

УДК 577.475(265.1)

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПЛАНКТОННЫХ ЖИВОТНЫХ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА

А. Ф. Волков

Для восточной части Тихого океана известно распределение некоторых видов планктона лишь немногих групп: эуфаузиид (Brinton, 1962), щетинкочелюстных (Bieri, 1959), полихет (Dales, 1957), фораминифер (Bradshaw, 1959). Из копепод в восточной части известно распределение только двух родов: *Rhincalanus* и *Eucalanus* (Lang, 1965).

В настоящей работе приведены результаты исследования, целью которого было установление количественного распределения некоторых видов планктонных животных в восточной части Тихого океана от 12° с. ш. до 53° ю. ш. и от 110° з. д. до 200-мильной прибрежной зоны стран Центральной и Южной Америки.

Планктон собирали во время рейсов, выполненных по программе Комплексной тихookeанской экспедиции ТИНРО на РТМ «Лира» и исследовательском судне «Внушительный» в ноябре 1965—январе 1966 гг. (от 12° с. ш. до 21° ю. ш.) и на исследовательском судне «Профессор Дерюгин» в мае—августе 1968 г. (от 25 до 53° ю. ш.). В тропической зоне планктон облавливали сетями Джудея океанской модели (ДжОМ) с площадью входного отверстия 0,5 м², а в остальных зонах — сетями Джудея большой модели (БСД) с площадью входного отверстия 0,1 м². Сети были изготовлены из мельничного сита № 38. Положение станции приведено на рис. 1.

На горизонтах до 200—500 м планктон облавливали только с борта РТМ «Лира», во всех остальных случаях облавливали горизонт 0—100 м totally. Всего обработали около 300 проб. Мелкие организмы подсчитывали в камере Богорова, крупные — во всей пробе или $\frac{1}{4}$ ее объема. Для сравнения полученных данных с литературными численностью планктеров приведена в экз. под 1 м².

Ниже приведены данные о количественном распределении 4 видов фитопланктона и 39 видов зоопланктона. Эти виды имели достаточную частоту встречаемости и была уверенность в точности их определения.

Распределение отдельных видов *Thalassiothrix* sp. нами не определено (единственный случай), в пробах этот род был обнаружен южнее 40° ю. ш. и к западу от 85° з. д. распространялся на юг до 47—48° ю. ш. Такая четкая локализация позволяет предположить, что мы имеем дело с одним видом. Встречался он на девяти станциях (рис. 2), максимальная его численность (до 5 экз./л) наблюдалась на станциях 80 и 81.

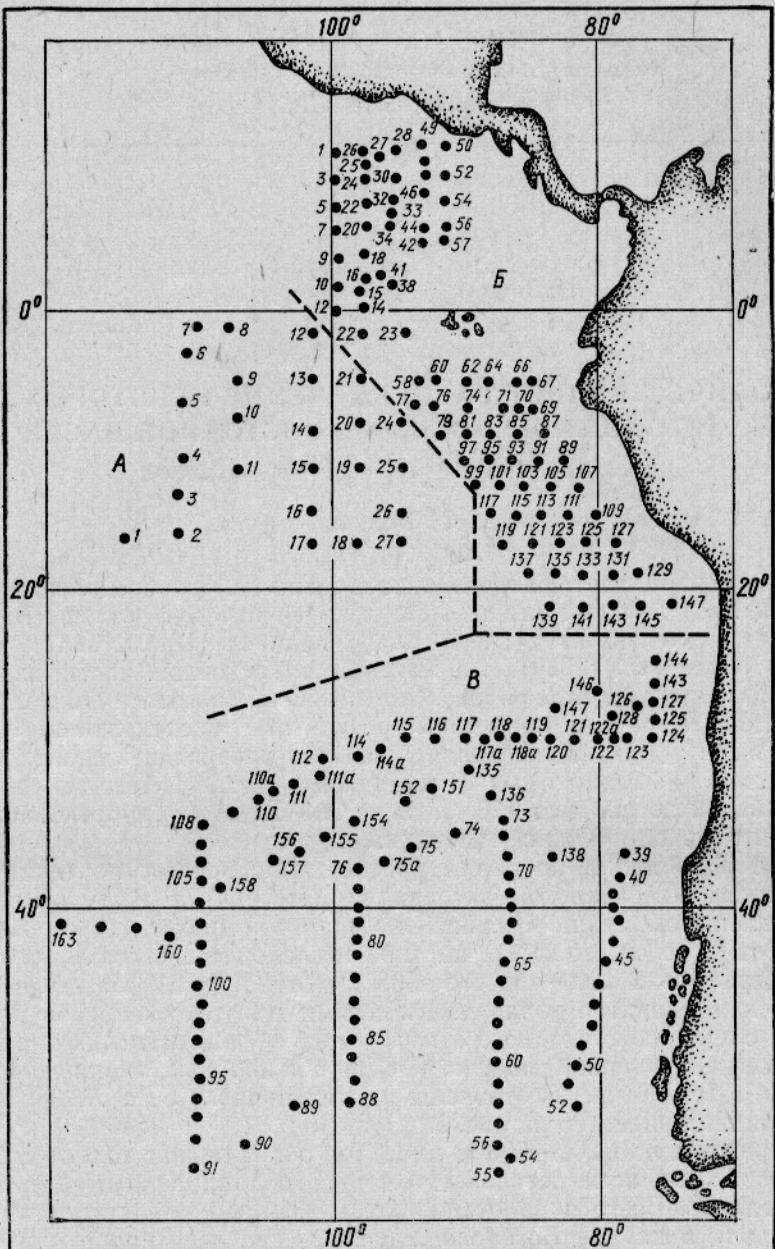


Рис. 1. Схема расположения станций:
A — РТМ «Лира»; Б — ИС «Внушительный»; В — ИС «Профессор Дерюгин». Точка на рис. 1—32 — станции.

Calanus simillimus встретился на семи станциях, из которых две располагались на 50° ю. ш., а пять — южнее (52—53° ю. ш.). Рачок был представлен половозрелыми самцами и самками. Численность его увеличивалась к югу — от 20 до 220 экз. под 1 м² в слое 0—100 м (рис. 3). По К. А. Бродскому (1967) в восточной части Тихого океана северная граница проходит южнее мыса Горн, а западнее 110° з. д. доходит до 48° ю. ш.; этот вид постоянно встречался южнее 50° ю. ш.,

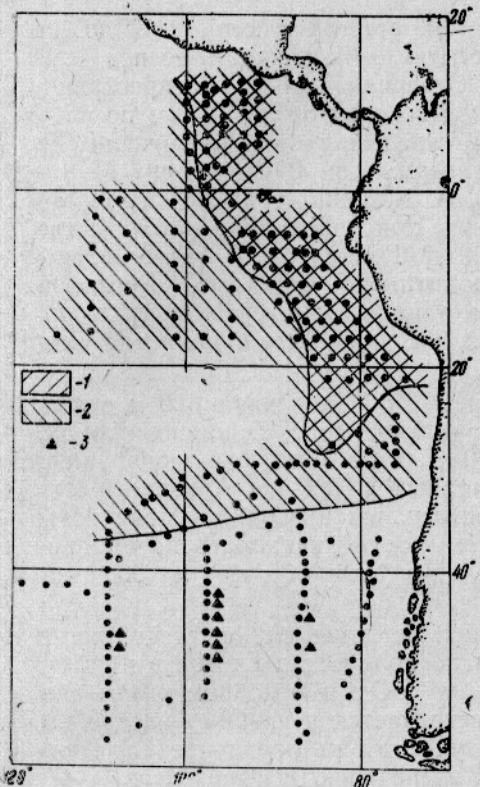


Рис. 2. Распределение *Ethmodiscus rex* (1), *Ceratium gravidum* (2), *Thalassiothrix* sp. (3).

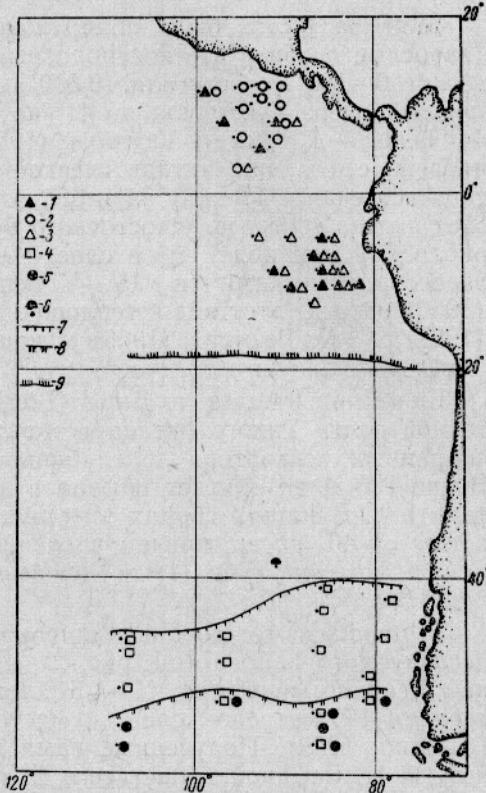


Рис. 3. Распределение *Euchaeta grandiremis* (1), *Undinula vulgaris* (2), *Rhincalanus nasutus* (3), *Metridia lucens* (4), *Calanus simillimus* (5), *Eucaleanus reguanius* (6). Границы распределения: северные — *M. lucens* (7) и *C. simillimus* (8), Южная — *Rhabdosoma withei* (9).

но сборов вблизи берегов не было. Возможно, что *C. simillimus* в прибрежных водах отсутствует вообще и его граница проходит параллельно береговой линии, где-то в пределах 200-мильной прибрежной зоны.

Eucaleanus reguanius — новый вид (Волков, 1972) был встречен только на одной станции ($38^{\circ}58'$ ю. ш. — $90^{\circ}50'$ з. д.). Это были половозрелые самец и самка и особи IV копеподитной стадии (см. рис. 3). По строению головного конца этот вид несколько напоминает *E. attenuatus*, однако треугольник, которым оканчивается голова, у него значительно выше. Строение мандибулярного щупика того же типа, что и у *E. inermis* или *E. elongatus*, а у второго членика базиподита мандибулярного щупика четыре латеральные щетинки, у проксимального — два. По любезному сообщению В. Н. Долженкова, этот вид гораздо чаще встречается западнее нашего района: в Тихом океане на 55° з. д., в Индийском океане вблизи о-вов Сен-Поль и Амстердам, до 15 экз. в пробах планктона, собранных сетью БСД в слое 0—100 м. Создается впечатление, что *E. reguanius* обитает глубже 100 м и распространен довольно широко, а в верхний 100-метровый слой проникает вместе с глубинными водами, выходящими на поверхность около островов; по-видимому, он довольно обычен для глубинных слоев воды южной переходной зоны.

Metridia lucens была обнаружена (см. рис. 3) к югу от 40° ю. ш. (взрослые особи и все копеподитные стадии). Численность ее под 1 м² в слое 0—100 м достигала 10 500 экз. Северная граница распространения *M. lucens* проходила по 41° ю. ш. к востоку от 90° з. д. и по 43—44° ю. ш.—к западу. Verwoort (1957) указывал на увеличение ее численности в зоне антарктической конвергенции. В его сборах *M. lucens* встречалась между 44 и 66° ю. ш. А. К. Гейнрих (1968) находила этот вид на 40° ю. ш. у восточного берега Новой Зеландии в количестве около 700 экз. под 1 м² в слое 0—500 м. Рачки были представлены взрослыми самками и IV—V копеподитными стадиями. Бродский (1950) относит этот вид к тепловодным, однако из материалов Verwoort (1957), А. К. Гейнрих (1968) и наших, он скорее всего является умеренно холодноводным.

Eukrohnia hamata по Бири (Bieri, 1959) обитает выше 300 м в восточной части Тихого океана в экваториальной зоне. В наших пробах, собранных у экватора до глубины 500 м, этот вид не обнаружен. Выше 100 м он обитает обычно в холодных водах—в Арктике и Антарктике. В наших сборах этот вид встречался в верхних слоях воды к югу от 40° ю. ш., причем численность его увеличивалась по направлению на юг (рис. 4) и превышала в слое 0—100 м 500 экз. под 1 м².

Euthmodiscus гех довольно широко распространен в тропической части исследуемого района (см. рис. 2), однако количество клеток в пробах, как правило, невелико (1—1,5 клеток/м³). Он в основном обитает в верхнем 100-метровом слое, но часто встречается и глубже—до 500 м (Семина, 1959). Полученные нами результаты не противоречили данным Г. И. Семиной: чаще всего *E. geh* встречался на горизонтах 0—25 и 25—50 м. По данным Karsten (1907) и Г. И. Семиной (1959), к югу этот вид распространен до 30—40° ю. ш. В восточной части Тихого океана в период наших исследований *E. geh* достигал 28° ю. ш. Западная граница его распространения была удалена от берегов Южной Америки на 900—1000 миль, т. е. этот вид был распространен как дальненеритический.

Undinula vulgaris встречалась только севернее экватора (см. рис. 3) на 11 станциях (половозрелые особи и IV—V копеподитные стадии). Численность ее по направлению к берегу резко возрастала: на самой южной станции обнаружили всего 2 экз. под 1 м², на 6° с. ш.—40—170 экз. под 1 м², а на самых северных станциях на расстоянии от 100 до 250 миль от берега количество раков возрастило до 750—2470 экз. под 1 м². М. Е. Виноградов и Н. М. Воронина (1964) считают *U. vulgaris* видом, связанным с прибрежными илидвигающимися от берегов водами. Проанализировав большой литературный материал по распределению *U. vulgaris* в других районах Тихого океана (лагуны рифов Бикини, Туамоту, Большого барьерного рифа, атолла Эниветок, воды у берегов Японии и Малайского архипелага, у Маркизских островов), А. К. Гейнрих (1968) указывает, что в Тихом океане он является неритическим.

Отсутствие *U. vulgaris* в восточной части Тихого океана южнее экватора, вероятно, объясняется отрицательным влиянием холодных вод, приносимых Перуанским течением, а в удаленной от берега части—отсутствием рифов и островов, которыми изобилует западная часть океана.

Euocalanus inermis, согласно Ланг (1965), не встречается западнее 180° и его количество в экваториальном районе возрастает с запада на

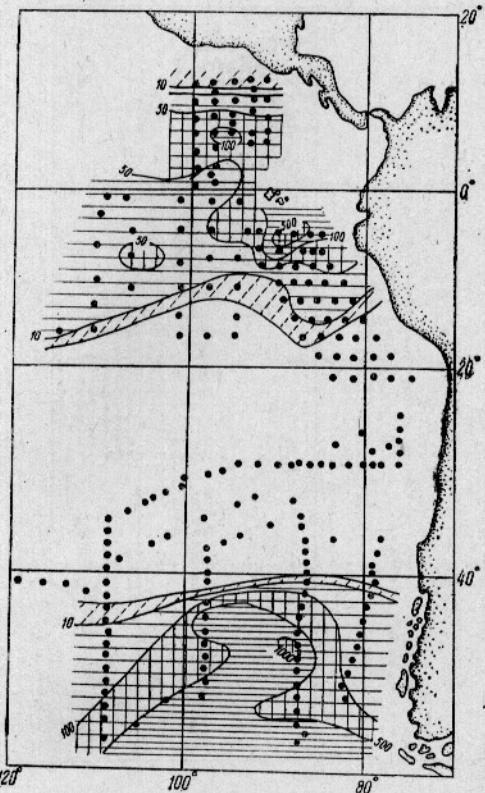


Рис. 4. Распределение:
Eukrohnia hamata к югу от 40° ю. ш. и *Lucifer* групапи (к северу от 20° ю. ш.).
Цифры на изолиниях (на рис. 4—32) обозначают количество экземпляров под 1 m^2 в слое 0—100 м.
Густота штриховки уменьшается с уменьшением численности.

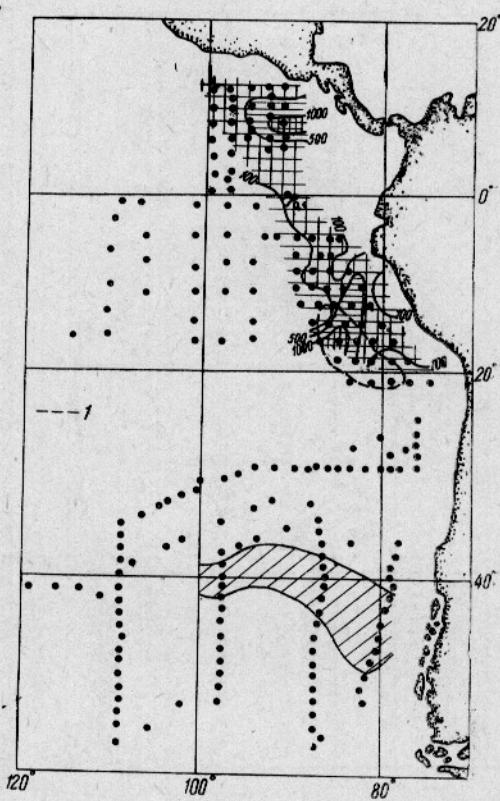


Рис. 5. Распределение:
Eucaianus hyalinus (к югу от 30° ю. ш.) и *E. inermis*. (к северу от 30° ю. ш.)
Пунктир — южная граница распространения *E. inermis*.

восток. А. К. Гейнрих (1968) к востоку от 180° (примерно на 8° с. ш. — 173° з. д.) встретила только 1 экземпляр этого рака, находившегося в IV копеподитной стадии Джонсон (Johnson, 1938) находил его у Северной Америки между 10 и 30° с. ш. на небольших глубинах — от 0 до 10 м, с чем, видимо, связано предположение о том, что это тепловодный поверхностный вид (Бродский, 1950). В наших сборах *E. inermis* (как половозрелые, так и особи в I—V копеподитных стадиях) встречался только глубже 50 м (Волков, 1972). На некоторых станциях в слое 200—500 м он преобладал над всеми прочими видами и составлял 70—80% от общей биомассы. В верхнем 100-метровом слое южная граница распространения *E. inermis* доходила до 21° ю. ш. (рис. 5). В западной части района исследований облавливали только слой до 100 м, поэтому трудно сказать, где проходила граница его распространения в момент исследования.

Максимальная численность *E. inermis* в северном полушарии наблюдалась между 6 и 10° с. ш., в южном — между 15 и 18° ю. ш. Количество его превышало 1000 экз. под 1 m^2 .

Euchaeta longicornis чаще всего встречалась в слое 25—100 м, в слое 100—200 м попадалась крайне редко, а в слое 0—25 м отсутствовала. Приэкваториальный максимум численности этого вида (500—1000 экз. под 1 m^2) находился на акватории между 2° с. ш. и 1° ю. ш.

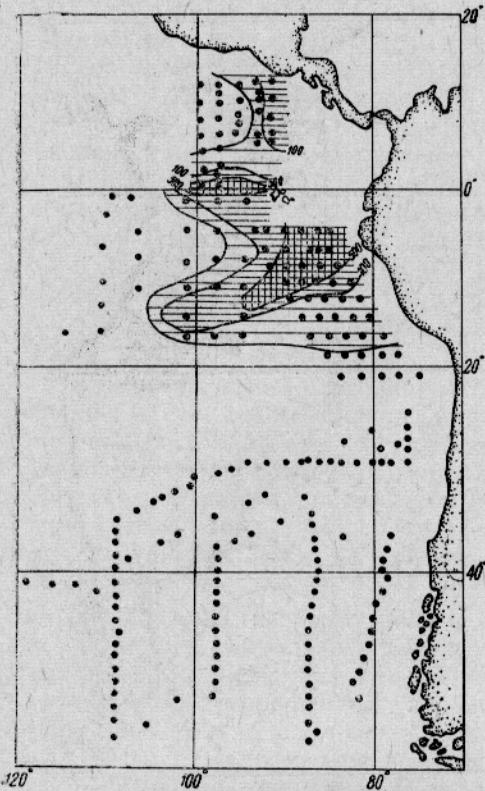


Рис. 6. Распределение *Euchaeta longicornis*.

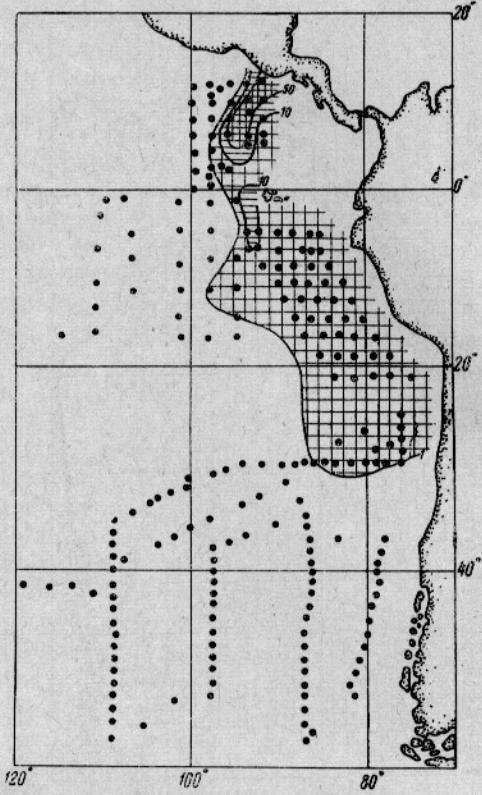


Рис. 7. Распределение *Anchylomera blossevillei*.

(рис. 6). Высокая численность (100—280 экз. под 1 м²) наблюдалась и в северной части района исследований (5—12° с. ш.). В южном полушарии максимальная численность этого вида (1250 экз. под 1 м²) была между 5 и 12° ю. ш. Западнее 107° з. д. эти раки в наших сборах не встречались, но Grice (1962) обнаружил некоторое количество их в приэкваториальной зоне—3 экз. на 00°11' ю. ш.—119°58' з. д. и 9 экз. на 4°40' с. ш.—138°14' з. д. По-видимому, *E. longicornis* характерна для вод тропической зоны восточной части Тихого океана.

Euchaeta grandiremis была обнаружена на 12 станциях к северу от 10° ю. ш. в виде половозрёлых самцов и самок (последние найдены впервые, Волков, 1971б). В верхнем 100-метровом слое раки отсутствовали, встречались они только на горизонтах 100—200 и 200—500 м. Максимальная их численность (5 экз. под 1 м²) наблюдалась в районе 4° ю. ш.—85° з. д. (см. рис. 3).

Нам неизвестно, как далеко распространен этот вид на запад, но в работе Grice (1962), использовавшего материал, собранный сетями, диаметром 1 м, до глубин 120—500 м, он не упоминается. Поэтому можно предположить, что западная граница распространения *E. grandiremis* проходит где-то восточнее 120° з. д. Нам не встречалось ни одной работы по планктону центральной части Тихого океана, где бы в списках видов упоминалась *E. grandiremis*. По-видимому, она является дальненеретическим видом, характерным для восточной части Тихого океана, особенности распространения которой можно выяснить при проведении более детальных исследований.

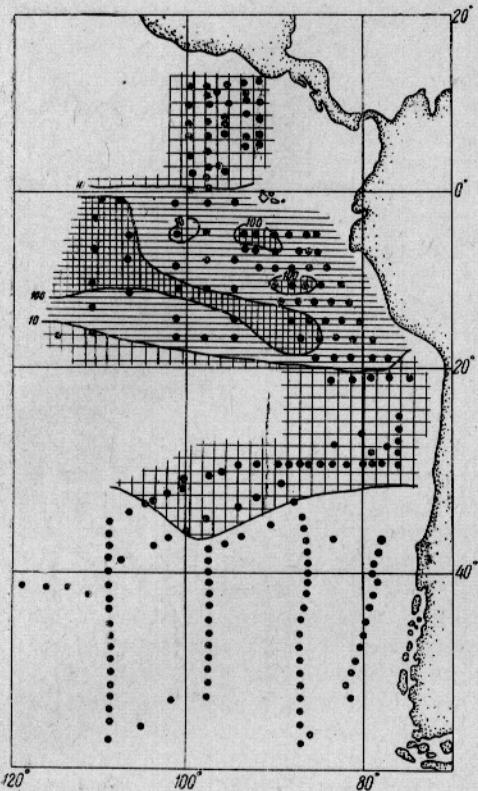


Рис. 8. Распределение *Planktoniella sol.*

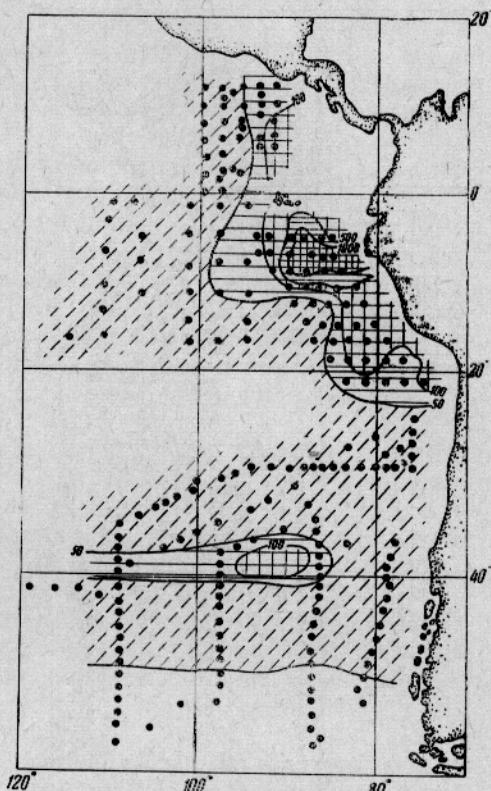


Рис. 9. Распределение *Pelagobia longicirrata*.

Anchylomera blossevilliei была обнаружена в восточной тропической части исследуемого района (рис. 7). На большей части акватории численность ее в слое 0—100 м не превышала 10 экз. под 1 м². К югу от экватора наблюдалось небольшое скопление, где численность *A. blossevilliei* в слое 0—100 м достигала 20 экз. под 1 м², а севернее 3° с. ш. — 125 экз. под 1 м². Южная и восточная границы ареала этого вида почти совпадали с границами Е. гех. Наиболее часто этот вид встречался на горизонтах 0—25, 25—50 м, а иногда — 50—100 м. Глубже 100 м он не встречался.

Ceratium gravidum в наибольшем количестве был обнаружен севернее 38° ю. ш. в мористой части и севернее 34° ю. ш. — в прибрежной (см. рис. 2). Основная часть популяции находилась в верхнем 100-метровом слое, но отдельные представители вида часто встречались и в слое 100—200 м.

Planktoniella sol в исследованном районе встречалась до 37° ю. ш. (рис. 8). Южнее экватора (до 20° ю. ш.) наблюдалась полоса, в которой численность *P. sol* превышала 100 клеток/м³. Приэкваториальный максимум (100—190 клеток/м³) располагался в западной части района. В восточной части максимум распространялся дальше на юг, но ширина полосы здесь была меньше. В остальных районах количество *P. sol* было невелико (до 10 клеток/м³).

Pelagobia longicirrata довольно широко распространена в восточной части Тихого океана. Южная граница ее ареала проходит здесь по 47—48° ю. ш. (рис. 9). Максимальные концентрации этого вида (до

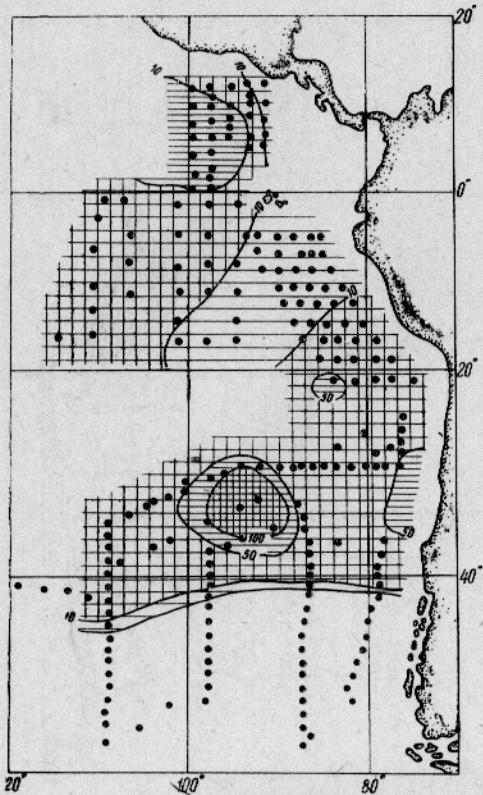


Рис. 10. Распределение *Neocalanus robustior*.

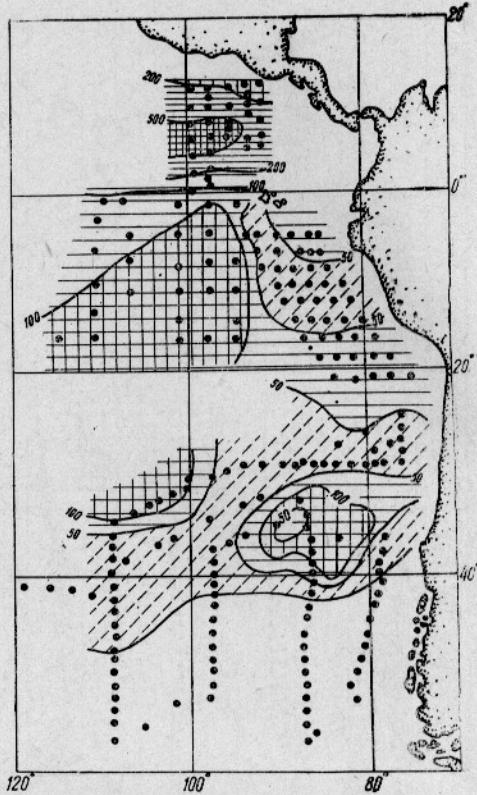


Рис. 11. Распределение *Neocalanus gracilis*.

3400 экз. под 1 м²) отмечены к востоку от 90° з. д. между 2 и 10° ю. ш. На остальных участках численность этого вида была невысокая (до 50 экз. под 1 м²).

Neocalanus robustior (половозрелые особи) встречался севернее 43—41° ю. ш. (рис. 10) повсеместно, но в небольшом количестве (от 10 до 50 экз. под 1 м²). К северу от экватора численность его увеличивалась до 100 экз. под 1 м². «Пятно» максимальной численности отмечалось в южном полушарии между 30 и 38° ю. ш. (120—160 экз. под 1 м²). В зоне стационарного циклонического круговорота численность *N. robustior* значительно снижалась (до 2—4 экз. под 1 м²).

Neocalanus gracilis встречался к северу от 42—45° ю. ш. в виде половозрелых особей. Наибольшая их численность наблюдалась к северу от экватора между 2 и 10° с. ш. и достигала 200—920 экз. под 1 м² (рис. 11). А. К. Гейнрих (1968) также обнаружила максимум численности вдоль 10° с. ш. (140—160° з. д.). В зоне стационарного циклонического круговорота численность ракка понижалась до 2—40 экз. под 1 м² (между 5 и 15° ю. ш.), а к западу от круговорота снова увеличивалась (до 100—200 экз. под 1 м²). Пятно несколько повышенной численности наблюдалось также между 30 и 40° ю. ш. (до 160—190 экз. под 1 м²). В районе экватора максимум не прослеживался и численность здесь *N. gracilis* не превышала 200 экз. под 1 м².

По А. К. Гейнрих (1968) в северном полушарии численность этого вида также была выше, чем в южном, но вдоль экватора прослеживалась узкая полоса, где ракок отсутствовал.

Nannocalanus minor (половозрелые особи и I—V копеподитные стадии) в максимальном количестве (более 5000 экз. под 1 м²) встречались между 5 и 15° ю. ш. и между 32 и 36° ю. ш. (по материалам СРТМ-8459). В приэкваториальном районе численность ее была относительно низкая — менее 500 экз. под 1 м² (рис. 12).

Севернее 7° с. ш. в зоне северной тропической дивергенции численность *N. minor* увеличивалась (2000 экз. под 1 м²).

А. К. Гейнрих (1968) также отмечала понижение численности рачка в приэкваториальной зоне и только в одном районе (10—15° ю. ш.) она наблюдала небольшие его скопления. Наибольшую численность *N. minor* (до 2300 экз. под 1 м² в слое 0—500 м) А. К. Гейнрих обнаружила между 20 и 30° ю. ш. Нами в восточной части Тихого океана примерно в тех же координатах к востоку от 80° з. д. было обнаружено только одно пятно повышенной численности этого вида — между 23 и 40° ю. ш.

Undinula darwinii (половозрелые особи и IV—V копеподитные стадии) в максимальном количестве (до 8000 экз. под 1 м²) обнаружили к западу от 105° з. д. между 3° ю. ш. и 2° с. ш. (рис. 13). Этот приэкваториальный максимум прослеживался и далее на запад до 160° в. д. (Виноградов и Воронина, 1963; Гейнрих, 1968). Участок с высокой численностью (до 8700 экз. под 1 м²) располагался в зоне циклонического круговорота и несколько западнее его. Севернее экваториального максимума численность уменьшалась (до 2—20 экз. под 1 м²). В южной части исследованного района наблюдались еще два небольших пятна повышенной численности (55—840 экз. под 1 м²). Южнее 38° ю. ш. *U. darwinii* не встречалась.

Eucalanus elongatus hyalinus в слое 0—100 м обнаружили только в южном полушарии между 38 и 47° ю. ш. (см. рис. 5). Численность его была в пределах 10—50 экз. под 1 м², а на двух станциях достигала 110 и 150 экз. под 1 м². Между 13 и 21° ю. ш. *E. elongatus* встречался только глубже 100 м. В пробах присутствовали половозрелые самцы, самки и I—V копеподитные стадии. В открытой экваториальной части Тихого океана А. К. Гейнрих (1968) этот вид не встречался, так как по ее данным он находился гораздо южнее — к югу от 20° ю. ш. Максимальная численность была обнаружена ею к югу от 30° ю. ш. и достигала 190 экз. под 1 м² в слое 0—500 м. *E. elongatus hyalinus* относится к слабомигрирующим видам и наибольшие концентрации его находятся в слое 200—500 м (Виноградов и Воронина, 1963). Lang (1965) утверждает, что этот вид наиболее часто встречается у берегов в тропической зоне, на периферии Тропической области и в переходных зонах.

Eucalanus attenuatus (половозрелые особи и I—V копеподитные стадии) встречался к северу от 42° ю. ш. (рис. 14). Участки с повышенной численностью распределялись следующим образом: севернее 8° с. ш. располагалось пятно с численностью 550—740 экз. под 1 м², граница которого проходила почти параллельно береговой линии; в зоне стационарного циклонического круговорота находилось второе «пятно» с численностью выше 500 экз. (максимальное значение — 1440 экз. под 1 м²). Полоса относительно высокой численности (от 100 до 500 экз. под 1 м²) наблюдалась по обе стороны от экватора и на юге доходила до 15° ю. ш., а в западной части южная граница доходила до экватора. Численность *E. attenuatus* несколько увеличивалась и к югу от 30° ю. ш. (в среднем 100—500 экз. под 1 м², а на двух станциях — 580 и 1070 экз. под 1 м²). На западе участки с повышенной численностью доходили до 95° з. д.

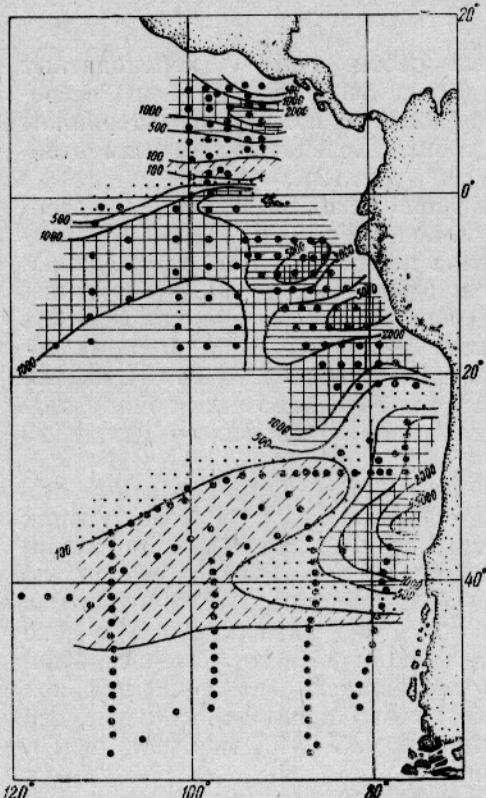


Рис. 12. Распределение *Nannocalanus minor*.

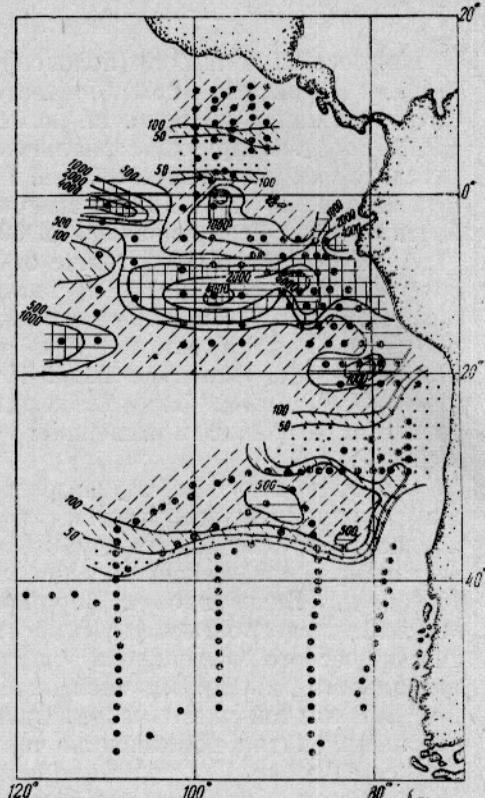


Рис. 13. Распределение *Undinula darwinii*.

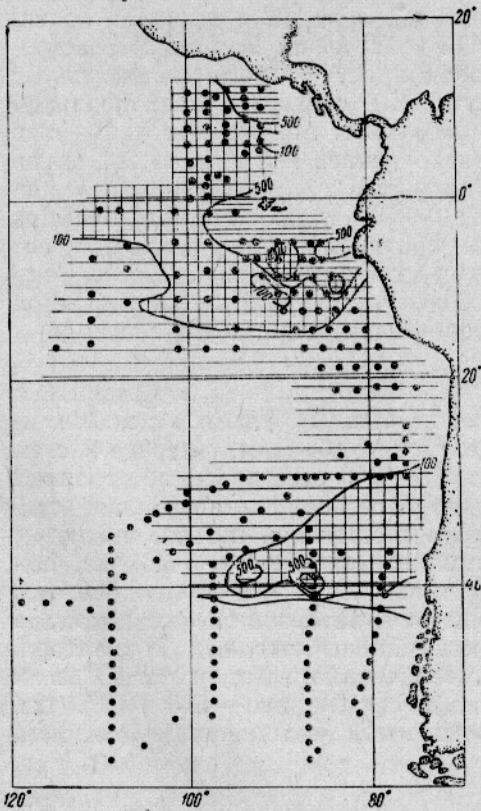


Рис. 14. Распределение *Eucalanus attenuatus*.

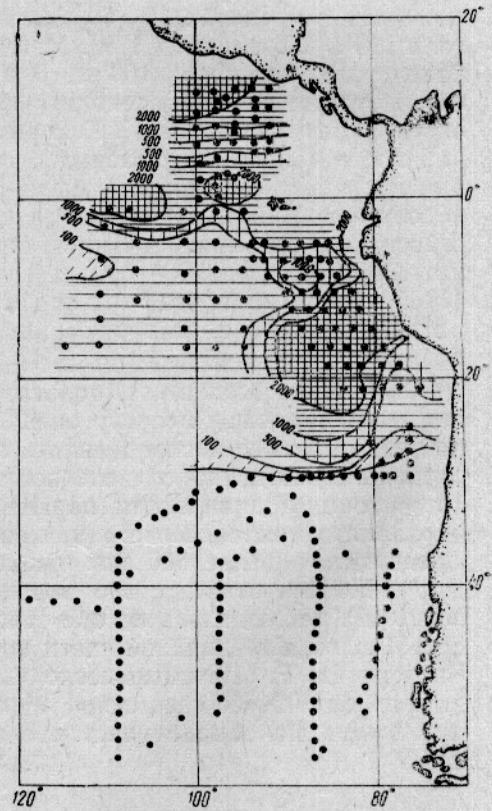


Рис. 15. Распределение *Eucalanus subtenuis*.

Eucalanus subtenuis (половозрелые особи и I—V копеподитные стадии) встречались к северу от 30° ю. ш. Основная часть популяции обитала в верхнем 100-метровом слое, но отдельные экземпляры часто обнаруживали и в слое 100—200 м. Глубже этот вид не встречался. *E. subtenuis* имеет четкий приэкваториальный максимум численности между 4° с. ш. и 3° ю. ш. (рис. 15), которая достигла здесь 1000—2000 экз. под 1 m^2 , а на некоторых станциях — 3000 экз.

В южном полушарии в зоне циклонического круговорота между 10 и 23° ю. ш. восточнее 90° ю. ш. обнаружили пятно высокой численности (более 2000 экз. под 1 m^2) и максимальной численности (4200 экз. под 1 m^2). Севернее экваториального максимума проходила обедненная полоса, где количество *E. subtenuis* понижалось до 220 экз. под 1 m^2 . Севернее тропической дивергенции численность ракка снова резко увеличивалась и находилась в пределах 1000—3900 экз. под 1 m^2 . Согласно К. В. Беклемишеву (1969) *E. subtenuis* является дальненеритическим видом, но граница его распространения проходит, видимо, восточнее 110° з. д.

Rhincalanus nasutus встречался к северу от 15° ю. ш. (см. рис. 3). В северном полушарии он встречался в небольшом количестве (по 4—6 экз. под 1 m^2) только в пробах, собранных в слое 200—500 м сетью ДжОМ. В южном полушарии в зоне стационарного циклонического круговорота *Rh. nasutus* был обнаружен в верхнем 100-метровом слое в количестве 170—360 экз. под 1 m^2 . С увеличением глубины численность ракка повышалась и в слое 100—200 м достигала 440 экз. под 1 m^2 . *Rh. nasutus* не встречался южнее 15° ю. ш., это возможно обусловлено тем, что за пределами стационарного циклонического круговорота он опускался в более глубокие слои, которые нами не облавливались.

В экваториальной зоне *R. nasutus*, по-видимому, крайне редко поднимается выше 200 м. Так, на экваториальном разрезе, выполненном Grice (1962), только на самой восточной станции ($119^{\circ}58'$ з. д.) обнаружили в пробе с горизонта 146—172 м 4 экз. под 1 m^2 этого ракка. М. Е. Виноградов и Н. М. Воронина (1963) относят этот вид к слабомигрирующим, с максимальными концентрациями обычно в слое 200—500 м.

Rhincalanus cognitus (половозрелые особи и IV—V копеподитные стадии) широко распространен к северу от 20° ю. ш. (рис. 16). Известно, что большая часть популяции этого вида обитает в слое 200—500 м, и только в зоне северной тропической и экваториальной дивергенции он поднимается в верхние слои воды (Виноградов и Воронина, 1964). В восточной части Тихого океана к северу от экватора и к югу от 10° ю. ш. *R. cognitus* обнаружили на всех горизонтах, а между экваторами и 10° ю. ш. — только глубже 50 м. Наибольшая его численность (1000—1800 экз. под 1 m^2) наблюдалась в южном полушарии (0 — 15° ю. ш. и 90 — 100° з. д.). Приэкваториального максимума численности, на которую указывала А. К. Гейнрих (1968), М. Е. Виноградов и Н. М. Воронина (1963), не обнаружили.

Mesopocéna clausi широко распространена по всей восточной части Тихого океана к северу от 40° ю. ш. (взрослые особи и III—V копеподитные стадии). На большей части исследованной акватории численность ее превышала 1000 экз. под 1 m^2 (рис. 17). Участок с большой численностью (7000—8000 экз. под 1 m^2) этого ракка обнаружили к югу от 40° ю. ш. (40 — 45° ю. ш.). Между 15 и 36° ю. ш. находилось большое пятно повышенной численности (2000—5500 экз. под 1 m^2).

В узкой экваториальной полосе количество *M. clausi* было значительно меньше (180—500 экз. под 1 m^2), а к северу снова увеличивалось (до 1200—3000 экз. под 1 m^2).

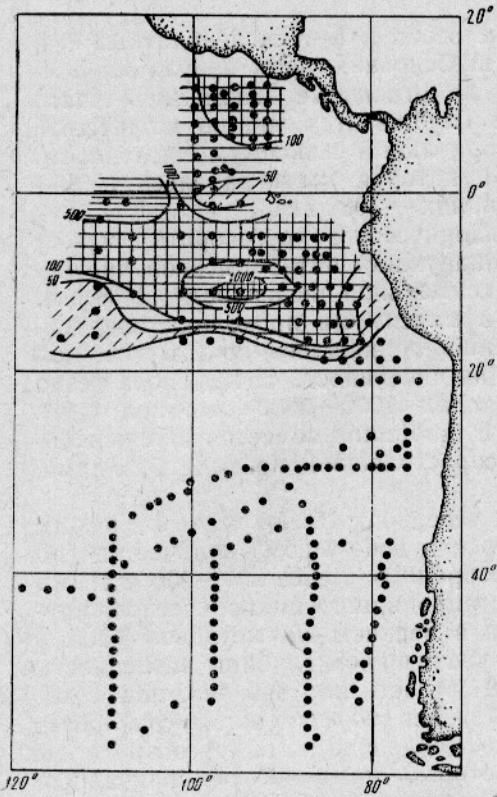


Рис. 16. Распределение *Rhincalanus cornutus*.

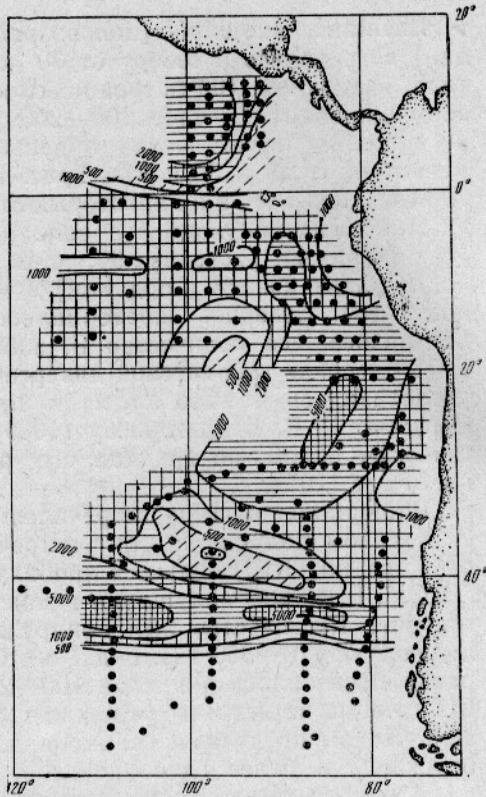


Рис. 17. Распределение *Mecynocera clausi*.

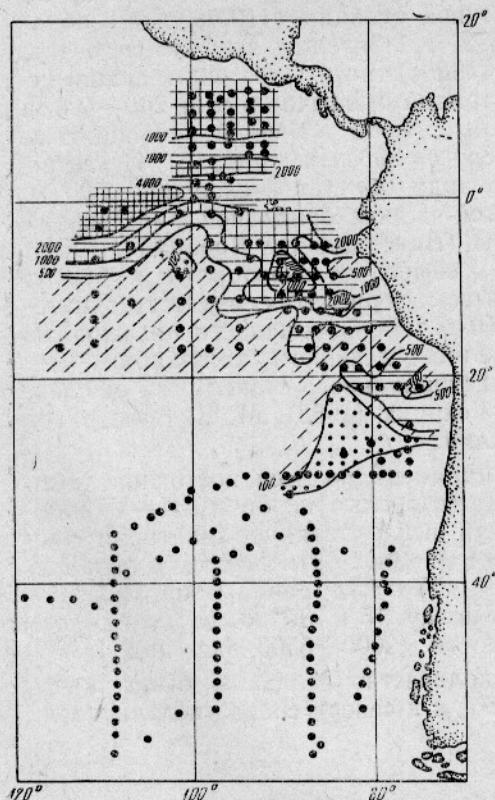


Рис. 18. Распределение *Euchaeta marina*.

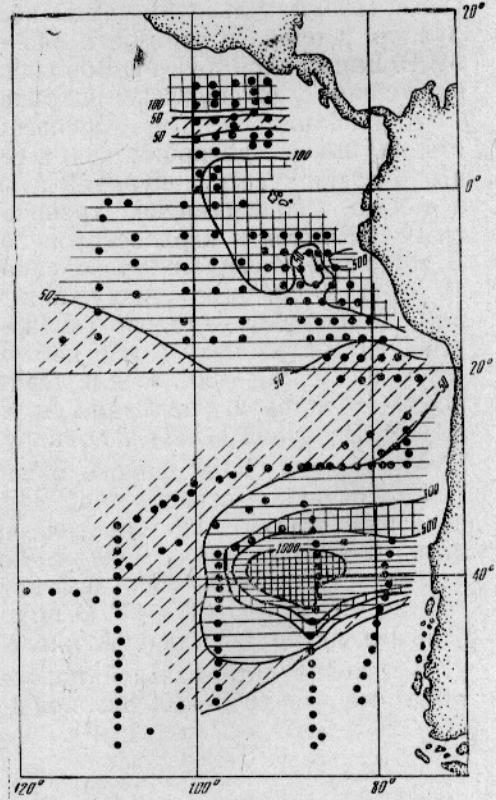


Рис. 19. Распределение *Scolecithrix bradyi*.

Euchaeta marina встречалась к северу от 30° ю. ш. (половозрелые особи и I—V копеподитные стадии этого вида) (рис. 18). Полоса максимальной численности располагалась в районе экватора: в восточной части между 0° и 1° ю. ш. (2000—4000 экз. под 1 м^2), в западной — между 3° с. ш. и 10° ю. ш. (2000—6000 экз. под 1 м^2). В западных районах Тихого океана в экваториальной части также наблюдался максимум численности вида (более 500 экз. в слое 0—500 м; Виноградов и Воронина, 1963), причем полоса расширялась в восточном направлении. А. К. Гейнрих (1968) обнаружила увеличение количества ракка в приэкваториальном районе только восточнее 180° .

К северу от 7° с. ш. количество *E. marina* также несколько увеличивалось — до 1800 экз. Между 5 и 10° ю. ш. находилась зона повышенной численности, в котором количество ракка достигало максимума — 7400 экз. под 1 м^2 .

Scolecithrix bradyi (половозрелые особи и IV—V копеподитные стадии) имел несколько районов максимальной численности (рис. 19): 37 — 43° ю. ш. (на трех станциях она достигала 1500, 1360 и 1910 экз. под 1 м^2); в восточной части исследованного района между 10° ю. ш. — второе « пятно » (наибольшее количество 715 экз. под 1 м^2). На северных станциях численность ракка также несколько увеличивалась (до 200 экз. под 1 м^2). В других районах Тихого океана наибольшие концентрации *S. bradyi* отмечались вдоль 10° ю. ш. и между 20 и 30° ю. ш. (Гейнрих, 1968).

Scolecithrix danae (половозрелые особи и IV—V копеподитные стадии) встречался севернее 42° ю. ш. Приэкваториальный максимум численности находился между 1 и 5° ю. ш. (100—500 экз. под 1 м^2), а на двух восточных станциях он достигал 1000 экз. под 1 м^2 (рис. 20). Второй максимум численности *S. danae* был отмечен между 30 и 40° ю. ш. (100—500 экз. под 1 м^2). Оба перечисленных максимума прослеживаются и в более западных районах Тихого океана, но максимальное количество ракка там не превышало 100—200 экз. под 1 м^2 в слое 0—500 м (Гейнрих, 1968).

Candacia pachydactila обнаружили в небольшом количестве (до 80 экз. под 1 м^2) к северу от 20° ю. ш. (рис. 21) в слое 0—100 м. Она вела себя как дальненеритический вид, но численность ее по направлению к берегу увеличивалась незначительно. М. Е. Виноградов и Н. М. Воронина (1964) считают, что присутствие *C. pachydactila* в верхнем 50-метровом слое при значительной биомассе всего планктона (в этой части исследованного района она превышала 500 мг/м³) свидетельствует о высокой продуктивности вод, т. е. возможно, что этот вид является их индикатором.

Candacia truncata встречалась довольно часто на горизонтах до 100 м (см. рис. 21). Максимальная численность ее наблюдалась (180 экз. под 1 м^2) в слое 0—100 м на станции 60. Южнее 20° ю. ш. этот вид в наших сборах отсутствовал.

Candacia aethiopica была обнаружена только южнее 20° ю. ш. — между 23 и 37° ю. ш. (см. рис. 21). Максимальная численность ее для данного района в слое 0—100 м была невысока (80 экз. под 1 м^2). В западном секторе Тихого океана максимальную численность этот вид имел в узкой приэкваториальной полосе и вдоль 10° северной и южной широт (50—80 экз. в слое 0—500 м) (Гейнрих, 1968). Большая часть популяции *C. aethiopica* концентрируется в поверхностных слоях воды, обычно выше 35—50 м, а в центральных водах — выше 70 м (Виноградов, Воронина, 1964). На рисунке у А. К. Гейнрих (1968) к востоку

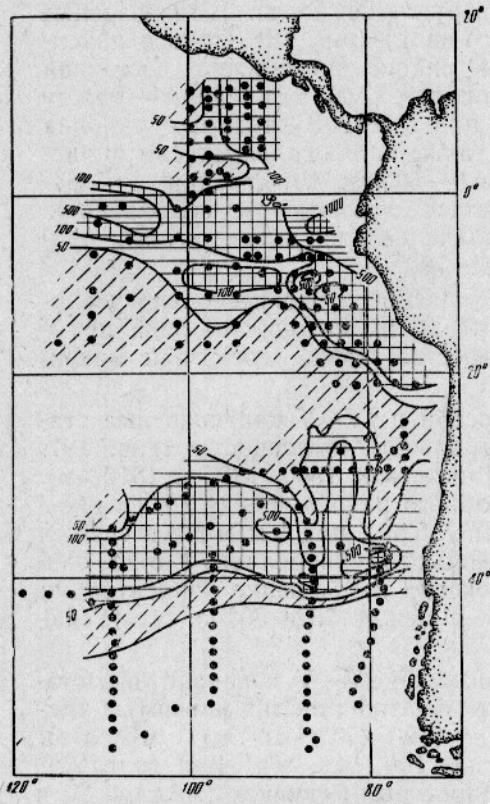


Рис. 20. Распределение *Scolecithrix danae*.

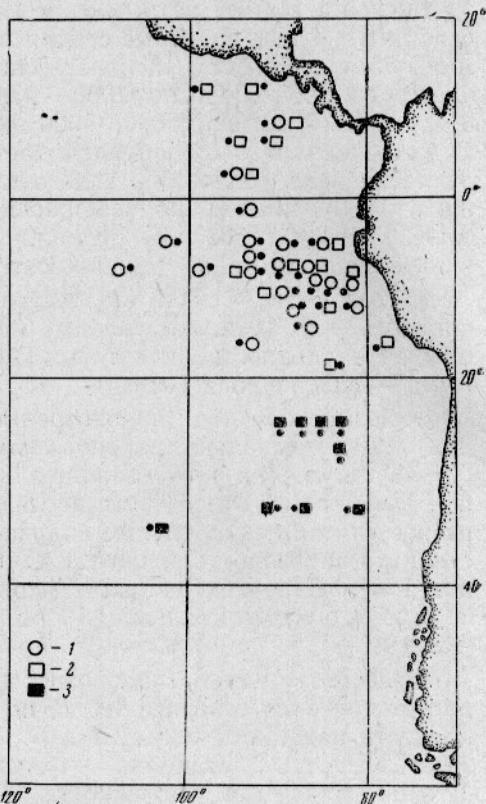


Рис. 21. Распределение *Candacia truncata* (1), *C. pachydactyla* (2) и *C. aethiopica* (3).

от 180° заметно сильное расширение зоны, где этот вид отсутствовал или встречался в незначительном количестве, а приэкваториальный максимум проявлял тенденцию отклонения к югу. Возможно, что в восточной части Тихого океана в приэкваториальном районе *C. aethiopica* отсутствует. Grice (1962) на $149^{\circ}36'$ з. д. обнаружил всего один ее экземпляр.

Pontellina plumata (половозрелые особи и III—V копеподитные стадии) встречалась к северу от 36° ю. ш. (рис. 22). В наших сборах между 9 и 28° ю. ш. она отсутствовала. Максимальное количество этого вида обнаружили у южной границы его обитания (до 720 экз. под 1 м^2). Южнее экватора проходила полоса несколько повышенной численности: в мористой части 10—20 экз. под 1 м^2 , в восточной части к югу от Галапагос — до 360 экз. под 1 м^2 . Этот максимум прослеживается и в западной части Тихого океана (Гейнрих, 1968). К северу от 9° с. ш. обнаружили еще одну полосу максимальной численности (100—500 экз. под 1 м^2), а на одной станции количество *P. plumata* достигло 640 экз. под 1 м^2 .

Acartia danae (половозрелые экземпляры и V копеподитная стадия) встречалась к северу от 40° ю. ш. и имела три зоны обилия (рис. 23). Максимальное количество ее (в среднем более 2000 экз. под 1 м^2) наблюдалось в циклоническом стационарном круговороте, а на восьми станциях численность достигала 2350—5700 экз. под 1 м^2 . В северной

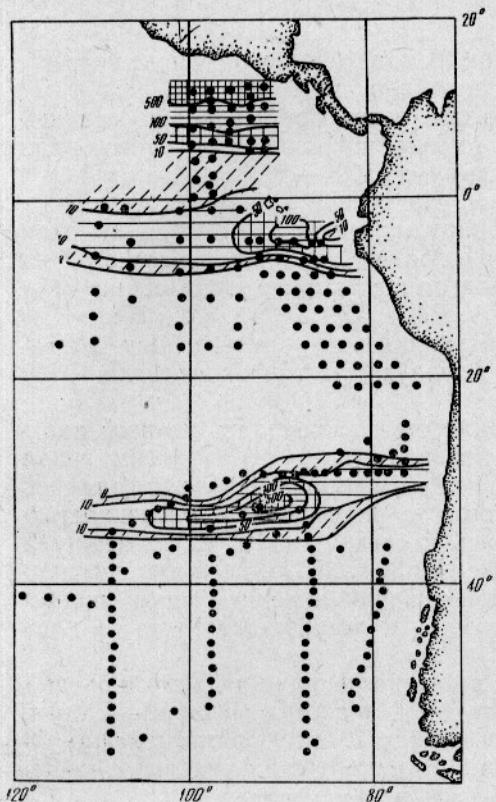


Рис. 22. Распределение *Pontellina plumata*.

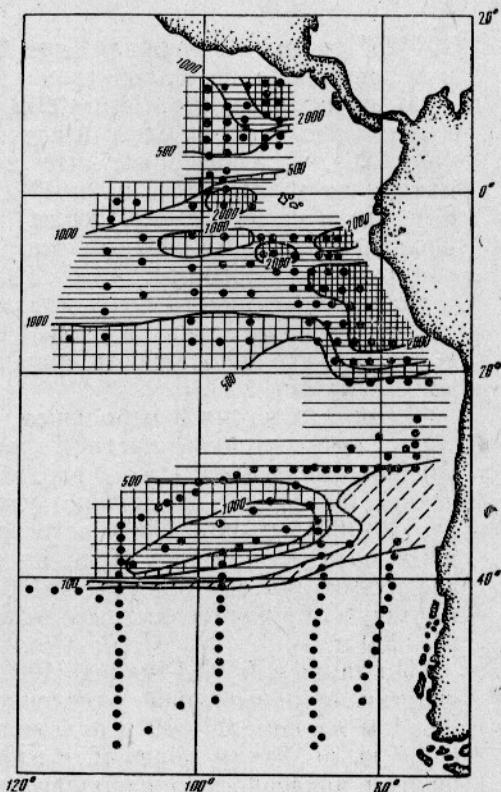


Рис. 23. Распределение *Acartia danae*.

части района обнаружили пятно, где численность рака составляла 2000—3000 экз. под 1 м², а у самой южной границы обитания численность достигала 500—1670 экз. под 1 м².

Acartia negligens (подсчитывались половозрелые стадии) обитала к северу от 30° ю. ш. (рис. 24). Участки со значительным количеством рака были приурочены к южному полушарию. Приэкваториальная полоса высокой численности (2000—3200 экз. под 1 м²) находилась между экватором и 5° ю. ш. Вторую полосу обнаружили между 8—10° ю. ш. на востоке, а между 17—20° ю. ш. на западе. Здесь численность достигала 2000—6750 экз. под 1 м². Обе эти полосы прослеживались и западнее, но были значительно шире, причем первая располагалась преимущественно севернее экватора (Гейрих, 1968). Максимальные концентрации рака (от 2000 до 10000 экз. под 1 м²) наблюдались восточнее 90° з. д. между 15 и 26° ю. ш., а на некоторых станциях численность достигала до 12000—15000 экз. под 1 м².

Farranula gibbula (половозрелые особи) имела в восточной части Тихого океана высокую численность, колебавшуюся в пределах от 150 до 24 000 экз. под 1 м² (рис. 25) и достигавшую максимальных значений в районах, близких к берегу. По мере удаления от берега численность ее сильно снижалась. Зона максимальной численности рака находилась в северной части района (к северу от 5° с. ш.). На двух станциях численность *F. gibbula* достигала 11 250 и 20 000 экз. под 1 м², а на востоке района, в зоне циклонического круговорота, численность на трех станциях составляла 6400, 8500 и 23 900 экз. под 1 м². Между

20—25° ю. ш. обнаружили еще один район с высокой численностью, в котором она на одной станции доходила до 17 000 экз. под 1 м².

В распределении *Microsetella rosea* (половозрелые особи) наблюдалось несколько полос и пятен высокой численности этого вида (рис. 26). Приэкваториальный максимум (2000—5000 экз. под 1 м²) находился между 2° с. ш. и 4° ю. ш. На севере района (к северу от 8° с. ш.) и на юге (7—20° ю. ш.) обнаружили еще две полосы высокой численности (2000—5000 экз. под 1 м²). Максимальное количество рачка обнаружили к юго-востоку от Галапагосских островов. Здесь на двух станциях численность его достигла 10 800 и 25 100 экз. под 1 м². Два пятна располагались в зоне субтропической конвергенции (36—40° ю. ш.), где численность рачка на двух станциях достигла 5800 и 6000 экз. под 1 м².

Primno masgora в небольшом количестве встречалась по всей акватории юго-восточной части Тихого океана (рис. 27). Максимальная численность ее (от 10 до 60 экз. под 1 м²) в слое 0—100 м наблюдалась южнее 50° ю. ш. Несколько участков с повышенной численностью (до 10—20 экз. под 1 м²) встречались к северу от 10° с. ш. между 2 и 10° ю. ш., между 16 и 21° ю. ш. и между 30 и 35° ю. ш. В тропической части этот вид обитает глубже 100 м, но с продвижением на юг поднимается в приповерхностные горизонты и встречается уже в слое 25—200 м.

По данным А. К. Гейнрих (1968), в центральной части Тихого океана участки с повышенной численностью *P. masgora* (до 10—50 экз. под 1 м²) в слое 0—500 м находились между 20 и 30° ю. ш. и между 36 и 39° ю. ш. Таким образом, в восточной части океана участки с повышенной численностью располагались несколько южнее.

Phrosina semilunata была обнаружена между 3° с. ш. и 48° ю. ш., но на акватории между 15 и 22° ю. ш. на востоке и между 10 и 40° ю. ш. на западе отсутствовала (рис. 28). В приэкваториальном районе численность ее была невысокой (2—7 экз. под 1 м²), а в южной части она увеличивалась до 10—50 экз. под 1 м².

Rhabdosoma withei встречалась к северу от 20° ю. ш. в верхних горизонтах и ее ареал примерно совпадал с распределением экваториальной водной массы (см. рис. 3).

Lucifer reynaudii находился к северу от 18° ю. ш. в верхнем 100-метровом слое, а в незначительном количестве — и до 500 м. Он был представлен половозрелыми самцами и самками. Максимальное количество его (550 экз. под 1 м²) было обнаружено между 5—7° ю. ш. (см. рис. 4). В северном полушарии (1—8° с. ш.) находилась полоса повышенной численности (от 50 до 140 экз. под 1 м²), а на других участках количество *L. reynaudii* было небольшим (до 2—50 экз. под 1 м²).

Flaccisagitta enflata имела высокую численность (до 1000—1650 экз. под 1 м²) в восточной части исследованного района на 2—13° ю. ш. Приэкваториальный максимум (1000—1740 экз. под 1 м²) наблюдался в районе Галапагосских островов. В удаленной от берега части численность *F. enflata* была значительно меньше. Так, к северу от 19° ю. ш. она составляла 100—500, а к югу — 10—100 экз. под 1 м² (рис. 29). Bieri (1959) также отмечал увеличение численности. *F. enflata* в приэкваториальном районе и севернее 10° ю. ш. в близлежащих к берегу водах. Южной границей ее ареала является субтропическая конвергенция.

Flaccisagitta hexaptera встречалась к северу от 34—38° ю. ш. в мористой части и севернее 27° ю. ш. в восточной части (рис. 30). Район повышенной численности (20—50 экз. под 1 м²) располагался в южном

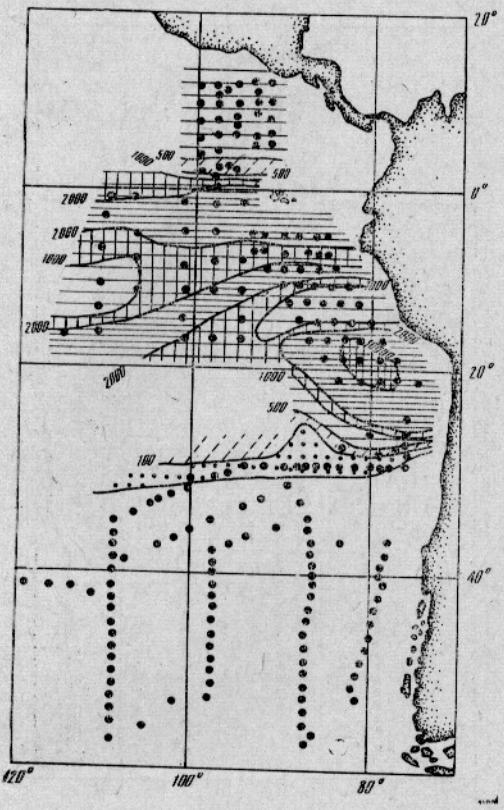


Рис. 24. Распределение *Acartia negligens*.

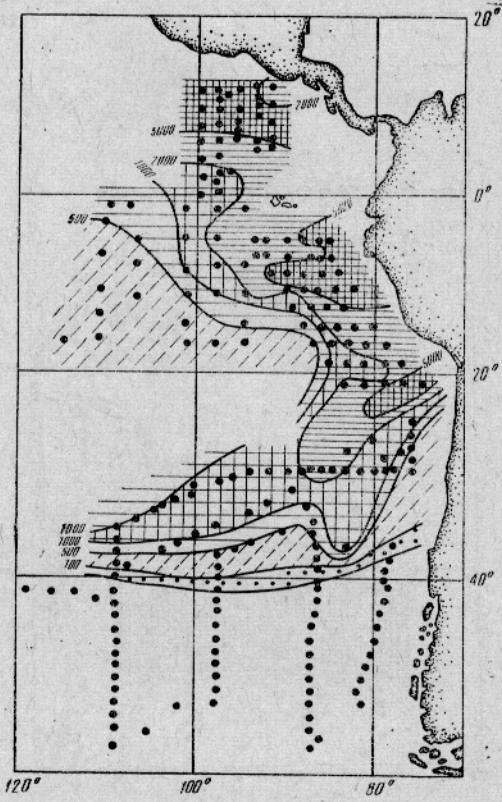


Рис. 25. Распределение *Farranula gibbula*

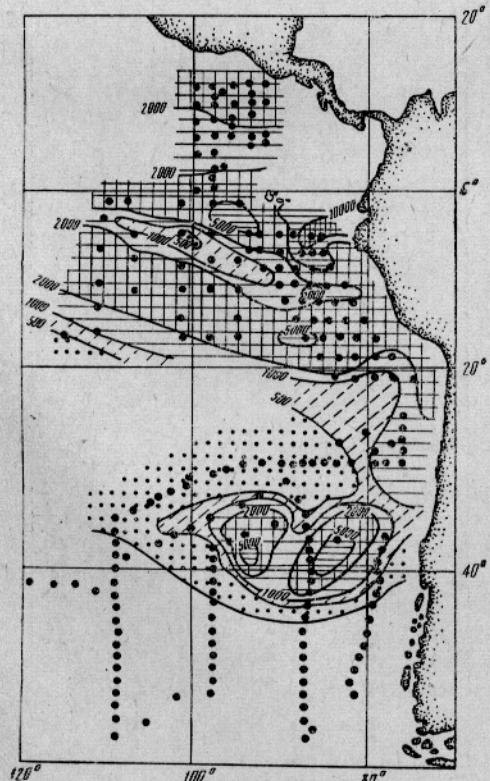


Рис. 26. Распределение *Microcetella rosea*.

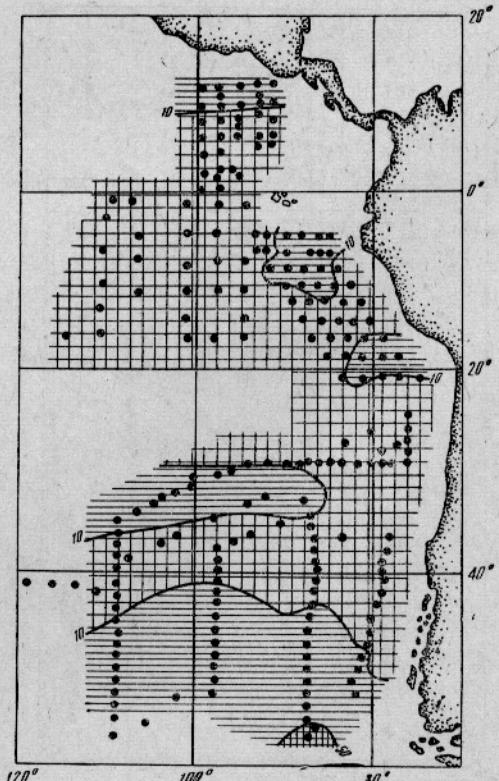


Рис. 27. Распределение *Primno mastgora*.

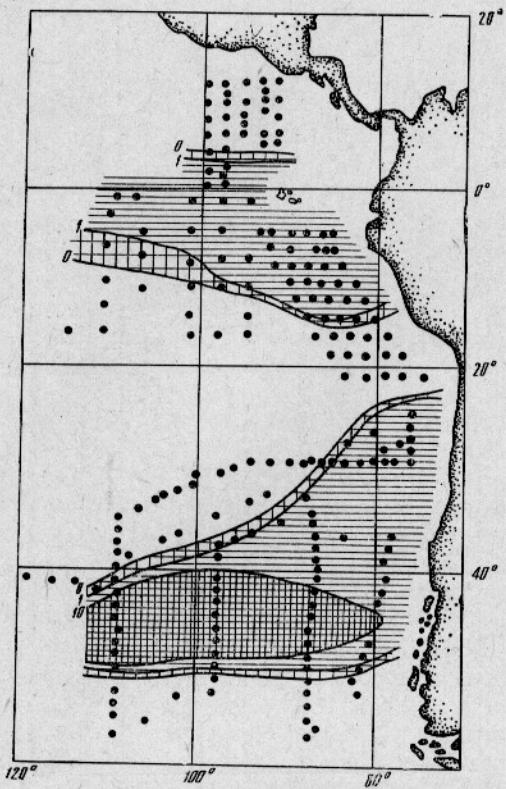


Рис. 28. Распределение *Phrosina semilunata*.

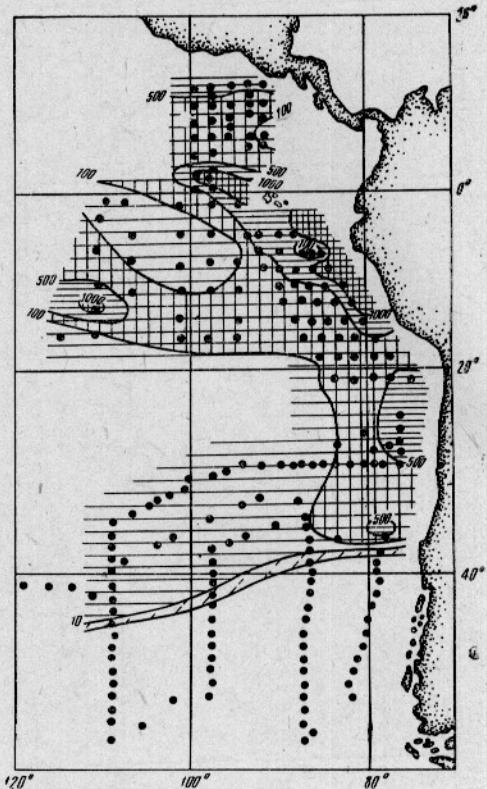


Рис. 29. Распределение *Flaccisagitta enflata*.

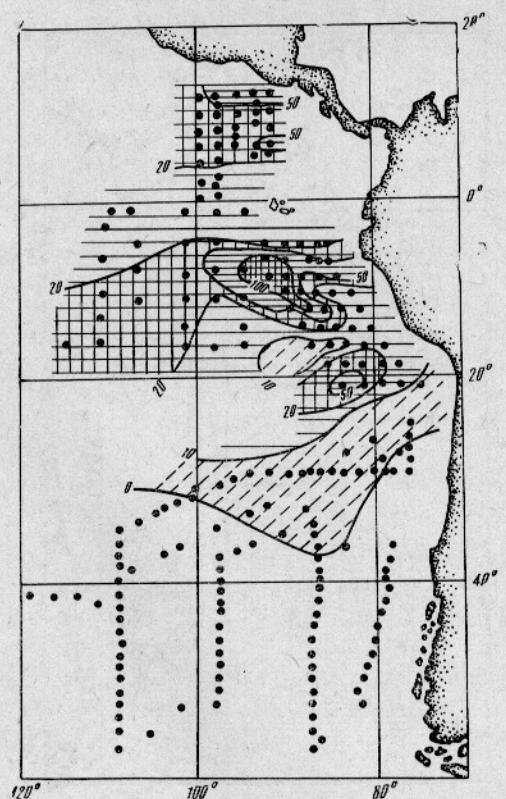


Рис. 30. Распределение *Flaccisagitta hexaptera*.

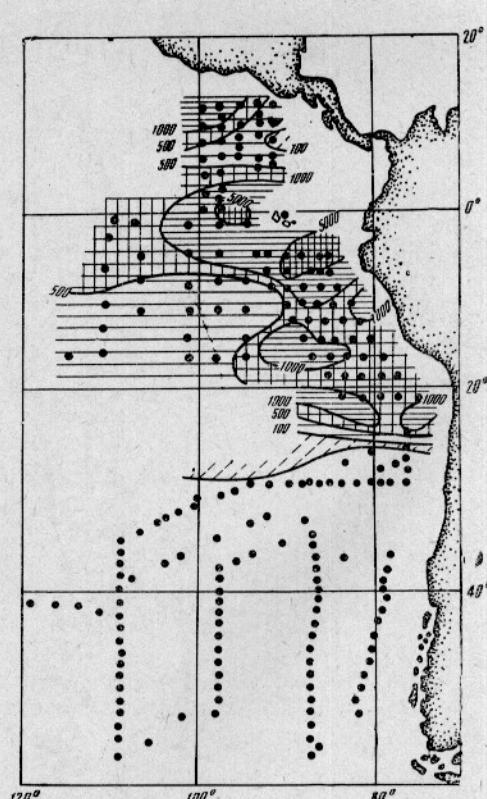


Рис. 31. Распределение *Serratosagitta pacifica*.

полушарии к югу от 5° ю. ш. Здесь выделялось пятно максимальной численности (до 200 экз. под 1 м^2). Bieri (1959) также наблюдал и в южном полушарии этот максимум, простиравшийся на запад только до 150° з. д.

Serratosagitta pacifica встречалась, в довольно большом количестве повсюду к северу от 28° ю. ш. (рис. 31). Высокой численности (500–1000 экз. по 1 м^2) она достигала на участке, расположенным по обе стороны от экватора до 6° северной и южной широт. На востоке участок повышенной численности *S. pacifica* простирался до 26° ю. ш. Западнее Галапагосских островов располагался еще один участок высокой численности (до 5300 экз. под 1 м^2), а к юго-востоку от него находился третий, где численность была максимальной (6800 экз. под 1 м^2). Южнее 20° ю. ш. также выделялись два пятна с численностью более 1000 экз. под 1 м^2 (на двух станциях – 1760 и 2900 экз. под 1 м^2). Bieri (1959) в восточной части Тихого океана обнаружил максимальную концентрацию *S. pacifica* на 10° ю. ш., а приблизительную южную границу ареала провел по 40° ю. ш.

Pterosagitta draco встречалась к югу до 40° ю. ш. (рис. 32). Полоса приэкваториального максимума (500–1000 экз. под 1 м^2) у нее проходила между 6° с. ш. и 3° ю. ш. Западнее Галапагосских островов располагалась зона, где численность *P. draco* была максимальной (до 1530 экз. под 1 м^2). Южнее 25° ю. ш. численность резко уменьшалась и не превышала 50 экз. под 1 м^2 . Bieri (1959) отмечал некоторое понижение численности *P. draco* в районе экватора к востоку от 120° з. д., а максимумы численности, по его данным, располагались по обе стороны экватора: узкой полосой в северном полушарии (1° – 5° с. ш.) и широкой в южном (5 – 20° ю. ш.).

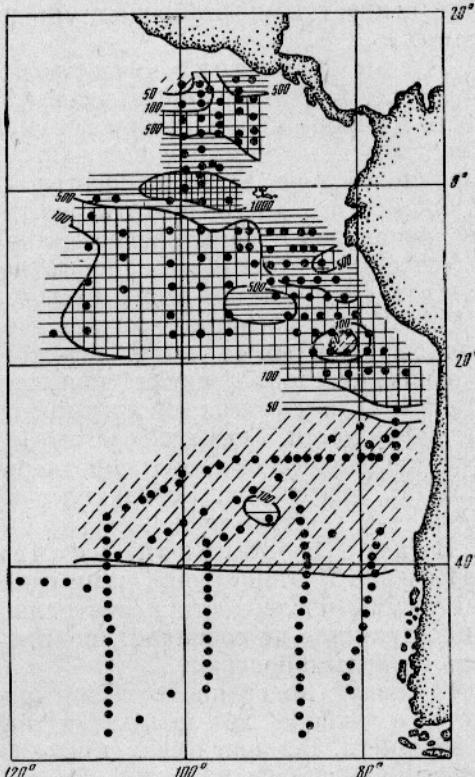


Рис. 32. Распределение *Pterosagitta draco*.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ ПЛАНКТОНА

А. К. Гейнрих (1968) подразделила океанические виды на группы. К первой группе она отнесла виды, имеющие максимум численности в приэкваториальном районе или вне его (т. е. в центральных районах), ко второй — виды, имеющие максимальную численность в обоих районах. В восточной части Тихого океана широтная зональность в распределении воды и продуктивных зон довольно сильно нарушена восточной частью южного субтропического круговорота, однако характер распределения максимума численности большинства видов остается таким же.

Для дальнейшей стандартизации подобных исследований в восточной части Тихого океана исследуемые виды были разбиты на три группы по типу, предложеному А. К. Гейнрих (1968): виды с высокой численностью в экваториальном районе; виды с высокой численностью в центральных районах; виды с высокой численностью в экваториальном и центральных районах. Однако это довольно грубая схема, поэтому в каждой из групп нами были выделены подгруппы, объединенные конкретными особенностями распределения максимумов численности.

Виды с высокой численностью в экваториальном районе. К этой группе отнесены 8 видов, имеющих высокую численность в районе между северной тропической дивергенцией и $8-10^{\circ}$ ю. ш. Некоторые из них имели высокую численность непосредственно в экваториальной зоне. К ним относятся: *Undinula darwinii*, *Euchaeta marina*, *E. longicornis*, *Pterosagitta draco*, причем у первых двух численность увеличивалась в направлении на запад, а у двух других — на восток. У *Neocalanus gracilis* и *Lucifer raynaudii* максимум численности наблюдался к северу от экватора (между 0 и 8° с. ш.), а у *Planctoniellasol* и *Rhincalanus cornutus* — южнее экватора (между 0 и $7-10^{\circ}$ ю. ш.) и был выражен менее четко. У некоторых из этих видов на 20° ю. ш. имелись отдельные пятна повышенной численности (*U. darwinii* и *E. marina*), а у других (*R. cornutus*, *E. longicornis*, *P. draco*) — в северо-восточной части, ближе к берегам Северной Америки. В зоне стационарного циклонического круговорота высокую численность имели *U. darwinii*, *E. longicornis*, *Lucifer raynaudii*, *P. draco*, некоторые же виды имели там низкую численность.

Виды с высокой численностью в центральных районах. К этой группе нами отнесены 13 видов. Они хотя и имеют максимумы численности в центральных районах, но распределение их в пространстве не совпадает, поэтому оказалось целесообразным выделить несколько подгрупп.

К первой подгруппе отнесли три вида, имевшие высокую численность в районе 20° ю. ш.: *Farranula gibbula*, *Flaccisagitta enflata*, *F. hexaptera*. Все они имели также более или менее четко выраженные максимумы в зоне северной тропической дивергенции в зоне стационарного циклонического круговорота. К этой подгруппе можно отнести и *Eucalanus inermis*.

Виды *Nannocalanus minor*, *Pontellina plumata* выделили во вторую подгруппу, но в их распределении имелись некоторые различия, а именно у обоих видов численность хотя и увеличивалась в районе 30° ю. ш., однако максимум ее у первого вида наблюдался ближе к берегу, а у второго — мористее. У *N. minor* полоса повышенной численности находилась в зоне северной тропической дивергенции, южнее которой она снова уменьшалась, а у *P. plumata* максимальная численность была на самых северных станциях. Ближе к берегу, севернее 10° ю. ш., распределение обоих видов характеризовалось наличием пятен повышенной численности в циклоническом круговороте, причем *N. minor* имел максимум и южнее 10° ю. ш., а *P. plumata* — между 8 и 28° ю. ш. не встречался.

Четыре вида из этой группы (*Eucalanus elongatus*, *Scolecithrix bradyi*, *Acartia danae*, *Pelagobia longicirrata*) в зоне субтропической конвергенции (40° ю. ш.) имели высокую численность и были выделены в третью подгруппу.

В верхнем 100-метровом слое на других участках исследованного района *E. elongatus* не встречался. У *S. bradyi* в зоне конвергенции

численность увеличивалась по направлению на восток, а у *A. danae* и *P. longicirrata* — на запад. Эти два вида в большом количестве встречались и в зоне стационарного циклонического круговорота.

Виды *Mesopogon clausi*, *Primno macropa*, *Phrosina semilunata* составляли четвертую подгруппу, характерной особенностью которой являлись максимумы численности к югу от 40° ю. ш. В зоне северной тропической дивергенции у *M. clausi* и *P. macropa* численность несколько увеличивалась, а в зоне стационарного циклонического круговорота у *M. clausi* она уменьшалась, а у *P. macropa* — увеличивалась. К этой подгруппе можно отнести и *Eukrohnia hamata*, в большом количестве обнаруженный южнее 40° ю. ш., но южной границы максимума его численности нам проследить не удалось. Согласно Bieri (1959), этот вид встречается и в тропических водах, но в более глубоких слоях.

Виды с высокой численностью в экваториальном и центральных районах. К этой группе отнесены: *Neocalanus robustior*, *Eucalanus attenuatus*, *E. subtenuis*, *Scolecithrix danae*, *Acartia negligens*, *Microsetella rosea*, *Serratosagitta pacifica*. У них наблюдался приэкваториальный максимум численности, причем у *N. robustior*, *E. subtenuis*, *S. danae* он имел тенденцию к увеличению на запад, а у остальных — на восток. Второй максимум у *E. subtenuis*, *A. negligens*, *S. pacifica* обнаружен в районе 20° ю. ш., а у *N. robustior*, *E. attenuatus*, *S. danae*, *M. rosea* — в районе 40° ю. ш. У всех видов, кроме *N. robustior* и *A. negligens*, несколько увеличивалась численность в зоне северной тропической дивергенции, но у *M. rosea* — по всей зоне, у *E. attenuatus* и *S. danae* — в ее восточной части, а у *E. subtenuis* и *S. pacifica* — в западной. Виды, у которых численность заметно не увеличивалась в зоне северной тропической дивергенции (*N. robustior* и *A. negligens*), не имели высокой численности и в зоне стационарного циклонического круговорота.

* * *

У рассмотренных видов районы максимального обилия распределялись почти по всей акватории и у некоторых видов совпадали. Наибольшее число видов (20—22) одновременно имели максимальную численность в зоне стационарного циклонического круговорота. Большое количество видов (10) имело высокую численность и в экваториальной зоне, а к северу и к югу от нее большую численность имели лишь 3—4 вида. Значительное число видов (5—8) имели высокую численность в зоне северной тропической дивергенции, на 20° ю. ш., на 30° ю. ш. и в зоне южной субтропической конвергенции. На остальных участках высокую численность имели немногие виды.

В зоне северной тропической дивергенции к северу от 8° с. ш. максимумы численности отмечались у *Farranula gibbula*, *Neocalanus gracilis*, *Undinula darwinii*, *Nannocalanus minor*, *Euchaeta marina*, *Scolecithrix bradyi*, *Pontellina plumata*, *Microsetella rosea*, *Primno macropa*, *Flaccisagitta enflata*.

Некоторые виды образовывали высокую численность также к северу от 8° ю. ш., но их максимумы располагались не сплошной полосой, а двумя пятнами: первое — восточнее 95° з. д., второе — западнее. К первым относились *Acartia danae*, *Eucalanus inermis*, *E. attenuatus*, *Rhinocalanus carnutus*, *Scolecithrix danae*, *Euchaeta longicornis*, *Anchylomera blossevilliei*, *Pterosagitta draco*, *Flaccisagitta hexaptera*, *Undinula vul-*

garis, а ко вторым — *Neocalanus robustior*, *Eucalanus subtenuis*, *Mesycopocera clausi*, *Serratosagitta pacifica*.

В приэкваториальной зоне (3° с. ш. — 3° ю. ш.) максимумы численности имели *Rhincalanus cornutus*, *Euchaeta longicornis*, *Euchaeta marina*, *Eucalanus subtenuis*, *Scolecithrix danae*, *Microsetella rosea*, *Phrosina semilunata*, *Flaccisagitta enflata*, *Serratosagitta pacifica*, *Pterosagitta dracea*.

У некоторых видов районы высокой численности располагались к югу от экватора (*Planktoniella sol*, *Acartia danae*, *Acartia negligens*, *Mesycopocera clausi*), а у некоторых — к востоку (*Neocalanus gracilis*, *N. robustior*, *Lucifer geupnaudii*).

Большое количество видов имели высокую численность в зоне стационарного циклонического круговорота (22) — около половины от всех рассмотренных. К югу от этого круговорота количество видов, имеющих повышенную численность на одном участке одновременно, значительно меньше: на 30° ю. ш. их было всего 5. В зоне субтропической конвергенции (40° ю. ш.) увеличение численности наблюдалось у некоторых из широкотропических видов, как например, *Pelagobia longicirrata*, *Acartia danae*, *Neocalanus gracilis*, *Eucalanus attenuatus*, *Mesycopocera clausi* и некоторых других.

Сравнивая количественное распределение отдельных видов планктона в восточной части Тихого океана и в центральной, нетрудно заметить, что максимальные значения численности в первой обычно значительно выше, чем во второй [данные для районов Тихого океана к западу от 140° з. д. взяты из А. К. Гейнрих (1968) и М. Е. Виноградова и Н. М. Ворониной (1963)], несмотря на то что вычислены для меньшего слоя (наши данные рассчитаны для слоя 0—100 под 1 м², данные других авторов приведены для слоя 0—500 под 1 м²). Ниже приводим максимальные значения численности некоторых видов, причем первое относится к восточной части Тихого океана (наши данные), второе — к западной (данные А. К. Гейнрих, 1968): *Metridia lucens* — 10 500 экз. в слое 0—100 м и 700 экз. в слое 0—500 м, *Undinula vulgaris* — 2470 и 300, *Eucalanus attenuatus* — 1440 и 350, *Undinula darwinii* — 8700 и 2500, *Scolecithrix bradyi* — 1910 и 116, *Nannocalanus minor* — более 5000 и 3800, *Neocalanus gracilis* — 920 и 230, *N. robustior* — 160 и 70, *Pterosagitta draco* — 1530—340, *Scolecithrix danae* — 1000 и 200 экз. под 1 м² и т. п. Исключение составляли виды, основная часть популяции которых обитала глубже 100 м, и не облавливалась нами, например *Rhincalanus nasutus*, *R. cornutus*, *Eucalanus elongatus*. В этом случае максимальные значения численности были выше в западной части Тихого океана. Сравнивая результаты исследований, проведенных в тропической части Тихого океана (исключая восточную часть) в 1957—1958 гг. и в 1961 г., А. К. Гейнрих приходит к выводу, что «...большинство видов обладает довольно устойчивым типом распределения, и предпочтение приэкваториального или центральных районов сохраняется...» (1968, с. 71). Механически перенеся этот вывод на исследованный нами район, мы можем предположить, что полученная нами картина распределения некоторых видов планктона в восточной части Тихого океана отражает характерные его особенности и в основе своей будет повторяться и в другие годы.

Особенности гидрологического режима восточной части Тихого океана, складывающегося под воздействием системы холодных течений и подъема вод у побережья Южной Америки, существенно влияют и на характер распределения различных видов планктона. Так, многие из них имеют максимумы численности в зоне стационарного циклониче-

ского круговорота, в зоне, прилежащей к Галапагосским островам, или в восточной части исследованного района, расположенной по соседству с зоной прибрежного подъема вод у берегов Перу — самым продуктивным участком Мирового океана.

С целью получения представления об «устойчивости» (А. К. Гейнрих употребляет этот термин по отношению к одному району в разные годы) характера распределения некоторых видов планктона в различных частях Тихого океана, можно сравнить результаты, полученные нами для восточной части, с данными М. Е. Виноградова и Н. М. Ворониной (1963) и А. К. Гейнрих (1968). Материалы двух первых авторов и часть материалов третьего (два восточных разреза) собраны в тот же сезон, что и наш из тропического района, расположенного севернее 21° ю. ш.

На примере видов, исследованных в восточной и западной частях Тихого океана, хорошо видно, что характер распределения большинства тропических форм планктона во всем Тихом океане одинаков, за исключением некоторых деталей, различие в которых объясняется либо годовыми изменениями в планктоне, либо влиянием специфических океанологических факторов, присущих определенным районам океана. Особенно хорошо влияние этих факторов заметно вблизи берегов как в восточной, так и в западной частях Тихого океана: там, как правило, нарушается широтный характер распределения максимумов численности. Участки, на которых было обнаружено самое большое число видов, имеющих одновременно высокое обилие (19—22 в восточной части и 15—18 видов в западной), находились сравнительно недалеко от берегов и характеризовались повышенной биомассой планктона.

Из 43 исследованных видов планктона, относящихся к различным группам (но большая часть — веслоногие ракчи), 8 имели высокую численность в экваториальном районе, 13 — в центральных и 7 — одновременно в обоих этих районах. Шесть видов — *Undinula vulgaris*, *Euchaeta grandiremis*, *E. longicornis*, *Eucalanus inermis*, *Anchylomera blossevilliei*, *Euthmodiscus rex* — в верхнем 100-метровом слое вели себя как неритические (рис. 2, 3, 5, 6, 7) и обитали в одной зоне. Один вид — *Eucalanus peruvianus* — был обнаружен только в зоне южной субтропической конвергенции, три — *Metridia lucens*, *Eukrohnia hamata*, *Thalassiothrix* sp. — южнее 40° ю. ш. и один — *Calanus semillimus* — южнее 50° ю. ш. Виды: *Rhincalanus nasutus*, *Candacia acthiopica*, *C. pachydactila*, *C. truncata* имели невысокую численность и встречались на немногих станциях. Поэтому характер их распределения остался неясным.

БИОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА

На основании анализа распределения 43 видов планктона нами была сделана попытка провести биогеографическое районирование исследованной акватории. Границы ареалов этих видов провели по методу, использованному К. В. Беклемишевым (1967), т. е. по точкам, в которых они были встречены хотя бы раз.

Как показала А. К. Гейнрих (1968), границы между важнейшими биогеографическими и экологическими районами неплохо совпадают, поэтому при выделении районов в юго-восточной части Тихого океана

нами использовались также данные об особенностях количественного распределения взятых для анализа видов.

На рис. 33 дана карта биогеографического деления по океаническим и дальненеритическим видам. Южная граница экваториальной провинции тихоокеанской тропической подобласти проведена по видам:

Rhincalanus cornutus, *Candacia pachydactila*, *C. truncata*, *Rhabdosoma withei*, *Lucifor reynaudii* и проходит по 18—19° ю. ш. в восточной части и по 12—13° ю. ш. в западной. Эта граница довольно точно совпадает с проведенной К. В. Беклемишевым (1967).

К северу от 21° ю. ш. расположена группа дальненеритических видов (*Etmoidiscus rex*, *Eucalanus inermis*, *Euchaeta longicornis*, *E. grandiremis*, *Auchyloptera blossevilliei*), западная граница которых удалена на 800—1200 миль от берегов.

Характерный разрыв ареала некоторых дальненеритических видов в районе 3—5° с. ш. (на что указывал К. В. Беклемишев, 1967) или резкое уменьшение численности вызывается, как нам кажется, притоком вод Экваториального противотечения, в котором дальненеритические виды, естественно, отсутствуют.

В районе 40° ю. ш., вблизи субтропической конвергенции наблюдалось сгущение линии южных границ ареалов широкотропических видов и там проведена южная граница тихоокеанской тропической подобласти. Южнее из широкотропических видов распространялись лишь немногие, которые можно назвать периферическими бицентрическими. Повидимому, настоящим периферическим бицентрическим видом является только *Phrosina semilunata*. Однако *Mesynocera clausi*, *Scolecithrix bradyi* и *Pelagobia longicirrata* дают максимумы численности южнее субтропической конвергенции, поэтому их также можно отнести к этой группе.

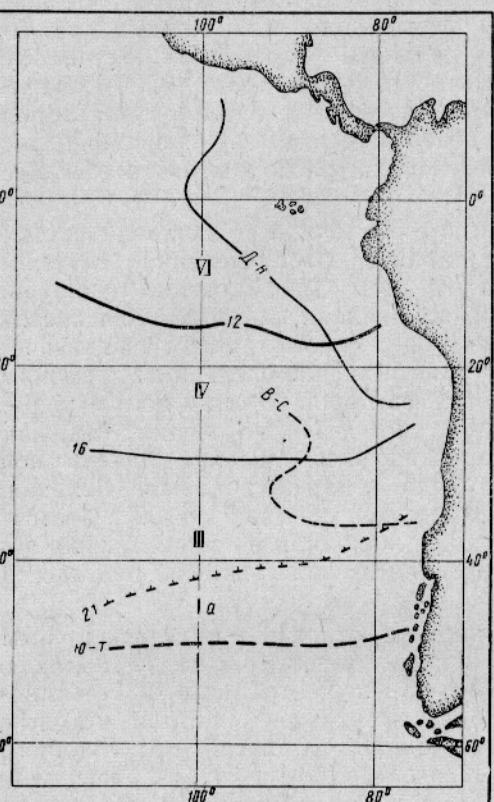


Рис. 33. Биогеографические районы (наши данные):

I — переходная зона южного полушария;
I, a — зона обитания некоторых тропических и умеренных видов (южнее не встречаются ни один тропический вид); III — внешняя зона центральной провинции; IV — внутренняя зона центральной провинции; VI — экваториальная провинция. D—H — граница дальненеритических видов; Ю—Т — самая южная граница широкотропических видов; 12 — южная граница 50% экваториальных видов; 16 — южная граница видов с максимальной численностью в центральных районах; 21 — южная граница большинства тропических видов; B—C — водные массы восточно-субтропической структуры. Обозначения те же, что у К. В. Беклемишева (1969, рис. 61).

longicirrata дают максимумы численности южнее субтропической конвергенции, поэтому их также можно отнести к этой группе.

В восточной части центральной провинции К. В. Беклемишев (1967) выделил чилийский переходной район. По нашим материалам, этот район не выделяется, но его положение совпадает с положением вод восточно-субтропической структуры и возможно различие фауны некоторых групп может обусловливаться различием некоторых океанологических характеристик среды обитания. Биогеографическая обособ-

ленность чилийского переходного района в исследованной части акватории, видимо, невелика, но может быть значительной в зоне прибрежной ветви Перуанского течения.

Южные границы распространения широкотропических видов в восточной части Тихого океана скорее всего настоящие границы ареалов, а не границы стерильных областей выселения, так как в восточной части Тихого океана течения направлены «к основе» ареалов тропических видов, а в западной — «из основы».

К югу от субтропической конвергенции расположена переходная зона южного полушария. В северной части ее обитают только некоторые из широкотропических видов: *Mesopocera clausi*, *Scolecithrix bradyi*, *Phrosina semilunata*, *Pelagobia longicirrata*.

Одновременно с ними и несколько южнее обитают виды переходной (по крайней мере, для верхнего 100-метрового слоя) зоны: *Metridia lucens*, *Eukrohnia hamata*, *Thalassiothrix* sp. Один из таких видов — *Calanus simillimus* — встречался только южнее 48—50° ю. ш. Антарктические виды в исследованной части не встречались.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из изученных видов 13 из них имели максимальную численность в центральном районе, 8 — в экваториальном, 7 — одновременно в обоих и 22 — в зоне стационарного циклонического круговорота с центром в районе 15° ю. ш. Количественное распределение видов планктона в восточной и западной частях Тихого океана имеет много сходных черт. Распределение максимумов их численности укладывается в схему, предложенную А. К. Гейнрих (1968).

Максимальные значения численности одних и тех же видов в восточной части Тихого океана оказывались, как правило, значительно выше, чем в западной, что обусловлено большей продуктивностью первой.

Биогеографическое районирование юго-восточной части Тихого океана было проведено по совершенно другим видам и в большинстве своем по другим таксономическим группам, чем это было сделано К. В. Беклемищевым (1967, 1969), однако границы основных биогеографических районов в общих чертах совпадают, что свидетельствует в пользу правильности принципа районирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Беклемищев К. В. Биогеографическое деление пелагиали Тихого океана (в пределах поверхностных и промежуточных вод.) — В кн.: Тихий океан. Кн. I. Планктон. М., «Наука», 1967, с. 98—169.

Беклемищев К. В. Экология и биогеография пелагиали. М., «Наука», 1969, с. 291.

Беляева Т. В. Состав и распределение диатомовых водо-водорослей в поверхностном слое осадков Тихого океана. — «Океанология», т. III, вып. 4, 1963, с. 684—696.

Бродский К. А. Веслоногие ракчи (*Calanoida*) дальневосточных морей СССР и Полярного бассейна. — «Определители по фауне СССР», № 35, 1950, с. 442.

Бродский К. А. Распространение и изменчивость длины особей видов веслоногих раков семейства *Calanidae* (*Copepoda*) в южном полушарии. Исследования фауны морей, 4 (12). Результаты биологического исследования Советской Антарктической экспедиции (1955—1958). Т. 3. М.—Л., с. 190—219.

Виноградов М. Е. и Воронина Н. М. Некоторые черты распределения зоопланктона северной части Индийского океана. — «Труды ИОАН», т. 58, 1962, с. 80—113.

Виноградов М. Е., Воронина Н. М. Распределение планктона в водах экваториальных течений Тихого океана. Сообщение 1. — «Труды ИОАН», т. 71, 1963, с. 22—59. Сообщение 2. «Труды ИОАН», т. 65, 1964, с. 54—76.

- Волков А. Ф. Новый вид рода Eucalanus (Crustacea, Copereoda) из Перуанского течения. — «Известия ТИНРО», т. 79, 1971, с. 141—143.
- Волков А. Ф. Описание самца *Euchaeta grandiremis* giesbrecht 1888. — «Известия ТИНРО», т. 79, 1971, с. 355.
- Гейнрих А. К. Количественное распределение некоторых планктонных животных в западной части Тихого океана. Планктон Тихого океана. М., «Наука», 1968, 29—86.
- Семина Г. И. Распределение диатомовой водоросли *Ethemodiseus rex* (wala) Hendey в планктоне. ДАН СССР, т. 124, 1959, № 6, с. 1309—1312.
- Bieri R. Distribution of the planktonic Chaetognatha and their relationship to the Pacific water masses. Limnol. and Oceanogr 1959, No 4 (1), p. 1—28.
- Bradshaw J. S. Ecology of living planktonic Foraminifera in the North and Equatorial Pacific Ocean. Contr. Cushman Fdn. Foraminifera Res. Vol. 10, Pt. 2, 1959, p. 25—64.
- Brinton E. The distribution of Pacific euphausiids. Bull. Scripps Instn. Oceanogr. Univ. Calif. Vol. 8, No 2, 1962, p. 51—270.
- Chiba T., Tsuruta A. and Maeda H. Report on zooplankton samples hauled by larva—net during the cruise of Bikini Expedition, with special references to copepods. J. Shimonoseki Coll. Fish. Vol. 5, No 3, 1955, p. 189—213.
- Dales R. P. Pelagic polychaetes of the Pacific Ocean. Bull. Scripps Instn. Oceanogr. Univ. Calif. Vol. 7, No 2, 1957, 99—168.
- Graham H. W. a Bronikovsky N. The genus Ceratium in the Pacific and North Atlantic Oceans. Sci. Res. Cruise VII «Carnegie»; Biology, 5, 1944, p. 1—45.
- Grice G. D. Calanoid copepods from equatorial waters of the Pacific Ocean. Fish. Bull. U. S. Vol. 61, 1962, No 186, p. 171—246.
- Johnson M. W. Concerning the copepod *Eucalanus elongatus* Dana and its varieties in the northeast Pacific. Bull. Scripps Instn. Oceanogr. Univ. Calif., Techn. Ser., Vol. 4, 1938, p. 165—180.
- Karsten G. Das indische Phytoplankton. Wiss. Ergebn. Dtsch. Tief—See Exped. «Valdivia», H. 2, 1907, No 3, p. 221—544.
- Lang B. T. Taxonomic review and geographical survey of the copepods genera *Eucalanus* and *Rhincalanus* in the Pacific Ocean. Univ. Calif., San Diego, 1965, p. 1—246.
- Vervoort W. Copepods from Antarctic and sub—Antarctic plankton samples. Rep. BANZARE 1929—1931. Ser. B (Zool. and Bot.) 1957, p. 1—160.

Quantitative distribution of some plankton organisms in the Eastern Pacific.

Volkov A. F.

Summary

222 stations were worked during the three cruises conducted by TINRO in 1965—1968 in the Eastern Pacific between 12°N and 53°S and westward from the 200-mile coastal zone to 110°W. Plankton was sampled in the 0—100 m layer with Juday nets (oceanic model) in the tropical zone and a large Juday net in the other areas.

Based on the characteristics of the quantitative distribution of 43 plankton species it was established that their distribution pattern was common to the whole ocean, but, the maximum values of abundance of the same species in the eastern Pacific were as a rule higher than in the western Pacific, which is attributed to the greater productivity of the former.

A chart is presented of biogeographical areas drawn on the basis of the biogeographical division of the study area by its eco-geo—geographical characteristics.

The boundaries of the main biogeographical areas coincide with the chart suggested by C. W. Beklemishev (1967).