. (Воронина, 1964). Согласно Ворониной значение этого вида в приповерхностном планктоне было максимальным на 176° з. д. и резко уменьшалось на запад (минимум на 160° в. д.). Это дало основание отнести *P. tenuiremis* к восточно-экваториальным видам. По нашим данным, напротив, *P. tenuiremis* на восточных разрезах дает низкие концентрации, действительно возрастающие на 170° з. д. Но и на западных разрезах (160 — 174° в. д.) по частоте встречаемости и по количеству экз./м³ значения этого вида достаточно велики. Можно согласиться

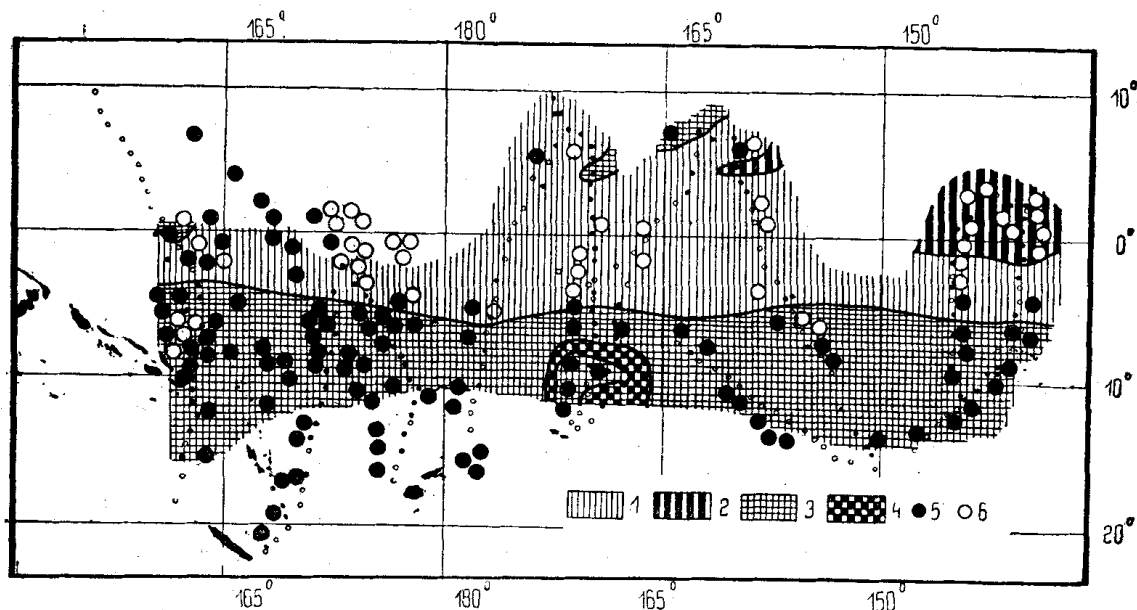


Рис. 9. Схема распределения *Candacia pachydactyla* и *Candacia aethiopica* в приповерхностном слое в экз./м³:

1 — *Candacia pachydactyla* меньше 0.1; 2 — *Candacia pachydactyla* 0.1—1.0; 3 — *Candacia aethiopica* меньше 0.1; 4 — *Candacia aethiopica* 0.1—1.0; 5 — *Candacia aethiopica*, обнаружение в слое 100—0 м; 6 — *Candacia pachydactyla*, обнаружение в слое 100—0 м.

с мнением Ворониной о том, что границы распространения *P. tenuiremis* не постоянны и меняются по годам и сезонам.

Centropages calaninus также встречен на большей части акватории (рис. 8), но ограничен на юге 5° ю. ш. (западные разрезы) и 12° ю. ш. (восточные разрезы). Вероятно, его проникновению на юг препятствует появление здесь конкурирующего вида *Centropages elongatus*. Границы последнего в приповерхностном планктоне лежат к югу от 5° ю. ш. (западные разрезы) и несколько южнее на востоке. На севере акватории *C. elongatus* встречен на отдельных станциях, главным образом в зоне северного фронта. Иными словами, *C. elongatus* имеет в своем распространении экваториальный разрыв и встречен преимущественно в водах тропической структуры, а *C. calaninus* встречен в экваториальных водах, хотя и обнаружен местами южнее фронтальной зоны. В слое 100—0 м названные виды распространены сходным образом (рис. 8).

Аналогично распределены в приповерхностных водах исследуемой акватории и *Candacia aethiopica* и *Candacia pachydactyla* (рис. 9), из которых *C. aethiopica* может служить индикатором вод тропической структуры и избегает экваториальную воду и, напротив, *C. pachydactyla* оказывается индикатором экваториальных вод (Jones, 1962; Виноградов и Воронина, 1963). Результаты обработки проб из слоя 100—0 м показали, что в западной части акватории *C. aethiopica* теряет

экваториальный разрыв (это соответствует данным Виноградова и Ворониной, 1963).

Распространение *Labidocera acutifrons* в приповерхностном планктоне южного полушария также ограничено зоной южно-тропической дивергенции (рис. 7).

Ко второму типу видов относятся такие, чье распространение в приповерхностном планктоне исследуемой акватории носит локальный характер. Среди них *Temora stylifera*, *T. discaudata* (рис. 6), *Pontellopsis villosa* (рис. 10) встречаются отдельными пятнами, но северная их граница лежит к югу от зоны дивергенции. *P. villosa* принадлежит к видам, чей ареал находится в северных и южных центральных водах (Воро-

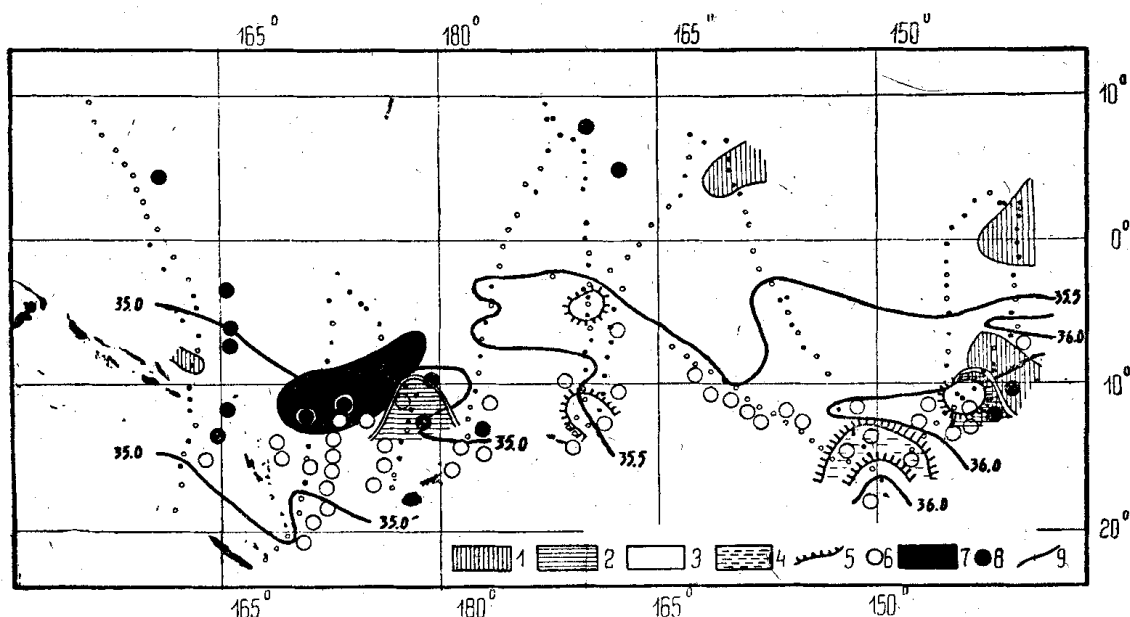


Рис. 10. Схема распределения *Pontella securifer*, *Pontella villosa*, *Candacia simplex* и *Euchaeta concinna* в экз./м³ в приповерхностном слое:

1 — *Pontella securifer* меньше 0.1; 2 — *Pontella villosa* меньше 0.1; 3 — *Candacia simplex* 1.0 и более; 4 — *Candacia simplex* 0.1—1.0; 5 — *Candacia simplex*, граница обнаружения; 6 — *Candacia simplex*, обнаружение в слое 100—0 м; 7 — *Euchaeta concinna* меньше 0.1; 8 — *Euchaeta concinna*, обнаружение в слое 100—0 м; 9 — кривая солености.

нина, 1964) (бицентральный вид по К. Беклемишеву, 1969). Сюда же, очевидно, следует отнести и *Temora stylifera*, и *T. discaudata*, равно как *Candacia simplex*, *Centropages elongatus*, и видимо, *Labidocera acutifrons*. *Candacia simplex* встречается на ряде станций к востоку от 170° з. д. (рис. 10). Северная его граница в приповерхностном планктоне находится на 6° ю. ш. (Южно-Экваториальное противотечение и за его пределами в центральных водах). Интересно, что акватория, где этот вид был обнаружен, характеризуется наиболее высокой соленостью приповерхностного слоя (35.5—36.0‰), и также высокой соленостью на глубине 100 м (35.5—36.25‰). Как показали результаты исследования планктонных проб с глубины 100—0 м в исследуемом районе, *C. simplex* распределена в этом слое аналогичным образом: северная граница распространения — 6° ю. ш. На западе акватории этот вид встречен на многих станциях в слое 100—0 м и ни разу на поверхности, где соленость колеблется от 34.75‰ до 35.0‰ (на глубине 100 м соленость здесь 35.25—35.75‰). Очевидно, *C. simplex* может быть также отнесена к видам с бицентральной ареалом и служить при этом индикатором водных масс повышенной солености.

Eucalanus subtenius, *Pontella danae*, *P. princeps*, *Haloptilus spiniceps*, *H. ornatus*, *Candacia parasimplex*, *Phoenna spinifera*, *Undeuchaeta intermedia* встречаются исключительно на восточных разрезах акватории

на одной или нескольких станциях. *Pontella securifer* (рис. 10), *Pleuromamma abdominalis*, *Undeuchaeta plumosa* — преимущественно к востоку от 170° з. д. Как известно, *Rhincalanus cornutus*, глубины обитания которого лежат в пределах 100—200 м и даже 200—500 м, может подниматься и в более высокие горизонты. По данным М. Виноградова и Н. Ворониной (1963, 1964) он встречен в слое 25—50 м на экваториальной дивергенции и в восточном районе акватории. По данным настоящего исследования, *Rh. cornutus* совсем не встречен в приповерхностном планктоне западной части района (на запад от 170° з. д.) и обнаружен на восточных разрезах с максимумом в районе местных островных дивергенций (рис. 5).

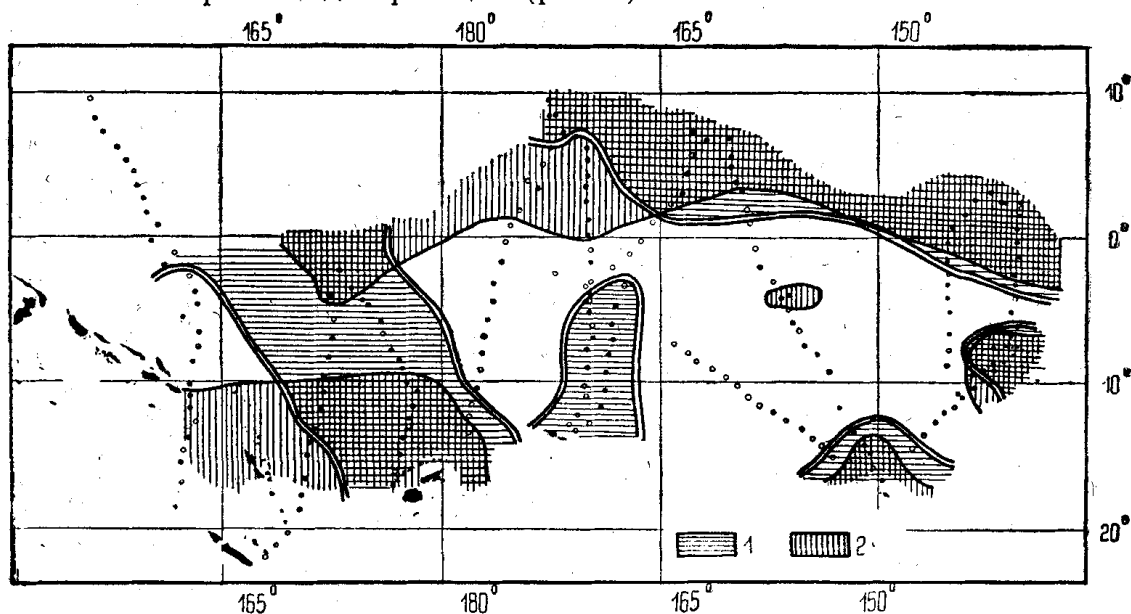


Рис. 11. Схема распределения *Pleuromamma gracilis* и *Calanus minor* в экз./м³ в приповерхностном планктоне ночью:

1 — *Pleuromamma gracilis* 0.1—1.0; 2 — *Calanus minor* 0.1—1.0.

На западных разрезах акватории найдены *Pontella fera* и *Euchaeta concinna*. Как было сказано, *P. fera* — вид, конкурирующий с *Labidocera detruncata*. Его ареал находится западнее исследуемых вод, а на данную акваторию приходится лишь восточный край ареала (рис. 7). *Euchaeta concinna* (рис. 10) приурочен к более низким горизонтам. В исследуемом районе он обнаружен у поверхности в темное время суток. Как видно из карты, в ловах со 100—0 м *E. concinna* встречен на большей части акватории, но преимущественно в ее западном районе.

Centropages gracilis, *Pontellopsis regalis*, *P. armata*, *Candacia catula* встречены пятнами, приходящимися на зоны повышенной концентрации планктона. То же можно сказать и о *Calanus minor*, и о *Pleuromamma gracilis*. Однако на распределение этих двух видов в приповерхностных слоях существенно влияет время суток. Днем¹ эти виды встречены лишь в отдельных точках акватории (рис. 12), а *Calanus minor*, как оказывается, почти не поднимается на поверхность в светлое время суток. Вечером и ночью² эти виды весьма характерны для приповерхностного планктона и встречаются по всей акватории пятнами. Местами они образуют значительные скопления и даже доминируют в ряде районов (рис. 11). Так, *Calanus minor* весьма обилен в ночное время на восточных разрезах у северной границы Южно-

¹ В данной работе принято 8 утра — 19 вечера.

² В данной работе принято 19 вечера — 8 утра.

Экваториального течения, а высокие концентрации *Pleuromamma gracilis* отмечены для районов островов Феникс и Кука Северных.

Undinula vulgaris встречена в отдельных участках исследуемых вод (рис. 8), в районе островов (как у поверхности, так и в слое 100—0 м), что подтверждает мысль о приуроченности названного вида к прибрежным илидвигающимся от берегов водам (Виноградов и Воронина, 1963; Бродский, 1972).

По характеру приуроченности к определенным типам вод встреченные в приповерхностном планктоне исследуемой акватории *Calanoida* могут быть отнесены к следующим группам.

1. Широко-тропические виды, заселяющие всю исследованную акваторию или большую ее часть. Они не зависят в своем распространении от

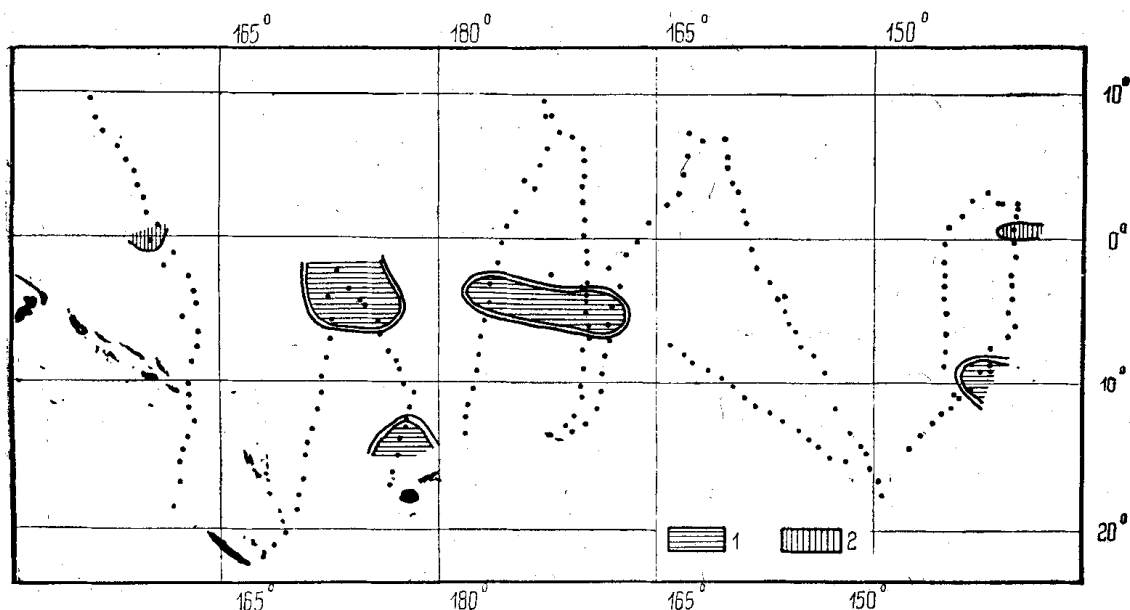


Рис. 12. Схема распределения *Pleuromamma gracilis* и *Calanus minor* в приповерхностном планктоне днем в экз./м³:

1 — *Pleuromamma gracilis* 0.1—1.0; 2 — *Calanus minor* 0.1—1.0.

водных масс и течений. В местах повышенной продуктивности планктона эти виды дают большую концентрацию. К этой группе относятся: *Paracandacia truncata*, *Undinula darwinii*, *Eucalanus attenuatus*, *Pontellina plumata*, *Euchaeta marina*, *E. wolfendeni*, *Scolecithrix danae*. По-видимому, сюда же относится *Pontella tenuiremis*, границы распространения которой непостоянны и меняются в разные годы и сезоны.

2. Восточно-тропические виды. Среди них есть такие, которые встречаются на большей части акватории, но на востоке ее дают высокие концентрации (*Labidocera detruncata*). Другие встречаются в разных участках акватории более эпизодически, а на восточных разрезах характеризуются в приповерхностном планктоне максимальным количеством экз./м³. Это — *Eucalanus subtenuis*, максимальное количество которого в восточных районах тропической Пацифики (экваториальные воды, слой 200—0 м) отмечено так же Gueredrat (1971). По настоящим данным к такому же типу видов можно отнести *Rhincalanus cornutus*. До получения новых данных сюда же можно отнести виды, встреченные единично в приповерхностном планктоне восточной части акватории: *Pontella securifer*, *Pontella danae*, *Pontella diagonalis*, *Pontella princeps*. Приуроченность *Pontella securifer* и *Pontella danae* к приповерхностным водам восточной части акватории подтверждается также данными Ворониной (1964).

3. Виды, встреченные в приповерхностных водах исследуемой акватории исключительно или преимущественно на западных разрезах. Это — *Pontella fera* и *Euchaeta concinna*.

4. Виды, могущие служить индикаторами экваториальных вод в приповерхностном планктоне исследуемой акватории. К таковым относятся *Candacia pachydactyla* и *Centropages calaninus*, обнаруженные преимущественно в экваториальных водах изученного района, но проникающие также в воды тропической структуры.¹

5. Виды, могущие служить индикаторами центральных тропических вод в приповерхностном планктоне исследуемой акватории: *Candacia aethiopica*, *Centropages elongatus*, *Labidocera acutifrons*. Два первых в более глубоких слоях на западе района теряют экваториальный разрыв. Вероятно, сюда же относятся *Pontellopsis villosa*, *Temora discaudata*, *T. stylifera*² и *Candacia simplex*. Следует отметить, что последний вид может служить индикатором водных масс повышенной солености.

6. Неритические виды *Calanoida* представлены в исследуемом районе *Undinula vulgaris*.

7. Группа видов, обитающих глубже приповерхностных горизонтов и оказывающихся у поверхности эпизодически: *Haloptilus longicornis*, *H. ornatus*, *H. spiniceps*, *Undeuchaeta intermedia*, *U. plumosa*, *Euchirella bella*, *Phoenna spiniceps*.

8. Виды, чье появление в приповерхностном планктоне четко зависит от времени суток — *Calanus minor* и *Pleuromamma gracilis*.

Значительное число видов *Calanoida* трудно отнести к какой-либо группе. Скорей всего они, как и виды, отнесенные к группе 7, распространены на больших глубинах и оказываются у поверхности эпизодически.

Представляет интерес картина распределения с севера на юг доминантных видов *Calanoida*. На рисунке 17 дано распределение видов, составляющих 100—25% от общего числа экземпляров *Calanoida* на лов. Характерны три особенности распределения этих видов в меридиональном направлении.

1. В приповерхностном планктоне исследуемой акватории наблюдается широтная зональность в распределении доминантных видов.

2. В большинстве районов заметно преобладание какого-либо одного доминантного вида над прочими *Calanoida*. Эта особенность подчеркнута также А. Гейнрих (1960) для понтеллид приповерхностного планктона исследуемой акватории.

3. Распределение доминантных видов в направлении с севера на юг различно в восточной и западной частях акватории.

SIPHONOPHORA, ВИДОВОЙ СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Был исследован также видовой состав *Siphonophora* и подсчитано количество экземпляров каждого вида в м³.³ Для сифонофор семейства *Diphyidae* учитывалось количество верхних нектофоров (или нижних, если их было больше), эвдоксийных стадий, целых и фрагментов (последние считались по количеству преобладающих особей — кроющих пластинок и гонофоров). Количество представителей семейств *Agalmidae* и *Hipporodidae* подсчитывалось по нектофорам, которых, как правило, оказывалось в пробе не более, чем на одну колонию.

¹ По данным К. Бродского (1962) названные виды встречены в северо-западной части Тихого океана (к югу от 35° с. ш.).

² По данным К. Бродского (1962) *Temora discaudata*, *T. stylifera* и *Candacia aethiopica* встречены в северо-западной части Тихого океана (район 35° с. ш.).

³ Коэффициент пересчета на 1 м³ тот же, что и для *Calanoida*.

В приповерхностном планктоне исследуемой акватории обнаружено 25 видов сифонофор: *Physalia physalis*; *Agalma okeni*; *Halistemma rubrum*; *Hippopodius hippopus*; *Genus sp*; *Sulculeolaria monoica*; *S. quadri-valvis*; *Galetta australis*; *G. biloba*; *G. chuni*; *Diphyes bojani*; *D. dispar*;

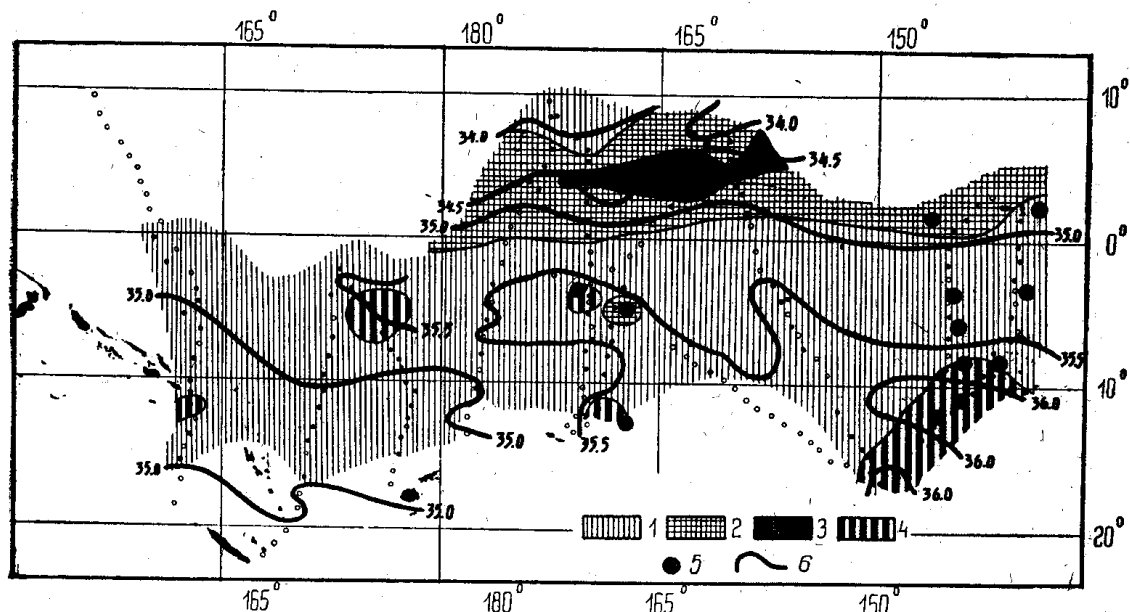


Рис. 13. Схема распределения в приповерхностном слое *Chelophyes contorta* и *Chelophyes appendiculata* в экз./м³:

1 — *Chelophyes contorta* меньше 0,1; 2 — *Chelophyes contorta* 0,1—1,0; 3 — *Chelophyes contorta* 1—10; 4 — *Chelophyes appendiculata* 0,1; 5 — *Chelophyes appendiculata*, обнаружение в слое 100—0 м; 6 — кривая солености.

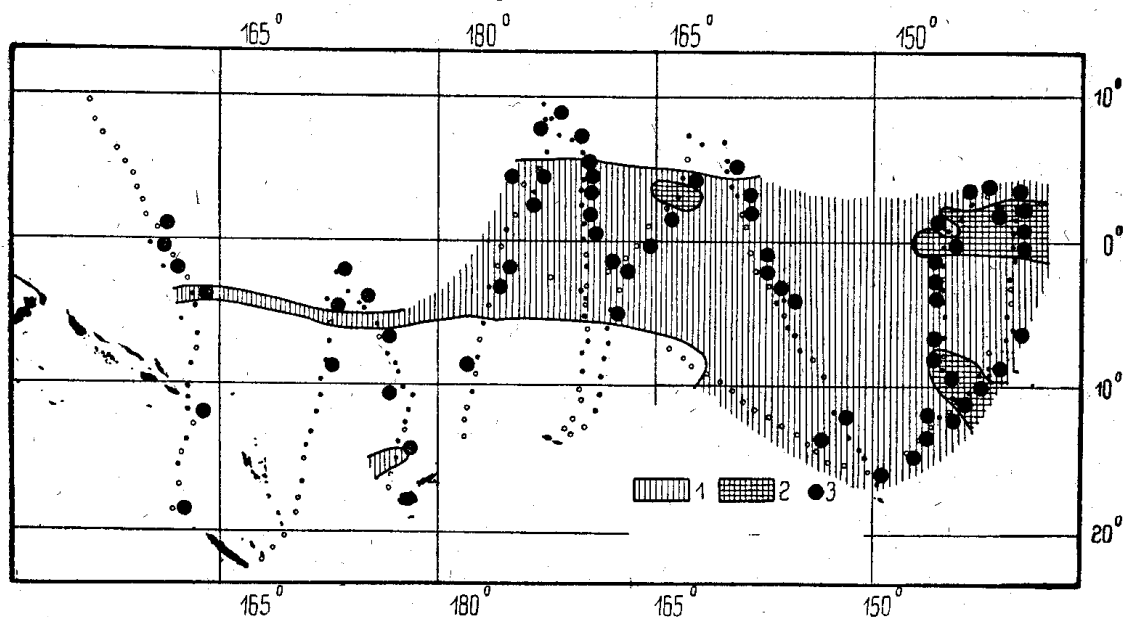


Рис. 14. Схема распределения *Eudoxoides spiralis* в приповерхностном слое в экз./м³:

1 — *Eudoxoides spiralis* меньше 0,1; 2 — *Eudoxoides spiralis* 0,1; 3 — *Eudoxoides spiralis*, обнаружение в слое 100—0 м.

Eudoxoides spiralis; *E. mitra*; *Chelophyes appendiculata*; *Ch. contorta*; *Lensia campanella*; *L. subtilis*; *Abylopsis tetragona*; *A. eschscholtzii*; *Bassia bassensis*; *Enneagonum hyalinum*; *Ceratocymba leuckarti*; *C. sagittata*; *Abyla* sp.

Все встреченные виды типично тропические, характерные для поверхностных слоев открытых вод океана. *Diphyes dispar*, *D. bojani*, *Bassia bassensis*, *Abylopsis eschscholtzii*, *A. tetragona*, *Galetta biloba*

обнаружены по всему исследованному району. *Chelophyes contorta* и *Eudoxoides spiralis* также обнаружены на большей части акватории, но *Ch. contorta* дает максимум в экваториальных водах, что соответствует зоне пониженной солености у поверхности (35.0—34.0‰). Зона обнаружения *E. spiralis* сужается с востока на запад, представляя в западной части узкую полосу на границе дивергенции. Максимум этого вида отмечен на восточных разрезах. Судя по исследованным пробам, полученным в слое 100—0 м, частота встречаемости *E. spiralis* также убывает с востока на запад (рис. 14). *Eudoxoides mitra*, *Len-*

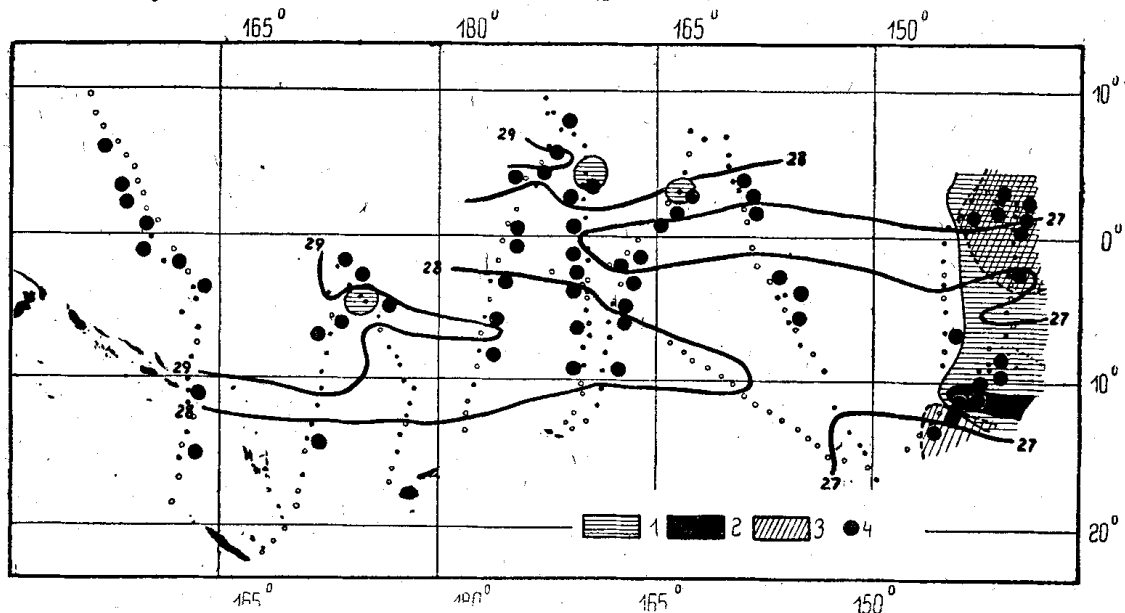


Рис. 15. Схема распределения *Eudoxoides mitra* в приповерхностном слое в экз./м³:
1 — *Eudoxoides mitra* меньше 0.1; 2 — *Eudoxoides mitra* 0.1—1.0; 3 — *Lensia campanella* 0.1;
4 — *Eudoxoides mitra*, обнаружение в слое 100—0 м; 5 — кривая температур.

sia campanella встречены преимущественно на востоке акватории (рис. 15); *Chelophyes appendiculata* также обнаружена в основном на восточных разрезах, причем там, где проходят изогалины 35.5—36‰ (рис. 13).

Можно выделить ряд групп по характеру приуроченности сифонофор к определенному типу вод или определенным районам в пределах акватории.

1. Широко-тропические виды, поднимающиеся в приповерхностные воды по всей или большей части акватории (перечислены выше).

2. Широко-тропические виды, встречающиеся по всей акватории, но дающие максимум в зоне пониженной солености — в экваториальных водах (*Ch. contorta*).

3. Широко-тропические виды, частота встречаемости которых убывает с востока на запад (*Eudoxoides spiralis*, *Chelophyes appendiculata*).

Особенности меридионального распределения доминантных сифонофор изображены на рис. 18.

ГРУППИРОВКИ ПРИПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАНКТОНА

Как показал анализ распределения биомасс приповерхностного планктона, его доминирующих форм, а также анализ видового состава *Calanoida* и *Siphonophora* на акватории между 10° с. ш. и 17° ю. ш., от 160° в. д. до 140° з. д., исследуемые воды характеризуются заметной неоднородностью. Это подтверждается и гидрологическими характеристиками.

По особенностям режима вод оказалось удобным разбить исследуемый район на 3 зоны (отчет по рейсу СРТМ 8-452, 1968).

I зона — восточная (140° з. д. — 170° з. д.), от 0° до 17° ю. ш. Этот район характеризуется относительной бедностью островными дугами, низкими поверхностными температурами (28° — 26°) с минимумом у островов Общества (26°) и наиболее высокой соленостью (35.5 — 36.0‰) (рис. 16). В этой зоне господствует Южно-Пассатное течение, которое на востоке, однако, дает отклонение в виде циклонической циркуляции севернее Маркизских островов (рис. 2). Эта циркуляция более четко прослеживается на глубине (100 м), чем на поверхности. Южнее островов Кука Северных Южно-Пассатное течение вновь поворачивает на восток, давая Южно-Экваториальное противотечение.

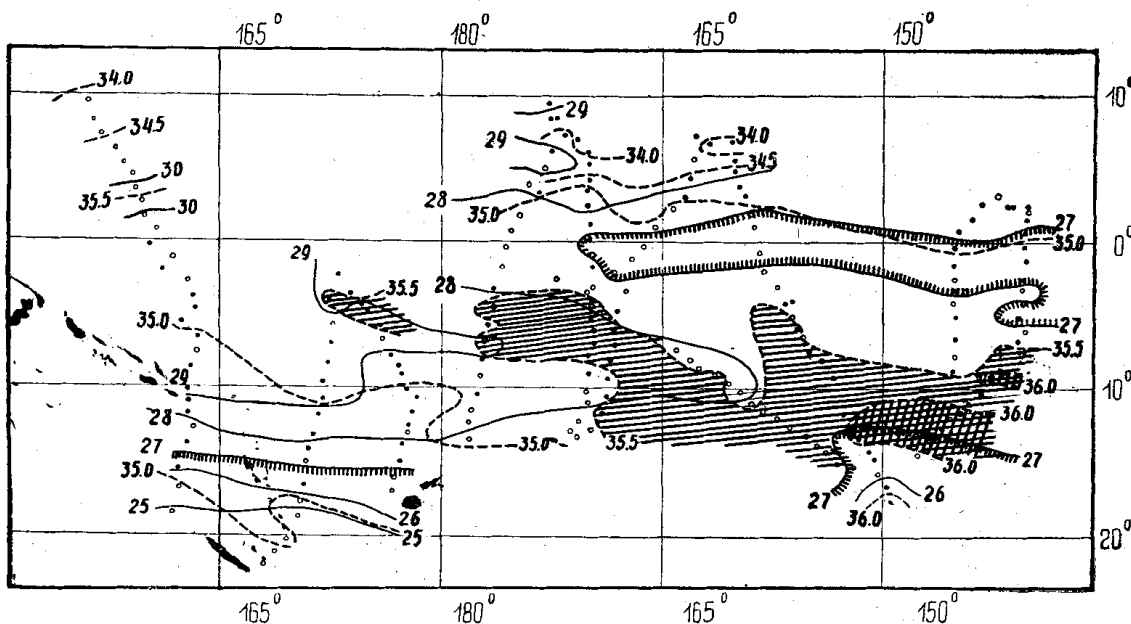


Рис. 16. Схема распределения поверхностных температур и солености в исследованной акватории:

Вертикальной штриховкой помечены районы минимальной температуры (27° и ниже); косой штриховкой обозначены районы максимальной солености (35.5 — 36.0‰).

II зона — западная (170° з. д. — 160° в. д.). Она характеризуется обилием островов, высокой поверхностной температурой (29°), более низкой соленостью (35.0 — 35.8‰) и изобилием островных циркуляций обоих типов. Южно-Пассатное течение здесь отклоняется к северу, образуя в районе островов Эллис и Гилберта мощную циркуляцию, достигающую до Соломоновых островов. Цепь циклонических циркуляций позволила выделить зону дивергенции, проходящую с запада на восток по 3 — 7° ю. ш. В районе отмечены также антициклонические циркуляции (южнее островов Феникс и севернее Новых Гебрид).

III зона — фронтальная между северо-тропической и экваториальной зонами. Она характеризуется малым количеством островов, наиболее высокими поверхностными температурами (29 — 30°) и наименьшими для исследуемой акватории соленостями (33.9 — 34.4‰) из-за обилия осадков, благодаря восточному переносу менее соленых вод из западной части океана и подъему глубинных вод с малой соленостью. Эта зона характеризуется мощным потоком Межпассатного противотечения (8 — 4° с. ш.), ограниченным с севера циклоническим завихрением, а с юга Южно-Пассатным течением.

Данные по распределению биомасс планктона также позволяют разделить исследуемую акваторию на районы, лежащие к востоку и западу от 170° з. д. (смотри главу о распределении биомасс). Отличаются эти

два района, кроме того, по разнообразию доминантных форм. Если восточнее 170° з. д. наряду с *Calanoida* в приповерхностном планктоне доминантными формами были *Chaetognatha*, *Euphausiidae*, *Lucifer*, *Hyperiididae*, *Pteropoda*, *Siphonophora*, *Salpa*, то на большей части акватории в западном районе доминировали исключительно *Calanoida* и лишь в зоне южного фронта (3—4° ю. ш.) к ним добавлялись *Euphausiidae*, *Chaetognatha*, *Hyperiididae* и *Pteropoda*.

Ниже дается характеристика восточной и западной группировок видов *Calanoida* и *Siphonophora*. При выделении этих группировок были приняты градации, данные Бродским (1957) для северной части Тихого океана и дальневосточных морей. Структура группировки характеризуется следующими показателями: числом видов, константными видами (видами, встреченными на большей части станций в пределах группы-

Таблица 1

Частота встречаемости видов *Calanoida* в группировках

Частота встречаемости в %	Восточно-тропическая	Западно-тропическая
75—50	<i>Labidocera detruncata</i> <i>Pontellina plumata</i> <i>Undinula darwinii</i> <i>Eucalanus attenuatus</i> <i>Paracandacia truncata</i>	
50—25	<i>Centropages calaninus</i> <i>Euchaeta marina</i> <i>Euchaeta wolfendeni</i> <i>Pontella tenuiremis</i> <i>Pleuromamma gracilis</i> <i>Calanus minor</i> <i>Candacia catula</i> <i>Scolecithrix danae</i> <i>Pontellopsis regalis</i>	<i>Pontellina plumata</i> <i>Pontella tenuiremis</i> <i>Paracandacia truncata</i> <i>Euchaeta wolfendeni</i> <i>Undinula darwinii</i>
25—10	<i>Candacia aethiopica</i> <i>Rhincalanus cornutus</i> <i>Eucalanus subtenius</i> <i>Labidocera acutifrons</i> <i>Candacia pachydactyla</i> <i>Pontella securifer</i> <i>Eucalanus subcrassus</i> <i>Pleuromamma abdominalis</i> <i>Calanus gracilis</i>	<i>Pleuromamma gracilis</i> <i>Labidocera detruncata</i> <i>Eucalanus attenuatus</i> <i>Calanus minor</i> <i>Centropages calaninus</i> <i>Pontella fera</i> <i>Candacia aethiopica</i> <i>Euchaeta marina</i> <i>Labidocera acutifrons</i> <i>Pontellopsis regalis</i> <i>Centropages elongatus</i> <i>Scolecithrix danae</i> <i>Candacia catula</i> <i>Candacia pachydactyla</i> <i>Temora discaudata</i> <i>Euchaeta concinna</i> <i>Centropages gracilis</i> <i>Pontellopsis armata</i> <i>Pontellopsis villosa</i> <i>Haloptilus longicornis</i> <i>Eucalanus subcrassus</i> <i>Undinula vulgaris</i> <i>Pleuromamma indica</i> <i>Pontella securifer</i> <i>Eucalanus subtenius</i> <i>Euchirella bella</i>
менее 10	<i>Calanus robustior</i> <i>Centropages elongatus</i> <i>Undinula vulgaris</i> <i>Candacia simplex</i> <i>Temora discaudata</i> <i>Centropages gracilis</i> <i>Haloptilus spiniceps</i> <i>Undeuchaeta plumosa</i> <i>Pleuromamma indica</i> <i>Pontellopsis armata</i> <i>Candacia bispinosa</i> <i>Pontella princeps</i> <i>Undeuchaeta intermedia</i> <i>Pontella diagonalis</i> <i>Temora stylifera</i> <i>Pontella danae</i> <i>Phaenna spiniceps</i> <i>Haloptilus longicornis</i> <i>Pontellopsis villosa</i> <i>Candacia parasimplex</i> <i>Haloptilus ornatus</i>	

Частота встречаемости видов *Siphonophora* в группировках

Частота встречаемости в %	Восточно-тропическая	Западно-тропическая
75—50	<i>Chelophyes contorta</i> <i>Abylopsis eschscholtzii</i> <i>Bassia bassensis</i> <i>Eudoxoides spiralis</i> <i>Diphyes dispar</i>	<i>Chelophyes contorta</i>
50—25	<i>Diphyes bojani</i>	<i>Abylopsis eschscholtzii</i> <i>Diphyes dispar</i>
25—10	<i>Galetta biloba</i> <i>Abylopsis tetragona</i> <i>Chelophyes appendiculata</i> <i>Eudoxoides mitra</i> <i>Agalma okeni</i>	<i>Bassia bassensis</i> <i>Galetta biloba</i>
менее 10	<i>Lensia campanella</i> <i>Physalia physalis</i> <i>Ceratocymba leukarti</i> <i>Halistemma rubrum</i> <i>Sulculeolaria monoica</i> <i>Enneagonum hyalinum</i> <i>Galetta chuni</i> <i>Lensia subtilis</i> <i>Ceratocymba sagittata</i> <i>Hippopodius hippopus</i> <i>Galetta australis</i>	<i>Eudoxoides spiralis</i> <i>Lensia subtilis</i> <i>Abylopsis tetragona</i> <i>Diphyes bojani</i> <i>Agalma okeni</i> <i>Galetta chuni</i> <i>Halistemma rubrum</i> <i>Chelophyes appendiculata</i> <i>Sulculeolaria monoica</i> <i>Ceratocymba leukarti</i> <i>Sulculeolaria quadrivalvis</i>

ровки) и массовыми видами (видами, количество экземпляров которых в группировке, выраженное в процентах к общему числу экземпляров остальных видов группировки, оказалось наибольшим). Для сравнения группировок используются дополнительные показатели: дифферентные виды (встреченные в одной группировке и не встреченные в другой), полярные виды (виды, которые, будучи массовыми в одной группировке, в другой представлены единично).

В списках группировок виды располагаются по частоте их встречаемости (встреченные на 100—75% от общего числа станций, 75—50%, 50—25%, 25—10% и менее 10%). Константными считаются виды, встреченные не реже, чем на 50% станций. Далее приводится список, в котором виды располагаются в порядке уменьшения числа их экземпляров в группировке. Массовыми считаются виды, количество экземпляров которых составляет не менее 10% к общему количеству остальных видов группировки.

Как видно из таблиц 5 и 6, восточная и западная группировки приповерхностного планктона заметно отличаются одна от другой. Планктон восточно-тропической группировки богаче, что выражается и в больших его биомассах, и в большем разнообразии доминантных форм, и в большем числе видов сифонофор и каланусов, встреченных на востоке акватории.

Известно, что тропические воды характеризуются большим разнообразием видового состава. Есть мнение, что здесь не следует ожидать массового развития одного или нескольких видов на фоне меньшего количества прочих, как это характерно для умеренных и высоких широт (Бродский, 1957). Однако в приповерхностном планктоне рассматриваемых группировок ряд видов заметно преобладает над прочими.¹ Это относится и к константным и к массовым видам группировок.

¹ Такое же явление отмечено для отмели Кампече, Мексиканский залив (Шува-лов, Сайс, Кампос, 1970).

Таблица 3

Степень массовости видов *Calanoida* в группировках

Степень массовости в %	Восточно-тропическая		Западно-тропическая	
	название вида	число экземпляров	название вида	число экземпляров
50—25	<i>Undinula darwinii</i>	19 590	—	—
25—10	<i>Labidocera detruncata</i>	5 327	<i>Pontellina plumata</i>	496
			<i>Euchaeta wolfendenii</i>	455
			<i>Pontella tenuiremis</i>	382
менее 10	<i>Scolecithrix danae</i>	3 276	<i>Euchaeta marina</i>	210
	<i>Euchaeta marina</i>	2 240	<i>Labidocera detruncata</i>	208
	<i>Calanus minor</i>	2 125	<i>Pontella fera</i>	166
	<i>Pleuromamma gracilis</i>	1 739	<i>Undinula darwinii</i>	114
	<i>Pontellina plumata</i>	1 704	<i>Candacia aethiopica</i>	81
	<i>Eucalanus subtenius</i>	1 541	<i>Calanus minor</i>	62
	<i>Euchaeta wolfendeni</i>	1 361	<i>Centropages calaninus</i>	62
	<i>Labidocera acutifrons</i>	950	<i>Pleuromamma gracilis</i>	49
	<i>Eucalanus attenuatus</i>	749	<i>Labidocera acutifrons</i>	29
	<i>Pontella tenuiremis</i>	463	<i>Paracandacia truncata</i>	28
	<i>Paracandacia truncata</i>	368	<i>Pontellopsis regalis</i>	26
	<i>Centropages calaninus</i>	152	<i>Eucalanus attenuatus</i>	20
	<i>Candacia aethiopica</i>	120	<i>Centropages elongatus</i>	19
	<i>Pontellopsis regalis</i>	112	<i>Candacia catula</i>	18
	<i>Rhincalanus cornutus</i>	96	<i>Candacia pachydactyla</i>	15
	<i>Undinula vulgaris</i>	74	<i>Pontellopsis armata</i>	11
	<i>Pleuromamma abdominalis</i>	49	<i>Scolecithrix danae</i>	7
	<i>Candacia simplex</i>	49	<i>Temora discaudata</i>	5
	<i>Pontella securifer</i>	47	<i>Centropages gracilis</i>	4
	<i>Candacia catula</i>	40	<i>Euchaeta concinna</i>	3
	<i>Calanus gracilis</i>	34	<i>Pontellopsis villosa</i>	2
	<i>Calanus robustior</i>	32	<i>Haloptilus longicornis</i>	2
	<i>Candacia pachydactyla</i>	32	<i>Eucalanus subcrassus</i>	2
	<i>Pleuromamma indica</i>	25	<i>Undinula vulgaris</i>	2
	<i>Eucalanus subcrassus</i>	24	<i>Pleuromamma indica</i>	1
	<i>Centropages elongatus</i>	18	<i>Pontella securifer</i>	1
	<i>Temora discaudata</i>	13	<i>Eucalanus subtenius</i>	1
	<i>Pontellopsis armata</i>	9	<i>Euchirella bella</i>	1
	<i>Centropages gracilis</i>	5		
	<i>Undeuchaeta plumosa</i>	4		
	<i>Temora stylifera</i>	4		
	<i>Pontellopsis villosa</i>	4		
	<i>Haloptilus spiniceps</i>	3		
	<i>Candacia bispinosa</i>	3		
	<i>Pontella princeps</i>	2		
	<i>Pontella diagonalis</i>	2		
	<i>Undeuchaeta intermedia</i>	1		
	<i>Pontella diagonalis</i>	1		
	<i>Pontella danae</i>	1		
	<i>Phaenna spinifera</i>	1		
	<i>Haloptilus longicornis</i>	1		
	<i>Candacia parasimplex</i>	1		
	<i>Haloptilus ornatus</i>	1		

В восточно-тропической группировке встречено 5 константных видов каланусов и 5 сифонофор, тогда как в западной обнаружено по 1 константному виду в обеих группах. Восточно-тропическая группировка характеризуется тремя массовыми видами сифонофор и двумя — каланусов. В западно-тропической встречено 3 массовых вида *Calanoida* и 2 — *Siphonophora*. Состав массовых видов в восточной и западной группировках также несколько иной (табл. 6). Если в восточной среди массовых видов сифонофор оказывается *Eudoxoides spiralis*, то в западной этот вид вообще почти не встречен в приповерхностном планктоне. То же можно сказать по поводу *Labidocera detruncata*, массового в восточной группировке и встреченного единично в западной. К числу

Таблица 4

Степень массовости видов *Siphonophora* в группировках

Степень массовости в %	Восточно-тропическая		Западно-тропическая	
	название вида	число экземпляров	название вида	число экземпляров
50—25	<i>Chelophyes contorta</i>	976	<i>Chelophyes contorta</i>	155
25—10	<i>Eudoxoides spiralis</i>	676	<i>Abylopsis eschscholtzii</i>	66
менее 10	<i>Abylopsis eschscholtzii</i>	286		
	<i>Galetta biloba</i>	208	<i>Diphyes dispar</i>	26
	<i>Bassia bassensis</i>	186	<i>Galetta biloba</i>	24
	<i>Diphyes dispar</i>	155	<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i>	19
	<i>Diphyes bojani</i>	93		
	<i>Eudoxoides mitra</i>	83	<i>Bassia bassensis</i>	18
	<i>Abylopsis tetragona</i>	51	<i>Eudoxoides spiralis</i>	7
	<i>Chelophyes appendiculata</i>	28	<i>Lensia subtilis</i>	6
	<i>Agalma okeni</i>	8	<i>Galetta chuni</i>	6
	<i>Lensia campanella</i>	6	<i>Diphyes bojani</i>	4
	<i>Physalia physalis</i>	5	<i>Abylopsis tetragona</i>	3
	<i>Ceratocymba leuckarti</i>	5	<i>Agalma okeni</i>	3
	<i>Galetta chuni</i>	5	<i>Halistemma rubrum</i>	3
	<i>Galetta australis</i>	5	<i>Chelophyes appendiculata</i>	1
	<i>Halistemma rubrum</i>	3	<i>Sulculeolaria monoica</i>	1
	<i>Sulculeolaria monoica</i>	3	<i>Ceratocymba leuckarti</i>	1
	<i>Enneagonum hyalinum</i>	2		
	<i>Lensia subtilis</i>	2		
	<i>Hippopodius hippopus</i>	1		
	<i>Ceratocymba sagittata</i>	1		

Таблица 5

Структура группировок

Частота встречаемости в %	Восточно-тропическая				Западно-тропическая			
	общее кол. видов		массовые виды		общее кол. видов		массовые виды	
	Cal	Siph	Cal	Siph	Cal	Siph	Cal	Siph
100—75	—	—	—	—	—	—	—	—
75—50	5	5	—	—	—	1	—	—
50—25	9	1	1	1	5	2	—	1
25—10	9	5	1	2	12	2	3	1
менее 10	21	11	42	19	14	11	28	14
Всего	44	22	2	3	31	16	3	2

таких «полярных» видов можно отнести еще 8 видов *Calanoida* и 3 *Siphonophora*. Характерно, что большая часть видов *Calanoida* и *Siphonophora* представлена в восточно-тропической группировке большим числом экземпляров, чем в западной: массовые виды в восточной группировке насчитывают тысячи экземпляров, а в западной исчисляются сотнями в лове.

Обе группировки отличаются и по наличию «дифферентных» видов. Таковых каланид в восточной группировке — 16, в западной — 2; сифонофор в восточной — 6, в западной — 1. Конечно, в факте обнаружения или необнаружения того или иного вида в группировке есть доля случайности. Тем не менее, дальнейшие исследования подтвердят, каким из них свойственно обитание (или отсутствие) в приповерхностных горизонтах данной акватории.

В меридиональном распределении сифонофор (доминантных и менее распространенных видов) также наблюдается различие между восточной и западной группировками (рис. 17, 18). В восточно-тропической группировке виды центральных вод — *Candacia aethiopica*, *C. simplex*, *Labidocera acutifrons*, *Centropages elongatus*, *Temora discaudata* и *Chelophyes appendiculata* ограничены в своем распространении на север акватории 4—9° ю. ш. *C. aethiopica* встречается также на границе Межпассатного противотечения (8—4° с. ш.). Экваториальные виды *Candacia pachydactyla*, *Centropages calaninus* и, вероятно, *Agalma okeni* обнаружены в северной части группировки и ограничены в своем распространении на юг 8° ю. ш. (*C. calaninus* опускается до 13° ю. ш.). Район между 5—8° ю. ш. характеризуется присутствием и экваториальных, и тропических видов и может быть рассмотрен как зона смешения тех и других. Эта зона приходится на район южно-тропической дивергенции (рис. 19).

В западно-тропической группировке *Candacia aethiopica* и *Labidocera detruncata* поднимаются до 3° ю. ш. *Temora discaudata* и *Centropages elongatus* не встречаются севернее 6° ю. ш. Граница проникновения на юг *Candacia pachydactyla*, *Centropages calaninus* и *Agalma okeni* лежит на 6° ю. ш. Зона смешения экваториальных и тропических видов находится в западной группировке между 3° и 6° ю. ш., что также соответствует зоне дивергенции (рис. 20).

Подобное распределение видов *Calanoida* и *Siphonophora* в направлении с севера на юг позволяет предполагать, что в пределах приэкваториальных вод существуют группировки, приуроченные к водам экваториальной и тропической (северной и южной) структур, границами между которыми служат зоны дивергенций. Ряд видов получает доминирующее значение лишь в водах экваториальной структуры (*Eucalanus subtennis*, *Euchaeta wolfendeni*) или, доминируя и в тех и в других водах, в экваториальных водных массах дают наибольшие пики (*Eudoxoides spiralis*). Напротив, другая часть видов доминирует в водах тропической структуры (*Pontella fera*) или приобретает здесь наивысшее доминантное значение (75—100% в ловах): *Pontella tenuiremis*, *Pontellina plumata*, *Chelophyes contorta*.

К северу от экватора, в зоне Межпассатного противотечения можно ожидать существования самостоятельной группировки приповерхностного планктона. Наличие таковой подсказывает обнаружение здесь в качестве доминантных форм большого количества сальп, *Lucifer* и *Radiolaria* (*Coelocantha dogieli?*), не встреченных в остальных районах акватории. Здесь же обнаружено максимальное скопление сифонофоры *Chelophyes contorta* (рис. 13), представленной в остальных частях района в меньшем количестве. Здесь же сосредоточен максимум *Calanus minor* в ночное время, и поднимается на поверхность глубоководный вид *Undeuchaeta intermedia*. Существованию здесь самостоятельной группировки благоприятствует специфический гидрологический режим: самые высокие для акватории приповерхностные температуры (29—30°) и самые низкие солености (33.3—34.4‰). По данным Савилова (1969), здесь существует плейстонный биоценоз, отличный от биоценоза Южно-Пассатного течения.

Представляет интерес сравнение приповерхностных группировок исследуемой приэкваториальной зоны Тихого океана с группировками, выделенными К. Бродским (1957) для тропической зоны северной части Тихого океана в слое 0—50 м. Бродский выделяет единую тропическую группировку видов *Calanoida* с восточной и западной частями (границы между которыми, к сожалению, не указаны). Анализируя эту группировку, следует иметь в виду, что список тропической группировки северной части Тихого океана насчитывает 93 вида *Calanoida* в восточной подгруппе и 74 в западной. Это намного больше, чем в приповерхност-

Основные характеристики тропических

Биомасса в мг/м³			Доминантные группы		Общее кол. видов	Константные виды			
руководящая	максимум	минимум	группа	кол. районов, где она доминирует		Calanoida		Siphonophora	
						вид	кол. видов	вид	кол. видов

восточно-тропическая

10—50	более 50	1—10	<i>Calanoida</i>	всюду	44	22	<i>Labidocera det-runcata</i> , 75 ²	5	<i>Chelophyes con-torta</i> , 70	5
			<i>Chaetognatha</i>	6			<i>Pontellina plu-mata</i> , 72		<i>Abylopsis esch-scholtzii</i> , 65	
			<i>Euphausiidae</i>	4			<i>Undinula dar-winii</i> , 60		<i>Bassia bassen-sis</i> , 55	
			<i>Hyperiidæ</i>	5			<i>Eucalanus atte-nuatus</i> , 55		<i>Diphyes dispar</i> , 52	
			<i>Pteropoda</i>	3			<i>Paracandacia truncata</i> , 50		<i>Eudoxoides spi-ralis</i> , 50	
			<i>Lucifer</i>	3						
			<i>Salpa</i>	3						
			<i>Siphonophora</i>	3						

западно-тропическая

1—10	10—50	менее 1	<i>Calanoida</i>	всюду	31	16	<i>Pontellina plu-mata</i> , 50	1	<i>Chetophyes con-torta</i> , 70	1
			<i>Siphonophora</i>	3						
			<i>Salpa</i>	3						
			<i>Euphausiidae</i>	2						
			<i>Hyperiidæ</i>	1						
			<i>Radiolaria</i>	1						
			<i>Pteropoda</i>	1						

¹ Имеются в виду пятна скопления той или иной группы.

² Цифры указывают частоту встречаемости в процентах.

³ Цифры указывают степень массовости в процентах.

ных группировках приэкваториальных вод и объясняется тем, что данные Бродского базируются на сборах орудиями лова с более плотным газом. Кроме того, группировки северной части Тихого океана выделены для слоя 0—50 м и потому многие виды, свойственные этому слою, не найдены у поверхности в приэкваториальных водах. Ряд видов, такие как *Calanus tonsus*, *Rhincalanus nasutus* и другие проникают в северо-тропическую группировку из умеренных вод океана и потому отсутствуют в приповерхностных группировках приэкваториальных вод. Напротив, ряд видов *Calanoida*, таких как *Pontella fera*, *P. danae*, *P. diagonalis*, *P. princeps*, *Pontellopsis regalis*, *Euchaeta wolfendeni*,

группировок исследованной акватории

Массовые виды				Кол. дифферентных видов		Полярные* виды			
Calanoida		Siphonophora		Calanoida	Siphonophora	Calanoida		Siphonophora	
вид	кол. видов	вид	кол. видов			вид	кол. экз.	вид	кол. экз.

группировка

<i>Undinula darwinii</i> , 46 ³	2	<i>Chelophyes contorta</i> , 35	3	16	6	<i>Undinula darwinii</i>	19 590	<i>Eudoxoides spiralis</i>	676
<i>Labidocera detruncata</i> , 12		<i>Eudoxoides spiralis</i> , 24				<i>Labidocera detruncata</i>	5 327	<i>Galettta biloba</i>	208
		<i>Abylopsis eschscholtzii</i> , 10				<i>Scolecithrix danae</i>	3 276	<i>Bassia bassensis</i>	186
						<i>Calanus minor</i>	2 125	<i>Diphyes bojani</i>	93
						<i>Euchaeta marina</i>	2 240		
						<i>Eucalanus subtennis</i>	1 541		
						<i>Labidocera acutifrons</i>	950		
						<i>Eucalanus attenuatus</i>	749		
						<i>Paracandacia truncata</i>	368		

группировка

<i>Pontellina plumata</i> , 20	3	<i>Chelophyes contorta</i> , 45	2	2	1	<i>Undinula darwinii</i>	111	<i>Eudoxoides spiralis</i>	7
<i>Euchaeta wolfendeni</i> , 19		<i>Abylopsis eschscholtzii</i> , 19				<i>Labidocera detruncata</i>	208	<i>Galettta biloba</i>	28
<i>Pontella tenuiremis</i> , 16						<i>Scolecithrix danae</i>	7	<i>Bassia bassensis</i>	16
						<i>Calanus minor</i>	62	<i>Diphyes bojani</i>	3
						<i>Euchaeta marina</i>	210		
						<i>Eucalanus subtennis</i>	1		
						<i>Labidocera acutifrons</i>	29		
						<i>Eucalanus attenuatus</i>	20		
						<i>Paracandacia truncata</i>	28		

Undeuchaeta intermedia, *Euchaeta concinna* не обнаружены в группировке тропической части северной Пацифики.

Помимо различий в видовом составе *Calanoida* группировок того и другого районов, существуют различия и в структуре этих группировок.

1. По частоте встречаемости ряд видов северо-тропической группировки попадает в категорию 100%, то есть встречен на каждой станции.

В приповерхностных группировках приэкваториальных вод таких видов нет. Все *Calanoida* и *Siphonophora*, отнесенные к числу константных, встречены не более, чем на 75—50% станций. Иными сло-

вами, приповерхностный планктон тропических группировок отличается большей пятнистостью распределения видов (это относится и к константным видам), чем планктон нижележащих слоев.

2. Северо-тропическая группировка отличается большим разнообразием константных видов, чем группировки приповерхностного планктона. Восточная часть северо-тропической группировки имеет 55 константных видов, а западная — 44. Причем, из общих для северного и приэкваториального районов в восточной части северо-тропической группировки оказывается 18 константных видов, а в западной — 15.

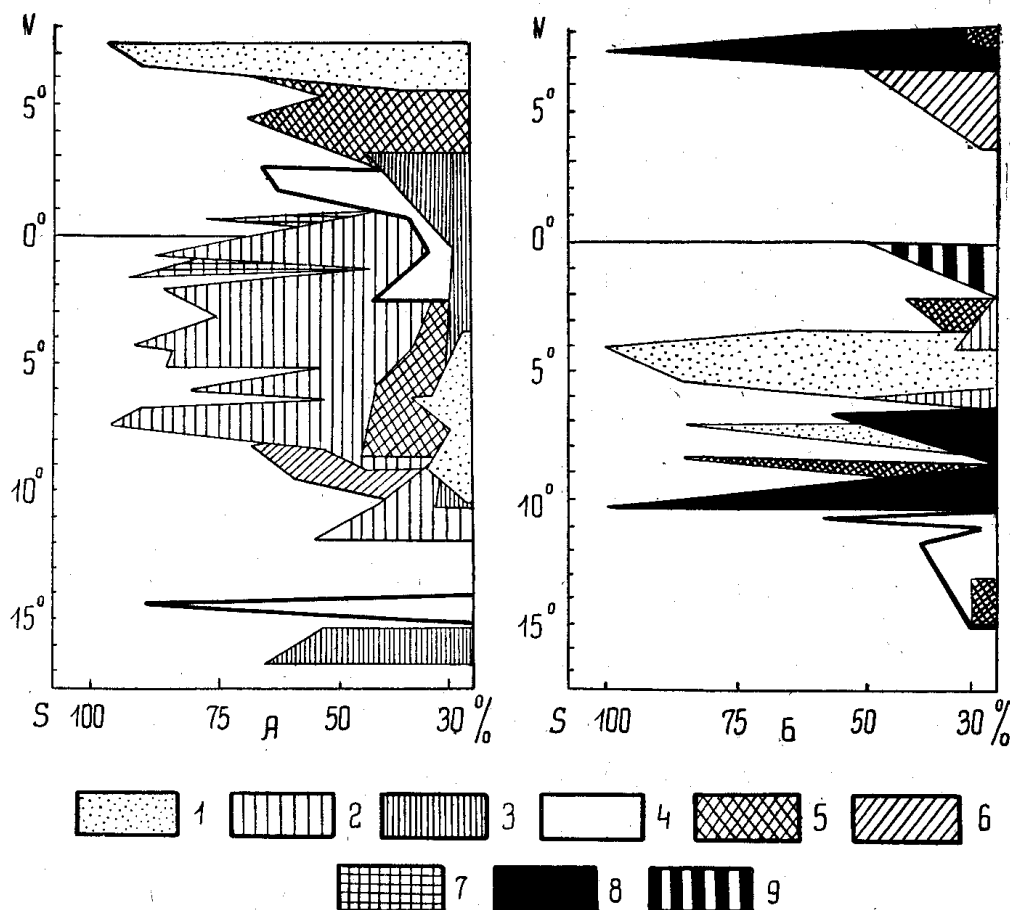


Рис. 17. Поширотное распределение доминирующих видов *Calanoida* А — в восточно-тропической и Б — в западно-тропической группировках:

На вертикальной оси — географические широты, на горизонтальной — соотношение числа экземпляров каждого вида к общему числу экземпляров на лов в %. 1 — *Pontella tenuiremis*; 2 — *Labidocera detruncata*; 3 — *Pleuromamma gracilis*; 4 — *Calanus minor*; 5 — *Pontellina plumata*; 6 — *Undinula darwinii*; 7 — *Eucalanus subtenuis*; 8 — *Pontella jera*; 9 — *Euchaeta wolfendeni*.

В приповерхностном планктоне исследуемых вод отмечено 5 константных видов в восточно-тропической группировке и 1 — в западной. Следует сказать, что все виды, оказавшиеся константными в приповерхностных группировках (за исключением *Paracandacia truncata*), были константными и в северо-тропической.

3. В северо-тропической группировке отмечено также большее число массовых видов: 6 в западной и 14 в восточной частях (из числа тех, которые оказались общими для северного и приэкваториального районов). Напротив, в приповерхностных группировках исследуемых вод массовыми оказались только 2 вида *Calanoida* в восточной и 3 — в западной. Причем, *Undinula darwinii* и *Labidocera detruncata* — массовые виды восточной приповерхностной группировки также оказались массовыми в восточной части северо-тропической группировки. Одновременно, в восточной части северо-тропической группировки массовыми были такие виды, как *Haloptilus longicornis*, *Candacia simplex*, *Undi-*

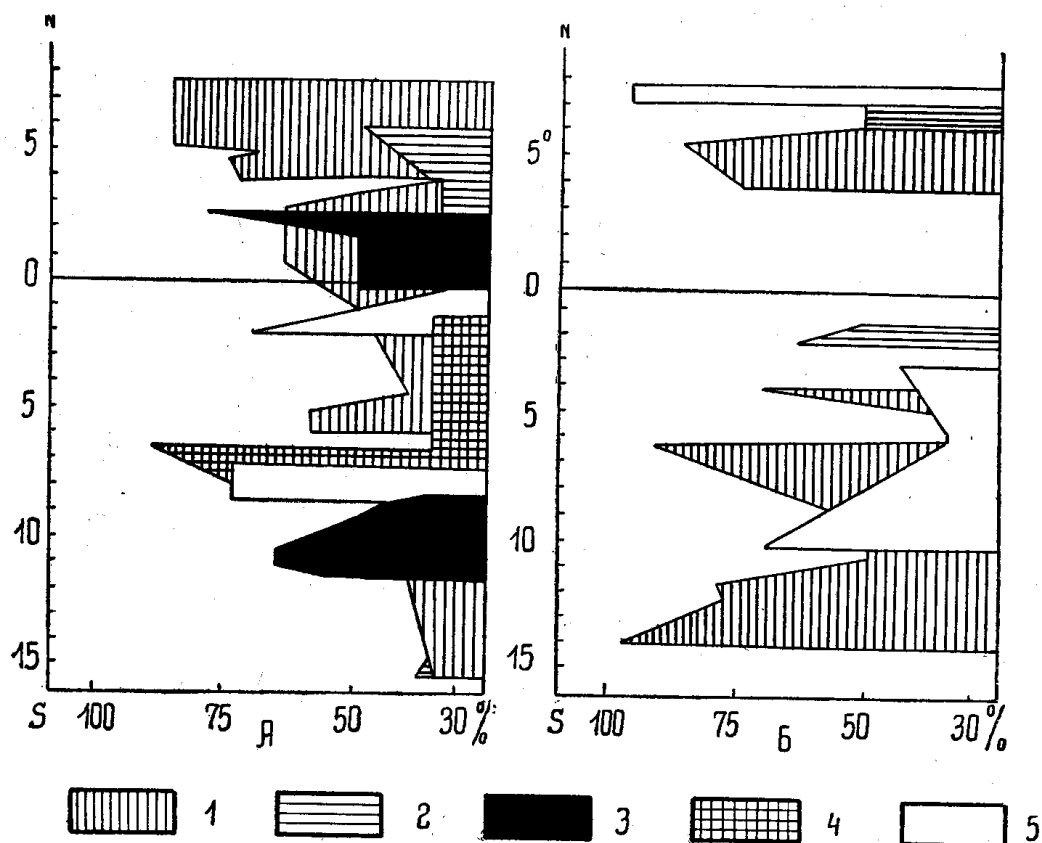


Рис. 18. Поширотное распределение доминирующих видов *Siphonophora* А — в восточно-тропической, Б — в западно-тропической группировках:

На вертикальной оси — географические широты, на горизонтальной — соотношение числа экземпляров каждого вида к общему числу экземпляров на лов в %. 1 — *Chelophyes contorta*; 2 — *Abylopsis eschscholtzii*; 3 — *Eudoxoides spiralis*; 4 — *Diphyes disnar*; 5 — *Galettia biloba*.

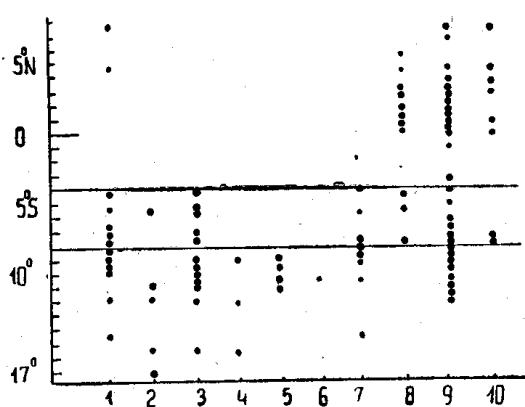


Рис. 19. Особенности меридионального распределения *Calanoida* и *Siphonophora* с экваториальным и центрально-тропическим ареалами. Восточно-тропическая группировка.

На вертикальной оси — географические широты, на горизонтальной — номера нижеперечисленных видов: 1 — *Candacia aethiopica*; 2 — *Candacia simplex*; 3 — *Labidocera acutifrons*; 4 — *Centropages elongatus*; 5 — *Temora discaudata*; 6 — *Pontellopsis villosa*; 7 — *Chelophyes appendiculata*; 8 — *Candacia pachydactyla*; 9 — *Centropages calaninus* 10 — *Agalma okeni*.

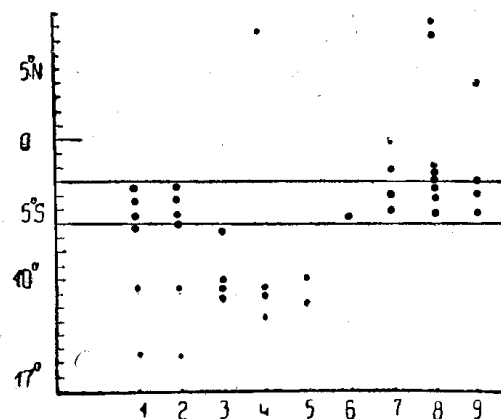


Рис. 20. Особенности меридионального распределения *Calanoida* и *Siphonophora* с экваториальным и центрально-тропическим ареалами. Западно-тропическая группировка.

На вертикальной оси — географические широты, на горизонтальной — номера нижеперечисленных видов: 1 — *Candacia aethiopica*; 2 — *Labidocera acutifrons*; 3 — *Centropages elongatus*; 4 — *Temora discaudata*; 5 — *Pontellopsis villosa*; 6 — *Chelophyes appendiculata*; 7 — *Candacia pachydactyla*; 8 — *Centropages calaninus*; 9 — *Agalma okeni*.

nula vulgaris, встреченные в приповерхностных группировках единично. В западной части северо-тропической группировки массовыми оказались иные виды, чем в западно-тропической группировке приповерхностных вод исследуемого района. *Euchaeta wolfendeni* — массовый для приповерхностного планктона западно-тропической группировки — в северо-тропической не встречен вовсе.

Таким образом, состав и разнообразие массовых видов приповерхностных группировок исследуемых вод и северо-тропических вод (в слое 0—50 м) заметно отличаются друг от друга. Несмотря на названные отличия, имеется и ряд общих черт.

1. В тропическом планктоне северной и южной частей Тихого океана можно выделить восточную и западную группировки. Бродский (1957) называет их восточной и западной частями одной тропической группировки.

2. Восточная часть северо-тропической группировки, так же как восточно-тропическая группировка приповерхностного планктона, отличается от западной большим богатством видов, большим разнообразием константных и массовых видов.

3. И в том и в другом случае константные виды группировок оказываются одновременно массовыми, то есть и по частоте встречаемости, и по плотности населения являются показательными для группировок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Обработано 112 проб приповерхностного планктона (верхние 80 см) с акватории 10° с. ш. — 17° ю. ш., между 155° в. д. и 140° з. д., собранных в летне-осенний сезон северного полушария.

2. Исследованы качественный и количественный состав планктона, особенности распределения биомасс и отдельных видов *Calanoida* (47 видов) и *Siphonophora* (25 видов).

3. Особенности распределения *Calanoida* и *Siphonophora* в приповерхностном слое показали наличие видов с широко-тропическим ареалом, видов с основой ареала в экваториальных и тропических водах, а также видов, предпочитающих восточно-тропический или западно-тропический районы. Наряду с этим оказалось, что не только виды поверхностных слоев играют существенную роль в приповерхностном планктоне. Многие виды, обитающие на большей глубине, в темное время суток поднимаются к поверхности и в ряде участков акватории образуют заметные скопления.

3. Установлено, что в меридиональном распределении доминирующих *Calanoida* и *Siphonophora* существует несколько закономерностей. Виды распределяются по-разному в восточной и западной частях акватории; наблюдается широтная зональность их распределения; на разных широтах заметно четкое преобладание одного доминантного вида над прочими.

4. Для *Candacia simplex* установлена приуроченность к водам повышенной солености; *Chelophyes contorta* дает максимальные скопления в водах с пониженной соленостью.

5. В пределах исследованной акватории выделены восточная и западная группировки каланид и сифонофор с границей между ними по 170° з. д. Существование этих группировок определяется своеобразием гидрологического режима и подтверждается особенностями распределения биомасс приповерхностного планктона.

6. Проведено сравнение структуры обеих группировок с восточной и западной частями северо-тропической группировки, выделенной Бродским (1957) в слое 50—0 м для северной части Тихого океана. Названные группировки приурочены к одинаковым водным массам (экваториальной и тропической) и находятся в зоне одних и тех же

течений: Северо-Пассатного, Межпассатного противотечения, Южно-Пассатного течения. Если северная тропическая группировка в районе своей северной границы подходит к Северному тихоокеанскому противотечению, то рассматриваемые группировки приэкваториальных вод попадают на юге в зону действия Южно-тропического противотечения. У группировок сравниваемых районов отмечен ряд общих черт. Различия в видовом составе и структуре этих группировок можно объяснить разной методикой сбора материала и тем, что группировки выделены для разных слоев океана (в одном случае 80 см, в другом — 0—50 м).

7. Распределение доминантных и редких каланид и сифонофор с севера на юг показывает на существование в исследуемых водах экваториальной, центрально-тропической и, возможно, группировки Межпассатного противотечения.

ЛИТЕРАТУРА

- Беклемишев К. В. 1969. Экология и биогеография пелагиали. Изд. «Наука», М.: 1—291.
- Бродский К. А. 1950. Веслоногие рачки. Изд. АН СССР, М. — Л.: 1—442.
- Бродский К. А. Фауна веслоногих рачков (*Calanoida*) и зоогеографическое районирование северной части Тихого океана и сопредельных вод. Изд. АН СССР, М. — Л.: 1—222.
- Бродский К. А. 1962. К фауне и распределению веслоногих рачков *Calanoida* поверхностных вод северо-западной части Тихого океана. Исслед. дальневост. морей СССР, VIII: 91—166.
- Бродский К. А. 1972. Группировки и руководящие формы зоопланктона Тонкинско-го залива в сезонном аспекте. Иссл. фауны морей, X(XVIII): 225—256.
- Бурков В. А. 1968. Циркуляция вод. В книге «Гидрология Тихого океана». Изд. «Наука», М.: 206—281.
- Виноградов М. Е. и Н. М. Воронина. 1963. Распределение планктона в водах экваториальных течений Тихого океана. I. Распределение биомассы планктона и горизонтальное распределение некоторых видов. Тр. Инст. океанологии, LXXI: 22—59.
- Виноградов М. Е. и Н. М. Воронина. 1964. Распределение планктона в водах экваториальных течений Тихого океана. II. Вертикальное распределение отдельных видов. Тр. Инст. океанологии, LXV: 58—75.
- Воронина Н. М. 1964. Распределение приповерхностного зоопланктона в водах экваториальных течений Тихого океана. Тр. Инст. океанологии, LXV: 95—106.
- Гейнрих А. К. 1960. О приповерхностном планктоне Центральной части Тихого океана. Тр. Инст. океанологии, XII: 42—47.
- Гейнрих А. К. 1964. О приповерхностном планктоне северо-восточной части Тихого океана. Тр. Инст. океанологии LXV: 77—94.
- Гидрологический отчет по рейсу СРТР «Канопус». 1966. Рукопись. Архив ТИНРО.
- Гидрологический отчет по рейсу СРТМ 8—417. 1966. Рукопись. Архив ТИНРО.
- Гидрологический отчет по рейсу СРТМ 8—425. 1968. Рукопись. Архив, ТИНРО.
- Зайцев Ю. П. 1970. Морская нейстонология. «Наукова думка», Киев: 1—264.
- Морской атлас. 1953. Изд. Морск. Ген. Штаба. Карты. 30, 31.
- Радзиховская М. А. и В. В. Леонтьева. 1968. Структура вод и водные массы. В книге «Гидрология Тихого океана». Изд. «Наука», М.: 20—65.
- Савилов А. И. 1969. Плейстон Тихого океана. В книге «Биология Тихого океана». Изд. «Наука», М.: 264—353.
- Чебанов С. М. Распределение гиперидов в приповерхностном слое южной части Берингова моря и прилежащих районах. Тихого океана. Тр. ВНИРО, LVIII; Известия ТИНРО, LIII, М.: 85—94.
- Шувалов В. С., Д. Сайс, А. Кампос. 1970. Количественное распределение зоопланктона в южной части Мексиканского залива, на севере Карибского моря и старом Багамском проливе, в марте — июне 1965 г. Океанол. исслед. М.: 110—127.
- Яшнов В. А. 1959. Новая модель волюминометра для быстрого и точного определения объема планктона в экспедиционных условиях. Зоол. журн., XXXVIII, 2: 1741—1743.
- Gueredrat J. A. 1971. Evolution d'une population des copépodes dans le système des courants équatoriaux de l'Océan Pacifique. Zoogeographie, ecologie et diversité spécifique. Mar. Biol. IX, 4: 300—314.
- Jones E. C. 1962. Evidence of an island effect upon the standing crop of zooplankton near the Marquesas Island Central Pacific. J. du Conseil Internat. Explorat. Mer., XXVII, 3: 221—231.
- Sherman K. 1963. Pontellid copepod distribution in relation to surface water types in the Central North Pacific. Limnol. a. Oceanogr., VIII, 2: 214.