

Х.М. Саидова

Бентосные
фораминиферы
Мирового
океана



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Институт океанологии
им. П. П. Ширшова

563.12

Х. М. Саидова

Бентосные
фораминиферы
Мирового
океана

(зональность
и количественное распределение)



Издательство «Наука»
Москва 1976



2144

Саидова Х. М. Бентосные фораминиферы Мирового океана (зональность и количественное распределение). М., «Наука», 1976. 160 с.

В работе приводятся оригинальные данные по распространению, экологии, зоогеографии и количественному распределению современных бентосных фораминифер в Тихом, Индийском, Атлантическом и Северном Ледовитом океанах. Рассмотрены факторы, влияющие на их численность. Даны закономерности распространения бентосных фораминифер в связи с природной зональностью океана.

Монография рассчитана на микропалеонтологов, биостратиграфов, палеонтологов и океанологов.

Табл. 13, ил. 42, список лит.—205 назв.

Ответственный редактор

В. И. ГУДИНА

Введение

Бентосные фораминиферы в отличие от планктонных видов повсеместно встречаются в морских осадках и поэтому широко используются при стратиграфических и палеогеографических исследованиях древних морских бассейнов. Знание закономерностей распределения этих фораминифер в современных морях и океанах дает возможность более правильно и более полно использовать ископаемые фауны в этом направлении.

Целью исследований современных бентосных фораминифер было выявление закономерностей их расселения в морях и океанах. В основу этих исследований положено изучение тихоокеанских фораминифер (1800 видов) по методике полного количественного и качественного учета фауны с привлечением материалов из других океанов, полученных по этой же методике.

Систематика фораминифер, принятая в этой работе, таксономическое положение, изображение всех встреченных видов и их синонимия изложены в монографии автора «Бентосные фораминиферы Тихого океана» (Саидова, 1975б). В основу системы бентосных фораминифер были положены новейшие систематики палеонтологов СССР (Фурсенко, 1950, 1954, 1958, 1960, 1969; Основы палеонтологии, 1959) и палеонтологов США (Loeblich, Tarran, 1964).

Изучение современных фораминифер в Институте океанологии АН СССР было начато в 1952 г. При этих исследованиях использовались материалы, собранные в океане экспедициями научно-исследовательских судов «Витязь», «Обь» и «Академик Курчатов».

Обширные материалы советских экспедиций, собранные по единой методике, позволили свести воедино разрозненные данные, собранные иностранными экспедициями.

Выяснению закономерностей распределения фораминифер в настоящее время уделяют все большее внимание. Внешняя среда является определяющим фактором распределения фораминифер. Большинство исследований в этом направлении выявляет избирательную способность различных видов фораминифер к определенным условиям среды (Раузер-Черноусова, Рейтлингер, 1962). В вопросе, какие факторы внешней среды являются ведущими в распределении фораминифер, пока нет единого мнения. Многие авторы считают, что ведущим фактором в распределении фораминифер следует считать температуру (Berry, 1931; Natland, 1933; Phleger, 1951; Bandy, 1953; Parker, 1960), другие соленость (Post, 1951; Said, 1951; Parker, 1955). Некоторые авторы выделяют глубину как один из важных факторов в распределении фораминифер (Norton, 1930; Høglund, 1947) и плотность воды (Hendrix, 1958). В последнее время большинство исследователей пришли к выводу, что только сумма всех факторов внешней среды определяет расселение фораминифер (Pra-

tie, 1930; Щедрина, 1956, 1957; Myers, Cole, 1957; Zalesny, 1959; Phleger, 1960a, в).

С целью выяснения глобальных закономерностей распределения фораминифер в океане перед автором стояли следующие наиболее важные задачи: изучение качественного и количественного распределения различных таксономических групп бентосных фораминифер в современных осадках океана, выявление океанических фораминиферовых зон и таксонозов на основе статистической обработки материалов.

Проведенные исследования показали, что расселение фораминифер является зональным и зависит от природной зональности морей и океанов. Описание новых подсемейств, родов и видов и принятая система фораминифер приведены в работе Х. М. Саидовой (1975б).

Методика исследования

Материалом для изучения распределения бентосных фораминифер в океане послужили пробы осадков, собранные как дночерпателями, так и грунтовыми трубками различных конструкций. Всего было изучено около 3000 проб из поверхностного слоя осадков, собранных в советских экспедициях, и использованы литературные материалы, которые дают представление о фауне фораминифер на 900 станциях зарубежных экспедиций. В коллекции Института океанологии АН СССР определены 750 видов.

Методика отбора и обработка проб осадка с целью изучения распределения современных фораминифер была разработана в Институте океанологии АН СССР (Саидова, 1956, 1961в).

При определении суммарного содержания раковин фораминифер с плазмой и без плазмы методика сводилась к следующему. Из дночерпательных проб и из колонок грунта на борту корабля отбирается самый поверхностный слой осадка. Если отмывка фораминифер производится из осадка натуральной влажности, то предварительно определяется влажность осадка. Затем осадок взвешивается и пускается в отмывку. По влажности осадка определяется вес сухого натурального осадка. Если отмывка производится из сухого осадка, то проба взвешивается и затем отмывается. Учет фораминифер в определенной навеске осадка был впервые применен В. П. Андросовой (1935).

Отмывка осадка происходит в мельничном газе № 76. Этот газ пропускает частицы только меньше 0,05 мм. Контроль показал, что бентосные фораминиферы размером меньше 0,05 мм в Тихом и Индийском океанах встречаются редко и в единичных экземплярах.

При раздельном изучении распределения раковин фораминифер без плазмы (особи прошедшие цикл размножения) и с плазмой используется только свежий осадок натуральной влажности, предварительно отмытый и законсервированный спиртом. При таком изучении из дночерпателя с грунтом отбирается самый поверхностный слой осадка, мощностью 1 см с определенной площади, обычно с 0,20 м². Отбор осадка проводится пластмассовой лопаточкой в мерную кружку, дающую возможность определить объем собранного осадка. Затем осадок взвешивается и определяется его влажность. Все это дает возможность получить сравнительные материалы по количеству фораминифер на единицу веса влажного и сухого осадка, объема и площади. В дальнейшем осадок из мерной кружки переводится на сито из мельничного газа № 76 и отмывается забортной морской водой. При отмыве пресной водой осадок коагулирует и фауна плохо отмывается.

Отмытый материал заливается раствором бенгальской розы. Бенгальская роза окрашивает плазму фораминифер в малиновый цвет, что дает возможность отделить пустые раковины от живых особей. Окрашивание длится 1—2 суток. На вторые сутки плазма приобретает темно-

малиновый цвет. После окрашивания раковины просматриваются во влажном состоянии под микроскопом. Во влажном состоянии раковины большинства видов прозрачные и окрашенная плазма хорошо видна сквозь стенку, особенно у секреторных форм. У агглютинирующих особей просвечиваются только те формы, в стенке которых находятся прозрачные минеральные зерна. Непрозрачные раковины просвечиваются при помощи иммерсионных жидкостей или плазма обнаруживается путем взламывания камер.

Окрашивание фораминифер показало, что почти все виды, за исключением единично встречающихся, представлены как пустыми, так и раковинами с плазмой.

Для получения представления о биомассе плазмы фораминифер была использована методика, разработанная автором (Саидова, 1970б).

При определении и подсчете особей фораминифер осадок выкладывался на предметное стекло, поле которого разделено на клеточки, по которым и ведется подсчет фораминифер под бинокулярным микроскопом МБС-1 при помощи одиннадцатиклавишного медицинского счетчика.

Количественное распределение фораминифер

Количественному распределению бентосных фораминифер в настоящее время уделяют все большее и большее внимание, так как оно имеет существенное значение для понимания экологии и палеоэкологии, географии и палеогеографии фораминифер.

Численность бентосных фораминифер в современных морях и океанах до последнего времени оставалась почти неизвестной. Изучение количественного распределения донных фораминифер в тихоокеанском бассейне было начато с краевых морей — с Охотского (Саидова, 1953, 1957) и Берингова (Беляева, 1960; Саидова, 1961в). В 1962 г. появились данные о количественном распределении фораминифер на шельфе Японского моря у острова Хонсю между 37° и 38° с. ш. (Uchio, 1962a), на шельфах Желтого моря (Polski, 1959), Южно-Китайского (Waller, 1960) и моря Росса (Kennett, 1968).

Исследованию рассматриваемого вопроса в Тихом океане посвящены в основном работы Института океанологии АН СССР (Саидова, 1959, 1961а—в, 1965, 1967, 1969, 1970а, б, 1971а).

В Индийском океане количественное распределение изучено в приантарктическом районе (Саидова, 1961г) и северной части океана (Бурмистрова, 1969).

Атлантический и Северный Ледовитый океаны в этом отношении до настоящего времени представляют почти белые пятна. Для этих океанов имеются только материалы по некоторым прибрежным районам. Так, например, в Атлантическом океане есть данные по количественному распределению фораминифер в заливах у полуострова Новая Шотландия (Bartlett, 1966), на шельфе у Северной Америки между 26 и 35° с. ш. (Wilsoxon, 1964), у южного побережья Англии (Phleger, 1952) и Африки (Басов, 1974, 1975). Для средиземных морей пока мы располагаем сведениями только по восточной части Средиземного моря (Корнева, 1966) и по шельфу в Мексиканском заливе (Parker, 1954; Phleger, 1954; Lankford, 1959). Что касается Северного Ледовитого океана, то опубликованы только работы по его краевым морям — Баренцеву (Бурмистрова, 1967; Дигас, 1970а, б) и Чукотскому (Таманова, 1965; Соорег, 1964) и по одному разрезу у Канадского Арктического архипелага.

Анализ численности бентосных фораминифер показал, что она изменяется с глубиной и с широтой, что связано с радиационным балансом поверхности океана.

В связи с температурой поверхностных слоев воды, которая зависит от климатической зональности и циркуляции вод в океане, в мировом океане отмечается пять основных температурных областей. Одна тропическая область (теплая) располагается между 22° с. ш. и 22° ю. ш., две прилегают к полюсам — арктическая (холодная) севернее 60° с. ш., антарктическая (холодная) южнее 60° ю. ш., и две области переходные — бореальная (умеренная) между арктической и тропической и нотальная

(умеренная) между антарктической и тропической (Зернов, 1934; Морской атлас, 1953). В Тихом океане у побережья Северной Америки границы этих областей смещаются к югу, а у Южной Америки — к северу, что связано с подъемом холодных вод в этих районах. В Атлантическом океане подобное смещение имеет место у побережья Африки.

На основании распределения большинства групп морских организмов в океане выделяется столько же зоогеографических областей, границы которых близки к границам температурных областей (Гептнер, 1936).

В этой главе при изложении материала используются следующие названия геоморфологических элементов дна — шельф (отмель) материковые и островные склоны, ложе океана, глубоководные желоба. Шельф занимает глубины до 200 м, склоны — от 200 до 3000 м, ложе океана — от 3000 до 6000 м, глубоководные желоба — от 6000 м до предельных глубин океана. Самые глубокие участки ложа океана именуются котловинами.

При изучении количественного распределения бентосных фораминифер во всей акватории Тихого и Индийского океанов нами подсчитывались вместе раковины с плазмой и раковины пустые, прошедшие цикл размножения. Это дает возможность получить средние многолетние данные, наиболее полно отражающие количественное распределение фораминифер в различных районах океана.

Помимо этого проводились исследования по численности и биомассе живых бентосных фораминифер в Тихом океане в районе Курильских островов, у побережья Южной Америки и в открытых районах Индийского океана.

При изучении численности и биомассы бентосных фораминифер и их распределения по глубинам в районе Курило-Камчатского желоба, раковины с плазмой и раковины без плазмы учитывались отдельно.

Эти материалы показали, что фораминиферы, раковины которых содержат плазму, встречаются до максимальных глубин желоба. Численность их по вертикали непостоянна и изменяется с глубиной. Наблюдается чередование зон с максимальной и минимальной численностью. Количественные максимумы обнаружены на глубинах 1000—2000; 3000—4000 и 5500—8000 м. Верхний максимум представлен секреторными видами, два более глубоководных образованы агглютинирующими фораминиферами. Численность живых фораминифер на этих глубинах достигает 55 000—100 000 экз./м². На промежуточных глубинах и на глубинах более 8000 м численность фораминифер не превышает 35 000 экз./м². Минимальная численность их обнаружена на глубине 4000—4500 м — не более 5000 экз./м². На глубинах более 8000 м численность фораминифер около 20 экз./м².

В зонах максимальной численности живых фораминифер наблюдаются максимальные количества видов и численность пустых раковин. Процентное содержание живых особей по отношению ко всем раковинам с глубиной мало изменяется и лежит в пределах 20—40%. На глубинах 2500—4500 м оно повышается до 50—60%. Высокий процент живых фораминифер объясняется тем, что в августе — сентябре происходит размножение глубоководных видов. На это указывает высокая численность молодых особей, которые составляют до 80% в каждой пробе. Возможно также, что дочернии особи глубоководных фораминифер используют материнскую раковину для своей жизни чаще, чем мелководные виды (Саидова, 1967).

Как показывают вычисления, биомасса плазмы фораминифер изменяется с глубиной. Высокая биомасса наблюдается на тех же глубинах, где и наибольшая численность фораминифер. Здесь она достигает 4—10 г/м². На промежуточных глубинах она колеблется в пределах 2—3 г/м² (рис. 1). На глубинах 3000—6000 м, где обитают очень крупные агглютинирующие формы такие, как *Rhabdammina*, *Astrorhiza*,

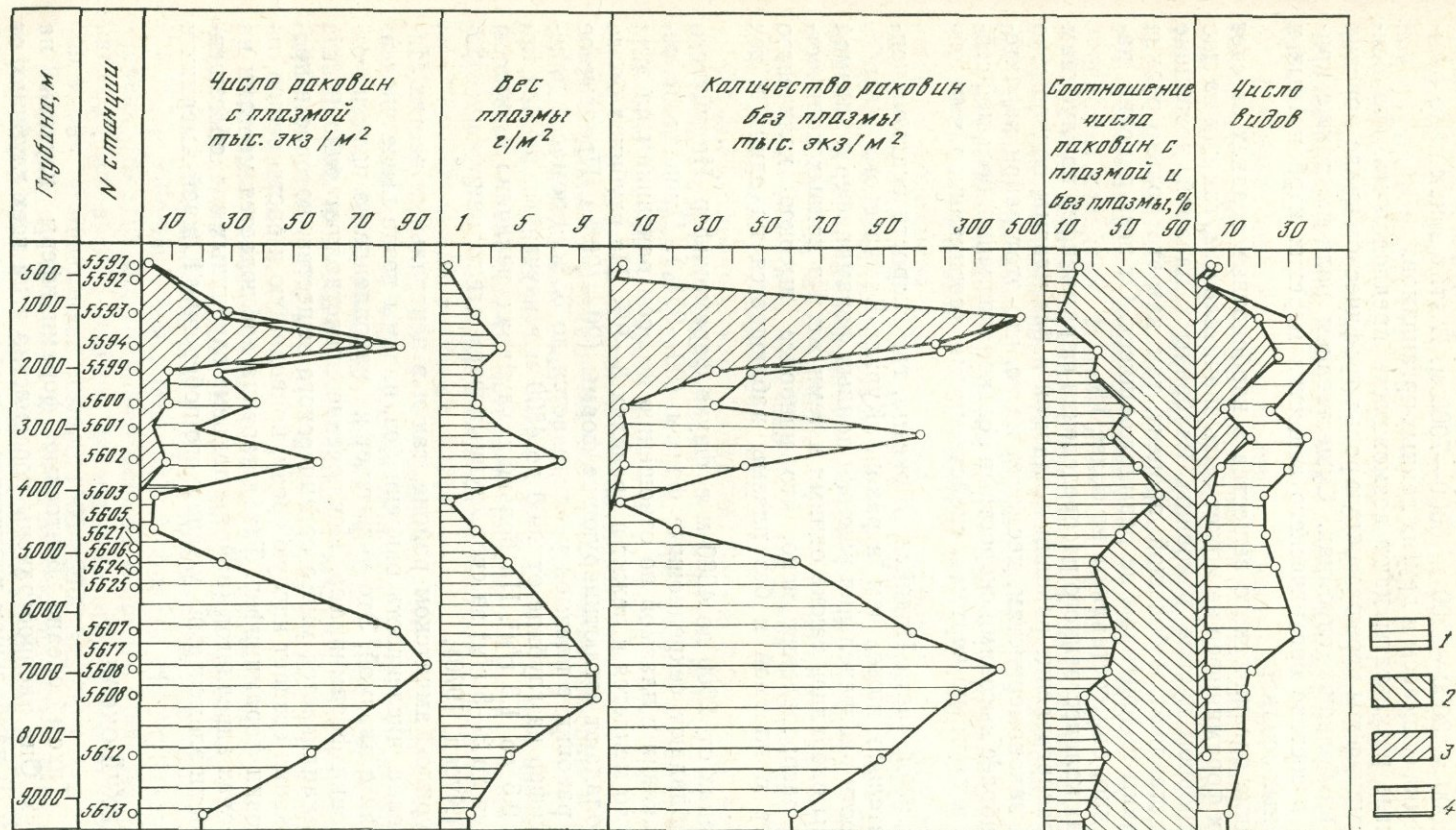


Рис. 1. Распространение бентосных фораминифер на западном склоне Курило-Камчатского желоба.

1 — раковины с плазмой, 2 — раковины без плазмы, 3 — секреторные, 4 — агглютинирующие

Nuregammina и *Normosina*, биомасса плазмы фораминифер, несмотря на их небольшую численность, местами достигает 8 г/м^2 . Наиболее высокая численность и биомасса бентосных фораминифер приурочены к глубинам 1500—2000 м, 3000—3500 м, 6000—7000 м. В этих зонах надо ожидать увеличения биомассы и других донных организмов.

Полученные результаты дают возможность предположить, что бентосные фораминиферы играют важную роль в трофическом цикле морских организмов на больших глубинах. Существенная роль им также принадлежит и в составе органического вещества морских карбонатных и бескарбонатных осадков.

Содержание органического вещества в карбонатных осадках за счет планктонных фораминифер не может быть значительным, так как на дно падают в основном пустые раковины. Раковины с плазмой, дошедшие до дна, представляют небольшой процент, так как это только редкие особи, по каким-то причинам не размножавшиеся. От всех раковин, падающих на дно, они составляют не более 1%.

Из кривых количественного распределения фораминифер по глубинам видно, что распределение раковин с плазмой и без плазмы подвержено одинаковым закономерностям, несмотря на то, что этот район характеризуется наиболее высокими скоростями осадконакопления, большей сейсмичностью и другими чертами, свойственными геосинклинальным областям.

В центральной части Индийского океана, где скорости осадконакопления значительно ниже, чем в районе Курило-Камчатского желоба, закономерности распределения раковин донных фораминифер с плазмой и без плазмы оказались также одними и теми же. Из кривых количественного их распределения ясно, что наиболее высокое количество фораминифер с плазмой и без плазмы наблюдается на одних и тех же глубинах.

На глубинах от 2600 до 4300 м в фауне фораминифер Индийского океана преобладают секреторные формы (90—95%). Процентное содержание раковин с плазмой по отношению ко всем раковинам на этих глубинах мало меняется и лежит в пределах 3—9%. На глубинах более 4500 м преобладают агглютинирующие формы (90—100%). Процентное содержание раковин с плазмой увеличивается до 35%. Биомасса плазмы фораминифер на глубине от 2600 до 4500 м в изученных пробах колеблется от 0,6 до $1,3 \text{ г/м}^2$. На больших глубинах величина биомассы увеличивается до $3—5 \text{ г/м}^2$ за счет крупных форм агглютинирующих фораминифер (Хусид, 1970).

Как в Курило-Камчатском районе, так и в центральных частях Индийского океана численность раковин без плазмы везде выше численности раковин с плазмой. Это указывает на накопление во времени отмерших раковин фораминифер. Исключение представляют районы, где в осадках накапливается много органического вещества, которое в процессе разложения создает кислую среду, приводящую к растворению отмерших раковин фораминифер. Такая картина наблюдается местами на шельфах в зонах апвеллингов (районы подъема глубинных вод, обогащенных биогенными элементами) у западного побережья Южной Америки и Африки.

Тихий океан

В Тихом океане бентосные фораминиферы изучены на 2400 станциях. Они распространены повсеместно и на всех глубинах от 0 до 11 000 м. В наибольшем количестве они обнаружены в тропической и нотальной областях на глубинах менее 4500 м. В распределении секреторных и агглютинирующих бентосных фораминифер имеются существенные различия, связанные с различным составом стенки их раковин.

Бентосные секреторные фораминиферы в Тихом океане обитают не повсеместно, а только до глубин 3000—3500 м в бореальной и антарктической областях и до 4500—4800 м в тропической и нотальной областях (рис. 2, см. вклейку).

Эти фораминиферы имеют в подавляющем большинстве случаев карбонатную раковину, состоящую на 90% и более из кальцита с различной примесью $MgCO_3$ (Brady, 1884; Walther, 1894; Виноградов, 1935; Blackmon, Todd, 1959; Kennett, 1963, 1964) или, в виде редких исключений, из арагонита (Hagn, 1953, Troelsen, 1954; Todd, Blackmon, 1956; Reiss, 1963).

Наиболее широко секреторные фораминиферы распространены южнее 10° с. ш. На западе — это область Меланезии, Макронезии и Новой Зеландии, на востоке — районы поднятий Альбатроса, Восточно-Тихоокеанского и примыкающих к ним склонов Северо-Восточной, Перуанской и Чилийской котловин. На самом юге Тихого океана секреторные фораминиферы наиболее широко распространены на Южно-Тихоокеанском поднятии. В этих областях их раковины составляют более 85% от всех донных фораминифер. Глубины здесь не превышают 4500 м, осадки, преимущественно органогенные, представлены раковинами планктонных фораминифер и содержат более 30% $CaCO_3$. И только на Южно-Тихоокеанском поднятии осадки кремнисто-карбонатные (более 30—50% SiO_2 аморфн. и $CaCO_3$). Севернее 10° с. ш. до 40° с. ш. секреторные фораминиферы в основном приурочены к узким прибрежным районам и отдельным поднятиям, где глубины меньше 4500 м. Севернее 40° с. ш. эти фораминиферы не опускаются глубже 3000—3500 м. Осадки здесь в основном терригенные бескарбонатные (10% $CaCO_3$) и бескремнистые (10% SiO_2 аморфн.) или, как например в Охотском море, кремнистые (30—50% SiO_2 аморфн.) диатомовые илы (Безруков, Лисицын, Романкевич, Скорнякова, 1961).

На дне котловин Северо-Западной, Северо-Восточной, Южной, Центральной, Перуанской, Филиппинской, Тасмановой и Беллинсгаузена секреторные фораминиферы не встречаются. Осадки в основном там представлены красными глубоководными глинами (10% $CaCO_3$ и 5% SiO_2 аморфн.) или кремнистыми и терригенными илами.

В бореальной области секреторные фораминиферы в прибрежных районах в наибольшем количестве (14 000—30 000 экз./50 г) обнаружены в заливе Аляска на глубинах менее 300 м. На шельфе Аляскинских, Алеутских, Курильских островов плотность их не превышает 500—2000 экз. На материковых склонах их численность много ниже, не более 400—500 экз./50 г (Хусид, 1974).

В северных субтропиках численность этих фораминифер примерно в 10 раз больше, чем в бореальной области. Наибольшее количество экземпляров обычно наблюдается на глубинах 100—300 м, 1000—1500 м и 2500—3000 м. Здесь их численность порядка 5000—10 000 экз./50 г. На глубинах от 0 до 100 м и от 300 до 1000 м мы не располагаем данными по их численности.

В тропиках средняя численность секреторных фораминифер наиболее высокая на глубинах менее 300 м, где количество их достигает 38 000—70 000 экз./50 г. Это в 10 раз больше, чем в северных субтропиках и в 100 раз больше, чем в бореальной области. На глубинах 200—500 м численность этих фораминифер меньше (порядка 7000 экз./50 г.). Ниже наблюдается резкое падение численности этих фораминифер и глубже 500 м она не превышает обычно 1500—2000 экз./50 г.

В южных субтропиках количество секреторных фораминифер на различных глубинах очень отличается. На глубинах до 300 м оно в среднем обычно, порядка 16 000—20 000 экз./50 г, на глубинах 1000—1500 м — около 34 000, а на глубинах 2500—3500 м — порядка 7000—11 000 экз./50 г. На промежуточных глубинах численность этих фораминифер

нифер не превышает 2000—5000 экз./50 г. Для глубин 300—500 м данных по численности фораминифер нет.

В нотальной области мы не располагаем данными по численности фораминифер для глубин 0—100 м, 300—500 м, и 1500—2500 м. На остальных глубинах численность секреторных фораминифер везде больше, чем в южных субтропиках. На глубинах 100—300 м их около 27 000 экз./50 г, на глубинах 1000—1500 м — порядка 60 000, на глубинах 2500—3500 м — порядка 11 000—18 000 и на глубинах 3500—4000 м — в среднем около 30 000 экз./50 г.

В антарктической области количество секреторных фораминифер значительно меньше, чем в тропической и нотальной областях. Наиболее высокая средняя численность порядка 1500—3000 экз./50 г отмечена только на глубинах менее 500 м, 1500—2000 м, 3000—3500 м. Для глубин до 100 м нет данных.

Сравнение численности секреторных фораминифер в различных областях океана показывает, что наименьшим количеством экземпляров они представлены в бореальной и антарктической областях. Относительно низкая численность этих фораминифер наблюдается также в тропиках на глубинах более 500 м.

Бентосные секреторные фораминиферы с арагонитовой раковиной встречены по всему Тихому океану. К этим фораминиферам относятся виды только двух семейств — Robertinidae и Ceratobuliminidae. В наибольшем числе экземпляров они представлены в тропической и нотальной областях на глубинах менее 500 м у островов Нампо, Каролинских, у о-ва Новая Гвинея, Тонго, Самоа, Токелау, Пасхи и Новой Зеландии. В этих областях они обитают и глубже, до 3000—4000 м, но здесь они представлены, как правило, единичными экземплярами. В бореальной и антарктической областях эти фораминиферы обнаружены в единичных экземплярах в районах распространения теплых водных масс. Все это говорит о том, что фораминиферы с арагонитовой раковиной относительно мелководны и теплолюбивы.

Бентосные секреторные фораминиферы, раковины которых состоят из единого кальцитового кристалла, к которым относятся представители семейства Spirillinidae, встречаются во всех областях Тихого океана, кроме бореальной. Наиболее широко они распространены там же, где и фораминиферы с арагонитовой раковиной, но обычно представлены единичными экземплярами. В тропической области эти фораминиферы найдены на глубинах от 20 до 1000 м, а в наибольшем числе на глубине от 100 до 200 м в районе острова Пасхи. В остальных областях они не опускаются ниже 500 м.

Фораминиферы, раковина которых состоит из крипто-кристаллического кальцита радиально-лучистой структуры, обитают в основном до глубин 2000 м. Секреторные фораминиферы с кальцитовой зернистой или микросталлической структурой стенки наиболее широко распространены на глубинах от 2000—2500 до 3500—4800 м во всех районах Тихого океана. На меньших же глубинах их больше всего встречается в антарктической области. Виды с фарфоровидной раковиной, относящиеся к отряду Miliolida, наибольший процент дают в северных субтропиках на глубинах от 100 до 300—500 м и в тропиках на глубинах менее 200 м.

Как говорилось выше, секреторные донные фораминиферы строят свою раковинку в основном из CaCO_3 , с различной примесью Mg (от 0 до 25 мол. %), замещающего частично Ca в структурах раковин (Blackmon, Todd, 1959). Содержание Mg в раковинах определяется температурой воды и систематической принадлежностью фораминифер. В раковинах фораминифер, обитающих при температурах от 1 до 15° С, Mg содержится, как правило, не больше 10 мол. %. При температурах воды выше 20° С у некоторых фораминифер содержание Mg увеличивается до 24—

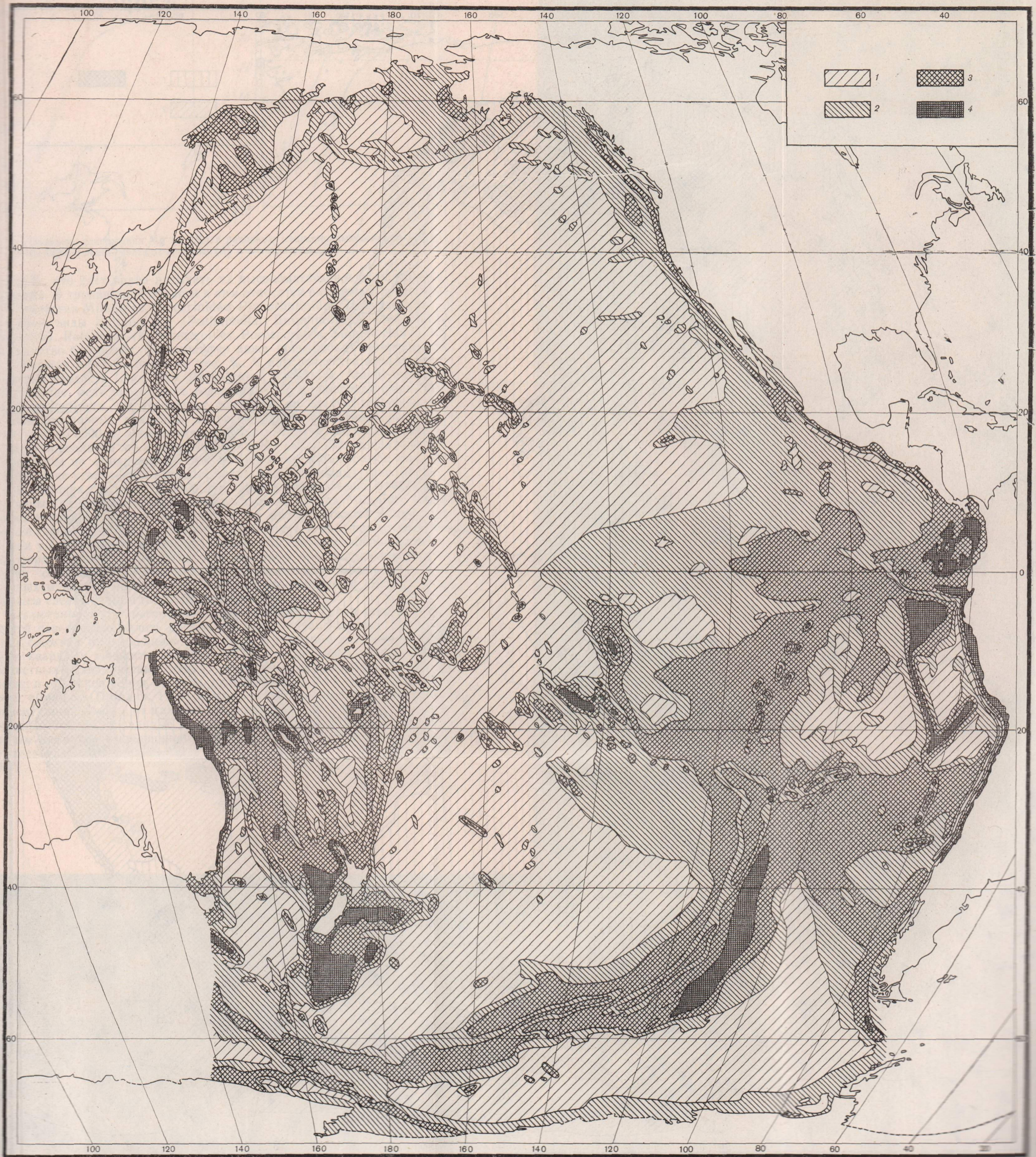


Рис. 2. Распространение секреторных бентосных фораминифер в Тихом океане (экз./50 г сухого осадка)
 1 — не живут, 2 — 1—500, 3 — 500—20000, 4 — более 20000

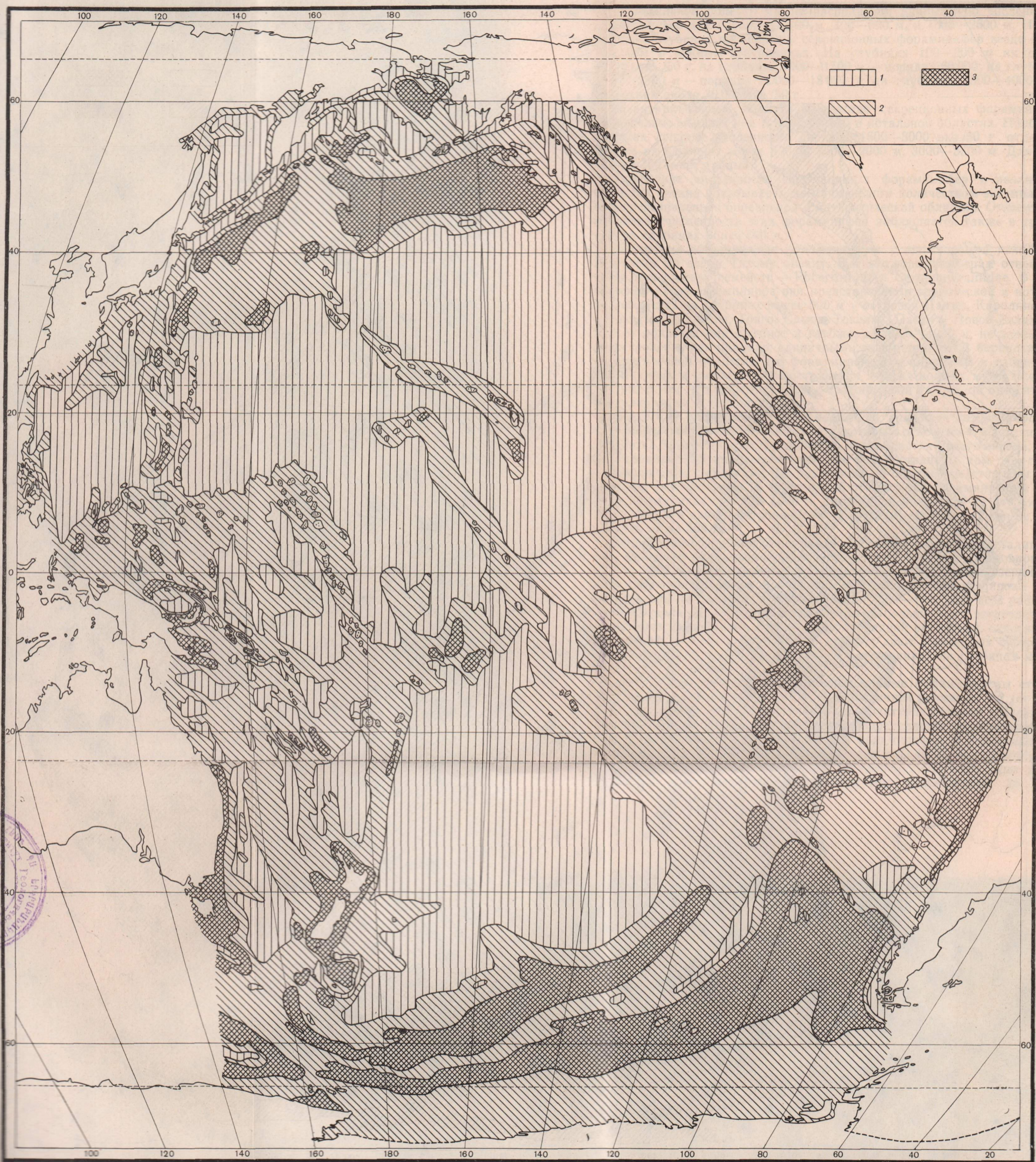


Рис. 4. Распространение агглютинирующих фораминифер в Тихом океане (экз./50 г сухого осадка)
 1 — менее 25, 2 — 25—200, 3 — более 200

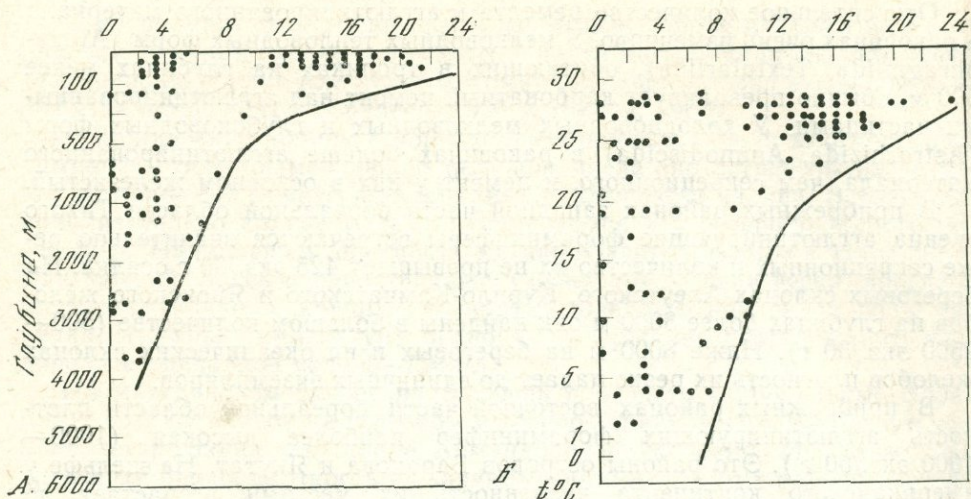


Рис. 3. Изменение содержания Mg (mol %) в раковинах секреторных бентосных фораминифер в зависимости от глубины (А) и температуры (Б)

25 мол. %, что дает право называть их высокомагнезиальными фораминиферами. В тропической области к ним относятся различные представители семейства Miliolidae, Calcarinidae, Planorbulinidae, Homotremidae и некоторые виды Buliminidae (Buliminella, Buliminoides), Discorbidae (Discorbis), Rotaliidae (Epistomaroides, Poroeponides, Stomatorbina). Но большинство бентосных фораминифер даже при высоких температурах Mg содержат мало, не более 10 мол. %. К ним относятся многие представители семейства Lagenidae, Buliminidae, Rotaliidae, Amphisteginidae и Elphidiidae. Если рассмотреть содержание Mg в раковинах фораминифер в зависимости от глубины их обитания, то следует отметить, что низкомагнезиальные раковины встречаются на различных глубинах почти от 0 до 3500 м, а высокомагнезиальные только на глубине меньше 200 м. В бореальной же и полярных областях высокомагнезиальные фораминиферы не обнаружены. Это, по-видимому, объясняется тем, что магний легче усваивается в теплых водах, чем в холодных (рис. 3).

На больших глубинах от 3800 до 7225 м в Тихом океане отмечаются единичные экземпляры секреторных видов из отряда Miliolida. Химический анализ их раковин показал, что в них содержится в два раза больше стронция, в два раза меньше алюминия и в пять раз меньше меди, чем у мелководных милиолид. Химический состав раковин абиссальных форм, очень отличается по содержанию в них микроэлементов от других секреторных фораминифер. Встреченные Брэди раковины крупных милиолид на глубинах 7230 м по его описаниям (Brady, 1884) покрыты сверху тонким гомогенным слоем кремния.

Агглютинирующие бентосные фораминиферы в Тихом океане встречаются повсеместно вплоть до максимальных глубин океана. Раковины у них сложены из различного материала. В основном они построены из зерен кварца и кальцита (Hofer, 1953), плагиоклазов, спикул губок, бесцветных вулканических стекол, гиперстена, непрозрачных пепловых частиц и обломков пород, авгитов, рудных минералов и буро-зеленой роговой обманки (Петелин, 1970). Выбор агглютированного материала зависит, по-видимому, от наличия его в осадках и от его удельного веса. Склеены агглютированные частицы в основном карбонатным и железистым цементом секреторного характера, пропитанным хитиноидным веществом (Faure-Fremiet, 1911; Slama, 1954; Hedley, 1964; Булатова, 1967).

Относительное количество цемента и агглютированного материала в раковинах очень изменчиво. У мелководных тепловодных форм (*Ataxophragmiida*, *Textulariida*), обитающих в тропиках на глубинах менее 500 м, обычно превалирует карбонатный цемент над агглютированными частицами. У холодноводных мелководных и глубоководных форм (*Astrorhizida*, *Ammodiscida*) в раковинах больше агглютированного материала, чем секреторного, и цемент у них в основном железистый.

В прибрежных районах западной части boreальной области Тихого океана агглютинирующие фораминиферы встречаются значительно реже секреторных и количество их не превышает 425 экз./50 г осадка. На береговых склонах Алеутского, Курило-Камчатского и Японского желобов на глубинах более 3000 м они найдены в большом количестве (500—2500 экз./50 г). Ниже 8000 м на береговых и на океанических склонах желобов плотность их резко падает до единичных экземпляров.

В прибрежных районах восточной части boreальной области плотность агглютинирующих фораминифер наиболее высокая (1000—4000 экз./50 г). Это районы островов Баранова и Якутат. На шельфе у американского континента численность их местами возрастает до 1500 экз./50 г.

В открытой части океана агглютинирующие фораминиферы найдены повсеместно, и плотность их заселения больше, чем в прибрежных районах. В наибольшем количестве они найдены севернее 40° с. ш. в Северо-Западной котловине, особенно на подводных возвышенностях Зенкевича, где их численность достигает 1200 экз./50 г, и Обручева (250 экз./50 г). В северной части Северо-восточной котловины севернее 41—42° с. ш., где глубины порядка 4500—6000 м, они встречаются в количестве более 400 экз./50 г. В более южных частях этих котловин агглютинирующие фораминиферы представлены единичными экземплярами. Для boreальной области в целом характерна наибольшая их численность на глубинах более 2500 м (рис. 4, см. вклейку).

В тропической области Тихого океана численность агглютинирующих фораминифер увеличивается в районах прилежащих к островным поднятиям и дугам. В наибольшем количестве (более 200 экз./50 г) они найдены на участках, прилежащих со стороны океана к желобам Японскому, Идзу-Бонинскому, Волкано и Марианскому. В Тасмановом море их численность порядка 200—900 экз./50 г, а в Западно- и Восточно-Каролинской котловинах — 600—1200 экз./50 г. В довольно большом количестве они найдены у островов Нампо, Бородино, Корер и у Гавайских, у побережья Австралии и Новой Зеландии. В западной части тропической области наибольшую численность агглютинирующие фораминиферы дают в районах хребта Кокосового и вала Карнеги, на возвышенностях прилежащих со стороны океана к Центрально-Американскому желобу, в районах северного окончания Восточно-Тихоокеанского поднятия и вдоль хребтов Сала-и-Гомес и Наска. Для тропической области характерно то, что в северных субтропиках агглютинирующие фораминиферы наибольшим количеством представлены на глубинах от 1000 до 3500 м, в тропиках — от 0 до 300 м, в южных субтропиках — от 3000 до 5000 м.

В нотальной области Тихого океана агглютинирующие фораминиферы достигают наибольшей плотности в прибрежных районах и на склонах котловины Беллингаузена (1000—1700 экз./50 г). В Южно-Тихоокеанской котловине их несколько меньше — 500—900 экз./50 г.

В антарктической области эти фораминиферы в значительных количествах встречаются на склонах котловины Беллингаузена и на материковом склоне Антарктиды. Наибольшую численность они дают на глубинах от 300 до 3500 м.

Берингово море. При изучении распределения фораминифер в северо-западной части Берингова моря было использовано 170 проб грунта с глубин от 5 до 4400 м.

Секретионные фораминиферы в изученном районе найдены на материковой отмели и склоне, а в открытой части моря — на подводном хребте Ширшова. На дне Алеутской и Командорской котловин эти фораминиферы не встречаются (Беляева, 1960; Саидова, 1961).

В прибрежных районах моря на материковой отмели плотность фораминифер очень изменчива. В большом числе они встречены на северной материковой отмели юго-западнее Анадырского залива. В таких же приблизительно количествах они встречаются и у северо-западного побережья. Наибольшая плотность их наблюдается у мысов Наварин и Олюторский. Здесь распространены в основном мелкие пески, иногда с примесью гальки, и крупные алевриты; соленость придонной воды порядка 27—33‰, температура около 4°, содержание растворенного кислорода в придонной воде 4—7 мл/л.

На материковом склоне наибольшей плотности секреторионные фораминиферы достигают на северном и северо-западном склонах Алеутской и на северо-западном склоне Командорской котловин. На подводном хребте Ширшова плотность их значительно ниже. В этих районах преобладают грунты из крупных алевритов и мелкоалевритовых илов. Солености придонной воды колеблются в пределах 33—34‰, температура около 2°; содержание растворенного кислорода в придонной воде порядка 2—4 мл/л.

Если рассмотреть количественное распределение секреторионных фораминифер по глубинам, то выясняется, что в Беринговом море мы имеем три хорошо выраженных количественных максимума. Верхний максимум приурочен к глубинам от 0 до 200 м, к районам распространения холодных водных масс с температурой 1—2° и соленостью 32,5—33,4‰ и содержанием растворенного кислорода 7—8 мл/л. Второй максимум приурочен к глубинам от 700 до 1500 м, к районам распространения глубинных водных масс с температурой 3°, соленостью 34,0‰, с содержанием растворенного кислорода около 1—2 мл/л. Третий максимум приурочен к глубинам от 2500 до 3250 м, к районам распространения также глубинных водных масс с температурой 1,5° и соленостью 34,5‰.

Агглютинирующие фораминиферы в Беринговом море приурочены в основном к двум районам — прибрежному и в открытой части моря ко дну Командорской и Алеутской котловин. В прибрежном районе наибольшей плотности они достигают в северной части моря к юго-востоку от мыса Наварин и в северной части Карагинского залива. В открытой части моря наибольшей численности они достигают в южной части Алеутской котловины и в юго-восточной части Командорской котловины.

Если рассмотреть распределение их по глубинам, то четко выявляются в основном только три максимума. Первый (верхний) максимум приурочен к глубинам от 0 до 200 м, к районам распределения холодных водных масс с температурой 1—2° и соленостью 32,5—33,4‰ и грунтам из мелких песков и крупных алевритов. Третий (нижний) максимум приурочен к глубинам от 3500 до 4400 м, к грунтам из алевритово-глинистых и глинистых илов, придонным водным массам с температурой 1,3°, соленостью 34,8‰ и содержанием растворенного кислорода около 3 мл/л. Второй (средний) максимум выражен очень слабо и приурочен к глубинам 700—1500 м.

В восточной части Берингова моря на широкой отмели наибольшие количества фораминифер обнаружены в прибрежной части моря и на наружном крае шельфа (Anderson, 1963). У самого берега и в центральной части численность фораминифер наименьшая. На внутреннем шельфе и верхней части материкового склона в процентном отношении преобладают секреторионные фораминиферы. Агглютинирующие виды наибольший процент раковин дают в центральной и наружной частях шельфа. Над районами, где численность фораминифер высокая, имеют место и наиболее высокие биомассы планктонных организмов, в частности

диатомовых водорослей. Минимальные количества фораминифер в верхней части материкового и островных склонов приурочены к участкам дна, омываемых водами с пониженным содержанием растворенного в воде кислорода.

Охотское море. При изучении фораминифер этого моря были использованы пробы грунта с 300 станций с глубин от 10 до 3400 м (Сайдова, 1957).

Секреционные фораминиферы в Охотском море встречаются во всех пробах поверхностного слоя осадков. В наибольших количествах они присутствуют в северной части моря на широкой материковой отмели и в южной половине моря на подводных возвышенностях центральной части, а также на подводных склонах Камчатки, Сахалина и Курильских островов. Наименьшее количество обнаружено в районе котловины Тинро, в котловине Дерюгина, в южной глубоководной котловине и на отдельных участках материкового склона у южной Камчатки.

Максимум численности бентосных фораминифер северной материковой отмели складывается в основном из холоднолюбивых арктическо-бореальных видов (Щедрина, 1950). Здесь формируются холодные охотоморские водные массы и имеет место интенсивная вертикальная циркуляция вод. Вследствие этого содержание растворенного в воде кислорода в придонном слое достигает 4 мл/л. Глубины в этом районе не превышают 250 м, температура придонной воды низкая, порядка $-1,5^{\circ}$, соленость невысокая, не превышает 33,5‰, грунты — от песков с галькой до глинистых диатомовых илов, но широко распространены только пески и алевроитовые осадки. Содержание карбоната кальция в донных осадках в этом районе обычно менее 0,5% и лишь на отдельных небольших участках повышается до 1%, главным образом за счет остатков раковин моллюсков. Количество органического углерода в осадках в этом районе колеблется от самого низкого (менее 0,5%), до высокого (порядка 2%). Содержание аморфного кремнезема также колеблется от нескольких процентов до 30—40%. Этот район характеризуется высокой общей биомассой бентоса (Зенкевич, 1963).

Максимум численности бентосных фораминифер подводных возвышенностей центральной части моря и материковых склонов Камчатки и Сахалина образован бореальными тихоокеанскими видами. В этих районах распространены: тихоокеанские водные массы, содержащие растворенный кислород в придонном слое от 2 до 5 мл/л. Глубина в этих районах колеблется от 400 до 1500 м, температура придонной воды от 0 до $2,4^{\circ}$, а соленость ее более 33,75—34,50‰. Грунты — от крупных алевроитов до глинисто-диатомовых илов, но по площади широко распространены только глинистые осадки. Содержание карбоната кальция в осадках в этих районах выше 2%, а местами достигает 5—7%. Количество органического углерода от 0,5 до 2%, но, в основном, 1,0—1,5%. Содержание аморфного кремнезема колеблется от 15—20 до 50—55% (Безруков, 1955а, 1955б). Большое количество последнего образуется за счет массового накопления остатков диатомовых водорослей, что, по-видимому, благоприятствует развитию фораминифер вследствие поступления на морское дно значительного количества органического детрита.

Минимальное количество фораминифер встречено в относительно пониженных участках морского дна: в котловинах Дерюгина и в Южной. Это связано с тем, что в данных районах распространены переработанные тихоокеанские водные массы, характеризующиеся низким содержанием растворенного кислорода в придонном слое воды, менее 1—2 мл/л. Грунты здесь — глинистые и алевроитово-глинистые диатомовые илы. Содержание карбоната кальция в осадках обычно относительно низкое, не более 1,5%, количество органического углерода в осадках колеблется от 0,5 до 2%; содержание аморфного кремнезема в осадках от 20 до 40%; температура придонной воды $1,8-2,3^{\circ}$ и соленость 34,5—34,7‰. Общая

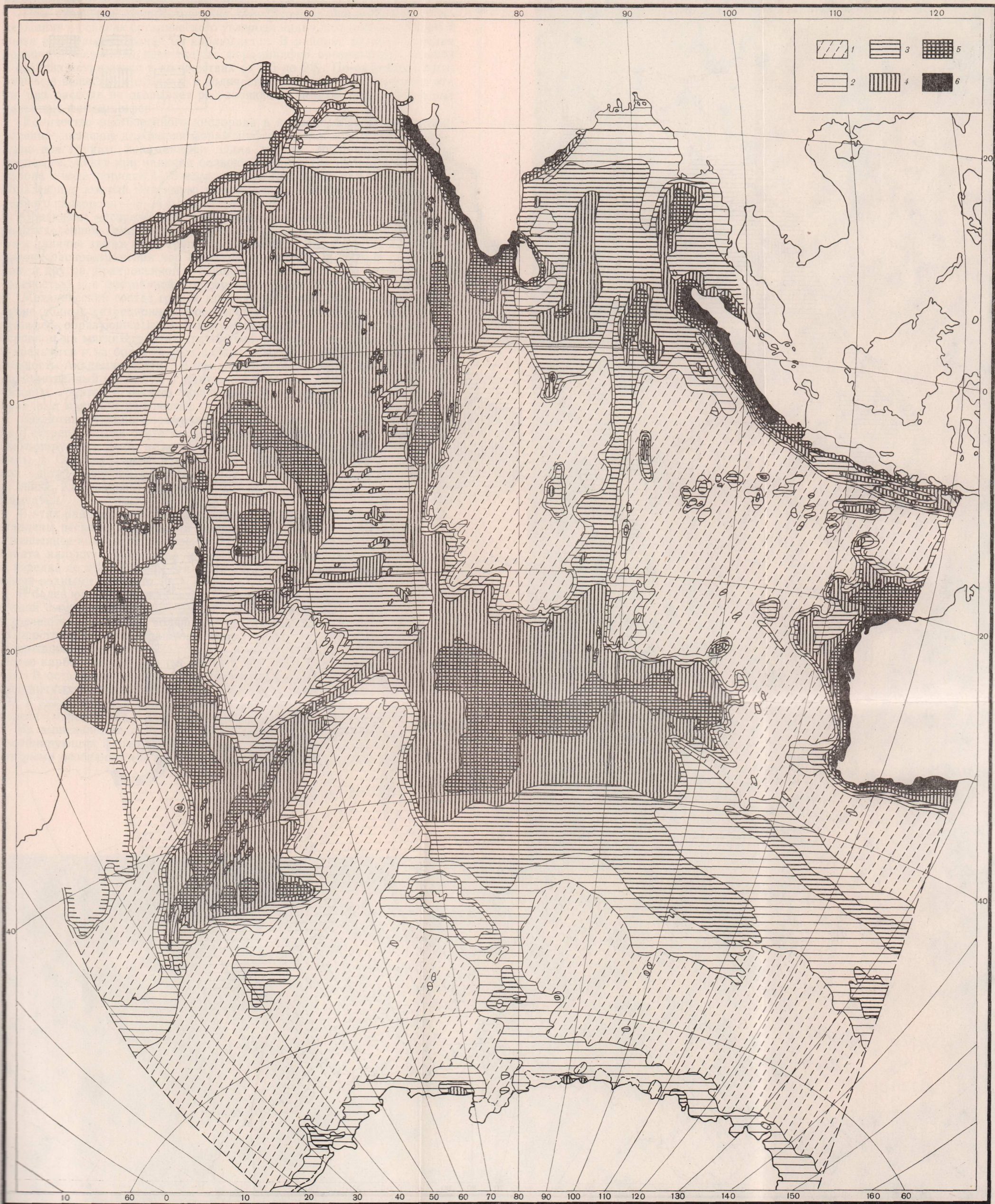


Рис. 5. Распространение секреторных бентосных фораминифер в Индийском океане (экз./50 г сухого осадка)

1 — не живут, 2 — 1—150, 3 — 150—2000, 4 — 2000—10 000, 5 — 10 000—25000, 6 — 25000—100000

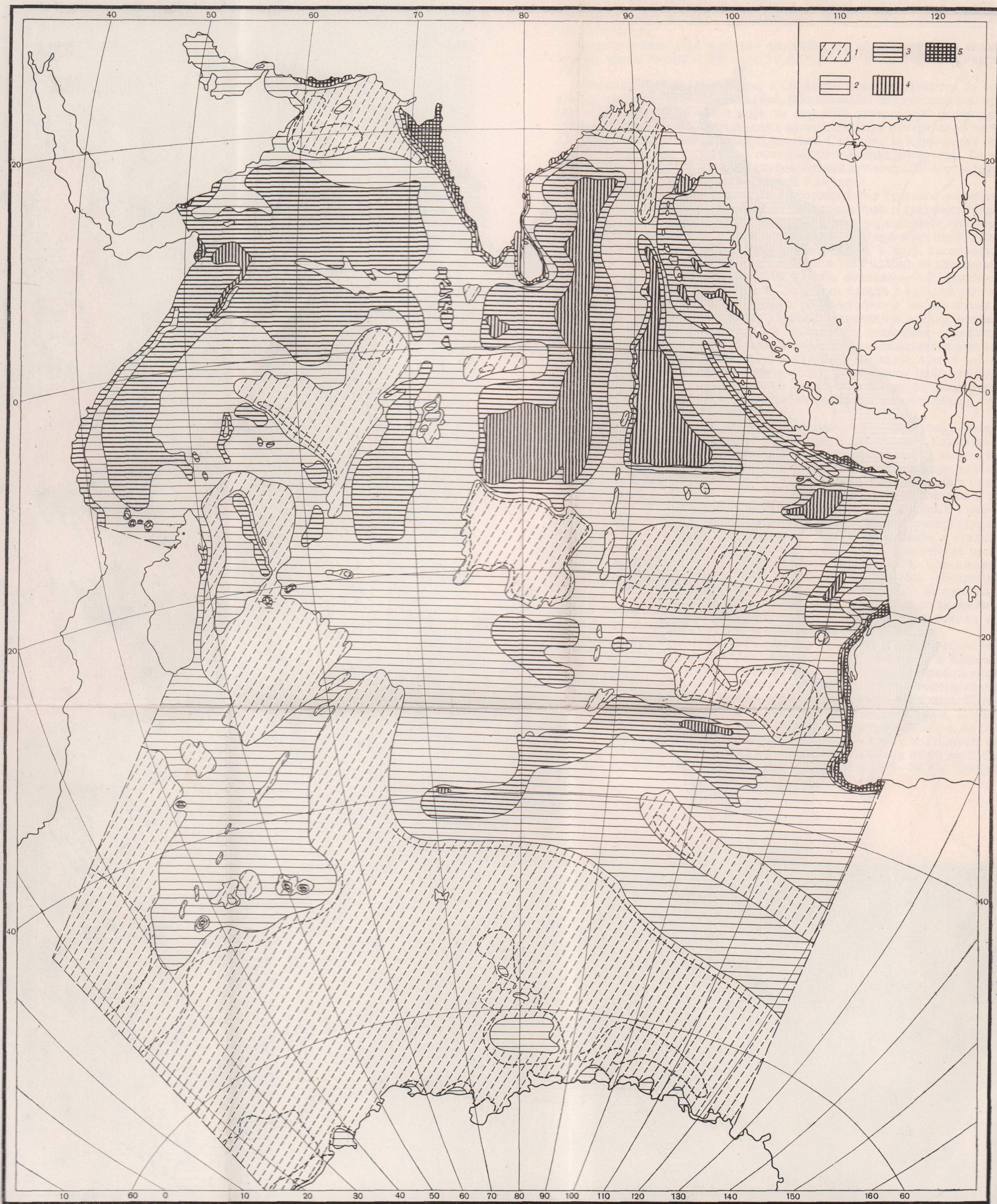


Рис. 6. Распространение агглютинирующих фораминифер в Индийском океане (экз./50 г сухого осадка)

1 — менее 50, 2 — 50—200, 3 — 200—1000, 4 — 1000—3000, 5 — 3000—10 000

биомасса донных животных в этих районах гораздо ниже, чем в районах максимума донных фораминифер.

При сравнении распространения секреторных фораминифер и содержания в осадках органического углерода видно, что непосредственной связи в их распределении не наблюдается. В районах распространения большого количества известковых фораминифер органический углерод в осадках встречается в количествах от 0,5 до 2%. По-видимому, органическое вещество в осадках в количестве, обычном для Охотского моря, при распаде не оказывает растворяющего действия на известковые раковины фораминифер.

Количество растворенного кислорода в придонной воде имеет определенное значение для жизни фораминифер. В Охотском море наблюдаются две группы фораминифер. Одна группа, образующая северный максимум, живет при наличии большого количества растворенного кислорода в воде, порядка 4—5 мл/л и более. Другая группа фораминифер, образующая южный максимум, живет при меньшем количестве растворенного кислорода — 3—4 мл/л.

Сравнивая распределение секреторных бентосных фораминифер с распределением температур и солености придонной воды, можно отметить наличие также двух групп фораминифер: группы, приуроченной к району распространения вод с низкой соленостью и низкой температурой, и другой, приуроченной к районам распространения вод с высокой соленостью и с постоянной положительной температурой.

Механический состав грунта в меньшей степени влияет на распределение донных секреторных фораминифер. Так, например, виды фораминифер, образующие южный количественный максимум и живущие в основном на мягких грунтах (глинистые илы), в неменьшем количестве встречаются и на более грубых алевритовых грунтах (подводная возвышенность Академии Наук). Виды фораминифер, образующие северный количественный максимум и живущие в основном на более грубых алевритовых грунтах и песках, могут жить и на мягких глинистых илах, правда, в меньшем количестве.

Агглютинирующие фораминиферы найдены во всех пробах совместно с секреторными бентосными видами. Районы, где живут только агглютинирующие виды, в Охотском море не обнаружены. Эти фораминиферы в Охотском море встречаются в большом количестве в западной части северного мелководья (от Сахалинского залива к о. Ионы и банке Кашеварова), в заливе Шелихова и у южного окончания Камчатки.

В этих районах моря глубина изменяется от 50 до 250 м; грунты представлены песками и крупными алевритами, содержащими относительно повышенное количество железа, от 2,5 до 5%, небольшое количество карбоната кальция (менее 1%) и органического углерода (обычно менее 1, изредка до 2%). Районы эти заняты в основном холодными охотоморскими водными массами.

В более южных районах моря, на западном и юго-восточном склонах южной глубоководной котловины, агглютинирующие фораминиферы встречаются в большом количестве на глубине 1500—2000 м в области распространения тихоокеанских водных масс, на песках и алевритах, содержащих повышенное количество железа (до 5%), небольшое количество карбоната кальция (менее 1%) и органического углерода (около 1%). В остальных районах Охотского моря эти фораминиферы найдены в единичных экземплярах. В местах распространения алевритово-глинистых и глинистых диатомовых илов, содержащих небольшое количество железа (менее 1—2%), эти фораминиферы отсутствуют.

Из вышеизложенного видно, что количественное распределение агглютинирующих фораминифер связано с механическим составом и теми, которыми особенностями химического состава осадков. Для этих фора-



минифер благоприятны относительно грубые грунты — пески и алевриты, содержащие повышенное количество железа, до 2,5—5%.

Японское море. Секретионные фораминиферы в западной части Японского моря в основном приурочены к области шельфа склона и поднятия. Агглютинирующие формы образуют чистые популяции в районах распространения опресненных вод в заливах и бухтах и в котловине моря (Троицкая, 1972). На шельфе Японских островов наибольшие количества фораминифер обнаружены во внешней его части. В наименьшем количестве они встречены у самого берега (Uchio, 1962a). Здесь так же, как в западной части моря, у самого берега в опресненных водах преобладают агглютинирующие фораминиферы, а дальше от берега — секретионные.

Желтое море. Желтое море — типично шельфовое море субтропиков. Бентосные фораминиферы в этом море найдены в незначительном количестве и не повсеместно (Polski, 1959). В основном они живут в открытых районах с глубинами более 100 м. Агглютинирующие формы относительно преобладают (более 50%) в северо-восточной части моря, где распространены наименее соленые воды шельфа — 33‰. Секретионные фораминиферы наибольший процент (80—100%) составляют в южных частях моря, более удаленных от берега, где воды имеют нормальную соленость (более 33‰). Количество фораминифер в этом море увеличивается с глубиной.

Южно-Китайское море. В этом море количественные данные по фораминиферам получены только для шельфа (Waller, 1960). Наибольшие количества их обнаружены на внешнем крае шельфа. В направлении берега численность фораминифер уменьшается, что связано с опреснением вод до 32—33‰. Относительная численность агглютинирующих форм возрастает по направлению к берегу, а секретионных фораминифер — уменьшается.

Калифорнийский залив. В этом заливе численность фораминифер уменьшается с глубиной. Наиболее высокая численность наблюдается на глубинах менее 200 м (Phleger, 1964), минимальные количества фораминифер обнаружены в котловинах залива на глубинах более 500 м.

Море Росса. Численность фораминифер в этом море относительно высокая (Kennett, 1968). На глубинах до 400 м больше секретионных форм, составляющих до 80% численности всех бентосных фораминифер. На глубинах от 400 до 700 м повсеместно преобладают агглютинирующие виды, которые составляют здесь примерно 85%. В одних районах моря, где преобладают положительные температуры вод порядка 0—1°, преобладают секретионные фораминиферы. В других районах при этих же температурах больше агглютинирующих форм. Процентное содержание раковин секретионных фораминифер везде увеличивается там, где в осадках увеличивается содержание раковин планктонных фораминифер и CaCO_3 до 20%. Так как соленость вод моря Росса изменяется в пределах от 34,5—35,0‰, то ведущим фактором здесь в относительном распределении фораминифер является насыщение придонных вод CaCO_3 за счет растворения раковин планктонных видов на дне.

Индийский океан

Для изучения общего количественного распределения бентосных фораминифер в Индийском океане были использованы 450 проб осадков, собранных экспедиционными судами «Обь» и «Витязь». Бентосные фораминиферы, так же как и в Тихом океане, встречены здесь повсеместно от побережья Азии до Антарктиды (Саидова, 1961; Бурмистрова, 1969). В Индийском океане в распределении секретионных и агглютинирующих фораминифер наблюдаются те же различия, что и в

Тихом океане. Состав раковин тех и других также ничем не отличается от их состава в Тихом океане.

Секреционные фораминиферы в тропической области океана встречаются только на глубинах до 4500—4800 м. Наибольшей численности они достигают у побережий материков, островных дуг и отдельных островов. Исключением является лишь северо-восточный участок шельфа Бенгальского залива, где численность их падает. Огромный материковый сток и большое количество атмосферных осадков вызывает в этом районе опреснение вод, неблагоприятно сказывающееся на развитии фораминифер. Кроме того, невысокая численность фораминифер здесь, возможно, объясняется и разбавляющим действием терригенного материала, который выносится в значительном количестве такими мощными реками, как Ганг и Иравади.

Увеличение содержания секреторных фораминифер отмечается на вершинах и склонах подводных хребтов Маскаренского, Мальдивского, Центрально-Индийского, Аравийско-Индийского, Западно-Австралийского (25 000—100 000 экз./50 г). Высокие концентрации их наблюдаются и в верхней части материковых склонов. У подножья подводных хребтов и в нижней части материкового склона у берегов Австралии, Африки и в районе Зондской островной дуги численность фораминифер падает. Северный склон и глубоководная часть Аравийской котловины и Бенгальского залива и более южные котловины отличаются невысоким содержанием секреторных фораминифер (рис. 5, см. вклейку).

В глубоководных котловинах Сомалийской, Мадагаскарской, Крозе, Центральной, Кокосовой и Западно-Австралийской секреторные фораминиферы не найдены.

При сравнении количественного распределения секреторных фораминифер по глубинам в Аравийском море и Бенгальском заливе видно, что на отмели в обоих районах на глубинах до 500 м встречаются одинаково высокие количества фораминифер (за исключением северо-восточного побережья Бенгальского залива). Глубже 500 м в Аравийском море на всех глубинах численность секреторных фораминифер в 3—5 раз выше, чем в Бенгальском заливе.

Аравийское море — один из наиболее богатых планктоном районов тропической области Индийского океана. Количество планктона здесь в слое воды 0—100 м на большей части акватории моря превышает 10 мг/м³ (Богоров, Виноградов, 1961). Высокая численность бентосных фораминифер объясняется тем, что органика, поступающая на дно из верхних слоев, в значительном количестве достигает больших глубин и служит прямым или косвенным источником питания для фораминифер. Это явление характерно и для Тихого океана.

Особенностью режима Бенгальского залива является огромное опресняющее влияние рек, которое прослеживается вплоть до самых больших глубин залива. Соленость вод на всех глубинах в Бенгальском заливе на 0,2—0,3‰ ниже, чем в Аравийском море. Возможно, что даже такие небольшие изменения солености вод сказываются на развитии фауны бентосных фораминифер, приспособленной к жизни при высокой солености придонных вод.

В приантарктическом районе секреторные бентосные фораминиферы встречаются только до глубин 3000—3500 м. В основном они тяготеют к прибрежным районам Антарктиды и к подводному хребту Кергелен. В наибольшем количестве они встречены на шельфе и материковом склоне Антарктиды в районе берегов Принца Харальда, Ларса Кристенсена, Сабрина, в море Дэйвиса и на хребте Кергелен.

Если рассматривать количественное распределение фораминифер по глубинам, то выясняется, что секреторные виды в этом районе образуют только два количественных максимума: на глубинах 150—400 м и на глубинах от 1200—1250 до 2300 м.

Агглютинирующие фораминиферы в Индийском океане распространены повсеместно. Наибольшей плотности они, как и секреторные, дают у побережий материков, островов и островных дуг. Исключительно высоким содержанием фораминифер отличаются районы, прилегающие к восточному побережью Аравийского моря. Заметно сокращается численность этих фораминифер на северо-востоке Бенгальского залива. По-видимому, сильное опреснение, отмеченное для этого района, столь же неблагоприятно сказывается на развитии агглютинирующих фораминифер, как и на секреторных.

На материковом склоне, особенно в его верхней части, и на подводных хребтах Мальдивского, Маскаренского, Центрально-Индийском Западно-Австралийском, Австрало-Антарктическом численность агглютинирующих фораминифер остается еще очень высокая. В нижней части материкового склона, в Аравийском море, в Бенгальском заливе, у подножия хребтов Мальдивского, Маскаренского, Центрально-Индийского, Восточно-Индийского численность их ниже, чем в вышеуказанных районах. В котловинах океана, где глубины более 4500—4700 м, численность этих фораминифер очень неравномерна. Исключительно высокая их плотность отмечена в Сомалийской котловине в ее наиболее глубоководной части, на северном склоне и на дне Центральной котловины. Значительное увеличение содержания агглютинирующих фораминифер наблюдается в Кокосовой котловине в районе 10° ю. ш. и в котловине, расположенной у подножия северо-западной оконечности Австралии.

В районах южного и восточного склонов Сомалийской котловины, в Маскаренской, Мадагаскарской и котловине Крозе, на большей части Кокосовой и Западно-Австралийской котловины численность агглютинирующих форм наименьшая. Особенно бедны ими районы южных склонов Центральной и Западно-Австралийской котловин.

Так же как и в Тихом океане, распределение агглютинирующих фораминифер на ложе Индийского океана зависит, в первую очередь, от наличия пищи. Максимальные содержания агглютинирующих фораминифер на глубинах более 4500—4700 м в Индийском океане мы находим лишь вблизи Сомали и в восточной части океана (между 8 и 12° ю. ш.). Над этими районами биомассы планктона наибольшие (Богоров, Виноградов, 1961). Воды, распространенные к югу от 15° ю. ш. характеризуются очень низкими биомассами планктона, и именно в этих районах мы отмечаем значительное сокращение численности агглютинирующих фораминифер на глубинах более 4500 м (рис. 6, см. вклейку).

В отличие от Индийского океана в тропической области Тихого океана агглютинирующие фораминиферы на ложе океана не образуют больших скоплений. Это объясняется тем, что воды на этих широтах Тихого океана много беднее планктоном, чем в Индийском океане, и до дна на больших глубинах доходит очень небольшое количество органического вещества.

В Аравийском море наибольшая численность агглютинирующих фораминифер отмечена на глубинах менее 500 м, 2000—3000 м, более 3700 м; в Бенгальском заливе — на глубинах менее 500 м, 1500—1800 м, 2600—2800 м. Южнее, в открытой части Индийского океана, эти фораминиферы дают максимальную численность на глубинах менее 500 м, на глубинах 2000—2700, 3700—4400 м и 6000—6500 м.

В антарктической области Индийского океана агглютинирующие фораминиферы встречены в основном в прибрежных районах Антарктиды и на хребте Кергелен. В наибольшем количестве они найдены на шельфе. Глубже численность их постепенно уменьшается. Агглютинирующие фораминиферы образуют три количественных максимума. На шельфе максимум здесь приурочен к глубинам 200—500 м, а на склоне к глубинам 1000—2000 м и 3000—5000 м.

Изучение бентосных фораминифер в Индийском океане показало, что в их количественном распределении имеются те же закономерности, что и в Тихом океане.

Атлантический океан

Из этого океана мы располагаем материалами по количественному распределению бентосных фораминифер только для некоторых прибрежных районов.

На шельфе Северной Америки между 26 и 35° с. ш. бентосные фораминиферы в максимальных количествах обнаружены на его внешних частях. В направлении берега количество бентосных фораминифер уменьшается (Wilcoxon, 1964). Это связано с увеличением опреснения вод в направлении берега, где соленость менее 34‰. При этом температуры придонных вод к берегу увеличиваются от 7 до 15° и выше.

На шельфе у полуострова Новая Шотландия в мелководных заливах мы видим ту же картину. Общая численность фораминифер увеличивается с удалением от берега, но уменьшается процентное содержание агглютинирующих фораминифер, увеличивается — секреторных (Bartlett, 1966).

Самая высокая численность фораминифер в Атлантическом океане отмечается на шельфе у побережья Африки в пределах тропиков (Басов, 1974, 1975). В этих районах так же, как и у тихоокеанского побережья Южной Америки, широко распространен апвеллинг (подъем глубинных вод богатых биогенными элементами). В этом районе численность секреторных фораминифер такая же высокая, как и у западного побережья Южной Америки.

У южного побережья Англии у Портсмута наиболее высокая численность фораминифер наблюдается в более удаленных от берега районах (Phleger, 1952). У самого берега, где есть вынос рек, плотность фораминифер наименьшая.

Мексиканский залив. В северо-восточной и северо-западной частях залива наиболее высокая численность бентосных фораминифер обнаружена в центральной части шельфа. В направлении берега численность фораминифер уменьшается, так как соленость вод падает от 35—36 до 24‰. В наибольшем количестве фораминиферы обнаружены на отмели за зоной баров, где солености более близки к нормальной солености вод шельфа (Phleger, 1954). В районе дельты реки Миссисипи численность фораминифер возрастает там, куда меньше всего проникает вынос этой реки. В этих же местах увеличивается и процент живых особей (Lankford, 1959).

Средиземное море. Количественное распределение бентосных фораминифер было изучено только для восточной части моря (Корнева, 1966). Численность секреторных фораминифер на отмели в целом очень высокая по сравнению с более глубоководными районами. Наибольшая численность отмечается у побережья Африки от Аравийского залива до мыса Рас-эль-Хилаль. Осадки здесь состоят, главным образом, из карбонатных органогенно-обломочных песков с примесью глинистого материала. Наименьшая их численность обнаружена в районе устья р. Нил, что связано с распространением здесь опресненных вод. Сравнение карт рельефа дна Средиземного моря (Гончаров, Михайлов, 1963) и численности фораминифер показало, что их распределение зависит от рельефа дна.

Для материкового и островных склонов Средиземного моря характерно постепенное уменьшение численности секреторных донных фораминифер с глубиной. Центральная часть моря характеризуется, сравнительно с отмелью и склоном, небольшими количествами секреторных

фораминифер. Осадки этого района представлены в основном глинистыми и алевроито-глинистыми илами. Наименьшие количества секреторных донных фораминифер отмечены на склоне Центрального средиземноморского вала.

Агглютинирующие фораминиферы на отмели дают более высокую численность сравнительно с более глубокими участками моря. Наибольшие их количества встречены на отмели вдоль побережья Африки в органогенно-обломочных песках у мыса Рас-эт-Тин. Относительно небольшие количества агглютинирующих фораминифер встречены на отмели в районе устья р. Нил. Материковый склон Малой Азии характеризуется меньшей численностью этих фораминифер. В котловинах центральной части моря (глубина 3040—3158 м) обнаружены наименьшие их количества.

Северный Ледовитый океан

По количественному распределению бентосных фораминифер в Северном Ледовитом океане имеются в основном сведения для краевых областей. Для шельфа омываемого непосредственно океаном у Канадского арктического архипелага по материалам можно отметить только, что секреторные бентосные фораминиферы в наибольшем количестве встречаются в пониженных участках шельфа (Vilks, 1969).

На материковом склоне, прилегающем к Канадскому архипелагу, можно выделить три количественных максимума фораминифер. Верхний максимум на глубинах менее 450 м (максимум отмели), второй — на глубинах 878—1537 м и третий — на глубинах более 2000 м (данные до глубины 2760 м). Наибольшего значения достигает самый глубоководный максимум, наименьшего — второй максимум. Минимальные значения численности фораминифер на глубинах от 450 до 800 м связаны с распространением наиболее теплых вод в этом районе, аналогичных промежуточным теплым водам в бореальной области Тихого океана с низким содержанием растворенного в воде кислорода (Греен, 1960).

Чукотское море. В этом шельфовом северном море количественное распределение фораминифер было изучено в западной и восточной частях (Соорег, 1964; Таманова, 1965). Фораминиферы найдены почти во всех районах моря. Наименьшее количество их обнаружено в районе южной котловины на глубинах 35—60 м при температурах придонных вод $-1,8^{\circ}$ — $2,2^{\circ}$ и солености 32—34‰.

Количественный максимум фораминифер северной части моря приурочен к чукотским и переработанным атлантическим водным массам. Глубины здесь свыше 100 м, температура придонной воды $-0,5^{\circ}$, соленость 33,99—34,49‰, грунты представлены глинами. Содержание карбоната кальция в донных осадках относительно высокое (1,4—2%), местами достигает 3%, количество органического углерода 1,5—2%; содержание аморфного кремнезема колеблется от 1 до 5%.

Более мелководный южный максимум фораминифер находится в пределах распространения теплых беринговоморских водных масс. Глубина здесь 46—55 м, температура придонной воды колеблется от $0,19$ до $2,48^{\circ}$, соленость невысокая (32,81—33,10‰). Грунты различные, от алевроитистых песков до алевроитистой глины. Содержание карбоната кальция в осадках также сравнительно высокое (1,7—2,8%), количество органического углерода изменяется от 1,2 до 2%. Содержание аморфного кремнезема в осадках обычно высокое (7,0—9,5%), что связано с накоплением в них остатков диатомовых водорослей.

Сравнение распределения секреторных фораминифер и содержания органического углерода в осадках в Чукотском море так же, как и

в Охотском море, показало отсутствие прямой связи между ними. Так, в районах максимального и минимального количества известковых фораминифер органический углерод встречается в одних и тех же количествах (1—2%). По-видимому, такое содержание органического углерода в осадках Чукотского моря не оказывает растворяющего действия на секретионные раковины.

Агглютинирующие фораминиферы найдены почти во всех пробах осадков вместе с секретионными. Только в северо-восточной части материкового склона обнаружены одни агглютинирующие фораминиферы. Глубины в этом районе изменяются от 170 до 285 м, грунты представлены глинистыми алевритами и алевритистыми глинами. Температура придонной воды — 0,82°, соленость 33,95‰. Отсутствие здесь секретионных фораминифер и уменьшение количества агглютинирующих связано, возможно, с очень низкими температурами придонных вод и недонасыщенностью вод карбонатом кальция. Характерно, что среди агглютинирующих фораминифер наиболее распространены виды с мелкой, компактной раковиной.

На количественном распространении агглютинирующих фораминифер состав грунта мало отражается. Для более глубоководных видов благоприятны мягкие грунты — глины, содержащие повышенное количество железа (до 4%). Более мелководные живут в основном на грубых грунтах — песках и алевритах, содержащих небольшое количество железа. Распределение водных масс оказывает большое влияние на количественное распределение бентосных фораминифер, причем максимальное содержание отмечено на материковом склоне, где господствуют трансформированные воды атлантического происхождения.

Баренцево море. Количественное распределение бентосных фораминифер в Баренцевом море изучали Бурмистрова (1967) и Дигас (1970 а, б). Характерной особенностью гидрологического режима Баренцева моря является наличие двух противоположно направленных потоков: северного — холодного и южного — теплого. Наибольшие положительные температуры придонных вод (от 2 до 6°) наблюдаются в западной части моря, где более резко сказывается влияние теплых атлантических вод. В центральной части моря наблюдаются более низкие температуры — от +1 до —1°. Сезонные колебания температуры придонных вод в пределах 1°, причем зимой температура более высокая. Кислород насыщает воды в Баренцевом море везде до дна. Даже в зимний период содержание его не падает ниже 80—85% в наиболее глубоких участках впадин. Глубины моря не превышают 500 м.

В этом море в северо-западной его части на Медвежинско-Шпицбергенском мелководье и его склонах численность секретионных фораминифер очень высока. Эта область находится в кольце смешанных вод — теплых атлантических и холодных местных. В связи с постоянной вертикальной циркуляцией в придонных водах содержание кислорода здесь высокое; содержание $C_{орг}$ 0,5—2%, соленость вод 34‰, температура — 1,8—3°. Такая же высокая численность фораминифер наблюдается в юго-западной части Баренцева и в северо-восточной части Норвежского морей. Здесь температуры вод 5—6° и соленость 35‰. Гидродинамические условия этого района определяются проходящими здесь Норвежским и Нордкапским течениями. Еще более высокие концентрации секретионных фораминифер отмечены на глубинах более 2000 м в Гренландско-Норвежском бассейне при температурах придонных вод — 0,9 — —1,5°, солености 34,8—34,92‰ и содержании кислорода 6—7 мл/л.

На большей же площади Баренцева моря численность секретионных фораминифер невысокая из-за распространения застойных явлений в придонных водах и накопления углекислоты. Эти фораминиферы там плохо развиваются, т. к. раковины их подвержены растворению. Агглютинирующие фораминиферы в наибольшем количестве в Баренцевом

море обнаружены у острова Колгуева, а в северо-восточной части моря и у острова Вайгач. В этих районах распространены в основном песчаные илы. Наиболее низкая их плотность наблюдается в желобах, впадинах и на пониженных участках банок. Здесь развиты тонкие осадки с низким содержанием CaCO_3 .

Таким образом, между распределением фораминифер и распределением глубин и грунтов в Баренцевом море наблюдается непосредственная связь. С увеличением глубин и тонкости осадков возрастает количество секретионных форм, а с уменьшением глубин и увеличением грубости осадков возрастает содержание агглютинирующих.

Вертикальное распределение фораминифер

Изучение вертикального распределения количества раковин различных отрядов фораминифер показало наличие в морях и океанах глубин с минимальной и максимальной их численностью. Чередование по глубинам количественных максимумов и минимумов донных фораминифер наблюдается во всех областях и для всех отрядов фораминифер (табл. 1).

Секретионные бентосные фораминиферы в Тихом океане образуют 6 количественных максимумов. Самый верхний максимум располагается на литорали тропической области, на глубинах менее 50 м. Более глубоководный максимум — в сублиторали всех климатических областей до глубин 200—300 м.

В тропиках количественный максимум обнаружен еще на глубинах 200—500 м. В Антарктической области максимум обнаружен на погруженном древнем шельфе на глубине 400—800 м. Самые глубоководные количественные максимумы встречены в верхней и нижней батии во всех областях океана и на переходных глубинах к абиссали в тропической и нотальной областях (3000—4750 м).

Представители отряда *Miliolida* наиболее высокую численность дают в тропической и нотальной областях. В тропиках количественный максимум этого отряда располагается на глубинах менее 500 м, в субтропиках и нотальной области на глубинах менее 300 м (рис. 7). На этих глубинах наиболее высокую численность имеют виды подсемейств *Quinqueloculininae* и *Miliolinellinae*. Помимо этих представителей в северных субтропиках в значительном количестве экземпляров встречены виды семейства *Alveolinidae*, а в тропиках, южных субтропиках и нотальной области — представители подсемейства *Miliolinae*.

Южнее 20° ю. ш., на глубинах от 1000 до 1500 м, обнаружен в южных субтропиках количественный максимум особой подсемейства *Miliolinae*, а в нотальной области *Quinqueloculininae*. Еще глубже имеется количественный максимум на глубине от 2750 до 4000 м, находящийся в субтропиках и нотальной области. В основном он представлен особями семейства *Miliolidae*.

В антарктической области милиолиды образуют два максимума, которые по величине значительно меньше, чем максимум тропической и нотальной областей. Один максимум расположен на глубинах от 200 до 500 м и слагается в основном особями подсемейства *Miliolinellinae* и семейства *Rzehakinidae*. Другой располагается на глубинах 1750—2000 м и в нем преобладают представители семейства *Rzehakinidae* и подсемейства *Quinquiloculininae*. В бореальной области милиолиды количественных максимумов не образуют.

Представители отряда *Lagenida* наиболее высокую численность дают в тропической и нотальной областях на глубинах от 100 до 500 м. Здесь верхний максимум слагается, в основном, подсемейством *Lenticulininae*.

Таблица 1. Глубина (м) расположения ядер количественных максимумов бентосных фораминифер различных отрядов в Тихом океане

Область	№№ пп	Miliolida	Lagenida	Rotalida	Cassidulinida	Buliminida	Astrorhizida	Ammodiscida	Ataxophragmi- ida	Textulariida	
Бореальная	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	2	—	100—200	100—300	100—300	100—200	50—200	—	100—300	—	
	3	—	—	1500—1750	1500—1750	—	1500—1750	1500—1750	—	—	
	4	—	2750—3000	2250—3000	2250—3000	2250—3000	—	—	2750—3000	—	
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	6	—	—	—	—	—	4500—8000	3000—8000	4500—5500	—	
Тропическая	Сев. субтро- пики	1	н	н	н	н	н	н	н	н	
		2	(100—300)	(100—300)	(100—300)	(100—300)	(100—200)	—	—	—	(100—200)
		3	—	—	1500—1750	1000—1750	1500—2000	—	—	—	—
		4	—	2750—3000	2000—3000	2250—3000	2250—3000	2750—3000	2250—2750	2250—2750	—
		5	3250—3500	—	3250—4000	3500—4750	3250—4500	—	—	—	—
		6	—	—	—	—	—	5000—8000	4500—8000	—	—
	Тропики	1	50	—	50	50	50	—	—	50	50
		2	200—500	200—500	200—500	200—500	200—500	—	—	—	—
		3	—	—	—	—	—	—	—	1000—1250	—
		4	2000—2250	—	2000—2750	1500—2250	2000—2750	2000—2500	1750—2250	2250—2500	—
		5	3250—3500	3500—4500	3000—4750	3000—4750	3000—4750	—	—	—	4000—4500
		6	—	—	—	—	—	3500—5500	3500—5500	4000—5500	—
	Южн. суб- тропики	1	—	—	50	—	—	—	—	—	—
		2	100—(300)	100—200	100—200	100—200	100—200	—	—	—	100—(300)
		3	1000—1250	1000—1250	750—2000	750—1250	1000—1250	—	—	—	1000—1250
		4	3000—3250	3000—3250	3000—3250	—	—	—	—	—	—
		5	3500—4000	—	3500—4000	3000—4000	3000—4000	—	3000—4000	—	—
		6	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 1 (окончание)

Область	№№ п/п	Miliolida	Lagenida	Rotaliida	Cassidulinida	Buliminida	Astrorhizida	Ammosicida	Ataxophragmi- ida	Textulariida
Нотальная	1	н	н	н	н	н	н	н	н	н
	2	200—(300)	200—(300)	(100—300)	200—(300)	200—(300)	—	(100)—200	200—(300)	(100—300)
	3	1250—(1500)	1250—(1500)	1250—(1500)	1250—(1500)	1250—(1500)	—	—	1250—(1500)	1250—(1500)
	4	2750—3000	—	2750—3250	2750—3000	2750—3000	—	—	2750—3000	—
	5	3500—4000	3500—4000	3500—4000	3500—4000	3400—4000	—	3500—4000	3500—4000	3500—4000
	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Антарктическая	1	н	н	н	н	н	н	н	н	н
	2	200—500	—	(100)—200	—	—	—	(100)—200	—	—
			400—500	400—1000	400—1000	400—1000	400—750	400—1000	400—750	—
	3	1750—2000	—	1500—2000	—	1750—2000	—	—	1750—2000	—
	4	—	3000—3250	2750—3250	3000—3250	—	3000—3250	3000—3500	3000—3250	3000—3250
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Условные обозначения: н — нет данных; в скобках — глубже или выше нет данных; — максимумов не дают.

В тропиках к ним добавляются в большом количестве особи подсемейства *Nodosariinae* (рис. 8). В бореальной области этот максимум выражен слабо и слагается он в основном полиморфинидами. Другой количественный максимум в этих областях обнаружен южнее 20° ю. ш. на глубинах от 1000 до 1500 м. В южных субтропиках в нем преобладают раковины подсемейства *Lenticulininae*, а в нотальной области — семейства *Polymorphinidae*. Самый глубоководный максимум хорошо выражен в бореальной области на глубинах от 2750 до 3000 м и в тропиках на глубинах от 3500 до 4500 м. В других районах он выражен слабее и располагается в пределах глубин от 2750 до 3250 м. В нем превалируют подсемейства *Nodosariinae* и *Lenticulininae*. В тропиках к ним добавляются еще раковины семейства *Polymorphinidae*. Остальные семейства и подсемейства не дают высокой численности.

Отряд *Rotaliida* наиболее высокую численность дает в тропической области, к северу и югу численность его уменьшается.

Виды роталиид с радиально-лучистой и зернистой микроструктурой стенки образуют количественные максимумы на одних и тех же глубинах. Максимумы роталиид с радиально-лучистой микроструктурой стенки на глубинах менее 500 м в бореальной области слагаются главным образом семействами *Cibicididae* и *Rotaliidae*; в северных субтропиках — подсемейством *Elphidiinae* и семейством *Amphisteginidae*; в тропиках — семействами *Amphisteginidae*, *Rotaliidae* и в меньшей степени семейством *Cibicididae*; в южных субтропиках и нотальной области — особями семейств *Eponidae* и *Cibicididae*. На глубинах более 1500 м количественные максимумы образованы фораминиферами, надсемейственная принадлежность которых не ясна, и особями семейства *Pseudoparrellidae*. В антарктической области максимумы и на меньших глубинах слагаются в основном этими же фораминиферами (рис. 9).

Количественные максимумы роталиид с зернистой микроструктурой стенки на глубинах менее 500 м в бореальной области и северных субтропиках слагаются в основном представителями подсемейства *Apomalinae*, в тропиках — особями подсемейства *Apomalinae*, надсемейства *Robertinidea* и, в меньшей степени, семейства *Alabaminidae*; в южных субтропиках и нотальной области — надсемейства *Robertinidea* и подсемейства *Apomalinae*, в антарктической области — подсемейства *Nonionellinae*, *Nonioninae* и *Melonisinae* (рис. 10).

Количественные максимумы на глубинах более 1500 м состоят преимущественно из представителей подсемейства *Apomalinae*, семейств *Osangulariidae*, *Alabaminidae* и подсемейства *Melonisinae*. В антарктической же области в количественных максимумах на этих глубинах превалируют особи только семейств *Alabaminidae* и *Osangulariidae*.

Представители отряда *Nummulitida* в Тихом океане представлены единичными видами, имеющими малую численность (рис. 11).

Представители отряда *Cassidulinida* высокую численность дают во всех областях. Количественные максимумы в тропической области на глубинах менее 2000 м и в нотальной и антарктической областях на глубинах менее 1000 м складываются преимущественно из видов семейства *Cassidulinidae*. Количественные максимумы на глубинах более 2000 м во всех областях образуются семействами *Cassidulinidae* и *Islandiellidae*.

Такая же картина наблюдается в бореальной области и на меньших глубинах (рис. 12).

Наибольшую численность отряд *Vuliminida* дает в тропиках. Количественные максимумы на глубинах менее 500 м в бореальной области состоят преимущественно из представителей семейства *Uvigerinidae* и подсемейства *Vulimininae*; в северных субтропиках представителей подсемейства *Pavoninae*, семейства *Bolivinidae* и *Turrilinidae*; в тропиках,

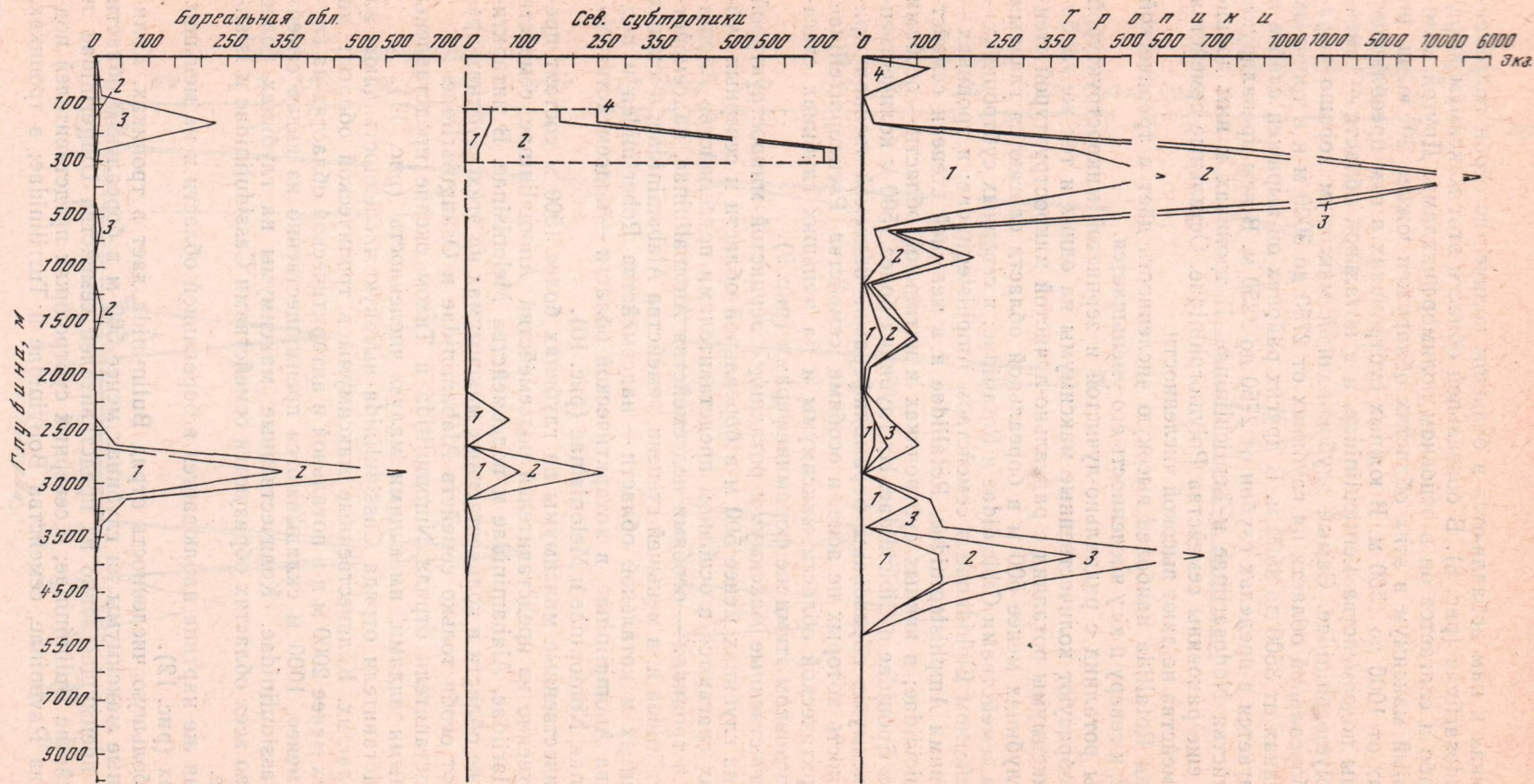


Рис. 8. Содержание раковин представителей отряда Lagenida для каждого 100 и 250 м в Тихом океане (экз./50 г сухого осадка)

1 — подсем. Nodosariinae, 2 — подсем. Lenticulininae, 3 — сем. Polymorphinidae, 4 — подсем. Plectofrondiculariinae

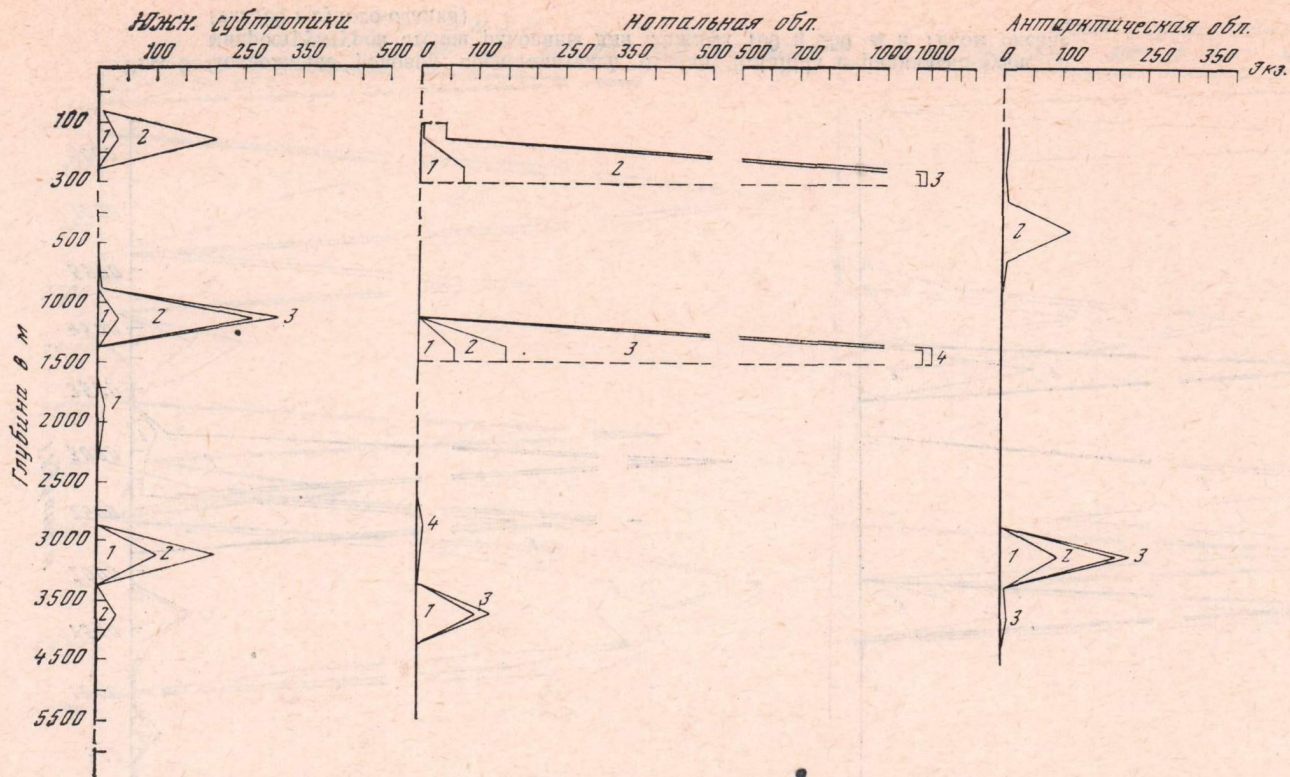


Рис. 8 (окончание)

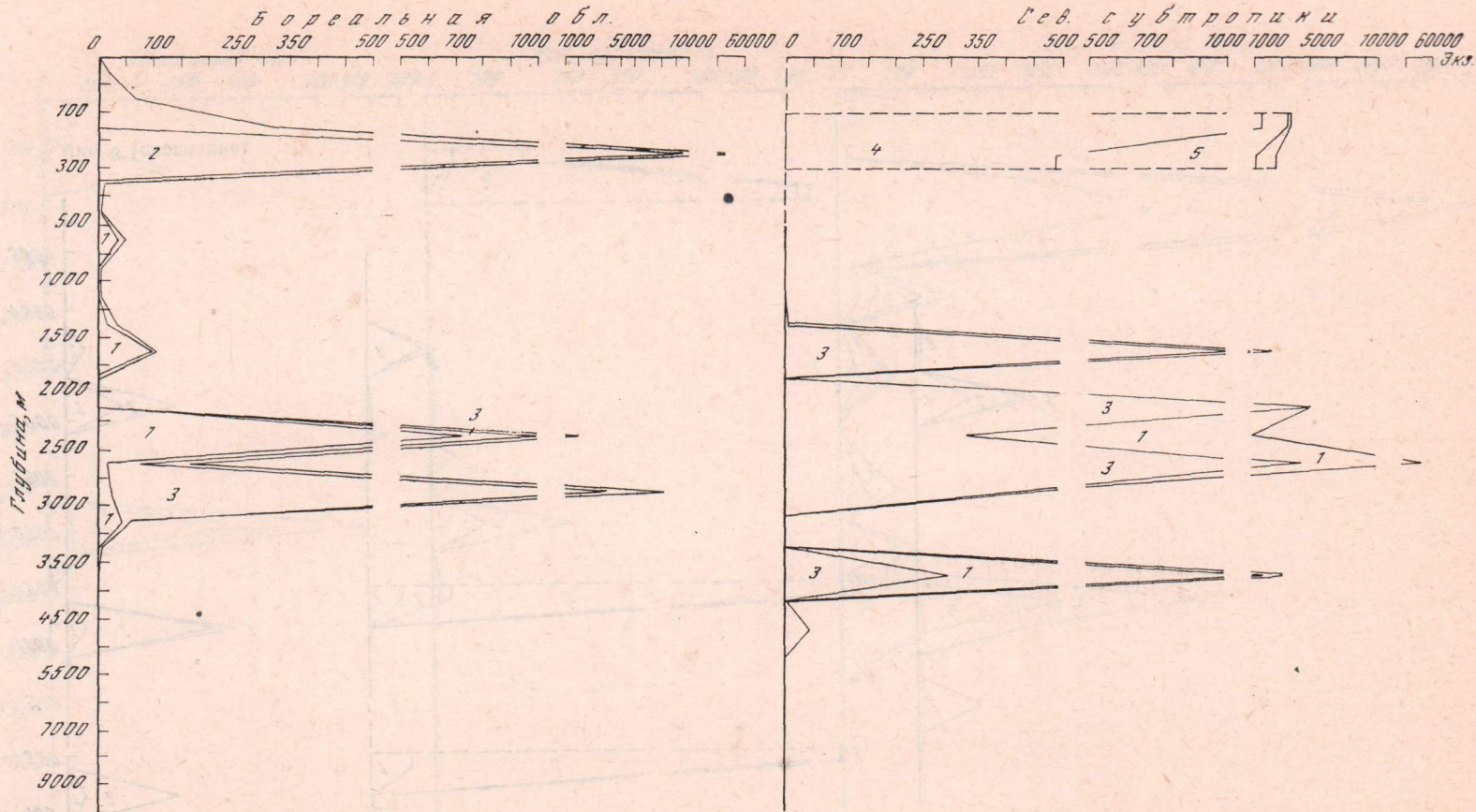


Рис. 9. Содержание раковин представителей отряда Rotaliida с радиально-лучистой микроструктурой стенки раковины для каждого 100 и 250 м в Тихом океане (экз./50 г сухого осадка)

1—сем. Pseudoparrelliidae, 2—сем. Cibicidae, 3—не ясное надсем., 4—подсем. Elphidiinae, 5—сем. Amphisteginidae, 6—сем. Eponidae, 7—сем. Discorbidae

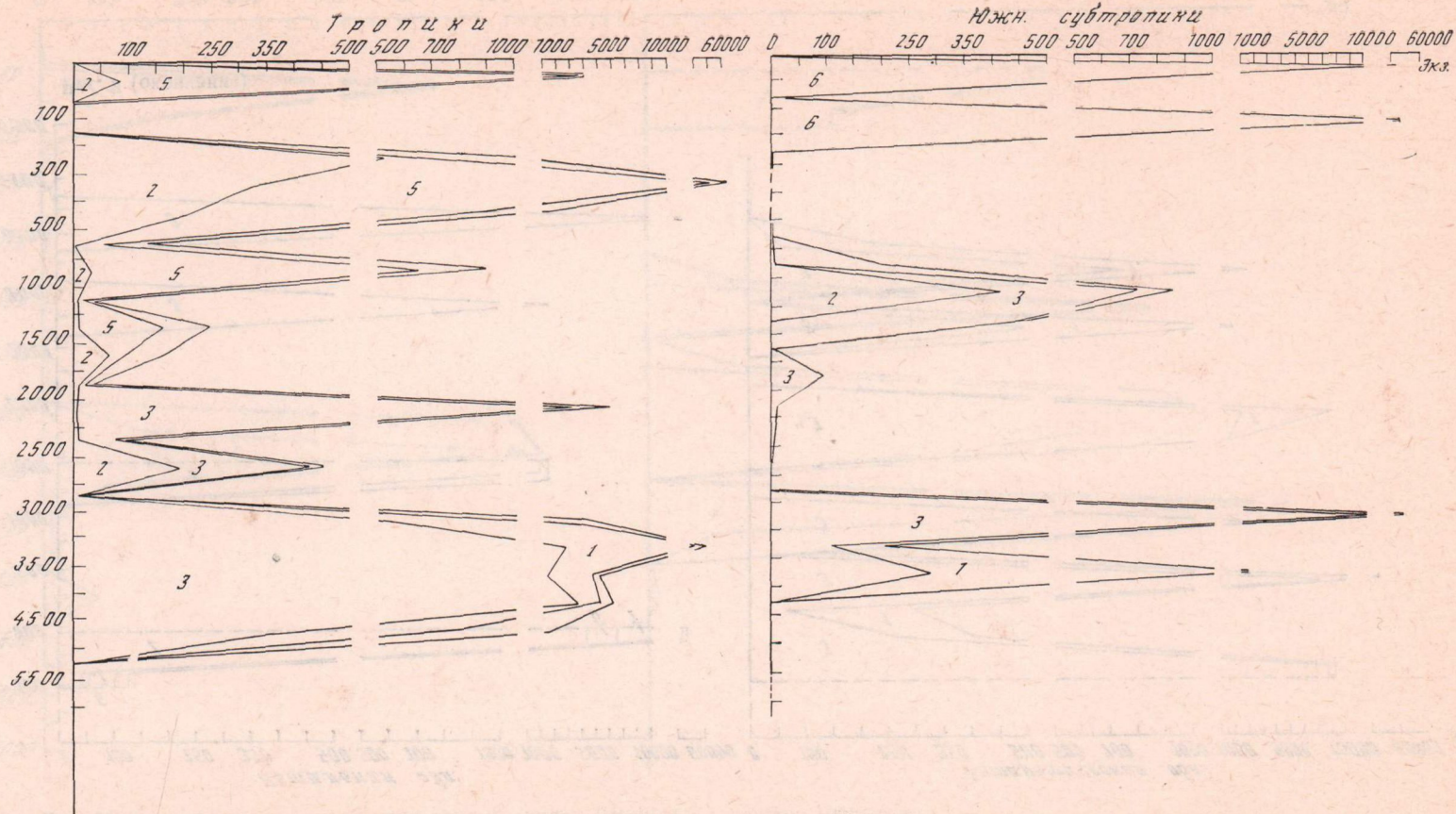


Рис. 9 (продолжение)

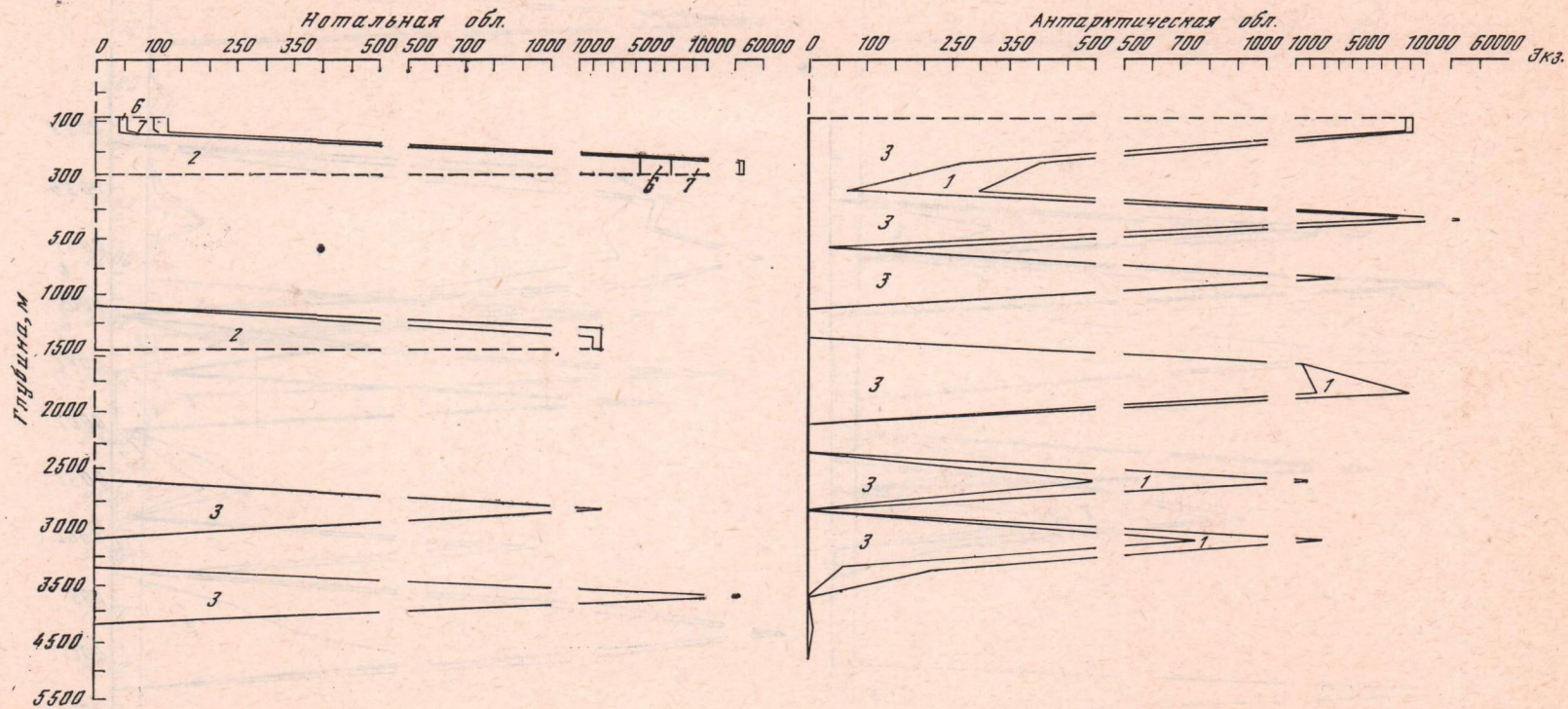


Рис. 9 (окончание)

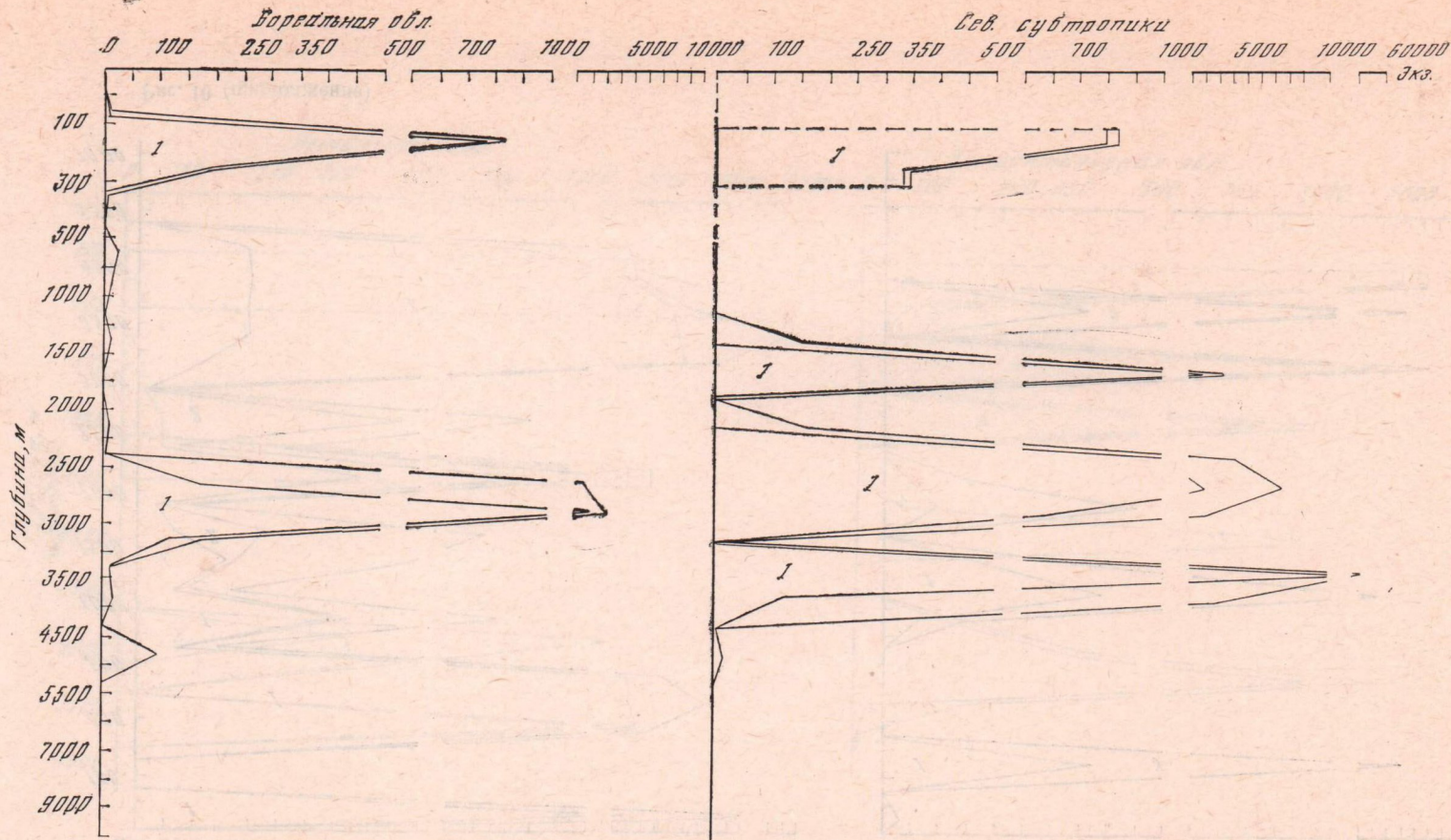


Рис. 10. Содержание раковин представителей отряда Rotaliida с зернистой микроструктурой стенки раковины для каждых 100 и 250 м в Тихом океане (экз./50 г сухого осадка)

1 — подсем. Anomaliniinae, 2 — сем. Osangulariidae, 3 — надсем. Robertinidea, 4 — подсем. Nonionellinae, 5 — сем. Alabaminidae

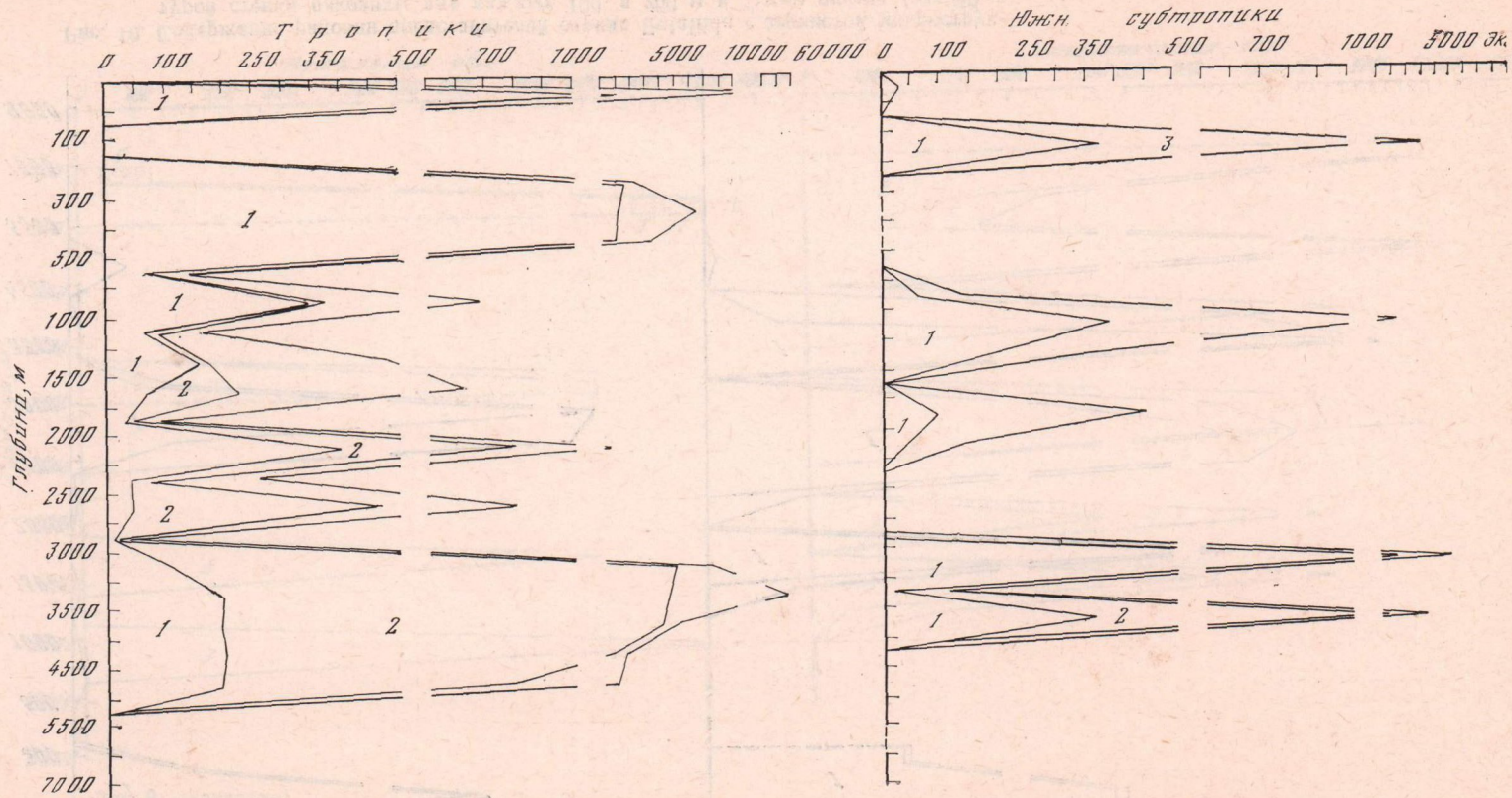


Рис. 10 (продолжение)

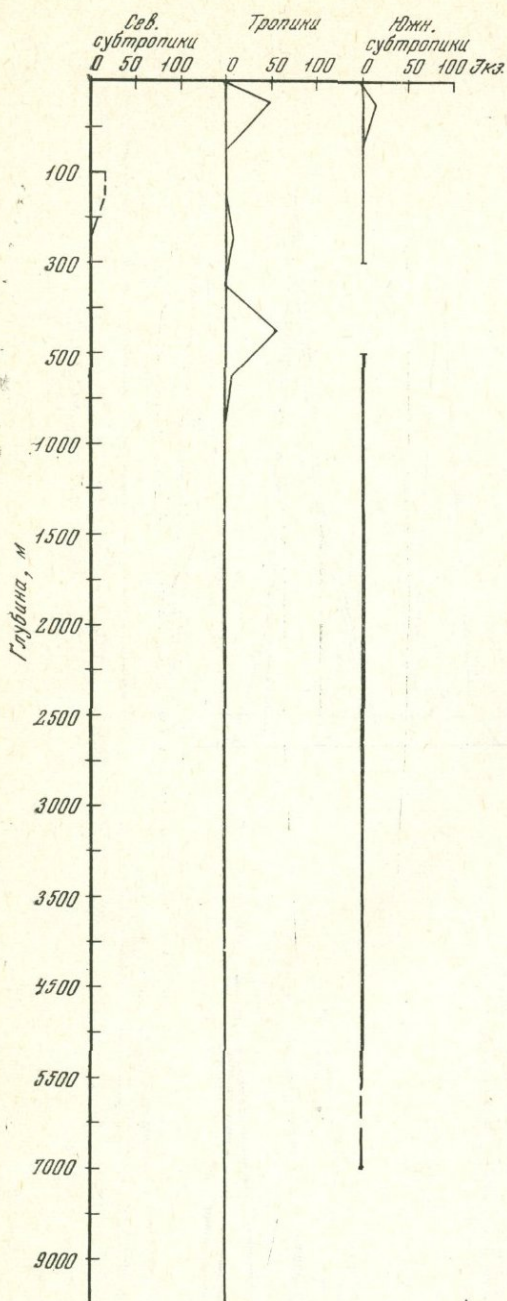


Рис. 11. Содержание раковин представителей отряда Nummulitida для каждых 100 и 250 м в Тихом океане (экз./50 г сухого осадка)

южных субтропиках, нотальной и антарктической областях слагается особыми семействами *Uvigerinidae* и *Bolivinitidae*.

На глубинах более 2000 м количественные максимумы слагаются преимущественно в бореальной и нотальной областях представителями семейства *Uvigerinidae*, в тропической области — особыми семействами *Bolivinitidae* и в меньшей степени *Uvigerinidae* (рис. 13).

Агглютинирующие бентосные фораминиферы в Тихом океане образуют 6 количественных максимумов. Самый верхний максимум располагается на литорали в тропиках на глубинах менее 50 м. Следующий приурочен к отмели бореальной, нотальной и антарктической области к глубинам 100—300 м. В антарктической области обнаружен количественный максимум на наружном шельфе на глубинах от 400 до 800 м.

В бореальной области, в тропиках, южных субтропиках и нотальной области встречен количественный максимум в пределах глубины от 1000 до 1750 м. Глубже во всех областях обнаружен еще один максимум в пределах глубин от 2000 до 3000 м и, наконец, самый глубоководный максимум встречен в бореальной области, северных субтропиках и тропиках в пределах глубин от 3000 до 8000 м.

Границы расположения ядер количественных максимумов агглютинирующих фораминифер указаны в табл. 1. Максимумы агглютинирующих фораминифер на отмели достигают наибольшей величины в антарктической и тропической областях, а на ложе океана в бореальной и нотальной.

Представители отряда *Astrorhizida* наибольшую численность дают на глубинах более 3500 м в бореальной и тропической областях и в антарктической — меньше 1500 м.

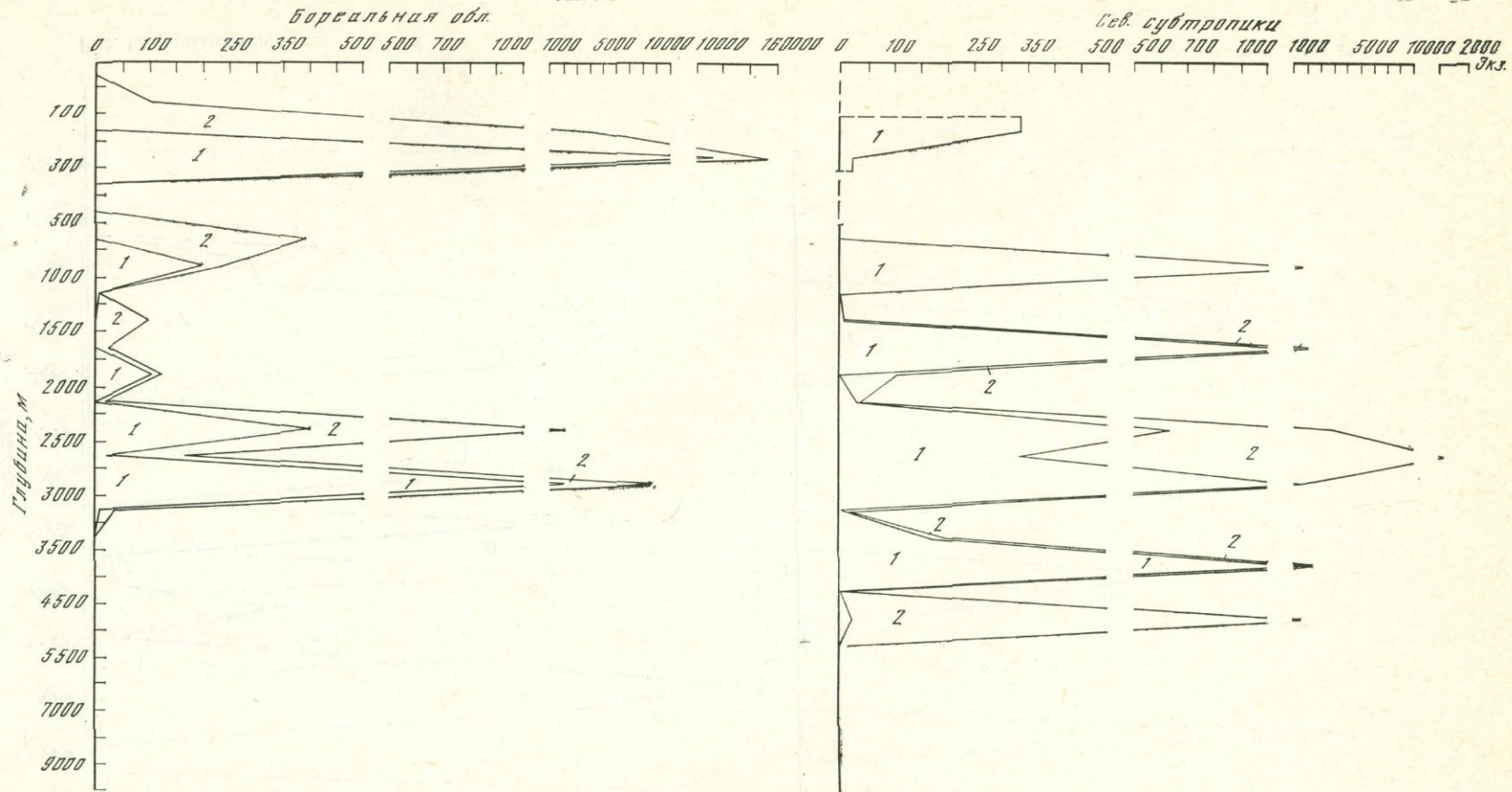


Рис. 12. Содержание раковин представителей отряда Cassidulinida для каждых 100 и 250 м в Тихом океане (экз./50 г сухого осадка)

1 — сем. Cassidulinidae, 2 — сем. Islandiellidae

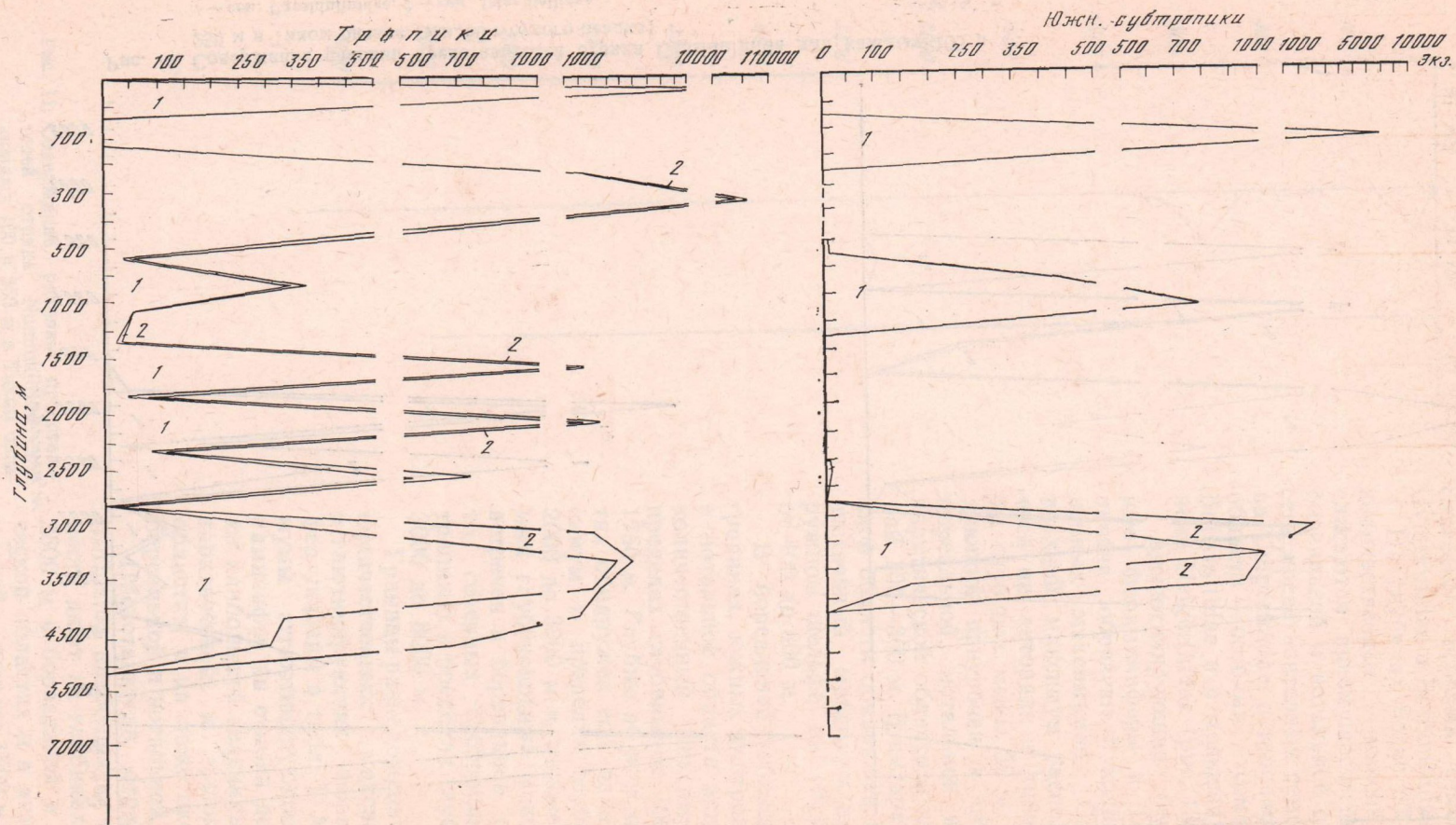


Рис. 12 (продолжение)

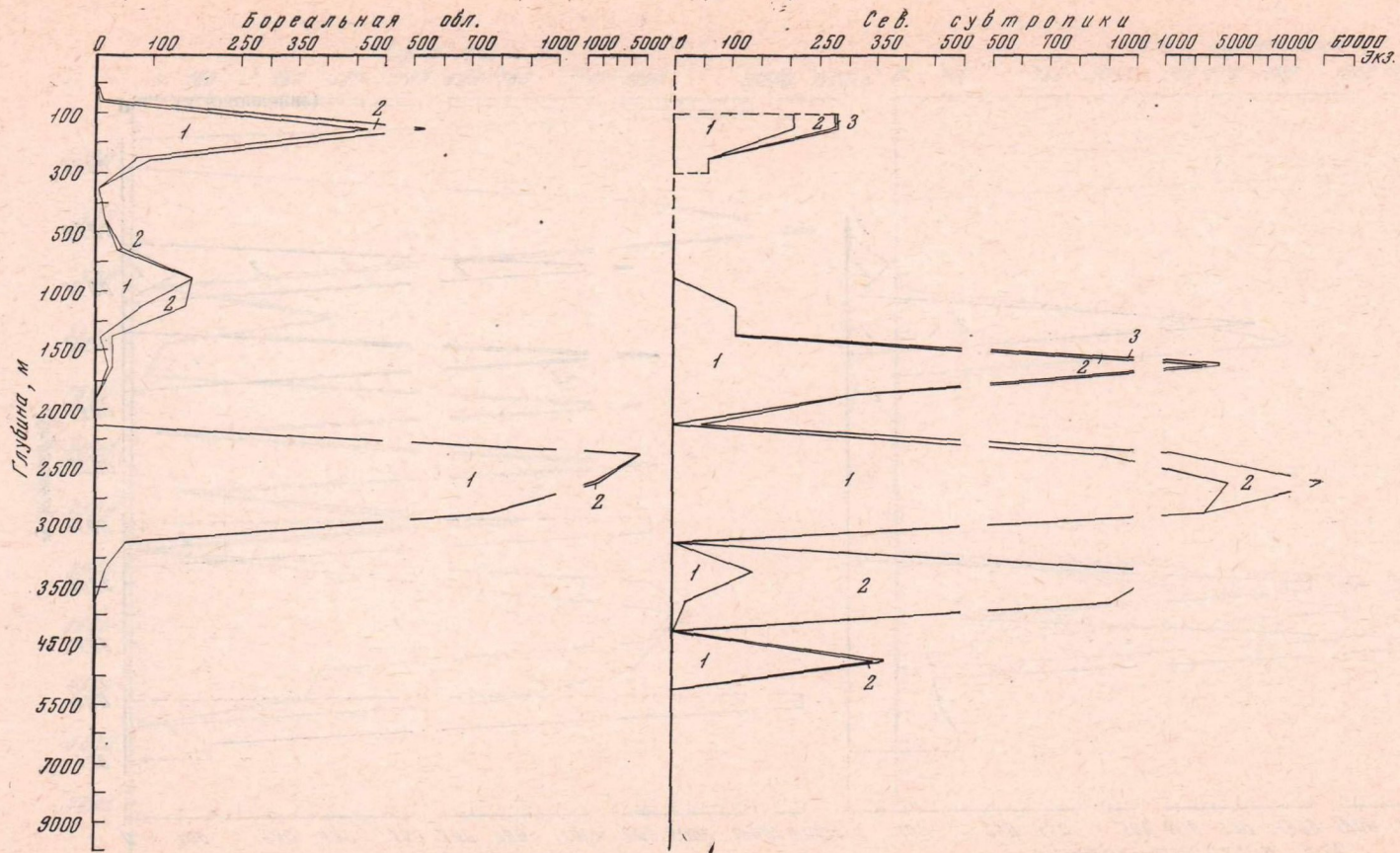


Рис. 13. Содержание раковин представителей отряда *Buliminida* для каждых 100 и 250 м в Тихом океане (в экз./50 г сухого осадка)
 1 — надсем. *Buliminidea*, 2 — надсем. *Bolivinitidea*, 3 — надсем. *Caucasinidea*

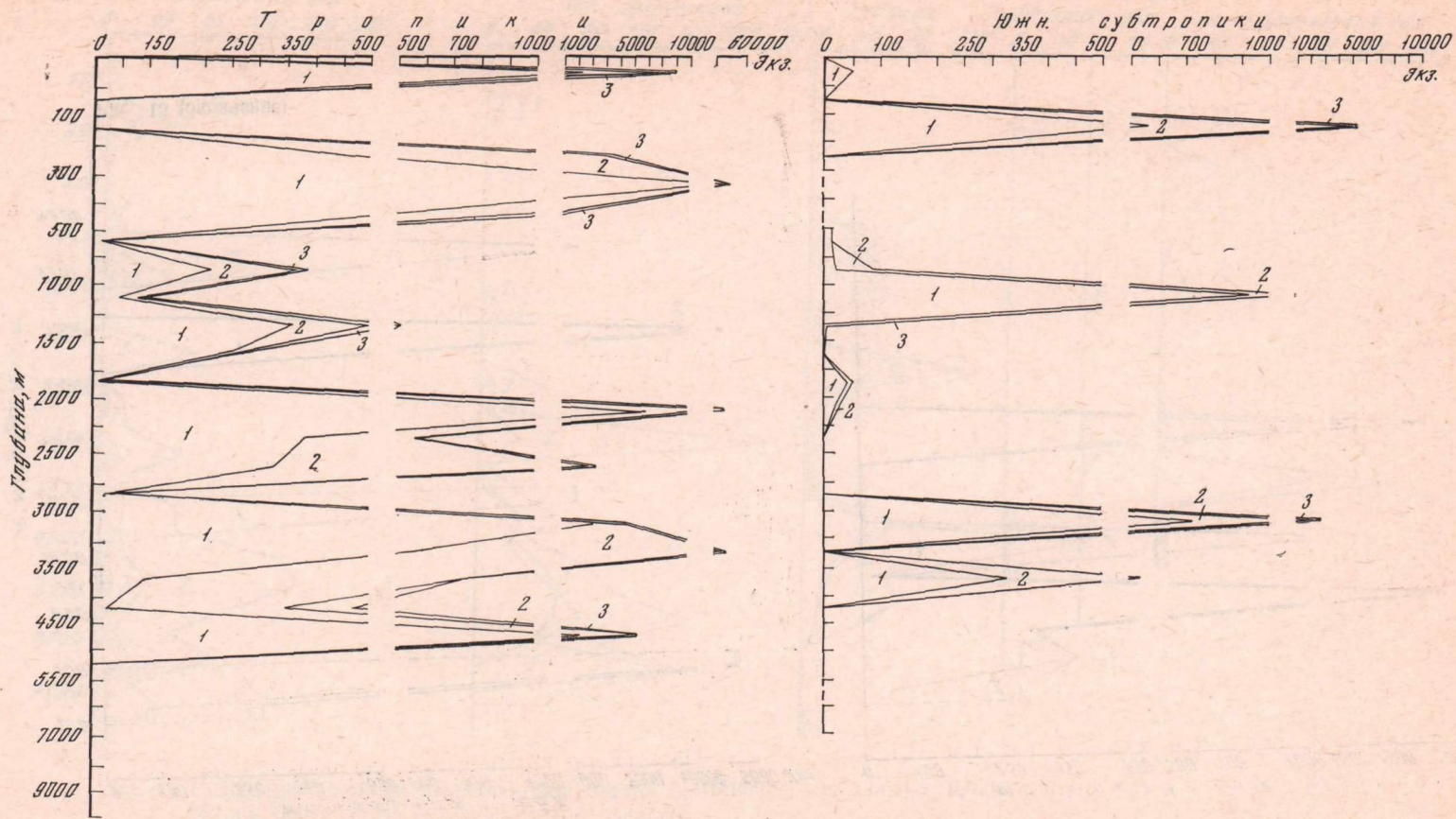


Рис. 13 (продолжение)

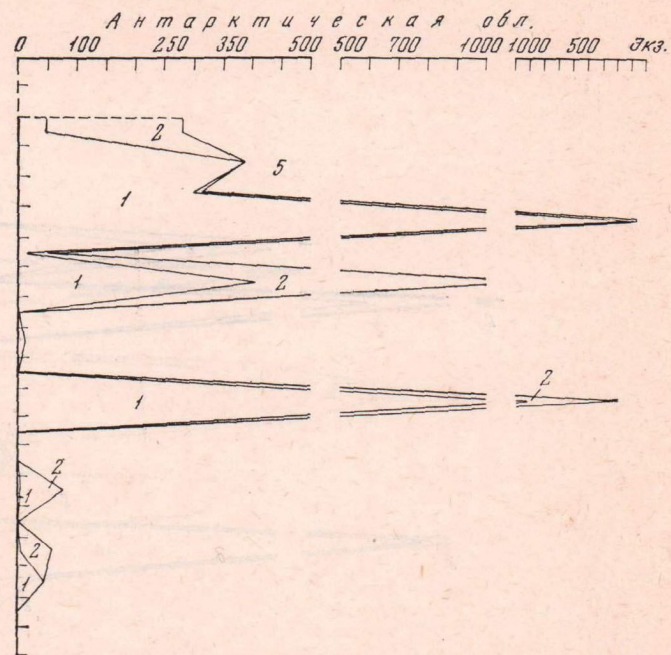
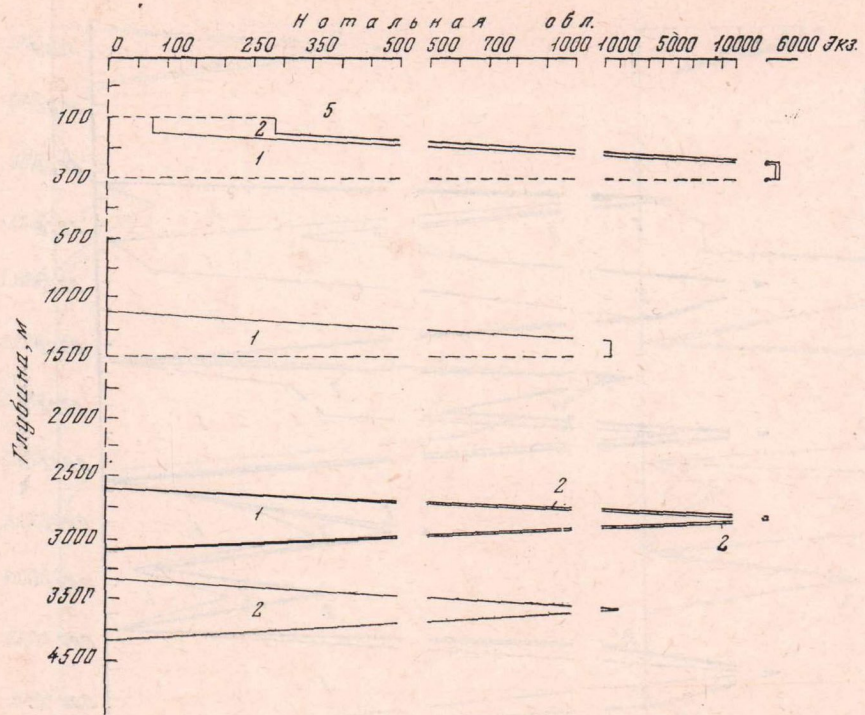


Рис. 13 (окончание)

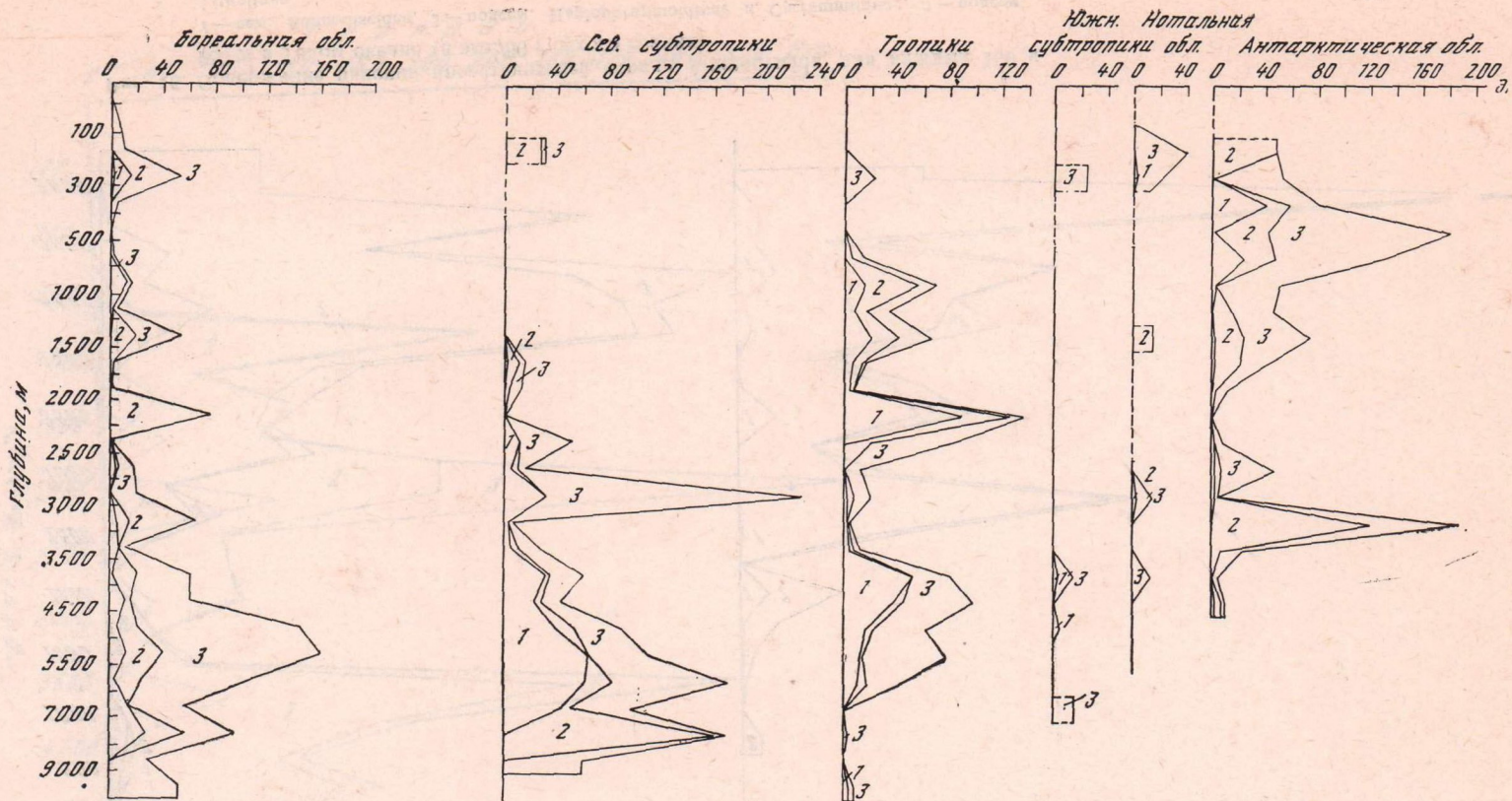


Рис. 14. Содержание раковин представителей отряда Astrorhizida для каждых 100 и 250 м в Тихом океане (в экз./50 г сухого осадка)

1 — сем. Astrorhizidae, Schizamminidae, Hyperamminidae, Rhizamminidae, 2 — сем. Saccamminidae, 3 — сем. Normosinidae, Reophacidae, Cribratinidae, Nourliidae

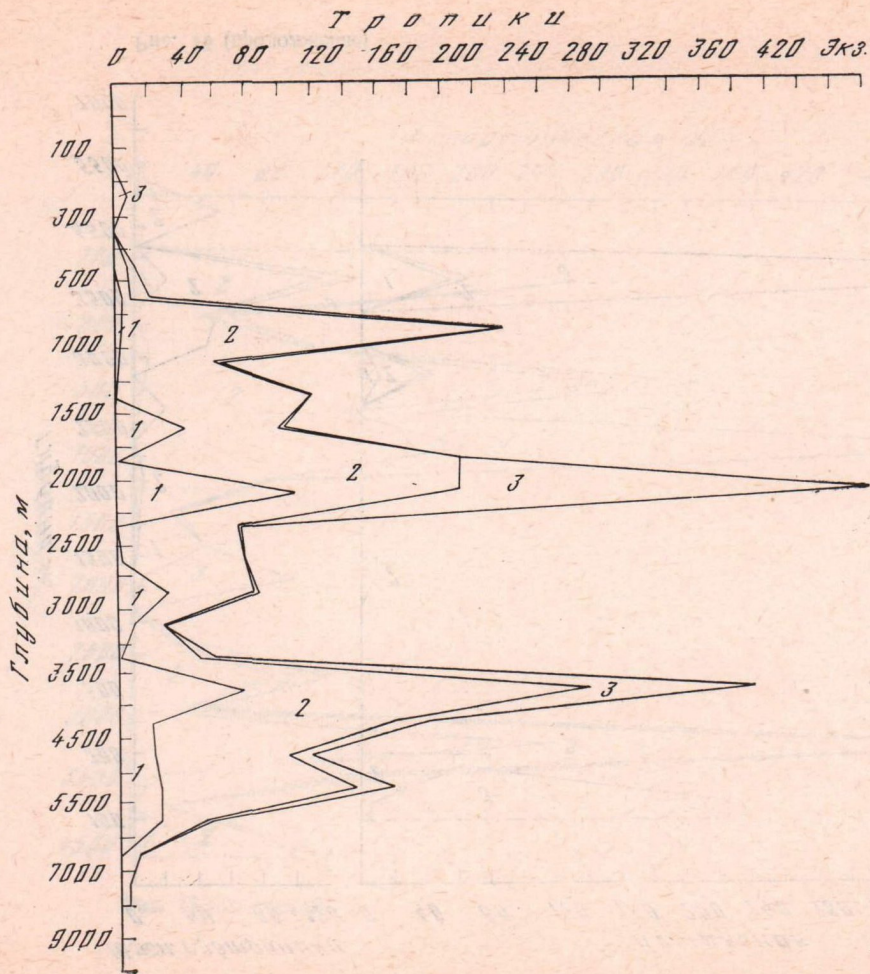


Рис. 15 (продолжение)

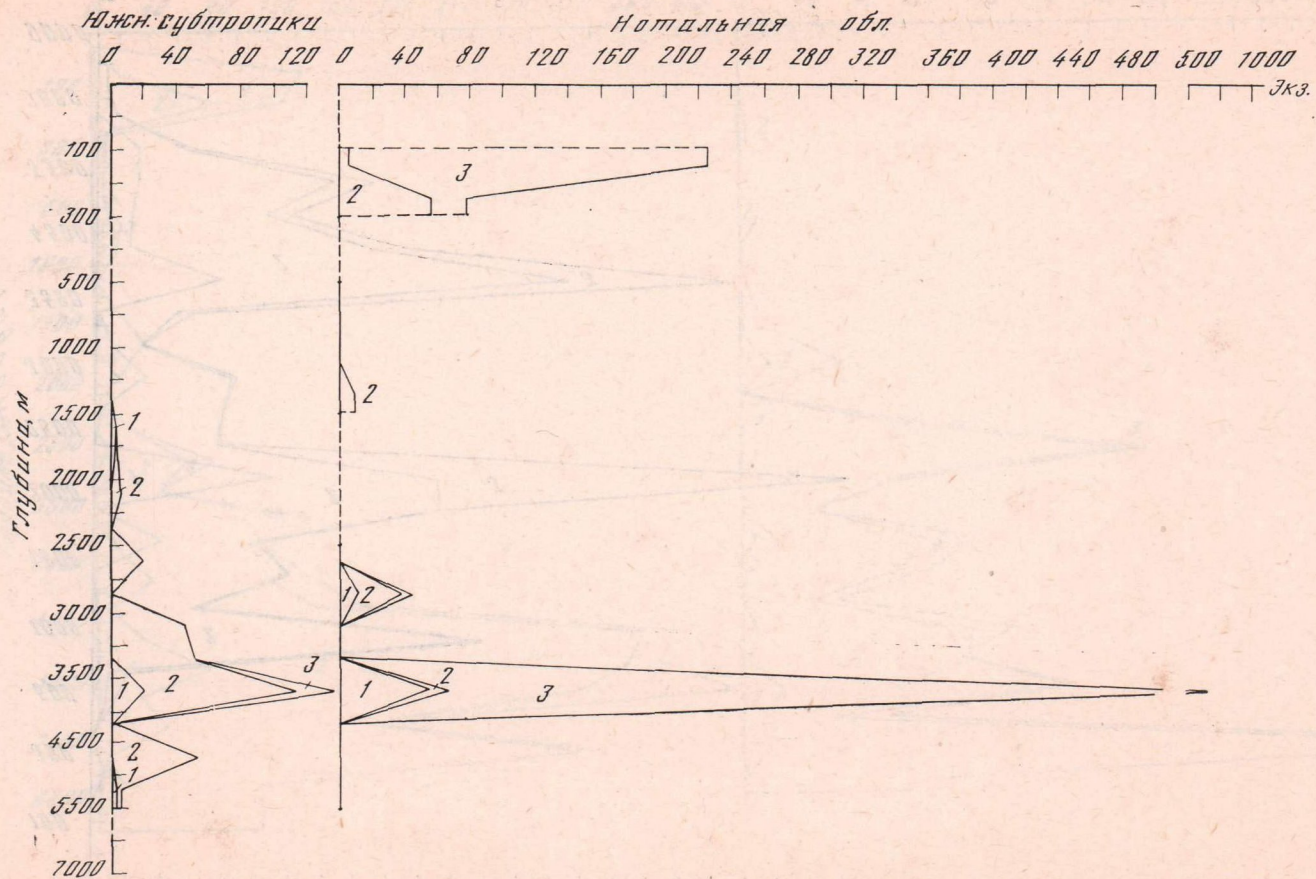


Рис. 15 (продолжение)

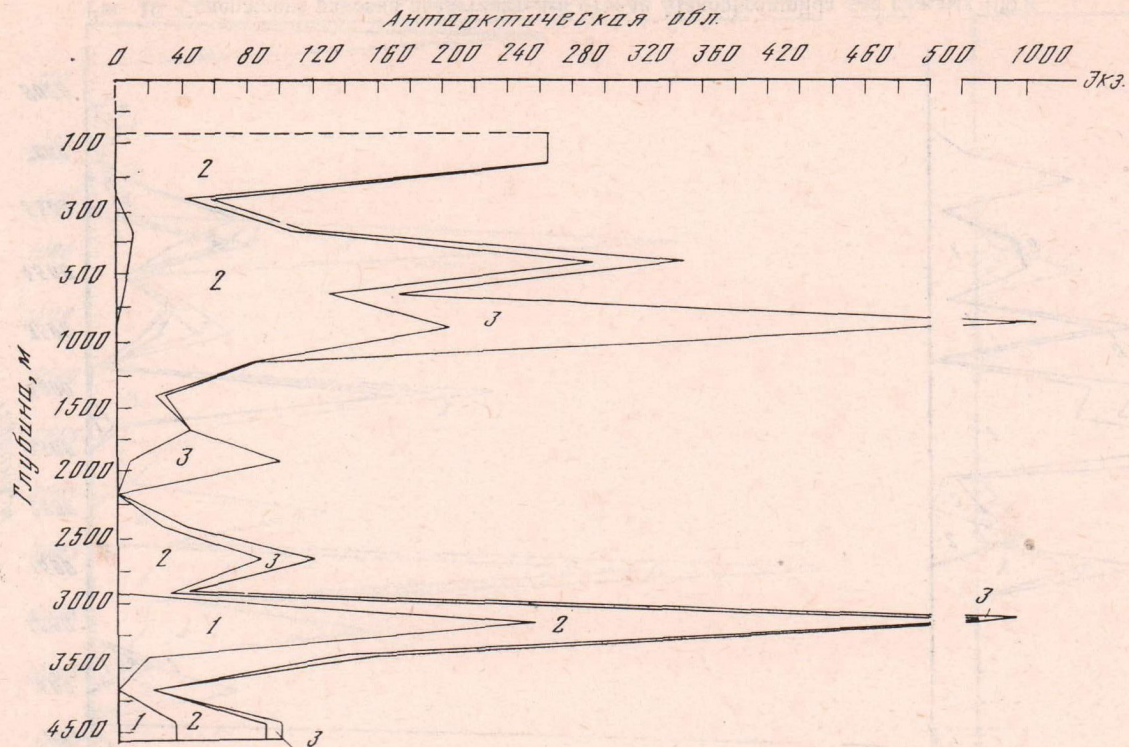


Рис. 15 (окончание)

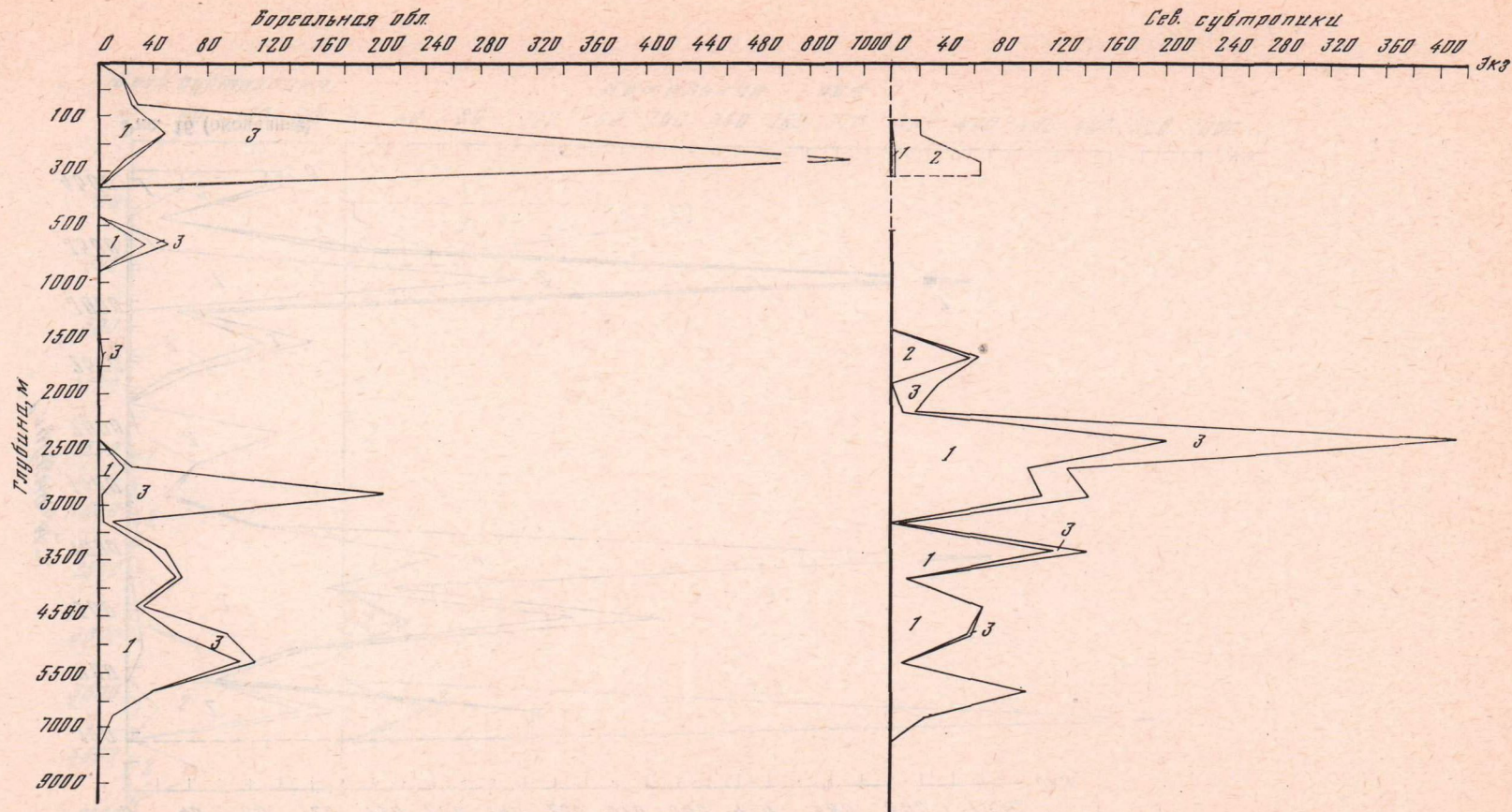


Рис 16. Содержание раковин представителей отряда Ataxoragmiida для каждых 100 н 250 м в Тихом океане (в экз./50 г сухого осадка)

1 — сем. Trochamminidae, 2 — подсем. Gaudryininae, 3 — подсем. Eggerellinae,
4 — подсем. Valvulininae, 5 — подсем. Ataxoragmiinae, 6 — сем. Pavonitinae

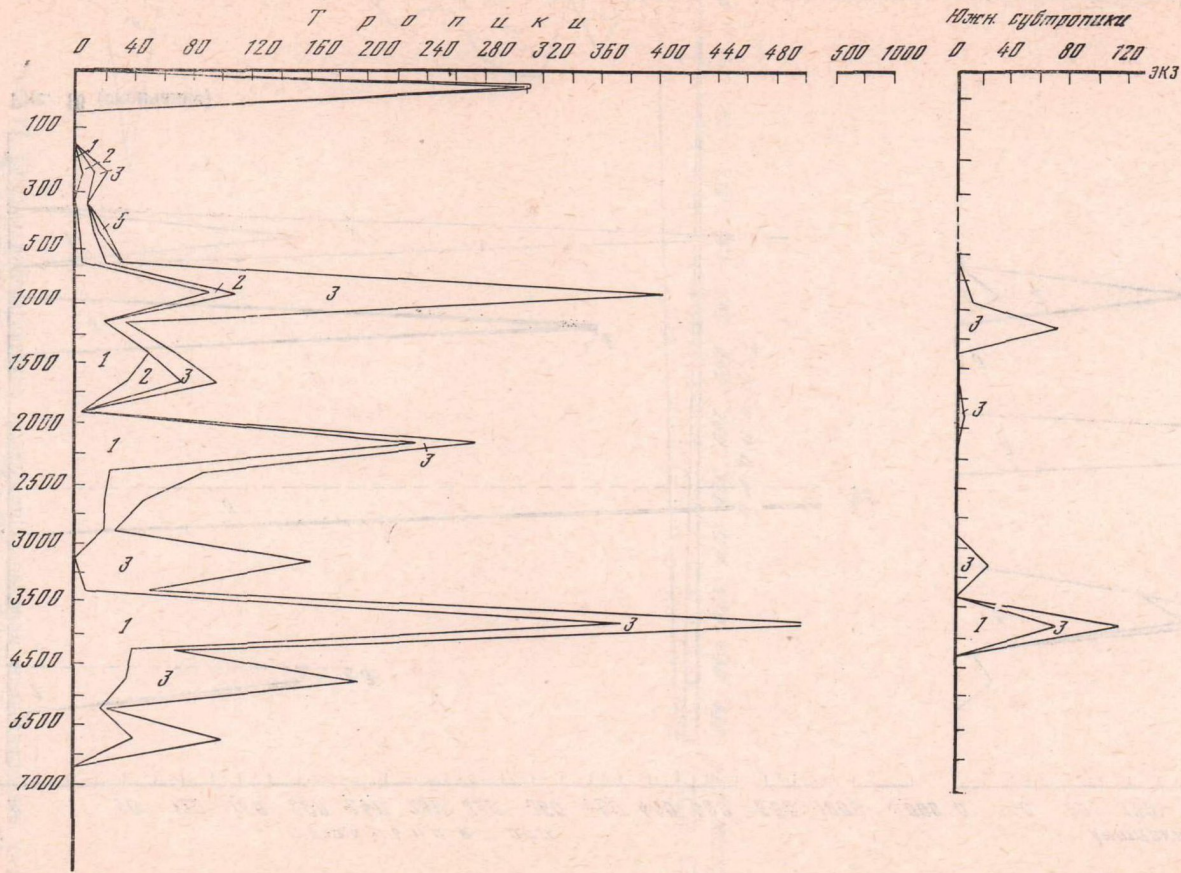


Рис. 16 (продолжение)

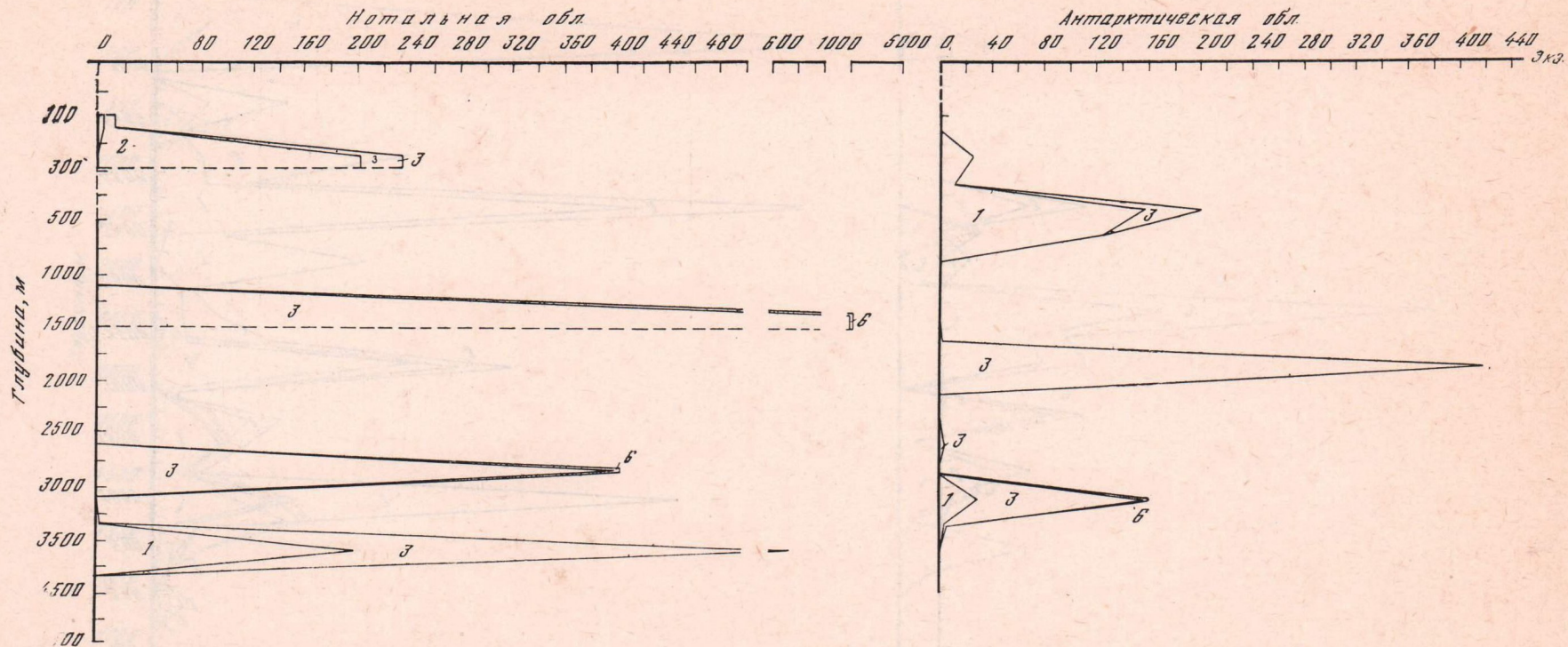


Рис. 16 (окончание)

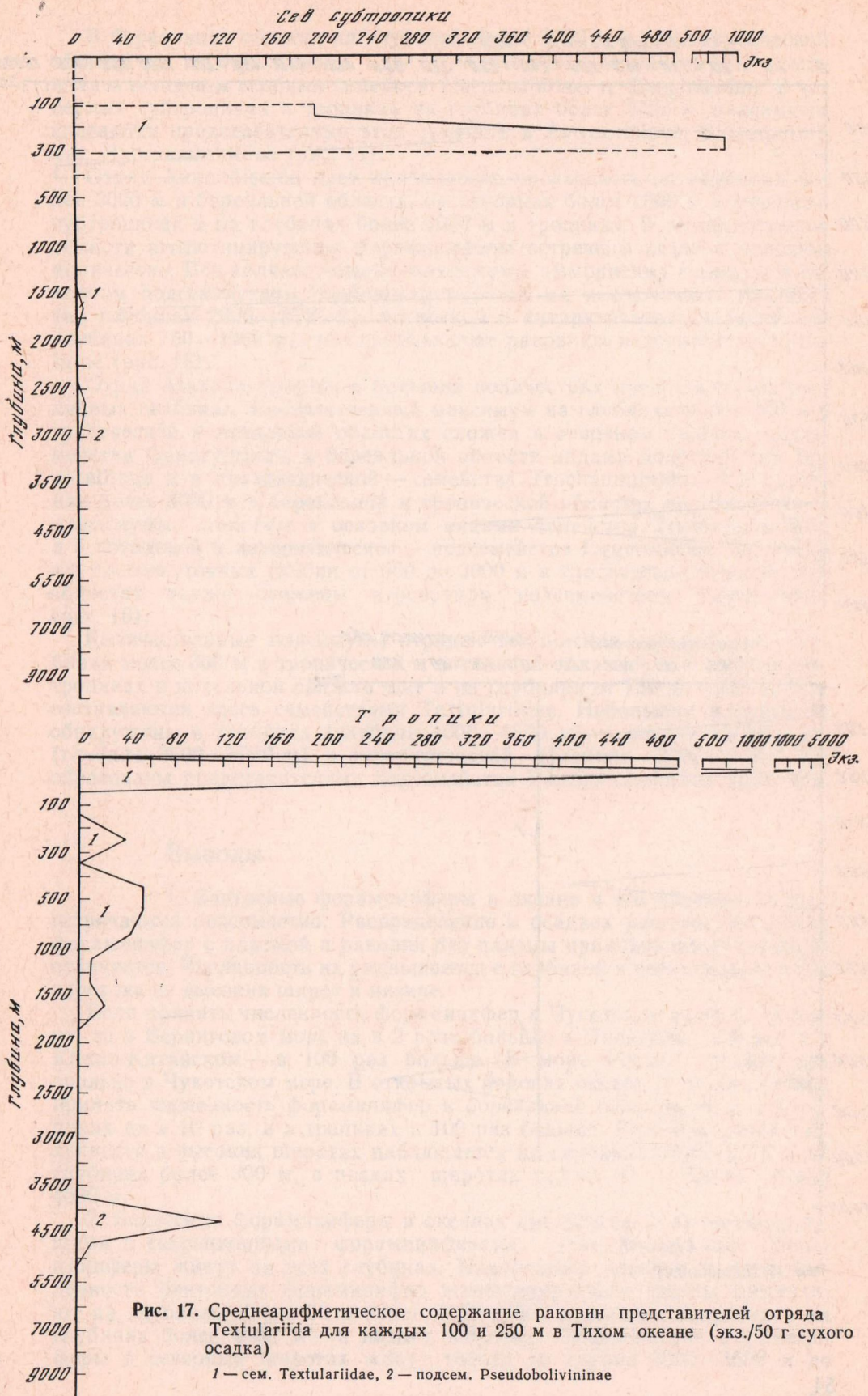


Рис. 17. Среднеарифметическое содержание раковин представителей отряда Textulariida для каждых 100 и 250 м в Тихом океане (экз./50 г сухого осадка)

1 — сем. Textulariidae, 2 — подсем. Pseudobolivinae

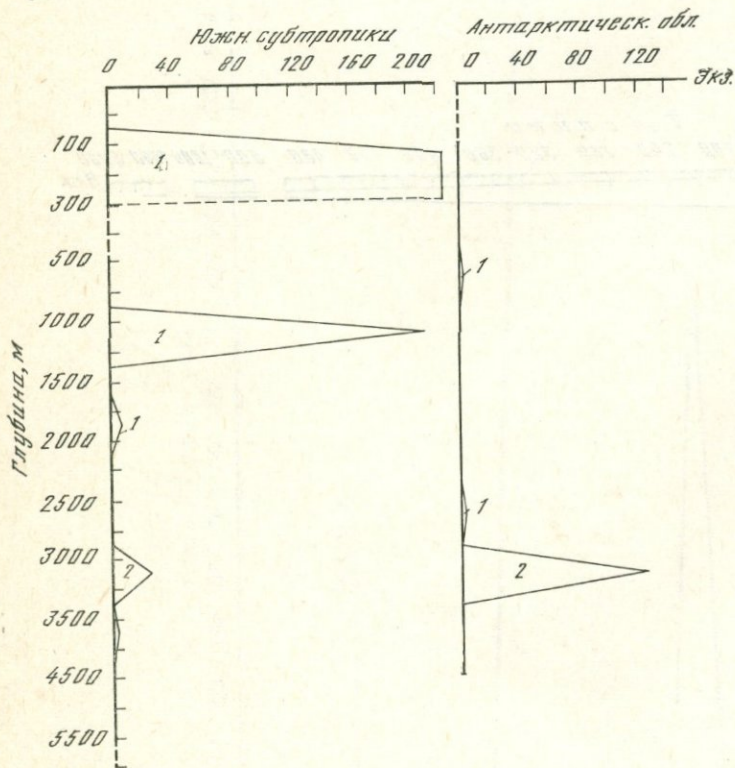
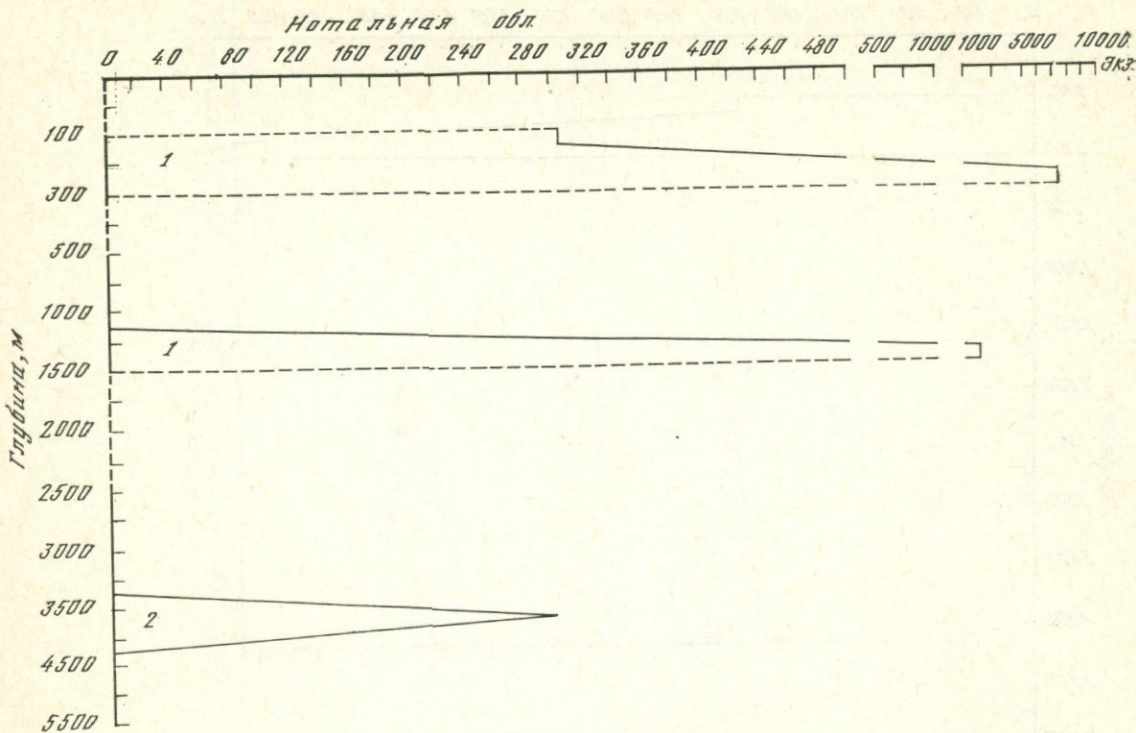


Рис. 17 (окончание)

В бореальной области на глубинах более 3500 м и в антарктической области на глубинах менее 1500 м количественные максимумы слагаются в основном особями семейств *Normosinidae* и *Reophasidae*. В северных субтропиках и тропиках на глубинах более 3500 м максимумы слагаются представителями этих семейств и *Astrohizidae*, *Rhizamminidae*, *Huregamminidae* (рис. 14).

Отряд *Ammodiscida* дает наибольшую численность на глубинах более 3000 м в бореальной области, на глубинах более 2500 м в северных субтропиках и на глубинах более 1000 м в тропиках. В антарктической области агглютинирующие фораминиферы встречаются везде в большом количестве. Все количественные максимумы аммодисцид сложены в основном подсемейством *Harporhagmoidinae*, за исключением тропиков (на глубинах 2000—2250 м), нотальной и антарктической области (на глубинах 750—1000 м), где преобладают раковины подсемейства *Lituolinae* (рис. 15).

Отряд *Ataxorhagmiida* в больших количествах представлен на различных глубинах. Количественный максимум на глубинах менее 300 м в тропической и нотальной областях сложен в основном особями подсемейства *Gaudryiinae*, в бореальной области видами подсемейства *Eggerellinae* и в антарктической — семейства *Trochamminidae*. На глубинах более 3000 м в бореальной и тропической областях количественные максимумы сложены в основном видами семейства *Trochamminidae*, а в нотальной и антарктической — подсемейства *Eggerellinae*. Максимумы промежуточных глубин от 500 до 3000 м в тропической и нотальной областях также сложены в основном подсемейством *Eggerellinae* (рис. 16).

Количественные максимумы отряда *Textulariida* находятся на глубинах менее 300 м в тропической и нотальной областях, а в южных субтропиках и нотальной области еще и на глубинах от 750 до 1250 м. Они состояются здесь семействами *Textulariidae*. Небольшие максимумы обнаружены в тропиках (глубина 4000—4500 м), в нотальной области (глубина 3500—4000 м) и антарктической (глубина 3000—3250 м), образованы представителями подсемейства *Pseudobolivinae* (рис. 17).

Выводы

1. Бентосные фораминиферы в океане и его краевых морях встречаются повсеместно. Распределение в осадках раковин бентосных фораминифер с плазмой и раковин без плазмы принципиально ничем не отличается. Численность их уменьшается с глубиной и увеличивается при переходе из высоких широт в низкие.

Если принять численность фораминифер в Чукотском море за единицу, то в Беринговом море их в 2 раза больше, в Японском в 5 раз и в Южно-Китайском — в 100 раз больше. В море Росса — столько же, сколько в Чукотском море. В открытых районах океана, если за единицу принять численность фораминифер в бореальной области, то в субтропиках их в 10 раз, а в тропиках в 100 раз больше. Резкое падение численности в высоких широтах наблюдается на глубинах менее 50 м и на глубинах более 300 м, в низких широтах только на глубинах более 4000 м.

2. Бентосные фораминиферы в океанах представлены агглютинирующими и секреторными фораминиферами. Агглютинирующие фораминиферы живут на всех глубинах. Наибольший процент от всей численности бентосных фораминифер агглютинирующие формы составляют на глубинах менее 50 и более 3000—3500 в высоких широтах и на глубинах более 4500 м — в низких широтах. Секреторные фораминиферы в северных широтах живут только до глубин 3000—3500 и до

глубин 4500—4800 м в низких широтах. Наиболее высокую численность они дают на глубинах до 3500—4500 м.

3. Бентосные фораминиферы в океане образуют 6 количественных максимумов. Самый верхний максимум располагается на глубинах менее 50 м в тропиках и субтропиках. Следующий максимум приурочен к отмели, к глубинам от 100 до 300 (500) м, и встречается во всех областях океана.

В антарктической области обнаружен количественный максимум на глубинах от 400 до 1000 м. Во всех областях, кроме тропиков, встречен еще количественный максимум, располагающийся в пределах глубин от 750 до 2000 м и еще глубже в пределах глубин от 2000 до 3250 м. Еще количественный максимум фораминифер обнаружен в тропической и нотальной областях на глубинах от 3250 до 4500 (4750) м. Самый глубоководный максимум фораминифер встречен на глубинах 5000—6000 м в бореальной и нотальной областях. Наибольшей величины количественные максимумы достигают на отмели и склонах в тропической области.

Факторы, влияющие на численность фораминифер

При сравнении количественного распределения бентосных фораминифер с рельефом дна (Удинцев, Бойченко, Канаев, 1959; Удинцев, 1971) хорошо видна зависимость их распределения от рельефа. Бросается в глаза, что численность фораминифер на отмели, склоне и ложе океана, на поднятиях больше, чем в котловинах, за исключением верхней части отмели на глубинах менее 100 м.

В Тихом и Индийском океанах зоны высокой численности фораминифер приурочены в приконтинентальных районах к шельфу и материковому склону. В открытой части океана наибольшие количества фораминифер обнаружены на подводных хребтах, горах и на подводных цоколях островных дуг и массивов. Минимальные количества фораминифер приурочены к котловинам. Численность фораминифер в котловинах возрастает только там, где очень высокая продуктивность планктона и до дна доходит много питательных веществ.

Не менее четко связь с рельефом проявляется и в краевых морях — Охотском, Беринговом, Средиземном. Так, например в Охотском море, в котловинах фораминиферы найдены в минимальных значениях. В открытой части моря на подводных поднятиях, на материковых отмелях и склонах численность фораминифер увеличивается. В Беринговом море минимальные значения фораминифер обнаружены в котловинах, а максимальные характерны для отмели, материкового склона и хребтов.

То же наблюдается и в Японском море, где в котловине моря фораминиферы встречены в единичных экземплярах, а на склонах, отмелях и поднятиях в максимальных для моря количествах. Таким образом выявляется следующая картина: численность бентосных фораминифер на пониженных (отрицательных) формах рельефа на глубине более 100 м, обычно меньше численности на приподнятых (положительных) формах. Это связано, по-видимому, с более интенсивной циркуляцией вод вблизи и над приподнятыми участками дна, что хорошо видно на многочисленных фотографиях дна, запечатлевших знаки ряби на грунте (Зенкевич, 1969). Циркуляция вод обуславливает следующие факторы: перенос к приподнятым участкам дна большого количества питательных элементов, лучшую аэрацию и вынос из грунта и придонного слоя воды глинистой части осадка и взвеси. На всех положительных формах рельефа осадки всегда грубее, чем в котловинах (Безруков, 1960а, б; Горбунова, 1963; Мурдмаа, 1963; Удинцев, Лисицын, 1953).

Лучшая аэрация и принос питательных элементов положительно влияют на увеличение здесь численности фауны. Вынос глинистой части осадка приводит к уменьшению скорости осадконакопления на поднятиях, поэтому в навеске осадка количество раковин фораминифер естественно увеличивается. Какой из этих факторов является ведущим в каждом районе, зависит от относительной величины этих факторов.

Так как эти факторы зависят от циркуляции вод, то их влияние на численность фораминифер, по-видимому, однозначно. На приподнятых участках дна, с которых выносятся пелитовая часть осадка, отлагаются более грубые осадки, и численность фораминифер здесь более высокая, чем в пониженных участках дна. Поэтому можно отметить, что чем грубее осадок (не грубее мелких песков), тем выше численность фораминифер.

На шельфе, где осадки в целом более грубые, чем на склонах и ложе океана, на поднятиях, на более грубых осадках преобладают агглютинирующие фораминиферы, а секреторные формы наибольшую численность дают на более тонких грунтах в пониженных участках дна (Сандова, 1961б, 1962; Lynts, 1962; Bartlett, 1966; Бурмистрова, 1967; Дигас, 1970а, б). Там, где агглютинирующие фораминиферы не развиты на поднятиях шельфа, секреторные формы встречаются также в минимальных количествах.

При изучении связи между численностью фораминифер и гранулометрическим составом осадка надо учитывать, что фораминиферы в силу своих размеров влияют при механическом анализе на гранулометрический состав осадков. Фациальная изменчивость осадков отражается как на численности, так и на видовом составе донных фораминифер. В карбонатных осадках численность их наиболее высокая, в мергелистых илах она падает в 5 раз, а в мергелистых кремнисто-глинистых илах — в 10 раз. Относительная численность агглютинирующих фораминифер при этом увеличивается от 0,1 до 20%, а в бескарбонатных пелагических осадках они составляют 100%.

Наличие вертикального чередования количественных максимумов и минимумов во всех районах Тихого океана, по-видимому, в какой-то мере связано с физико-химическими характеристиками водных масс, омывающих дно океана. Виды фораминифер, приспособленные к определенным температурам, соленостям, содержанию кислорода, рН и др. факторам, должны давать количественный максимум на глубинах, омываемых водными массами, с благоприятными для них характеристиками при условии, что трофический фактор, давление и насыщение вод CaCO_3 не влияют отрицательно.

Водные массы формируются под действием комплекса процессов. Большая часть водной массы циркулирует по круговороту и поэтому в океане сравнительно долго остается там, где она формируется (Добровольский, 1961).

В Тихом океане выделяется пять водных масс. Поверхностная водная масса формируется главным образом за счет теплообмена на поверхности океана, соотношения осадков и испарения и интенсивности перемешивания. Подповерхностные массы в силу климатических сезонных изменений полгода являются поверхностной водной массой и полгода находятся ниже нее. Происхождение промежуточной водной массы в бореальной области до сих пор объясняется по-разному. Одни предполагают, что источником ее являются глубинные воды Берингова моря, другие считают, что она связана с поступлением теплых соленых вод из субтропической области. Происхождение промежуточной водной массы в субтропиках и тропиках связано с климатическими условиями и циркуляцией вод. Промежуточная водная масса антарктической области имеет характер опресненной прослойки и, по-видимому, формируется на месте. Глубинная вода в антарктической области состоит из двух слоев. Верхний слой представляет собой воды, пришедшие из Атлантического океана. Донная водная масса формируется в основном в море Уэдделла и отсюда распространяется в Тихий океан. Распространение ее обусловлено рельефом дна (Радзиховская, Леонтьева, 1968).

Из табл. 2 видно, что на отмели максимум секреторных и агглютинирующих фораминифер во всех областях океана приходится на

Таблица 2. Водные массы Тихого океана (по Радзиховской, Леонтьевой, 1968) и количественные минимумы и максимумы бентосных фораминифер

Структура	Водная масса	Глубина нижней границы, м	Индекс ядра		Глубина ядра, м	Количество фораминифер	
			t, °	S, ‰		секрец.	аглоут.
Субарктическая (западная)	Поверхностная (лето)	35—65 (100)	8,9—16,6	32,1—33,9	—	мин.	мин.
	Подповерхностная холодная	175—350	1,0—4,3	33,1—33,8	100—150	мак.	мак.
	Промежуточная теплая	1000—1250	3,1—4,9	33,8—34,1	200—700	мин.	мин.
	Глубинная	1500—2000	1,8—2,3	34,5—34,6	1500	мин.	мин.
	Донная		1,0	34,7—34,74	4000	мин.	мак.
Субарктическая (восточная)	Поверхностная (лето)	50—75	9,1—20,0	32,0—33,5	—	мин.	мин.
	Подповерхностная повышенной солёности	225—250	6,6—8,4	33,9—34,0	200	мак.	мак.
	Промежуточная пониженной солёности	900—1000	5,0—6,0	33,8—33,9	300—400	мин.	мин.
	Глубинная	2500	1,8—2,0	34,6—34,6	2000	мин.	мин.
	Донная		1,45—1,50	34,69—34,76	3500—4000	мин.	мак.
Тропическая (южная)	Поверхностная	20—125	25,0—29,5	34,7—36,6	—	мак.	мак.
	Подповерхностная повышенной солёности	225—400	17,2—23,5	34,7—36,4	75—200	мин.	мин.
	Промежуточная повышенной солёности	1250—1750	4,2—6,4	34,3—34,6	800—1100	мин.	мин.
	Глубинная	2500—3500	1,8—2,5	34,6—34,6	1750—2500	мак.	мак.
	Донная		1,0—1,85	34,66—34,12	3000—5000	мак.	мак.
Субтропическая южная (восточная)	Поверхностная (лето)	15—125	15,7—29,0	34,2—35,7	50—250	мак.	мак.
	Подповерхностная повышенной солёности	230—600	12,9—24,1	34,4—35,7	250—350	мак.	мак.
	Промежуточная пониженной солёности	800—1750	3,4—7,6	33,9—34,6	400—1100	мин.	мин.
	Глубинная	2750—3250	1,7—2,5	34,5—34,7	1500—2500	мин.	мин.
	Донная		1,1—1,5	34,69—34,76	3500—5000	мак.	мак.
Субантарктическая	Поверхностная	65—150	7,2—15,5	34,0—34,7	—	—	—
	Подповерхностная повышенной солёности	275—500	7,3—13,2	34,2—35,1	70—400	мак.	мак.
	Промежуточная пониженной солёности	1250—2200	3,4—5,6	34,2—34,4	400—1100	мин.	мин.
	Глубинная	3500	1,4—2,2	34,7—34,8	2000—3000	мак.	мак.
	Донная		0,98—1,08	34,60—34,76	4000—5000	мак.	мак.
Антарктическая	Поверхностная	40—175	1,4—5,4	33,5—34,8	—	—	—
	Подповерхностная холодная	125—350	—1,8—2,9	34,0—34,4	75—260	мак.	мак.
	Промежуточная теплая	1000—1750	—0,5—3,1	34,3—34,4	200—750	мак.	мак.
	Глубинная	1750—3500	—	34,66	—	мак.	мак.

подповерхностные воды. Поверхностные воды из-за резких сезонных колебаний их характеристик менее благоприятны для развития фораминифер, чем подповерхностные. Только в тропиках, где сезонные колебания наименьшие, бентосные фораминиферы образуют количественный максимум на глубинах, омываемых поверхностными водами.

В районах, омываемых подповерхностной водной массой, бентосные фораминиферы везде образуют количественные максимумы, за исключением тропиков.

Промежуточные водные массы во всех областях, кроме антарктической, не благоприятны для жизни фораминифер вследствие уменьшения в ней рН до минимальных значений (7,7—7,8), увеличение P_{CO_2} до максимальных величин и содержания растворенного кислорода (менее 2,5 мл/л) (Чернякова, 1966). «Наличие максимума P_{CO_2} и минимума рН в промежуточном слое означает, что здесь существуют условия накопления CO_2 — продолжение окисления нестойкого и стойкого органического вещества и наибольшая изоляция вод этого слоя от источников пониженных концентраций CO_2 . Одновременно с образованием двуокси углерода при окислении органического вещества происходит и ее расходование на растворение карбоната кальция. Отражением последнего процесса является резкое увеличение щелочного резерва и щелочно-хлорного коэффициента именно в промежуточном слое, которое далее с глубиной поддерживается продолжающимся растворением падающей карбонатной взвеси. Именно поэтому в промежуточном слое не образуется максимума щелочного резерва» (Иваненков, 1966, стр. 70). Поэтому в районах, омываемых промежуточной водной массой, бентосные фораминиферы представлены минимальными количествами, за исключением антарктической области, где в промежуточной водной массе значение рН выше (более 7,9—8,0) и кислорода больше (более 4,0 мл/л).

В районах, омываемых глубинной водной массой количественные максимумы фораминифер встречены только южнее 20° с. ш. В более северных районах на эту водную массу приходятся минимальные значения фораминифер, что связано также, по-видимому, с малым содержанием в ней растворенного кислорода в бореальной области и северных субтропиках.

В районах, омываемых донной водной массой, где на дне достаточно питательных элементов бентосные фораминиферы образуют количественные максимумы агглютинирующих видов.

Процентное соотношение общего количества раковин агглютинирующих и секреторных бентосных фораминифер в Тихом океане изменяется с широтой и с глубиной. На отмелях раковины агглютинирующих видов больший процент (45%) составляют в бореальной области на глубинах менее 100 м. В тропической области на отмелях раковины этих фораминифер образуют не более 10%. В антарктической области на глубинах менее 100 м агглютинирующие фораминиферы составляют не более 20%.

На материковом и островных склонах раковины агглютинирующих фораминифер наибольший процент дают в антарктической области на глубинах 700—1500 м (75—90%), на глубинах 2000—2500 м — 80%, а в бореальной области на глубинах 300—500 м и 2000—2500 м они составляют около 45% от всей численности фораминифер. В тропиках наибольший процент этих фораминифер найден только на глубинах 1000—1500 м (30%). В остальных областях на материковой и островных ступенях раковины агглютинирующих видов представлены не более 10—15%.

На ложе океана в бореальной и антарктической областях на глубинах более 3500, а в тропической и нотальной областях на глубинах более 4500 м раковины агглютинирующих видов очень многочисленны — 99,99%.

Относительное распределение агглютинирующих и секреторных бентосных фораминифер показывает наличие в океане больших районов, занятых в основном агглютинирующими формами.

О преобладании на больших глубинах песчаных фораминифер упоминали еще Брэди (Brady, 1884) и Кушман (Cushman, 1910—1917). Однако эти авторы считали, что на глубинах более 4500 м известковые бентосные фораминиферы живут в значительном количестве. К тому же выводу пришла и З. Г. Щедрина, изучая распределение фораминифер из района Курило-Камчатского желоба. Она пишет: «в распределении по глубинам известковых и агглютинирующих форм ясной закономерности установить не удалось, так как зачастую в отдельных пробах, взятых при сходных условиях, эти формы то оказывались, то не оказывались. Все же можно утверждать, что с увеличением глубины число известковых видов уменьшается, на глубинах же свыше 8 тыс. м они пока не обнаружены вовсе» (Щедрина, 1958а, стр. 171).

Таким образом, по этим представлениям получается, что секреторные бентосные фораминиферы в бореальной области Тихого океана могут жить до 8000 м.

К такому выводу вышеперечисленные авторы пришли благодаря тому, что они изучали в основном материалы траловые, а из дночерпательных проб, при отмывке, брали не самый поверхностный слой осадка, а весь осадок мощностью до 20 см. Изучение распределения фораминифер в колонке грунта Тихого океана показало, что мощность голоценовых отложений обычно значительно меньше (Саидова, 1959, 1962, 1964, 19676). Поэтому, изучая фораминифер из осадков мощностью более 10—15 см, они имели дело со смешанной фауной современной и фауной из осадков времени оледенения.

Различия в количественном распределении бентосных секреторных и агглютинирующих фораминифер по глубинам и широтам определяются различным составом стенки их раковин, без которых они не могут существовать. Секреторные фораминиферы, живущие на дне и в толще воды (планктонные фораминиферы), имеют очень близкий химический состав стенки раковин, которая на 90% и более состоит из CaCO_3 . Планктонные виды могут получить материал для построения своих раковин только из воды.

Наличие того же самого типа раковин у бентосных секреторных форм заставляет предположить, что и они, подобно планктонным фораминиферам, извлекают материал для построения своих раковин также из воды.

Судя по тому, что секреторные кальцитовые и арагонитовые бентосные фораминиферы живут как на карбонатных биогенных, так и на терригенных бескарбонатных грунтах, им достаточно наличие растворенного в воде CaCO_3 . Поэтому на численность этих фораминифер влияет, в первую очередь, насыщенность карбонатом кальция придонных вод (Саидова, 1958). Степень насыщенности океанской воды карбонатом кальция определяется соотношением ионного произведения $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$ и концентрационного произведения растворимости L'_{CaCO_3} при данных условиях (Ляхин, 1968а). Расчеты показали, что насыщенность тихоокеанских вод карбонатом кальция уменьшается с глубиной и с переходом от низких широт к высоким. Распределение величины насыщенности карбонатом кальция и арагонитом в поверхностных водах океана в общих чертах сходно с распределением температуры и рН. Поверхностные воды на всей акватории Тихого океана пересыщены карбонатом (Ляхин, 1968б). Минимальные значения насыщенности (150%) наблюдаются в антарктической области и в западной части бореальной области. Этим районам и свойственна наиболее низкая численность секреторных бентосных фораминифер. По направлению к экватору, где наблюдаются максимальные значения температур, в океане насыщен-

ность CaCO_3 и арагонитом возрастает, приближаясь к 600%. В этих областях численность бентосных фораминифер наиболее высокая. Уменьшение величины рН и температуры и увеличение гидростатического давления с глубиной способствуют уменьшению насыщенности карбонатом кальция вод. В глубинных водах океана (на глубинах более 2000 м) величина рН медленно увеличивается с глубиной, в то же время резко возрастает влияние гидростатического давления. Насыщенность CaCO_3 придонных вод определяется, таким образом, глубиной места. Наименьшие величины насыщенности CaCO_3 (менее 70%) наблюдаются на глубинах более 4500—5000 м в тропической и нотальной областях и на глубинах более 3000—3500 м в бореальной и антарктической областях. Ниже этих глубин секреторные бентосные фораминиферы в Тихом океане в указанных областях не живут, так как раковины их растворяются. Это связано с агрессивностью вод на глубинах более 3000—4500 м по отношению к CaCO_3 . Так как насыщение подповерхностных вод CaCO_3 происходит за счет растворения в основном раковин планктонных фораминифер и в меньшей степени кокколитов, то их продуктивность в деятельном слое должна существенно влиять на состояние карбонатной системы в океане. Чем выше темп поступления раковин планктонных фораминифер с поверхности океана, тем больше толща воды, насыщенная (до 70% и более) карбонатом кальция. Распределение целых раковин планктонных фораминифер по глубинам в Тихом и Индийском океанах подтверждает также, что на глубинах более 3500 м в бореальной и антарктической областях и более 4500—4800 м в тропической и нотальной областях происходит интенсивное растворение раковин планктонных фораминифер (Беляева, 1964, 1969).

В целях выяснения процесса осаждения, сохранения и захоронения раковин планктонных фораминифер в 39-м рейсе «Витязя» было изучено содержание их в толще вод, на дне и в кишечниках различных беспозвоночных грунтоедов в районе Курило-Камчатского желоба (Саидова, 1968).

Изучение распределения планктонных фораминифер в толще вод на широте пролива Буссоль показало, что они встречаются по всему разрезу вплоть до максимальных глубин желоба.

Живые особи планктонных видов, раковины которых заполнены плазмой, встречены до глубины 200 м. Здесь они составляют 100% всех раковин фораминифер. Численность живых фораминифер наиболее высока в слое 50—200 м, где она достигает 4—7 экз./м³. В слое 0,50 м количество их не превышает 1 экз./м³. Глубже, до 7000 м, обнаружены в небольшом количестве раковины с остатками плазмы, обычно только в начальных камерах. На глубине до 550 м такие раковины составляют 8,4%. Остальные раковины пустые, не содержат плазмы. Начиная с горизонта 1000 м количество раковин с остаточной плазмой резко падает и обычно составляет не более 2,5%. В горизонте 4000—7000 м они насчитывают только 1,1%. Общее количество раковин планктонных фораминифер в толще воды от 50 до 4000 м в общем мало изменяется и находится в пределах 3—6 экз./м³. Глубже 4000 м численность их не превышает 2,5 экз./м³, что связано с растворением раковин в толще воды на этих глубинах. В продуктивном слое 50—200 м количество раковин фораминифер в августе достигает в среднем 10 экз./м³, а на глубинах 4000—7000 м не более 3 экз./м³. Из этого следует, что до дна в Курило-Камчатском желобе доходит около 30% раковин, находящихся в продуктивном слое.

Глубина дна в пункте, где был взят разрез, более 8000 м. Раковины планктонных фораминифер здесь в донных осадках не обнаружены. Как материалы 39-го рейса «Витязя», так и более ранние данные о распределении планктонных фораминифер в северо-западной части Тихого океана на большом количестве станций показали, что эти формы

сохраняются здесь в осадках только двух районов: на склонах Курильской гряды и на подводном Гавайском хребте, на глубинах не более 3000—3500 м. На больших глубинах в бореальной области раковины планктонных фораминифер, даже дошедшие до дна, растворяются в осадках вследствие увеличения давления и понижения рН и температуры воды.

Интересными оказались результаты изучения содержимого кишечника беспозвоночных грунтоедов, живущих на глубинах более 3000 м.

Как выяснилось, в кишечниках голотурий, морских звезд, ежей и офиур в большом количестве встречаются раковины фораминифер, которые они захватывают вместе с грунтом. Эти раковины принадлежат бентосным и планктонным фораминиферам. Изучение содержимого кишечника было проведено на станциях с глубин 3000, 4800, 5115, 6140 и 9300 м. Любопытно, что в кишечниках животных, поднятых с глубин более 4000 м, оказалось большое количество раковин планктонных фораминифер прекрасной сохранности, хотя в осадках на этих станциях они не обнаружены.

Сохранность раковин планктонных фораминифер в передних и в задних отделах кишечника оказалась одинаково хорошей. У большинства особей в заднем отделе кишечника их встречается в 2—3 раза больше, чем в переднем; это указывает на то, что пищеварительный сок беспозвоночных грунтоедов, живущих на глубинах более 3000 м, не оказывает растворяющего действия на карбонатные раковины фораминифер. Можно предположить, что после окончания пищеварения эти раковины выводятся наружу вместе с фекалиями в хорошей сохранности.

Был произведен количественный учет раковин планктонных фораминифер в 20 г натурального содержимого кишечника. Оказалось, что количество раковин планктонных фораминифер в кишечниках животных с глубиной уменьшается. На глубинах 3000 и 4800 м количество раковин в кишечнике очень велико — порядка 1500—2000 экземпляров. Глубже их становится меньше примерно в 10 раз: 300 экз. на глубине 5115 м, 150 — на глубине 6140 м и 50 — на глубине 9300 м. Таким образом, раковины планктонных фораминифер достигают дна и на максимальных глубинах океана. Но сохраняются они только в кишечниках грунтоедов. Отсюда можно предположить, что эти раковины на глубинах более 4000 м, очень быстро растворяются при выводе их из кишечника грунтоедов и после осаждения на дно.

В пользу этого вывода, говорят наблюдения о встречаемости на глубинах более 3000—3500 м бентосных фораминифер, имеющих карбонатную раковину, по химическому составу близкую к раковинам планктонных фораминифер. Эти бентосные фораминиферы в бореальной области Тихого океана в большом количестве обитают до глубины 3000—3500 м и представлены различными возрастными стадиями. На глубинах более 3000—3500 м в осадках из траловых и дночерпательных проб встречаются лишь единичные раковины этих фораминифер. На глубине 4090 м обнаружены раковины молодых живых *Elphidium* и *Sibicidoides*, на 4610 и 5260 м — *Pullenia*, на 5115, 6250 и 6700 м — *Melonis*, на 8220 м — *Gyroïdina*. Раковины взрослых экземпляров бентосных фораминифер с плазмой и без плазмы и раковины молодых экземпляров без плазмы на глубинах более 3000—3500 м не встречались. Это говорит о том, что в бореальной области бентосные фораминиферы с карбонатной раковиной на глубинах более 3000—3500 м не достигают взрослой стадии, и после отмирания их плазмы раковины растворяются. Растворение раковин идет очень быстро, так как в осадках пустые раковины этих фораминифер отсутствуют, а в кишечниках грунтоедов они встречаются только в единичных экземплярах. Таким образом, в отношении сохранности карбонатных раковин бентосных фораминифер в

осадках на глубинах более 3500—4500 м наблюдается та же картина, что и у раковин планктонных фораминифер. Это говорит о том, что насыщение придонного слоя воды идет за счет растворения на дне раковин планктонных фораминифер. Чем больше раковин этих фораминифер поступает на дно, тем интенсивнее идет процесс насыщения вод CaCO_3 . Это только касается открытых районов океана. В самых прибрежных участках дна у континентов, где планктонные фораминиферы обычно не живут, насыщение вод CaCO_3 происходит в основном за счет берегового стока. Поступление CaCO_3 с береговым стоком в 100 раз меньше, чем биогенное его накопление в открытых районах океана. Поэтому численность секреторных бентосных фораминифер на материковых отмелях и склонах, над которыми в воде не живут планктонные фораминиферы, значительно ниже, и предельная глубина их распространения подымается выше.

Так например, в тропической области, где бентосные фораминиферы в открытых районах живут на глубинах до 4500—4800 м, в приконтинентальных районах у Южной Америки они глубже 3500 м обычно не встречаются, и самый глубоководный их максимум располагается на глубинах менее 2000 м (Саидова, 1971а).

В море Росса в антарктической области планктонные фораминиферы не размножаются. Они заносятся сюда только течениями в очень незначительном количестве (Kennett, 1968), и бентосные секреторные фораминиферы здесь глубже 1500 м не встречаются. Таким образом, воды, насыщенные CaCO_3 за счет берегового стока, в количестве возможном для усвоения его секреторными бентосными фораминиферами, располагаются в тропиках до 2000 м, а в антарктической области только до 1500 м. Насыщение воды выше этих глубин произошло за длительный исторический период. В более глубинные воды CaCO_3 поступает в основном за счет приноса его планктонными карбонато-известковистыми организмами.

Изложенный материал показывает, что существует зависимость между распределением бентосных секреторных фораминифер и распределением планктонных фораминифер как живых в толще вод, так и отмерших их раковин на дне океана.

Поэтому по картам количественного распределения планктонных фораминифер в осадках открытых районов океана мы можем судить о распространении бентосных секреторных фораминифер. В распределении бентосных фораминифер в антарктической области в море Росса выявляются следующие особенности. На погруженном шельфе, где глубины менее 500 м и придонные температуры $-1-0^\circ$, по количеству видов и по их численности относительно преобладают секреторные фораминиферы. На глубинах более 500 м, на склоне, резко возрастает процентное содержание агглютинирующих видов, несмотря на то что донные температуры с глубиной в море Росса увеличиваются от 0 до $+2^\circ$. Это говорит о том, что не температура, а давление является ведущим фактором в распределении секреторных бентосных фораминифер. Наиболее резко этот фактор проявляется в полярных областях, где воды наименее насыщены карбонатом кальция и где достаточно увеличения давления на несколько атмосфер, чтобы создались неблагоприятные условия для усвоения CaCO_3 и обитания секреторных фораминифер. В некоторых районах моря, где на глубинах более 500 м придонные температуры падают до -2° , а не повышаются, все равно преобладают агглютинирующие формы.

Как было указано выше, на глубинах более 3000—3500 м в бореальной и антарктической областях и на глубинах более 4500—4800 м в тропической и нотальной областях широко распространены в открытых районах океана агглютинирующие фораминиферы. В цементе стенки раковин этих фораминифер содержится большое количество окислов желе-

за, которые они извлекают из грунтовых вод. Осадки на этих глубинах сильно окислены. Окисленный слой здесь достигает мощности 4 м и более, содержание железа до 5% и более. Все это создает благоприятные условия для обитания агглютинирующих фораминифер. Но, несмотря на это, они на ложе океана распространены неравномерно. Наиболее высокую численность они дают в бореальной и нотальной областях и в экваториальных районах, где наблюдаются самые высокие, почти по всей толще вод, биомассы планктонных организмов (Богоров, 1959, 1960; Виноградов, 1960; Богоров, Виноградов, 1961).

Количество поверхностного планктона определяет и обилие его в глубинах. В продуктивных районах (бореальная и нотальная области) на глубине 4000—6000 м биомасса планктона достигает 2 мг/м³. В тропической же области она не превышает 0,1—0,5 мг/м³ (Виноградов, 1967). В результате жизнедеятельности планктона до дна доходит большое количество органического вещества. Это органическое вещество, накапливаясь в осадках, является прямым или косвенным источником питания для бентосных агглютинирующих глубоководных фораминифер (Саидова, 1963). Содержание органического вещества в грунтах бореальной и нотальной областей наибольшее по сравнению с другими районами ложа океана, более 0,25—0,5% (Безруков, Лисицын, Романкевич, Скорнякова, 1961; Лисицын, 1966; Романкевич, 1968). О том, что этого органического вещества достаточно для питания донной фауны свидетельствует широкое распространение в этих районах детритоидных донных беспозвоночных (Соколова, 1969). Остатков же донных организмов для питания фораминифер здесь явно недостаточно, так как биомассы бентоса очень низкие, порядка 3—4 г/м² (Филатова, 1960, 1969; Филатова, Левенштейн, 1961). В этих частях океана, где агглютинирующие виды дают наиболее высокую численность, распространены преимущественно в бореальной области хемипелагические глинистые слабо кремнистые осадки, а в нотальной — диатомовые илы. Осадки эти отличаются высокой скоростью накопления (Лисицын, 1966). В остальных районах ложа океана, где развиты красные глубоководные глины, отличающиеся самыми низкими скоростями накопления (Скорнякова, Мурдмаа, 1968), агглютинирующие фораминиферы дают наименьшую численность.

Из всего изложенного следует, что распределение фораминифер на ложе океана на глубинах более 3500—4800 м зависит от трофического фактора (Саидова, 1963, 1967а, б). О пище в целом, как о ведущем факторе, определяющем существование жизни в абиссали и ультраабиссали, говорят все исследователи, изучавшие макрофауну этих зон (Зенкевич, 1967; Зенкевич, Бирштейн, 1955; Зенкевич, Филатова, 1957; Виноградова, 1969; Екман, 1953; Gunn, 1955). На глубинах меньше 3000—4800 м на ложе океана и в приконтинентальных районах этот фактор имеет также большое значение и отражается на численности бентосных фораминифер. На этих глубинах подавляющий процент составляют секреторные бентосные фораминиферы. Агглютинирующие формы здесь играют подчиненную роль за исключением самых мелководных районов (марши, лагуны, дельты рек), где распространены солоноватые воды. Наибольшую численность секреторные бентосные формы в Тихом океане дают на отмели в зонах подъема холодных вод в тропической области у побережья Южной Америки (Саидова 1971б). У берегов Калифорнии, Перу и Чили прибрежные течения Калифорнийское и Перуанское сопровождаются подъемом холодных вод (Gunter, 1936; Sverdrup and all., 1942; Hart, Currie, 1960). Эти районы отличаются исключительно высокой продуктивностью планктона, особенно у Южной Америки (Семина, 1971), и самым высоким содержанием органического вещества в осадках Тихого океана и его краевых морей (Безруков, 1955а—в; Романкевич, 1959, 1968, 1970).

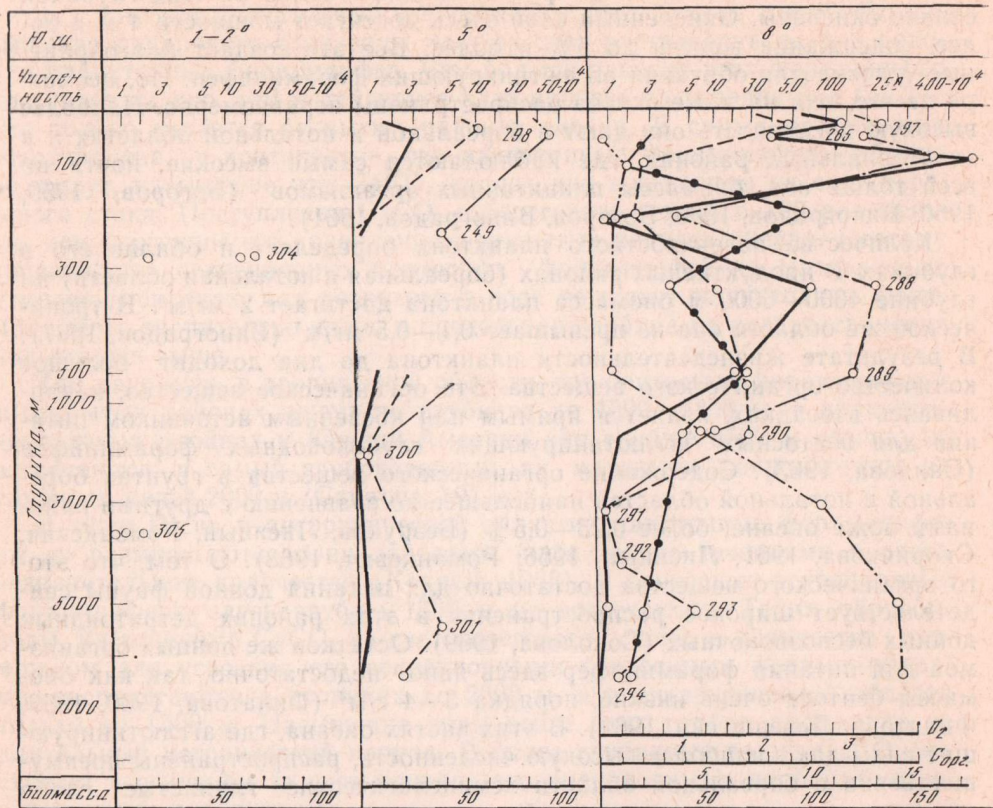


Рис. 18. Изменение с глубиной содержания живых бентосных фораминифер на восточном склоне Перуанско-Чилийского желоба

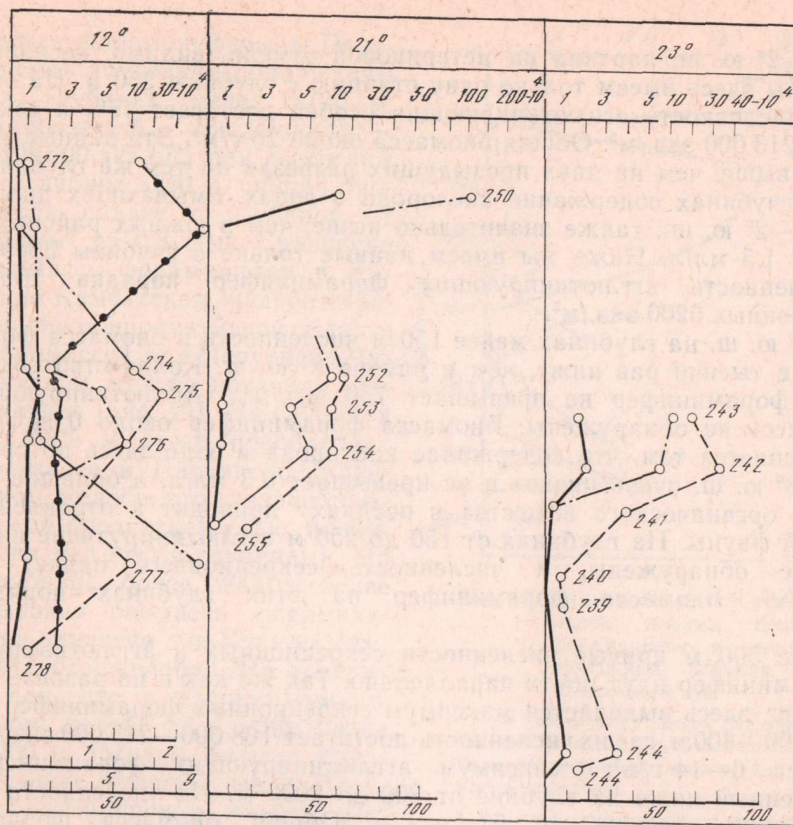
1 — численность секретирующих видов, экз./м², 2 — численность агглютинирующих видов, экз./м², 3 — биомасса плазмы фораминифер, г/м², 4 — содержание растворенного в придонном слое воды кислорода, мл/л, 5 — содержание C_{орг.} % на сухой осадок, 6 — номера станций

В районе Перуанского течения на 8° ю. ш. содержание только углеводов в осадках достигает 1000—10 000 мкг/г (Романкевич, Урбанович, 1971). Здесь кривые численности агглютинирующих и секретирующих фораминифер с плазмой на глубинах менее 3000 м идут почти параллельно.

Эти фораминиферы образуют три количественных максимума. Верхний, наибольший, максимум приурочен к отмели. Численность агглютинирующих фораминифер здесь достигает 450 000 экз./м² на глубинах менее 50 м, а секретирующих — 1 650 000—3 960 000 экз./м² на глубинах менее 150 м (рис. 18).

Общая биомасса фораминифер (без веса раковин) достигает 80—200 г/м². Такая высокая численность и биомасса бентосных фораминифер на материковой отмели является уникальной для Тихого океана. Подобное явление имеет место у Калифорнийского побережья и у западного берега Африки в районах апвеллингов (зон подъема холодных вод).

Второй количественный максимум приурочен к верхней подзоне баттали. Численность агглютинирующих фораминифер здесь достигает 225 000—230 000 экз./м². Их максимум охватывает глубины от 550 до 2000 м. Максимум секретирующих фораминифер расположен много выше, на глубинах от 350 до 600 м.



Третий максимум приурочен к глубинам от 5000 до 5500 м и представлен только агглютинирующими формами. Количество их здесь порядка 40 000 экз./м².

Минимальные количества всех фораминифер на 8° ю. ш. обнаружены на глубинах от 150 до 250 м. На этих глубинах располагаются водные массы, судя по соседним разрезам с 5° и 12° ю. ш., характеризующиеся низким содержанием кислорода — порядка 0,2—0,25 мл/л (Бурков и др., 1971; Шишкина, Богоявленский, 1971). Происхождение минимума биомассы фораминифер, располагающегося на глубинах от 2000 до 3500 м, пока объяснить трудно.

Кривые численности секреторных и агглютинирующих форм на 5° ю. ш. идут параллельно. На материковой отмели мы располагаем данными только с глубины 60 м, где содержание кислорода в воде порядка 1,2 мл/л. Здесь численность агглютинирующих фораминифер 125 000 экз./м², а секреторных — 475 000. Общая биомасса фораминифер достигает 30 г/м². Глубже, на 260 м, численность фораминифер становится меньше. Агглютинирующие фораминиферы здесь не обнаружены, а численность секреторных не превышает 43 000 экз./м², биомасса не превышает 2 г/м².

На глубине 2000 м обе группы фораминифер представлены весьма малыми количествами раковин. Агглютинирующие формы имеют численность 1400, секреторные — 2800 экз./м². Биомасса здесь порядка 0,2 г/м². Наибольшее количество агглютинирующих особей обнаружено на глубине 5560 м, где их численность достигает 40 500 экз./м² и биомасса — 2 г/м². Секреторные виды здесь не встречены.

Выделить горизонты высокой и низкой численности фораминифер на этом разрезе в связи с редкостью станций невозможно. Но имеющиеся данные хорошо коррелируют с разрезом по 8° ю. ш.

На 1—2° ю. ш. картина на материковой отмели, видимо, несколько другая. Мы здесь имеем только одну станцию с глубины 250 м. На этой глубине численность агглютинирующих особей достигает 165, а секретионных 213 000 экз./м². Общая биомасса около 20 г/м². Эти данные значительно выше, чем на двух предыдущих разрезах на тех же глубинах. На этих глубинах содержание кислорода в водах, омывающих дно на широте 1—2° ю. ш., также значительно выше, чем в южных районах, и достигает 1,5 мл/л. Ниже мы имеем данные только с глубины 3600 м, где численность агглютинирующих фораминифер порядка 16 700, а секретионных 6200 экз./м².

На 12° ю. ш. на глубинах менее 150 м численность и биомасса фораминифер в тысячи раз ниже, чем в районе 8° ю. ш. Количество секретионных фораминифер не превышает 750 экз./м². Агглютинирующие формы здесь не обнаружены. Биомасса фораминифер около 0,04 г/м². Это объясняется тем, что содержание кислорода в воде здесь по сравнению с 8° ю. ш. очень низкое и не превышает 0,3 мл/л, а большое содержание органического вещества в осадках приводит к отравлению придонной фауны. На глубинах от 150 до 250 м агглютинирующие виды также не обнаружены, а численность секретионных падает до 650 экз./м². Биомасса фораминифер на этих глубинах порядка 0,03 г/м².

Глубже 500 м кривые численности секретионных и агглютинирующих фораминифер идут почти параллельно. Так же как и на разрезе через 8° ю. ш. здесь выделяется максимум секретионных фораминифер на глубине 500—800 м, где их численность достигает 108 000—243 000 экз./м², а биомасса 6—14 г/м², и максимум агглютинирующих фораминифер, расположенный ниже на глубине от 800 до 2000 м. Их численность на этих глубинах порядка 40—77 экз./м². Общая биомасса фораминифер 8—14 г/м². Третий максимум агглютинирующих видов порядка 150 000 экз./м² появляется на глубине 4000—4500 м. Секретионные фораминиферы на этих глубинах уже не обнаружены.

На разрезе по 21° ю. ш. на глубинах более 500 м наблюдается картина, близкая к распределению фораминифер в районе 12° ю. ш., только количество агглютинирующих фораминифер здесь выше, чем секретионных. На глубинах менее 150 м, так же как и на 8° ю. ш., численность фораминифер относительно высокая и биомасса достигает 64 г/м². Но здесь, как и в районе 12° ю. ш., на глубинах менее 150 м агглютинирующие фораминиферы не обнаружены.

На разрезе по 23° ю. ш., проходящему через станции, охватывающие глубины более 1200 м, на глубинах до 3500 м наблюдается распределение фораминифер, близкое к их распределению на более северных разрезах. Только численность агглютинирующих фораминифер еще выше, чем на широте 21° ю. ш. Абиссальный максимум этих фораминифер приходится здесь на глубину 7720 м.

Распределение по глубинам бентосных фораминифер в Перуанской котловине на глубинах более 3000 м отличается от их распределения на тех же глубинах материкового склона Южной Америки тем, что здесь отсутствует глубоководный количественный максимум агглютинирующих фораминифер, а численность их просто падает с глубиной.

Исключение представляет район в северной части Перуанской котловины, расположенный севернее хребта Наска, где почти перпендикулярно к нему с севера протягивается на большие глубины язык большой численности агглютинирующих фораминифер. Это связано с тем, что над этим районом продуктивность планктона, видимо, относительно выше, чем в прилегающих районах мористой части океана, и до дна доходит достаточно питательных элементов, необходимых для жизни абиссальных агглютинирующих фораминифер. Это явление отражается и на картине общей биомассы фораминифер в открытой части океана. Секрети-

онные фораминиферы в Перуанской котловине обнаружены на глубинах менее 3720 м. Наибольшей численности — (106 200 экз./м²) они достигают на глубине 3140 м. Общая биомасса падает с глубиной от 12 г/м² до 0,3 г/м². Сравнение биомассы фораминифер в Курило-Камчатском желобе из бо-реальной продуктивной области с биомассой их в Перуанско-Чилийском желобе показало следующее (рис. 19). На глубинах до 2000 м резко преобладает биомасса в Перуанско-Чилийском желобе, что связано с высокой продуктивностью планктона над этими глубинами. На глубинах более 2000 м более высокая биомасса фораминифер отмечена для Курило-Камчатского желоба. Это говорит о том, что в Курило-Камчатском желобе до глубин более 2000 м доходит больше питательных веществ, чем в Перуанско-Чилийском желобе. Подобное явление можно объяснить высокой выедаемостью фитопланктона зоопланктоном в толще воды над Перуанско-Чилийском желобом.

Из всего сказанного видно, что на материковом склоне Южной Америки в пределах 0—23° ю. ш. общее количество бентосных фораминифер с глубиной уменьшается, но неравномерно. Выделяются три максимума повышенной численности и биомассы бентосных фораминифер в верхней части материковой отмели, на материковом склоне и на склоне Перуанско-Чилийского желоба. Биомасса их на отмели достигает очень высоких показателей для фораминифер (30—200 г/м²) при содержании толь-

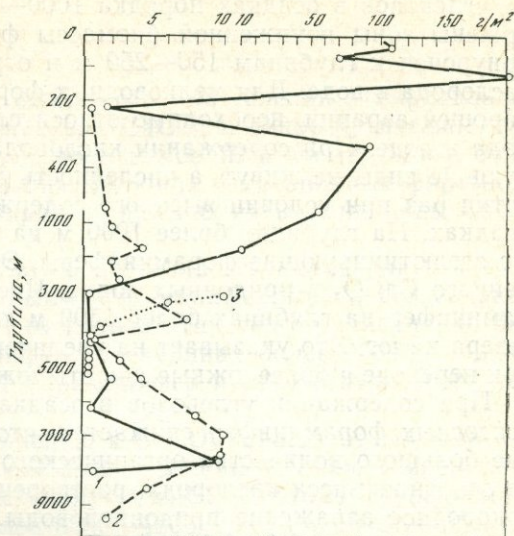


Рис. 19. Изменение с глубиной биомассы плазмы бентосных фораминифер в высокопродуктивных районах Тихого океана, в г/м²

1 — на восточном склоне Перуанско-Чилийского желоба, 2 — на западном склоне Курило-Камчатского желоба, 3 — в Перуанской котловине

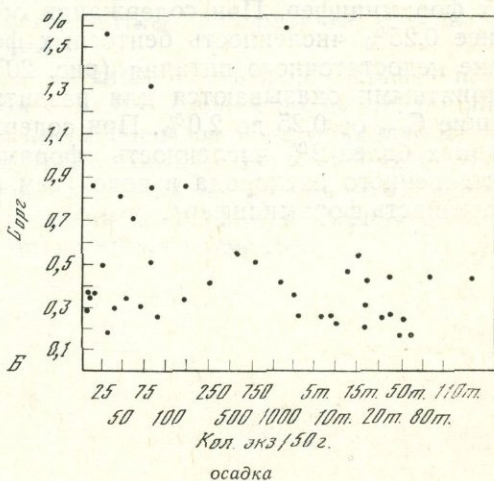
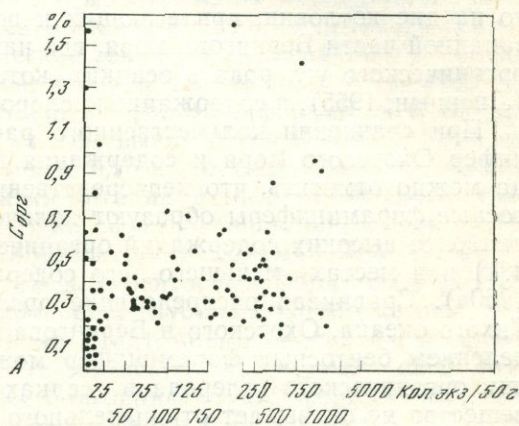


Рис. 20. Сопоставление численности бентосных фораминифер с содержанием $S_{орг.}$ в открытых районах Тихого океана

А — агглютинирующие виды; Б — секреторные виды

ко углеводов в осадках порядка 1000—3000 мкг/г. Между ними расположены зоны пониженной биомассы фораминифер. Верхний минимум приурочен к глубинам 150—250 м и отражает пониженное содержание кислорода в воде. Для мелководных фораминифер, живущих в условиях хорошей аэрации, необходимо относительно высокое содержание кислорода в воде. При содержании кислорода 0,3 мл/л и меньше агглютинирующие виды не живут, а численность секреторных уменьшается в десятки раз при условии высокого содержания органического вещества в осадках. На глубинах более 1000 м на материковом склоне преобладают агглютинирующие фораминиферы. Это говорит о недостатке растворенного CaCO_3 в придонных водах. Численность агглютинирующих фораминифер на глубинах более 1500 м южнее 12° ю. ш. увеличивается с севера на юг. Это указывает на увеличение влияния антарктических вод при переходе в более южные широты южного полушария.

При содержании углеводов в осадках более 5000 мкг/г численность бентосных фораминифер снижается, что связано с тем, что на окисление большого количества органического вещества в осадках расходуеться основная масса кислорода, растворенного в воде, и происходит сероводородное заражение придонной воды. Содержание кислорода в воде здесь падает до 0,1—0,2 мл/л. Такое содержание кислорода явно недостаточно для жизни фораминифер.

Если растворенного в воде кислорода достаточно даже при очень высоких содержаниях органического вещества в осадках, фораминиферы дают значительную биомассу. Но так как большое количество органического вещества всегда поглощает на окисление кислород из придонного слоя воды, то органическое вещество косвенно через кислород отражается на численности и биомассе бентосных фораминифер. Подобная картина снижения численности бентосных фораминифер имеет место на дне котловин, прилегающих к подножью материкового склона в западной части Берингова моря, где накапливается большое количество органического углерода в осадках, который составляет здесь более 2% (Лисицын, 1955), а содержание кислорода менее 0,5 мл/л.

При сравнении количественного распределения бентосных фораминифер Охотского моря и содержания в осадках органического углерода можно отметить, что непосредственной связи между ними нет. Бентосные фораминиферы образуют количественные максимумы в районах наиболее высоких содержаний органического углерода в осадках (1,5—2%) и в местах меньшего его содержания (0,5—1,5%) (Безруков, 1960а). Сравнивая распределение органического вещества в осадках Тихого океана, Охотского и Берингова морей с количественным распределением бентосных фораминифер можно отметить, что при содержании органического углерода в осадках от 0,25 до 2,0%, органическое вещество не оказывает отрицательного влияния на численность бентосных фораминифер. При содержании органического углерода в осадках менее 0,25% численность бентосных фораминифер уменьшается вследствие недостаточного питания (рис. 20). Следовательно, наиболее благоприятными оказываются для развития фораминифер осадки, содержащие $\text{C}_{\text{орг}}$ от 0,25 до 2,0%. При содержании органического углерода в осадках более 2% численность фораминифер зависит от содержания растворенного кислорода в воде (чем больше кислорода, тем больше численность фораминифер).

Выводы

1. Лимитирующими факторами расселения секретионных фораминифер является насыщение вод CaCO_3 и гидростатическое давление. При содержании CaCO_3 в воде менее 70% на глубинах более 2000 м и менее 85% на наименьших глубинах секретионные фораминиферы не живут. Наиболее благоприятно для них насыщение воды CaCO_3 более 200%.

Так как в глубинные воды CaCO_3 доставляется планктонными организмами (в основном планктонными фораминиферами) и его сохранение в твердом состоянии зависит от гидростатического давления, то расселение секретионных фораминифер на глубинах более 2000 м зависит от продуктивности планктонных фораминифер и гидростатического давления.

2. Агрессивность вод по отношению к CaCO_3 зависит от температуры и гидростатического давления: чем выше давление и ниже температура, тем больше способны воды растворять CaCO_3 . Поэтому секретионные фораминиферы на глубинах более 3500—4800 м, где насыщенность вод CaCO_3 менее 70%, не могут существовать.

3. Водные массы влияют на распределение бентосных фораминифер через температуру, соленость, рН, P_{CO_2} и растворенный кислород. Наиболее благоприятны для фораминифер температуры вод более 10—15°С и соленость вод 34—35‰. При падении значения рН до 7,7—7,8 и увеличении P_{CO_2} до максимальных величин численность всех фораминифер падает до минимума. Растворенный кислород в воде естественно необходим для жизни бентосных фораминифер. Если кислорода в воде менее 1 мл/л, то это отрицательно сказывается на их численности.

4. Первичная продукция в океане отражается на численности бентосных фораминифер через органическое вещество, поступающее в осадки. Органическое вещество определяет наличие питательных элементов, доступных для усваивания их бентосными фораминиферами. Чем больше в осадках органического вещества, тем выше их численность. Если органического вещества в осадках менее 0,25%, то численность фораминифер резко снижается из-за нехватки питания. Если органического вещества так много, что оно поглощает на свое окисление почти весь кислород из придонного слоя воды, то численность фораминифер падает.

5. Осадки являются субстратом для бентосных фораминифер. Наиболее благоприятны для них на больших глубинах биогенные осадки — глобигеринидовые, диатомовые и др. Диатомовые осадки несут в себе много органики, глобигеринидовые насыщают придонный слой воды CaCO_3 . Терригенные осадки менее благоприятны для фораминифер, так как несут в себе меньше необходимых для жизни элементов. Из терригенных осадков наиболее благоприятны алевритовые и глинистые илы с большим содержанием органики.

6. Влияние форм рельефа дна на численность фораминифер проявляется через циркуляцию вод. На отмелях в зонах волнения, приливов и отливов фораминиферы живут преимущественно на пониженных участках дна, где отлагаются более тонкие осадки. На больших глубинах численность фораминифер наиболее высокая на приподнятых положительных формах рельефа, над которыми наблюдается лучшая циркуляция вод, увеличивающая принос питательных элементов.

Таксоценозы фораминифер

Процентное соотношение численности различных отрядов, семейств и родов бентосных фораминифер в Тихом океане изменяется с широтой и глубиной (рис. 21).

Относительное содержание особей отрядов *Astrorhizida* и *Ammodiscida* во всех областях океана увеличивается с глубиной и максимального значения (95—100%) достигает на глубинах более 3500 м в бореальной и антарктической областях и на глубинах более 4000—4500 м в тропической и нотальной областях. На меньших глубинах численность этих отрядов обычно не превышает 15—20% за исключением антарктической и бореальной областей. В бореальной области на глубинах 300—500 м и 1000—2000 м численность этих отрядов достигает 20—35%, в антарктической области на глубинах 1000—1500 м и 2000—2500 м — 85—95%. Появление относительных количественных максимумов агглютинирующих фораминифер на глубинах менее 2000 м в этих областях связано с понижением численности секреторных фораминифер на указанных глубинах, где имеет место низкая насыщенность вод растворенным CaCO_3 .

Процентное содержание раковин отряда *Textulariida* во всех областях уменьшается с глубиной. Наибольшего значения оно достигает на глубинах менее 100 м в субтропиках.

Относительное содержание раковин отряда *Ataxophragmiida* в Тихом океане невысокое. Большее значения (10—35%) оно достигает в бореальной и антарктической областях на глубинах менее 100 м и на глубинах более 3500—4000 м в бореальной области и северных субтропиках.

Суммарное процентное содержание всех раковин агглютинирующих фораминифер во всех областях увеличивается с глубиной, и на глубинах более 3500 м в бореальной и антарктической областях и более 4500 м в тропической и нотальной областях оно достигает почти 100%.

Относительное наиболее высокое (20—30%) содержание раковин отряда *Miliolida* в Тихом океане наблюдается в субтропиках и нотальной области на глубинах менее 300 м. На больших глубинах содержание их падает с глубиной и не превышает 5%.

Наиболее высокое (5—7%) содержание раковин отряда *Lagenida* наблюдается в тропической области на глубинах от 300 до 2000 м. На остальных глубинах во всех областях содержание их падает.

Наиболее высокое (50—70%) содержание раковин отряда *Rotaliida* наблюдается во всех областях на глубинах 2500—4500 м в тропической и нотальной областях на глубинах менее 100—300 м, в антарктической области на глубинах 500—2500 м, в нотальной области и южных субтропиках на глубинах 1250—1750 м.

Наиболее высокое (30—70%) содержание раковин отряда *Cassidulinida* отмечается во всех областях на глубинах менее 1250—1750 м.

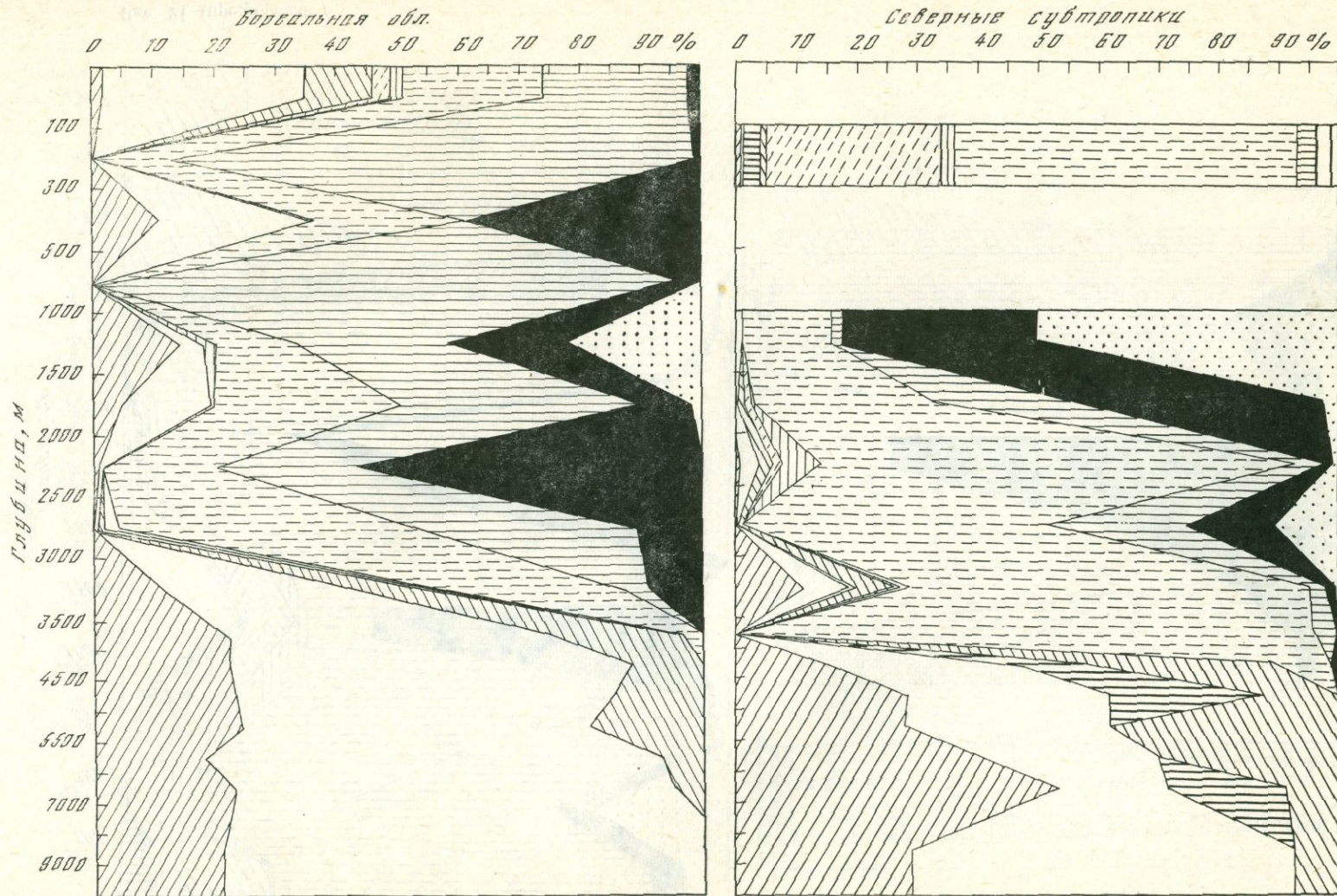


Рис. 21. Относительное содержание раковин бентосных фораминифер в Тихом океане отрядов

1 — Astrorhizida, 2 — Ammodiscida, 3 — Textulariida, 4 — Ataxophragmiida, 5 — Miliolida, 6 — Lagenida, 7 — Nummulitida, 8 — Rotaliida, 9 — Cassidulinida, 10 — надсем. Buliminidea, 11 — надсем. Bolivinitidea и Caucasinidea (условные обозначения см. стр. 75)

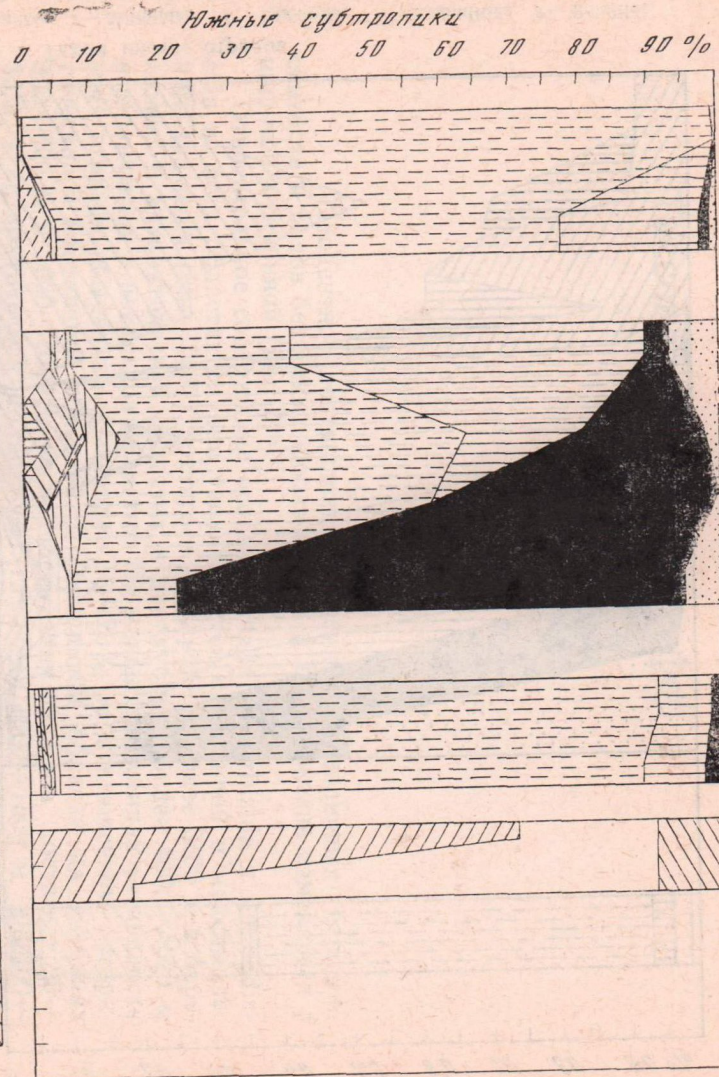
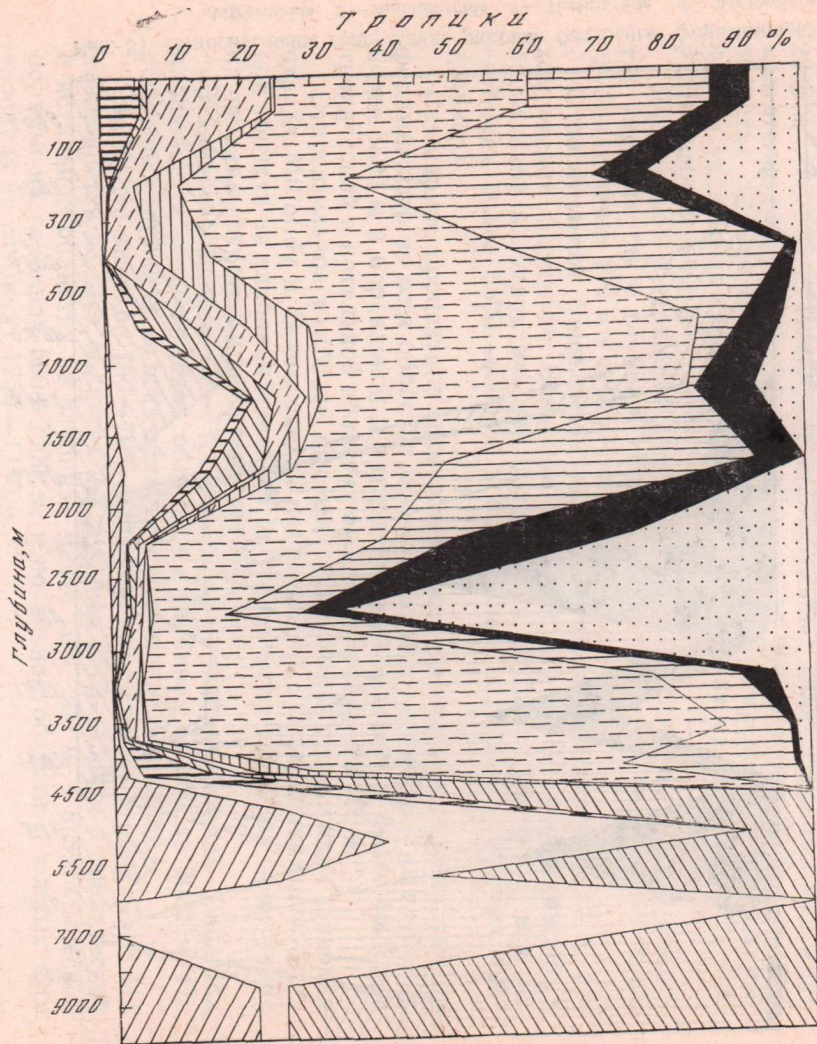
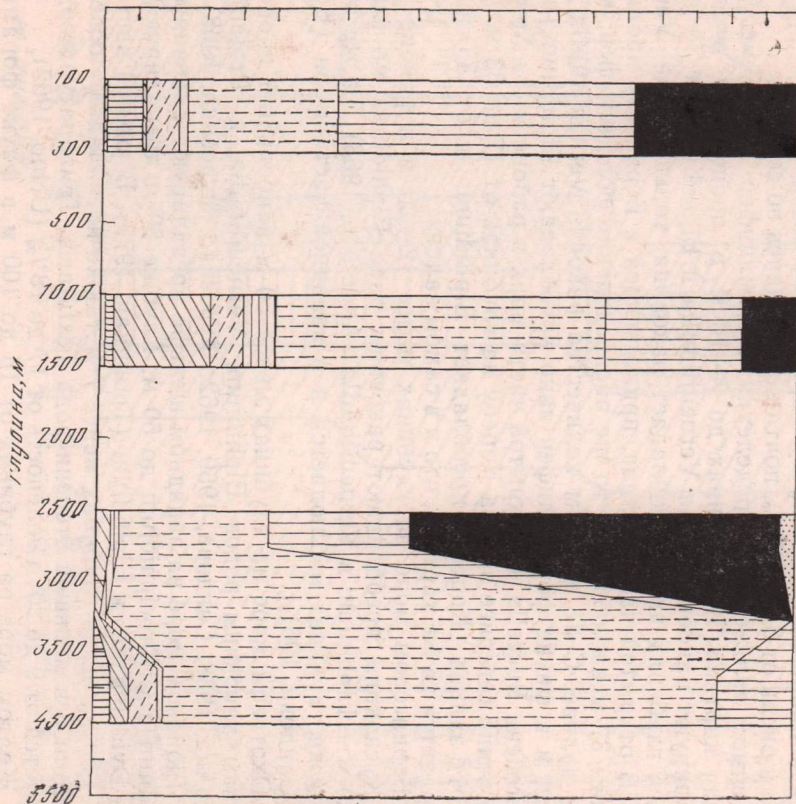


Рис. 21 (продолжение)

Натальная обл.

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 %



Антарктическая обл.

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 %

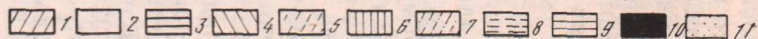
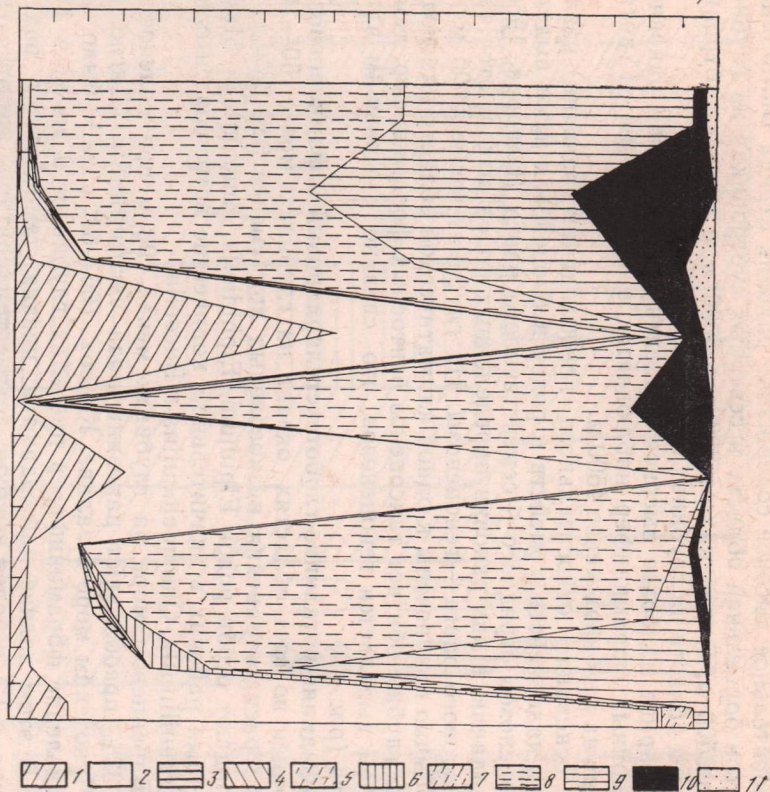


Рис. 21 (окончание)

Относительное высокое содержание раковин отряда *Buliminida* имеет место в бореальной области и северных субтропиках на глубинах от 1000 до 2500 м, в тропиках от 2000 до 3000 м, в южных субтропиках и нотальной области на глубинах от 1750 до 3000 м.

Суммарное наиболее высокое процентное содержание раковин всех секреторных фораминифер наблюдается в тропической и нотальной областях на глубинах менее 4500 м.

На основании относительного преобладания раковин различных отрядов, надсемейств, семейств и родов в биоценозах нами выделяются 8 таксоценозов отрядного — семейственного ранга (Саидова, 1966). По преобладанию в них раковин определенных родов выделяются таксоценозы родового ранга — геноценозы. На глубинах менее 2000 м геноценозы обычно приурочены к одной климатической области или подобласти. Чем глубже обитает таксоценоз бентосных фораминифер, тем меньше в нем выделяется геноценозов, что связано с меньшим влиянием климата (рис. 22).

Ельфидино-роталиино-глоботехстуляриновый фамилеценоз распространен во всех областях океана на глубинах менее 50—100 м в районах распространения низкосоленых вод (менее 32—33‰). В нем преобладают особи родов *Elpidium*, *Elphidiella*, *Ammonia* и *Streblus*, а в северных районах в значительном количестве встречаются особи родов *Verneuilinulla*, *Quinqueloculina* и *Buccella*.

В Баренцевом море на глубинах менее 100 м при соленостях вод менее 33‰ преобладают раковины рода *Verneuilinulla* (Дигас, 1970б).

В Чукотском море в заливе Коцебу (66—69° с. ш.) было изучено распределение фораминифер в пределах глубин от 9 до 52 м (Соорет, 1964). В этом заливе наблюдаются низкие температуры вод зимой (порядка — 1°) и более высокие летние температуры, которые увеличиваются в направлении к берегу от 4 до 10°. Соленость изменяется от берега в океан от 31 до 32‰, почти не изменяясь по сезонам.

В самом заливе в распределении фораминифер имеет место следующая картина. На глубинах до 7—10 м в процентном отношении преобладают раковины рода *Verneuilinulla* и *Elphidium*. От 10 до 52 м на всех глубинах явно преобладает раковина только рода *Verneuilinulla*. В открытой части залива, прилегающей к Берингову проливу, до глубины 37 м наблюдается то же распределение фораминифер, что и в самом заливе. С 37 до 53 м количество раковин *Verneuilinulla* уменьшается, и в фауне фораминифер явно преобладают *Elphidium*, в меньшей степени *Buccella*. В открытой части моря в районе мыса Хоп, непосредственно севернее залива Коцебу на глубинах от 17 до 33 м, в отличие от залива Коцебу, преобладает *Elphidium*, а от 33 до 55 м наблюдается та же картина, что и в самом заливе.

В Беринговом море на глубинах менее 12—20 м в районе дельты реки Кускоквим преобладают раковины рода *Elphidium*, на глубинах 20—50 м — *Elphidium* и *Verneuilinulla* (Anderson, 1963). Та же картина на тех же глубинах наблюдается и в западной части моря (Беляева, 1960; Саидова, 1961₃).

В Охотском море на глубинах менее 50 м наибольший процент составляют раковины родов *Elphidium*, *Verneuilinulla* и *Protelphidium* (Щедрина, 1958; Саидова, 1959, 1962; Фурсенко, Фурсенко, 1968).

В Японском море на западном шельфе преобладают раковины родов *Elphidium* и *Cribroelphidium* до 50 м. Глубже 50 м преобладают особи родов *Dyosibicides* и *Elphidium* (Троицкая, 1972). В южной части моря на 37—38° с. ш. на глубинах менее 7 м также преобладают особи рода *Elphidium* и в меньшей степени рода *Textularia*. Температура вод здесь колеблется от 9 до 20° и соленость от 17 до 18‰ (Uchio, 1962).

В Желтом море на глубинах от 15 до 100 м в фауне фораминифер преобладают раковины родов *Streblus*, *Ammonia* и *Elphidium* (Polski,

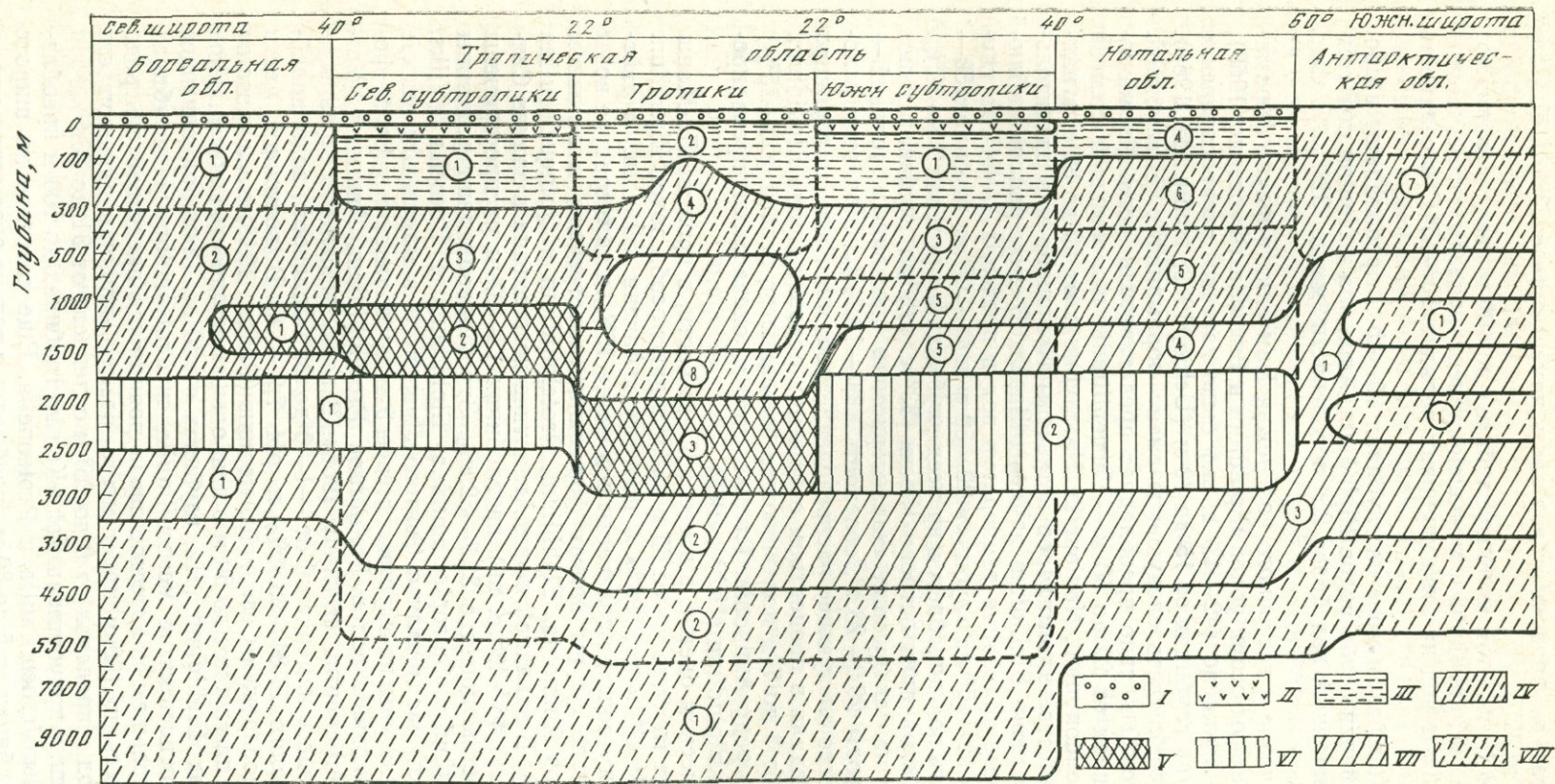


Рис. 22. Таксоценозы бентосных фораминифер и их распространение в Тихом океане

I — Эльфидино-роталинно-глобоктерининовый фамилеценоз; II — Текстуляриновый орденоценоз; III — Аномалинидо-амфистегинидо-милнолидовый фамилеценоз с геноценозами: 1 — *Quinqueloculina* — *Amphistegina* — *Cibusoides*, 2 — *Heterolera* — *Cibusoides* — *Amphistegina*, 3 — *Lobatula* — *Amphistegina* — *Cibicidinella*, 4 — *Discanomalina* — *Purgo*; IV — Кассидилинидовый орденоценоз с геноценозами: 1 — *Discoislandiella*, 2 — *Cassilamellina*, 3 — *Cassidulina*, 4 — *Smyrnelia* — *Cassidulina*, 5 — *Smyrnelia*, 6 — *Lernina*, 7 — *Cassidulinoides* — *Lobatula*, 8 — *Cassisphaerina* — *Sphaeroislandiella*, 9 — *Cassandra*; V — Боливинитидовый фамилеценоз с геноцено-

зами: 1 — *Brizalina* — *Bolivina*, 2 — *Bolivinita* — *Uvigerina*, 3 — *Bolivinelina*; VI — Булимнидовый фамилеценоз с геноценозами: 1 — *Uvigerina* — *Cassidulina*, 2 — *Bulimina*; VII — Эпонидо-аномалинидовый фамилеценоз с геноценозами: 1 — *Alabaminella*, 2 — *Alabaminoides* — *Osangulariella*, 3 — *Alabaminella* — *Alabaminoides*, 4 — *Cibicoides* — *Sphaeroislandiella*, 5 — *Gyroidinus* — *Oridorsalis* — *Bulimina*; VIII — Акропризидо-аммодисцидовый орденоценоз с геноценозами: 1 — *Pseudonodosinella* — *Cribrostomoides* — *Recurvoides*, 2 — *Pseudonodosinella* — *Cyclammina* — *Eggerella*

1959). Температуры придонных вод здесь изменяются от 3 до 10° и соленость от 30 до 32‰.

В Восточно-Китайском море на глубинах до 100 м явно преобладают раковины рода *Ammonia* и в меньшей степени рода *Brizalina*. Температура придонных вод на этих глубинах порядка 10—15°С и соленость 30—31‰.

В Южно-Китайском море на глубинах 15—45 м преобладают в процентном отношении особи родов *Elphidium*, *Ammonia* и *Nonion* при температурах придонных вод более 25° и солености менее 32‰ (Waller, 1960).

В Тихом океане у восточного побережья Камчатки в фауне фораминифер преобладают особи родов *Elphidium* и *Buccella* (Фурсенко, 1969).

У острова Хоккайдо (42—43° с. ш.) было изучено распространение фораминифер на глубинах от 15 до 80 м (Uchio, 1959; Ischiwada, 1964). Здесь можно наблюдать следующую смену фораминифер с глубиной. На глубине до 20 м явно преобладает представитель рода *Pseudonion*, на глубинах от 20 до 50 м — *Verneuilinulla* и в меньшей степени *Elphidium*, *Pseudonion*, *Nonionella*. На глубинах от 50 до 80 м в наибольшем количестве экземпляров встречены *Nonionella* и в значительной меньшей степени *Elphidium* и *Verneuilinulla*. В этом районе наблюдаются сезонные колебания температур вод в пределах 2—24° на глубинах до 20 м, 2—15° на глубинах 20—50 м и 2—10° на глубинах 50—80 м. Соленость вод колеблется на всех глубинах в пределах 25—30‰.

У южного окончания острова Кюсю (33° с. ш.) на глубинах менее 9 м наблюдались следующие характеристики придонных условий — температура воды 20,2—23,1°, соленость 18,0—18,74‰. При этих условиях имело место следующее распределение фораминифер. На глубинах до 3 м преобладали в процентном отношении раковины рода *Elphidium*. На глубинах от 3 до 7 м подавляющее большинство особей (50—75%) принадлежало роду *Ammonia*. Глубже, до 9 м, снова стали превалировать раковины *Elphidium* (Uchio, 1962).

В Атлантическом океане, в восточной его части, в проливе Ла-Манш у Портсмута на глубине менее 65 м преобладают особи родов *Elphidium* и *Verneuilinulla* (Phleger, 1952). У побережья Англии (50° с. ш.) в районе дельты реки Анон при солености вод менее 19‰ и температуре воды 10—20° в составе фауны живых фораминифер встречены в основном раковины родов *Ammonia*, *Elphidium*, *Protelphidium* и *Quinqueloculina* (Murray, 1968). В западной части Атлантического океана в заливе Святого Лаврентия (46—48° с. ш.) на глубинах 13—77 м распространены воды с соленостью порядка 30,7—32,3‰. Здесь преобладают раковины родов *Verneuilinulla*, *Spiroplectammina*, *Elphidium* и *Buccella* (Vilks, 1968). В южной части залива Святого Лаврентия в маленьком заливе Трагада типа лагуны на глубинах менее 5 м преобладают в фауне фораминифер раковины родов *Elphidium*, *Protelphidium*, *Ammonia*, *Verneuilinulla* и *Miliammina* (Bartlett, 1966). В зависимости от сезона температура вод здесь изменяется от —1—0 до 26°. Соленость воды колеблется в пределах 27,84—28,39‰ и рН 7,2—7,8. В восточной части Атлантики у побережья Северной Америки (Parker, 1948) на широте от 38 до 41° с. ш. на глубине до 50 м в наибольшем количестве экземпляров обнаружен род *Elphidium*. На глубинах от 30 до 75 м подавляющее большинство относится к *Verneuilinulla* и *Proteonella*. На глубинах 75—100 м в большем количестве снова появляется представитель рода *Elphidium*. Здесь до 100 м имеет место резкая сезонная изменчивость температур вод в пределах от 0 до 25° и солености от 31 до 33,6‰. На широте 42° с. ш. у полуострова Кейп-Код на глубинах до 100 м преобладают раковины *Verneuilinulla* и *Proteonella*. Еще севернее на широте 43° с. ш. на глубинах от 5 до 80 м преобладают только экземпляры рода *Verneuilinulla*.

На шельфе между 27 и 35° с. ш. у Северной Америки на глубинах менее 15 м преобладают раковины родов *Ammonia*, *Quinqueloculina* и *Elphidium* (Wilcoxon, 1964).

У южного окончания полуострова Флорида (25—26° с. ш.), в заливе Флорида, на глубинах до 0,70 м в фауне фораминифер преобладают представители родов *Ammonia* и *Elphidium*. На глубинах от 70 см до 4 м — виды родов *Elphidium*, *Quinqueloculina* и *Triloculina* (Lynts, 1962).

На шельфе у северо-западного побережья Южной Америки (8—10° с. ш.) в заливе Пария на глубинах до 30 м преобладают особи родов *Ammonia* (Drooger, Kaasschiefer, 1958), между островами Тринидад и Маргариты на глубинах менее 2—5 м — раковины родов *Ammonia* и *Elphidium* (Seiglie, 1966).

В Мексиканском заливе у побережья Флориды на глубинах до 13 м преимущественно встречаются в фауне фораминифер особи родов *Ammonia* и *Elphidium* при солёности вод менее 24‰ и температуре вод около 22° (Bandy, 1956). В открытой части залива у Центрального Техаского побережья на глубинах от 38 до 50 м и у дельты реки Колорадо преобладают те же фораминиферы (Phleger, 1956, 1967). У побережья Техаса были исследованы фораминиферы из залива Матагода (Lehmann, 1957), где на литорали залива и в маршах на глубинах от 1 до 4,5 м преобладают представители родов *Ammonia*, и в меньшей степени *Quinqueloculina*, *Elphidium*.

В открытой части залива и в районах дельты реки Колорадо на глубинах от 0 до 1 м в фауне фораминифер преобладают раковины рода *Palmerinella*; на глубинах от 2 до 16 м — *Elphidium*, *Ammonia*. На открытой части шельфа Мексиканского залива, прилегающем к району дельты реки Миссисипи на глубинах до 9 м в процентном отношении преобладают раковины родов *Elphidium*, *Streblus* и *Ammonia* (Lankford, 1959).

В лагуне Мадре у побережья Мексики на глубинах менее 3 м среди фораминифер наибольший процент составляют раковины родов *Elphidium*, *Ammonia*, *Quinqueloculina* (Ayala-Castanares, Segura, 1968) и местами *Palmerinella*.

В Карибском море в заливе Кариако было изучено распределение фораминифер в лагуне Гранд-Обиспо (Seiglie and Bermudez, 1963). Здесь на глубинах до 2 м преобладает в фауне фораминифер представитель рода *Ammonia*, на больших глубинах — орнаментированные миллиолиды.

В лагунах тропиков, например, в лагуне Чакората, расположенной у северного побережья Южной Америки (Seiglie, 1966), обитают преимущественно представители родов *Ammonia*, *Ammoniaculites* и *Elphidium*; в лагуне Терминос у побережья Панамы на глубинах до 17 м (Ayala — Castanares, 1963) *Elphidium* и *Ammonia*. В лагуне острова Сент-Люсия (Наветренные острова) в западной части Атлантического океана на глубинах 3—15 м при температурах вод 26,1—27° и солёности 34—35,5‰ в фауне фораминифер преобладают особи родов *Ammonia* и *Nonionella* (Schafer, Gupta, 1968).

В Средиземном море в районах, прилегающих к дельте реки Нил, в большом количестве найдены раковины рода *Ammonia* (Said, Kamel, 1957); в восточной части Средиземного моря на глубинах менее 50 м особи рода *Ammonia* (Said, 1951). На литорали у острова Мальорка в Средиземном море (Корнева, 1966) установлено, что в фауне фораминифер на глубинах 25—100 м преимущественно встречаются представители родов *Quinqueloculina*, *Triloculina*, *Elphidium* и *Discorbis*.

Изложенные данные по распределению фораминифер в океанах на глубинах менее 100 м в районах распространения опреснённых вод с солёностью менее 32—33‰, показывают, что в этом фамилеценозе можно выделить 2 геноценоза.

Геноценоз *Verneuilinulla-Elphidium* распространен в арктической и бореальной областях океанов при температурах вод менее 8°. В этом ценозе в прибрежных районах преобладают раковины рода *Elphidium*, в океанических — *Verneuilinulla*.

Геноценоз *Ammonia — Elphidium* встречается в тропической области океанов при температурах придонных вод более 8—10°.

Помимо этих геноценозов на отмели Северного Ледовитого океана между островами Канадского Арктического архипелага на глубинах до 30 м в фауне фораминифер преобладают раковины родов *Spiroplectammina* и *Trochammina*, а на глубинах 30—170 м — раковины родов *Trochammina* и *Cribrostomoides* (Vilks, 1969). В Баренцевом море (Дигас, 1970) на глубинах 100—278 м распространен геноценоз *Reophax*. Центральную область моря с глубинами 130—324 м занимает геноценоз *Adercotryma* (соленость вод 34—35‰). Геноценоз *Alveolophragmium* распространен на Новоземельском мелководье на глубинах 142—389 м, геноценоз *Proteonella* — на возвышенности Персея и Северном плато на глубинах 85—230 м при солености ниже 33‰ на окисленных грунтах. В Атлантическом океане в проливе Ла-Манш у Портсмута на глубинах от 65 до 150 м наибольший процент составляют раковины родов *Proteonella*, *Reophax* и *Labrospira*. На глубинах от 150 до 210 м преобладают особи родов *Harporhagmoides* и *Adercotryma* (Phleger, 1952).

Текстуляриидовый ордероценоз распространен в субтропиках на глубинах менее 50—70 м при различных соленостях вод и средних температурах вод порядка 15—20°. В Тихом океане он обнаружен у Японии и у Новой Зеландии. На отмели у Японии на широте 35° с. ш. на глубинах менее 50 м в фауне фораминифер преобладают особи рода *Textularia* и в меньшей степени — *Pseudononion* и *Buliminella* (Kuwano, 1962—1963).

В Японском море (37—38° с. ш.) на глубинах от 36 до 65 м преобладают раковины *Textularia* и в меньшей степени *Elphidium* (Uchio, 19626).

В Атлантическом океане этот ордероценоз обнаружен у побережья Северной Америки между 27 и 35° с. ш. на глубинах от 15 до 61 м, где наряду с *Textularia* в большом количестве встречаются и раковины рода *Nanzawaia* (Wilcoxon, 1964). В Мексиканском заливе на траверзе дельты реки Миссисипи на глубинах до 200 м преобладают особи рода *Textularia* (Phleger, 1955).

Аномалинидо-амфистогенидо-милиолидовый фамилеценоз распространен в Тихом океане на глубинах до 100 м в нотальной области и до 300 м в тропической при температурах воды более 10° и солености вод 34,5—35,5‰. В нем раковины отряда *Rotaliida* составляют 24—55%, отряда *Miliolida* — 18—30% и его можно разделить на 4 геноценоза.

Геноценоз *Quinqueloculina — Ampistegina — Cibusoides* встречен в северных субтропиках при температурах вод 15—20° и солености вод более 35‰. В нем раковины отряда *Miliolida* составляют 29,6% (род *Quinqueloculina*) и раковины рода *Ampistegina* — 21%. Из остальных роталиид большая часть раковины относится к роду *Cibusoides* (20%).

Геноценоз *Heterolepa — Cibusoides — Ampistegina* обнаружен в тропиках при температурах вод более 20° и солености вод 34,5—35‰. Раковины отряда *Rotaliida* составляют 24—36% и почти все они относятся к родам *Heterolepa* и *Cibusoides*. Раковины отряда *Miliolida* составляют до 18% (род *Quinqueloculina*). Этот геноценоз обнаружен и в Атлантическом океане на шельфе у северо-западного побережья Южной Америки (8—10° с. ш.) на глубинах от 30 до 100 м (Drooger, Kaasschietter, 1958). Здесь наибольший процент раковин принадлежит родам *Heterolepa* и *Quinqueloculina*.

Геноценоз *Ampistegina — Lobatula — Cibicidinella* распространен в южных субтропиках при температурах вод 15—20° и солености вод бо-

лее 35‰ у Новой Зеландии. В нем раковины отряда Rotaliida составляют 73—95,5%. Из них 24—45,5% относится к роду Amphistegina и остальные к роду Lobatula и в меньшем количестве — к роду Cibicides. Можно также предположить, что этот геноценоз встречается в Южно-Китайском море на глубинах 45—120 м (Waller, 1960).

Геноценоз *Discanomalina* — *Furgo* обнаружен в нотальной области на глубинах до 100 м при температурах вод 10—15° и солености вод 34,5—35,5‰; преобладают раковины рода *Discanomalina* (30—35%) и рода *Furgo* (20—25%).

Кассидулинидовый ордероценоз в Тихом океане распространен при температурах вод менее 8—10° и солености вод 32—34‰. В бореальной области он встречен на глубинах до 1750 м, в северных субтропиках — от 300 до 1750 м, в тропиках — от 100—300 до 1000—2000 м, в южных субтропиках — от 300 до 1250 м, в нотальной области — от 100 до 1250 м и в антарктической области на глубинах до 500 м.

На отмели этот ордероценоз встречается только в холодных областях и в тропической области в районе экватора, где имеет место подъем глубинных холодных вод. В этом ценозе раковины отряда Cassidulinida составляют 22—65%. Значительное количество в нем в бореальной области и в северных субтропиках составляют раковины отряда Buliminida, содержание которых на глубинах 1000—1500 м достигает 40% и более.

По-видимому, кассидулинидовый ордероценоз распространен и в арктической области на глубинах более 1500 м. Как отмечается (Vilks, 1969) на отмели Северного Ледовитого океана между островами Канадского Арктического архипелага на глубинах 170—230 м в фауне фораминифер преобладают раковины рода *Islandiella*. Для этих глубин отмечены повышения температур вод от —1,8 до 0° и солености от 31,5 до 33,5‰. На больших глубинах от 230 до 460 м, где температуры вод изменяются сверху вниз от 0 до 0,5° и соленость от 33,5—34,5‰, помимо раковин рода *Islandiella*, но в меньшей степени встречаются *Trochammina* и *Reophax*.

На материковом склоне у Канадского Арктического архипелага в районе острова Элемира температура вод на глубинах от 400 до 2760 м постепенно понижается от +1 до —1°, соленость колеблется около 36‰, содержание O₂ в воде изменяется в пределах 3,5—7 мл/л с тенденцией к его увеличению с глубиной. В этих условиях имеет место следующая картина в распределении фораминифер (Green, 1960). На глубинах до 600 м наиболее распространены раковины рода *Islandiella*, составляющие здесь до 25—50%, а на глубинах от 600 до 900 м — раковины родов *Valvulineria* и *Islandiella*. Этот ордероценоз складывается из 9 геноценозов в Тихом океане.

Геноценоз *Discoislandiella* распространен в бореальной области на глубинах до 300 м при температурах вод 2—3° и солености вод 33,5—34‰. Раковины отряда Cassidulinida составляют 86%, большинство которых относится к роду *Discoislandiella*. На глубинах менее 100 м содержание кассидулинид падает до 24% и в большем количестве (до 33%) появляются особи отряда Ammodiscida, относящиеся к родам *Cribrostomoides* и *Recurvoides*.

Геноценоз *Cassilamellina* встречен в бореальной области на глубинах от 300 до 1750 м при температурах вод 2—3° и солености вод 34—34,5‰. В нем раковины отряда Cassidulinida составляют 95%, из них почти все относятся к роду *Cassilamellina*. На глубинах 1000—1500 м местами содержание кассидулинид падает до 22%, увеличивается численность раковин подсемейства *Bolivinitinae* до 22,5% и численность раковин надсемейства *Buliminidea* — до 21,5%.

Геноценоз *Cassidulina* обнаружен в северных субтропиках на глубинах от 300 до 1250 м и в южных субтропиках на глубинах от 300 до

750 м, при температурах вод 5—10° и солёности вод 34,5—35‰. В нем раковины отряда Cassidulinida составляют 40—47%, из них 30—40% относятся к роду Cassidulina. Распространение этого геоценоза на указанных глубинах намечается и по материалам других исследований в восточной части океана. Так, на глубинах более 500 м в районе Санта-Диего (31° с. ш.) появляются в большом количестве раковины рода Cassidulina (Phleger, 1965). Такая же картина наблюдается и в заливе Санта-Моника (34° с. ш.) от 650 до 850 м (Zalesny, 1959).

Геоценоз *Smurnella* — *Cassidulina* распространен в тропиках в экваториальном районе на глубинах 100—500 м, где имеется подъем холодных вод, при температурах вод 8—10° и солёности около 34,5‰. Раковины отряда Cassidulinida составляют 31—40%. Из них к роду *Smurnella* относятся 20—25% раковин, а остальные 10—15% — к роду Cassidulina. У побережья Южной Америки южнее экватора в этом ценозе вместо раковин рода Cassidulina появляется до 12% раковин рода *Uvigerina* (Хусид, 1971).

Геоценоз *Smurnella* встречается в южных субтропиках на глубинах от 750 до 1250 м и в нотальной области на глубинах от 400 до 1250 м при температурах вод 5—8° и солёности 34,5—35‰. В нем раковины отряда Cassidulinida составляют до 47%. Из них около 30% раковин относятся к роду *Smurnella*, остальные к родам Cassidulina и *Lernina*.

Геоценоз *Lernina* обнаружен в нотальной области на глубинах от 100 до 500 м, при температурах вод 5—10° и солёности 34,5—35‰. Раковины отряда Cassidulinida составляют 42%. Из них больше половины относятся к роду *Lernina*, остальные к родам Cassidulina и *Smurnella*.

Геоценоз *Cassidulinoides* — *Alabaminella* распространен в антарктической области на глубинах до 500 м, при температурах вод от —1° до +1° и солёности 34—34,5‰. Раковины отряда Cassidulinida составляют 30—37%. Из них большинство принадлежит родам Cassidulinoides. Раковины отряда *Rotaliida* составляют в этом геоценозе 39—47%, подавляющее большинство которых относится к роду *Alabaminella* и меньшая часть к роду *Lobatula*.

Геоценоз *Cassisphaerina* — *Sphaeroislandiella* встречается в тропиках на глубинах от 1500 до 2000 м при температурах вод 3—5° и солёности около 34,5‰. Раковины отряда Cassidulinida здесь составляют 22—45%. Из них подавляющее большинство относится к роду *Cassisphaerina* и меньшая часть к роду *Sphaeroislandiella*.

Геоценоз *Cassandra* обнаружен в северных субтропиках у побережья Северной Америки на глубинах менее 300 м в районах подъема холодных вод между 32 и 34° с. ш. Этот геоценоз выделяется нами по материалам с отмели на широте 32° с. ш. и в заливе Санта-Моника (34° с. ш.), где преобладают раковины рода *Cassandra* на глубинах от 37—90 до 140—300 м (Zalesny, 1959; Uchio, 1960).

Боливинитидовый фамилеценоз в Тихом океане распространен в бореальной области на глубинах от 1000 до 1500 м, в северных субтропиках на глубинах от 1000 до 1750 м и в тропиках на глубинах от 2000 до 3000 м при температурах вод 2° и солёности вод 34,2—34,6‰. В нем раковины надсемейства Bolivinitidea составляют 22,5—51%. В бореальной области значительное количество (23%) составляют раковины отряда Cassidulinida. Этот фамилеценоз разделяется на 3 геоценоза.

Геоценоз *Brizalina* — *Bolivina* встречается в бореальной области на глубинах 1000—1500 м. В нем раковины надсемейства Bolivinitidea составляют 22,5% и относятся они к роду *Brizalina*. В большом количестве наряду с ними встречаются раковины рода *Cassilamellina*. Он обнаруживается и на меньших глубинах в районах подъема холодных вод в субтропиках и тропиках. Так, например, у Японии (35° с. ш.) отмечается скопление раковин родов *Brizalina* и *Bolivina* на глубинах от 100 до 378 м (Kuwapo, 1962—1963). На широте 34° с. ш. у острова Си-

коку обнаружено большое количество раковин *Brizalina* на глубинах менее 100 м (Uchio, 19626). В восточной части океана в северных субтропиках у побережья Северной Америки этот геноценоз распространен в Калифорнийском заливе на глубинах от 200 до 1400 м (Phleger, 1964) в районе Сан-Диего (31° с. ш.) на глубинах от 80 до 500 м (Phleger, 1965a), в районе Санта-Барбара (34° с. ш.) на глубинах от 370 до 590 м (Hartman, 1964). По материалам Zalesny (1959) раковины родов *Brizalina* и *Bolivina* преобладают в заливе Санта-Моника (34° с. ш.) на глубинах от 200 до 650 м. В тропиках у побережья Южной Америки между 5 и 20° ю. ш. таксоценоз *Brizalina* обнаружен на глубинах от 30 до 500 м при температурах 8—10° (Хусид, 1971). Этот район представляет собой зону апвеллинга с вытекающими отсюда специфическими условиями среды.

В Атлантическом океане этот геноценоз, по-видимому, распространен в Мексиканском заливе у побережья Флориды (Bandy, 1956) на глубинах 83—200 м, в северо-западной части залива (Parker, 1954) на глубинах 100—500 м, в районе дельты реки Миссисипи (Phleger, 1965b) на глубинах 200—1200 м и в тропиках у западного побережья Африки. Таким образом, этот геноценоз встречается на шельфе и отмелях в тропической области, где вследствие подъема глубинных вод, распространены холодные воды.

Геноценоз *Bolivinita* — *Uvigerina* обнаружен в северных субтропиках на глубинах от 1000 до 1500 м. Здесь раковины надсемейств *Bolivinitidae* составляют 51% и *Buliminidae* — 33,7%. Из боливинитид преобладают представители рода *Bolivinita*, из булиминид — *Uvigerina*.

Геноценоз *Bolivinellina* встречен в тропиках на глубинах от 2000 до 3000 м при температурах вод около 2° и солености 34,6—34,7‰. Раковины надсемейства *Bolivinittidae* составляют 25,4—66,8% и подавляющее большинство их относится к роду *Bolivinellina*.

Булиминидовый фамилеценоз в Тихом океане распространен в бореальной области и северных субтропиках на глубинах от 1750 до 2500 м, в южных субтропиках и нотальной области на глубинах от 1750 до 3000 м, при температурах вод около 2° и солености 34,5—34,7‰. В нем раковины надсемейства *Buliminidae* составляют 33—73% и отряда *Cassidulinida* — местами до 20—23%. В тропиках он обнаружен на глубине 1000—2500 м у побережья Южной Америки в районах подъема глубинных вод. Этот фамилеценоз складывается из трех геноценозов.

Геноценоз *Uvigerina* — *Cassidulina* обнаружен в бореальной области и северных субтропиках. В нем раковины надсемейства *Buliminidae* составляют 33,7—57% и раковины отряда *Cassidulinida* — 22—23%. Из булиминид большинство особей относится к роду *Uvigerina* (30%), а из кассидулинид — к роду *Cassidulina*.

Геноценоз *Bulimina* встречен в южных субтропиках и нотальной области. Раковины надсемейства *Buliminidae* составляют 41—73%, подавляющее большинство которых относится к роду *Bulimina* (30—60%). В восточной части океана у побережья Центральной Америки, по-видимому, этот геноценоз распространен на глубинах от 1300 до 3000 м (Bandy, Arnal, 1957; Smith, 1964).

Геноценоз *Uvigerina* — *Reophax* отмечен в тропиках южнее экватора. Раковины рода *Uvigerina* составляют 16%, *Reophax* — 10% (Хусид, 1971).

Эпонидо-аномалинидовый фамилеценоз в Тихом океане распространен на глубинах от 2500 м в бореальной области (до 3250 м) и северных субтропиках (до 4000 м), в тропиках, южных субтропиках и нотальной области на глубинах от 3000 до 4500, в антарктической области на глубинах от 500 до 3500 м. Для него благоприятны температуры вод 1—2° и соленость 34,6—34,7‰. В южных субтропиках и нотальной области он обнаружен еще на глубинах 1250—1750 м при температурах вод 2—3° и солености вод 34,5—34,6‰.

Этот фамилиценоз разделяется на 5 геноценозов.

Геноценоз Alabaminella — Bradynella встречается в бореальной области на глубинах от 2500 до 3250 м и в антарктической области на глубинах от 500 до 2500 м. В нем раковины отряда Rotaliida составляют 30—49% и раковины отряда Cassidulinida—35,5%, из которых подавляющее большинство относится к родам Alabaminella и Bradynella.

Геноценоз Alabaminella — Osangulariella обнаружен на глубинах 3000—4500 м в северных субтропиках и на глубинах 2500—4000 м в южных субтропиках и тропиках. В нем раковины отряда Rotaliida составляют 45—95%. Из них 40—90% раковин относятся к родам Alabaminella и Osangulariella.

Геноценоз Alabaminella — Alabaminoides распространен в нотальной области на глубинах 3000—4500 м и в антарктической области на глубинах 2500—3000 м. В нем раковины отряда Rotaliida составляют 74—98%; подавляющее большинство относится к родам Alabaminella и Alabaminoides.

Геноценоз Cibicidoides — Sphaeroislandiella встречается в нотальной области на глубинах от 1250 до 1750 м при температурах вод 2—3°. Раковины отряда Rotaliida составляют 41%, из которых большинство относится к роду Cibicidoides. Раковины отряда Cassidulinida составляют 19% и относятся, в основном, к роду Sphaeroislandiella.

Геноценоз Gyroidinus — Oridorsalis — Bulimina обнаружен в южных субтропиках на глубинах 1250—1750 м, при температурах вод около 3°. Раковины отряда Rotaliida—48—49%, большая часть их относится к родам Gyroidinus и Oridorsalis. Раковина надсемейства Buliminidea здесь составляет 17—41% и в основном относится к роду Bulimina.

Аммодисцидо-астроризидовый ордероценоз—самый глубоководный из всех таксоценозов бентосных фораминифер. Он занимает всю абиссаль океана. В бореальной области он распространен глубже 3250 м, в северных субтропиках—глубже 4000 м, в тропиках, южных субтропиках и нотальной области—глубже 4500 м и в антарктической—глубже 3500 м при температурах вод менее 2° и солености вод около 34,7‰.

В аммодисцидо-астроризидовом ордероценозе из астроризид наиболее часто и в большом количестве встречаются раковины родов Rhabdammina, Psammosiphonella, Normanina, Hyperammina, Hormosina и Pseudonodosinella. Из аммодисцид—Cribrostomoides, Adercotryma, Recurvoides, Cyclammina, Recurvoidatus из атахофрагмид—Eggerella, Martinottiella и Trochammina.

Раковины отряда Ammodiscida и Astorhizida составляют вместе до 80—90% в бореальной, нотальной и антарктической областях. В тропической области на глубинах до 5500—6000 м встречается относительно большой процент раковин отряда Ataxophragmiida (в среднем 10—50%). Поэтому этот таксоценоз можно разделить на два геноценоза.

Геноценоз Cribrostomoides — Pseudonodosinella — Recurvoidatus распространен в бореальной области глубже 3250 м, в северных субтропиках глубже 5500 м, в тропиках и южных субтропиках глубже 6000 м, в нотальной области глубже 4500 м и в антарктической глубже 3500 м. В антарктической области его представители дают большие скопления раковин на глубинах 1000—1500 м и 2000—2500 м.

Геноценоз Pseudonodosinella — Cyclammina — Eggerella встречается в тропической области на глубинах в северных субтропиках 4000—5500 м, в тропиках и южных субтропиках на глубинах 4500—6000 м.

Выделенные таксоценозы имеют глобальное океаническое распространение, и их формирование зависит от климатической, барометрической и циркумконтинентальной зональности. Они могут быть широко использованы при восстановлении палеогеографической обстановки древних морских бассейнов.

География фораминифер Тихого океана

Географическое распространение бентосных фораминифер определяется батиметрической, климатической и циркумконтинентальной зональностью океана. Степень влияния этих зональностей определяется глубиной обитания фораминифер. Накопление на дне океанов осадков, являющихся субстратом для донных фораминифер, также определяется этими зональностями (Безруков, 1964; Безруков, Лисицын, Петелин, Скорнякова, 1961).

Ареалы фораминифер

При определении ареалов бентосных фораминифер было принято следующее положение — ареалы ограничиваются линиями, соединяющими самые крайние наружные местонахождения видов. Внутри ареала вид заселяет не сплошь всю территорию, а лишь подходящий, свойственный ему биотоп (Hesse, 1924; Беклемишев, 1960).

Все ареалы бентосных фораминифер можно разделить на шесть основных типов: приконтинентальные, у приконтинентальных островных дуг, приостровные, приатолловые, на ложе океана и в глубоководных желобах.

Ареалы всех встреченных в Тихом океане видов, глубины и широты их обитания приведены в работе «Бентосные фораминиферы Тихого океана» (Саидова, 1975б).

Многие бентосные фораминиферы Тихого океана имеют приконтинентальные ареалы и обитают у побережья Азии, Австралии, Северной и Южной Америки и Антарктиды. Районы их обитания находятся под сильным влиянием берегового стока и сноса с континентов, в них преобладает терригенное осадконакопление и находятся максимальные концентрации органического вещества в осадках (Безруков, Лисицын, Романкевич, Скорнякова, 1961; Романкевич, 1968). Сублиторальные и батинальные фораминиферы с приконтинентальным типом ареала находятся под большим влиянием климата, и их расселение ограничивается определенными температурами вод. Эти фораминиферы имеют узкоширотные ареалы, располагающиеся в одной климатической области или подобласти.

Более глубоководные виды имеют широко-широтные ареалы, так как с глубиной влияние климата уменьшается и условия обитания имеют более стабильный характер. Ареалы этих видов располагаются в различных климатических областях океана.

Фораминиферы, распространенные у Азиатского и Австралийского материков, в работе не рассматриваются, так как о них в литературе мало сведений. Из списков видов, приведенных в работах, касающихся этих районов (Безруков, Мурдмаа, Филатова, Саидова, 1958; Parf, 1945,

1950; Polski, 1959; Waller, 1960), видно, что фауна фораминифер прибрежных вод Азиатского и Австралийского континентов весьма специфична и является характерной для краевых морей Тихого океана.

Большинство видов бентосных фораминифер с ареалами у приконтинентальных островных дуг обитает в западной части Тихого океана, где вблизи континентов широко развиты островные дуги. Эти районы отличаются ослабленным влиянием континентального стока и сноса, материалы которых оседают, в основном, в краевых морях. Но какая-то часть питательных элементов сюда привносится, и здесь еще имеет место относительно высокая биологическая продуктивность.

Фораминиферы с приостровными ареалами распространены в открытой области океана в районах островов различного происхождения — гайотов, атоллов, банок, подводных гор и хребтов. Расселение этих фораминифер связано, по-видимому, с наличием достаточного количества пищи вследствие интенсивной циркуляции вод у относительно высоких поднятий дна.

Бентосные фораминиферы с приатолловыми ареалами заселяют только центральные районы океана, где распространены атоллы и кольцевые коралловые рифы. Районы атоллов и рифов характеризуются высокой биологической продуктивностью. Влияние континентального стока и сноса в этих районах минимальное.

Авторы всех приведенных ниже видов указаны в работе «Бентосные фораминиферы Тихого океана» (Саидова, 1975б).

Фораминиферы с ареалами у приконтинентальных островах дуг и у континентов. Виды с такими ареалами обитают на склонах островных дуг или на материковой ступени на подходящих для них глубинах.

Ареалы этих фораминифер располагаются обычно в одной климатической области или подобласти или в какой-нибудь их части.

Бореальная область. В этой области около 29 видов фораминифер имеют сходные ареалы — вдоль островов Хоккайдо, Курильских, Командорских и Камчатки. Такой ареал имеют следующие наиболее часто встречающиеся виды: *Naplophragmoides hokkaidoensis*, *Ammobaculites microformis*, *Karreriella batialis*, *Quinqueloculina borea*, *Pyrgo kurilyi*, *Triloculinoides kurilyensis*, *Sigmoinella borealis*, *Pseudospirulina abyssalica*, *P. cognata*, *Robulus pavloskii*, *Sigmomorphina borealis*, *Elphidium subclavatum*, «*Planoelphidium*» *oregonense*, *Criboelphidium goesi*, *Protelphidium orbiculare*, *Laterestomella subspinescens*.

Приблизительно 19 видов по простиранию занимают те же районы, что и первая группа видов, но распространяются немного дальше в океан. Из них часто встречаются: *Rhabdammina saeva*, *R. pacifica*, *R. parabyssorum*, *R. absoluta*, *Astrorhizinella aetheria*, *Rhizammina diatomica*, *Technitella sphaera*, *T. pacifica*, *T. oviformis*, *T. oblonga*, *Pseudowebbinella goesi*, *Protonella crassa*, *Reophax asymmetricus*, *Labrospira triangularis*.

В восточной части бореальной области сходный ареал от полуострова Аляска вдоль побережья Северной Америки на юг до 40° с. ш., имеют 21 вид. Из них наиболее часто встречаются: *Rhizammina ingrata*, *Protonella compressa*, *Ammodiscus gullmarensis*, *Ammobaculinus recurvus*, *Trochammina advena*, *Sigmoinella distorta*, *Polymorphina kincaidi*, *Nonionella basiloba*, *N. digitata*.

Ареал вдоль всех побережий бореальной области, от острова Хоккайдо на западе и на востоке у берегов Северной Америки до 40° с. ш., имеют 13 видов. Из них часто встречаются: *Ammotium cassis*, *Spiroplectammina biformis*, *Elphidiella arctica*, *Nonionellina labradorica*, *Angulogerina borealis*, *Uvigerina peregrina*, *Bolivina pseudodecussata*.

Северные субтропики. В западной части океана ареал вдоль Японских островов и северных островов Рюкю имеют 73 вида. Часто встречаются: *Turritella shoneana*, *Ammobaculites tenuimargo*, *Trochammina*

globigeriniformis, Verneuilinulla chijii, Bolivinopsis bulbosa, Bigenerina cuneata, B. digitata, Cyclogyra crassisepta, C. hadai, Spiroloculina hadai, S. lucida, Quinqueloculina hadai, Pyrgo fornassinii, P. pacifica, P. siogamaensis, Triloculina hadai, Nodosaria albatrossi, Pseudonodosaria japonica, Dentalina inorta, D. subemaciata, D. mutsui, Astacolus hanzawai, Planularia peregrina, Cristellariopsis japonica, C. hanzawai, C. gotoensis, Elphidium subincertum, E. subgranulosum, E. kusiroense, Cribroelphidium entigoense, Planulina convexa, Hyalina balthica, Florilus japonicum, Nonionellina japonica, Nonionella subextenze, N. pulchella, Gyroidina nipponica, Hanzawaia nipponica, Geminospira simaensis, Bulimina kochiensis, B. kuwanoi, «Bulimina» elegans, Angulogerina kokozuraensis, «Bolivina» hadai, Loxostomina agasaensis.

В восточной части океана вдоль побережья Северной Америки, от острова Ванкувер до 20° с. ш., встречено 87 видов. Часто встречаются: Psammasiphonella fusca, Pelosina, hancocki, Reophax ellisi, Cribratipoides botellinus, Haplophragmoides neobradyi, Labrospira evoluta, Ammobaculites arenaria, Ammoscalaria pseudospiralis, Trochammina carinata, T. charlottensis, T. chitinsa, Gaudryina subglabrata, Karreriella milleri, Bigenerina sp., Cyclogyra lajollaensis, Spiroloculina californica, S. dentata, Quinqueloculina costata, Q. flexuosa, Q. baueri, Q. catalinensis, Q. microcostata, Q. elongata, Q. angulostriata, Massilina pulcherrima, M. robustior, Pyrgo brenneri, P. valentinei, Triloculina valentinei, Miliolinella oblonga, Siphonaperta fusca, S. granulosa, Nodosaria flintii, Planularia californica, Frondicularia californica, Rosalina complanulata, R. monicana, R. torquemi, R. depressa, Cancris sagra, Valvulinaria inaequalis, Spirillina «vivipara», Ammonia sobrina, Sestronophora arnoldi, Planulina excorna, Cibicoides fletecheri, Laminononion viragoensis, Gyroidina io, G. gemma, Cibicoides spiralis, Cibusoides «refulgens», Hanzawaia panamensis, H. nitidula, Discorbinoides turbinatus, Robertina charlottensis, R. californica, Buliminella curta, Bulimina subacuminata, B. hebespinata, Uvigerina proboscidea, Bolivina plicata, Bolivinita cellara, Cassidulina orientale, Lernella tumida, Cassidulinoides waltoni, Cassidulinella bradschawi, Cassandra spiralis, Bradynella quadrata.

Тропики. В восточной части океана в районе Панамской котловины сходный ареал имеют всего 18 видов. Часто встречаются: Astroghizina angulosa, Saccorhiza spiculifera, Pseudonodosinella insecta, Textularia lythostrota, Quinqueloculina bendy, Q. arnali, Dentalina costai, Vaginulina exilis, Polymorphinella mucronata, Astacolus subalatus, Elphidium stimulum, Nonionellina incisa, Angulogerina bella, Lernella corbyi.

Ареал от Панамского перешейка вдоль побережья Южной Америки до 20° ю. ш. имеет только один вид — Nonionella pizarrensis.

Вдоль побережья Центральной и Южной Америки, от 20° с. ш. до 20° ю. ш. и на западе до островов Галапагос распространены 15 видов. Часто встречаются: Hyperammia cushmani, Psammosiphonella arenosum, Thurammina erinacea, Recurvoides turbinatus, Textulina saulcyana, Spirotextularia lancea, Elphidium «simplex», Cushmanella primitiva, Reussella pacifica, Chrysalidinella spectabilis, Buliminella parallela.

В западной части океана ареал у Филиппинских островов со стороны Тихого океана имеет 63 вида.

Наиболее часто встречаются: Sagenina divaricans, Aschemonella cushmani, Reophax laevior, Ammobaculites cylindricus, Tritaxis conica, Gaudryina attenuata, Tritaxia tricamerata, Clavulinoides orientalis, Gossella rotundata, Cyclogyra carinata, Spiroloculina scrobiculata, Quinqueloculina curta, Q. sculpturata, Massilina reticulata, Flintina bradyana, F. bartschi, Triloculina cushmani, Nodosaria pauciloculata, N. subperversa, Dentalina vertebralensis, Marginulina philippinensis, M. nodosarella, Astacolus cassinoides, A. dorsocostata, Cristellariopsis bradyi, C. aculeata, C. cassis, C. subdecorata, Rimalina cushmani, Robulus

helicina, R. subcarinata, Frondicularia longistriata, Baculogypsinoidea tetraedra, Neoeponides subornata, Uvigerina philippina.

Небольшому числу фораминифер (20 видов) свойствен ареал от Молуккских островов вдоль о-ва Новая Гвинея, Соломоновых островов, островов Санта-Краус, Фиджи и Тонга. Из них часто встречаются: Usbekistania charoides charoides, Gaudryinoidea erigonum, Vulvulinoides villosus, Sagrinella durgandii, S. guinai, S. scutata.

Южные субтропики. В восточной части океана 14 видов распространены от 20° ю. ш. вдоль побережья Южной Америки до 40° ю. ш. Чаще всех встречаются: Gyroidinus lamarckina и G. marcida.

Более широким ареалом — от 40° ю. ш., на севере доходящем до экватора, обладают 4 вида: Ammotium ineptus, Rotaliammina peruviana, Bigenerina delicatula, Cornuspiroides striolatus.

В западной части океана есть 30 видов, ареал которых в море Фиджи. Наиболее часто встречаются: Purgio guerregi, Massilina bradyi, Quinqueloculina bradyana, Spirillina margaritifera, S. zealandiae, Bulimina buchiana, Lernina micae, Lernella subauri.

Тропическая область в целом. У многих видов ареалы не только в пределах одной подобласти этой области, а переходят из одной подобласти в другую.

В восточной части океана у побережья Америки, от острова Ванкувер на севере и до 20° ю. ш. на юге, обитают 44 вида. Часто встречаются: Ammobaculites catenulatum, Trochammina inflata, Gaudryina pauperata, Goesella flintii, Textularia orbica, T. aura, T. scrupula, Pseudoparrella obesa, Elphidium pustulosum, E. spinatum, E. articulatum, E. translucens, Cibicidinella limbata, Melonis barleanus, Bulimina denudata, B. pagoda, Praeglobobulimina spinifera, Uvigerina curtica curticosta, U. cushmani, Angulogerina fluens, Bolivina «plicata»-2, B. pseudoplicata, Bolivinita minuta, Brizalina costata, B. spissa, Rectobolivina hancocki, R. pacifica, Fursenkoina cornuta, Bolvinellina seminuda.

Ареал такого же широтного простирания, как у предыдущей группы видов, но захватывающий районы Панамской котловины и Галапагос, имеют 37 фораминифер. Из них часто встречаются: Trochammina nitida, T. pyramidata, T. squamiformis, Goesella parva, Textularia astutia, T. lauta, T. schenski, Vaginulina mculochi, V. cushmani, Marginulina obesa, Saracenaria angularis, Robulus mculochi, Florilus decoratum, Angulogerina baggi, A. agrestis, Bolivina subexcapata, B. doniezi, Brizalina filacostata, B. interjuncta, B. torqueata, B. acuminata, B. albatrossi, Bolvinellina humilis, B. paula, Lugdunum instabilum, L. eskisi.

Таким же ареалом, как предыдущая группа видов, но от острова Ванкувер на севере до 40° ю. ш. на юге, обладают следующие часто встречающиеся виды: Proteonella mexicana, Polychasmina compressa, Ammodiscus minutissimus, Buccicrenata americanus, Rotaliammina kellestae, Gaudryina triangularis, Miliolinella goesi, Quinqueloculina gracilis, Q. longidentata, Nodosaria cushmani, Robulus cultratus, Valvulineria glabra, Elphidium alaverziana, Rosalina consorbina, R. columbiensis, Nonionoides auris, Gyroidina altiformis, Cibicidoides mckannai, Bulimina mexicana, Praeglobobolimina barbata, Uvigerina senticosa, Bulimina patagonica, Loxostomella «majori», Cassidelina nodosa, Cassidulinoides cornuta, C. orientalis, Cassilammulina californica. Всего такой ареал имеют 37 видов.

В западной части океана ареал такой же широтной протяженности, как предыдущие, от острова Хоккайдо на севере и до Новой Зеландии на юге, имеют следующие часто встречающиеся виды: Pseudoschizaminina, Marsipella elongata, Ammobaculites calcarum, Sigmoidopsis finlayi, Dentalina obliquensis, Lenticulina macroformis, Robulus perennis, R. costatus, R. echinatus, Frondicularia inaequalis, Laticarinina altocamerata, Ammonia orbicularis, Neoeponides berthelotianus, N. procera, Fijinionion

fijiensis, *F. pacificum*, *F. sphaeroides*, *Bulimina inflata*, *Lugdunum bradyi*. Такой ареал имеет всего 41 вид.

Более узким в широтном отношении ареалом, на севере от острова Хоккайдо и лишь до островов Тонга на юге обладают немногочисленные виды: *Saccamina ovata*, *Saccaminoides sparsus*, *Thuramina costanea*, *T. papillata*, *Pseudonodosinella hirsuta*, *Planularia patens*, *Bolivipoides amygdalaeformis*.

Немногие виды (17) имеют ареал в более открытых районах океана — в пределах северных субтропиков и тропиков. Наиболее часто встречаются *Discamina emaciata*, *Tritaxis fusca*, *Pyrgo elongata*, *Astacolus sublineatus*, *A. lenticulinoides*, *Sigmoidella kagaensis*.

Еще более узкий ареал имеют 22 вида — от острова Хоккайдо до экватора вдоль островов Японии, Рюкю и Филиппинских. Наиболее часто встречаются: *Nodosaria inflexa*, *N. semirugosa*, *N. subraphana*, *Bulimina pipropica*, *B. subornata*, *B. marginata*, *Praeglobobulimina spinescens*.

От экватора к югу вдоль островов Молуккских, о-ва Новая Гвинея, Соломоновых, Санта-Крус, Самоа, Тонга и Новой Зеландии распространены 33 вида.

Чаще всего встречаются виды: *Hormosinella distans tristus*, *Ammodiscus excertus*, *Glomospira tracta*, *G. rotundus*, *Cyclammina stellata*, *C. pseudopusilla*, *Globotextularia globa*, *Verneunulla tessera*, *Tritaxia indiscreta*, *Nubeculina divaricata*, *Sigmoidina manicara*, *Pullenia quinqueloba*, *Gyroidella planata*, *Parrelloides umbonatus*, *Heterolepa palpato*, *Hanzawaia lucida*, *Sagrinella lobata*, *Fursenkoina pauciloculata*, *Lernella auri*, *Orthoplecta clavata*.

От 20° с. ш. до 40° ю. ш. вдоль островов Филиппинских, о-ва Новая Гвинея, Соломоновых, Самоа и северного острова Новой Зеландии распространены немногие виды: *Cyclammina pauciloculata*, *Bolivinopsis cubensis*, *Quinqueloculina rupertiana*, *Q. rugosa*, *Asterotalia pulchella*, *Pararotalia calcar*, *P. fijiana*, *P. ozawai*, *Lugdunum schwagerianum*, *L. semicostatum*, *Loxostomina subangularis*.

Нотальная область. В западной части области многие фораминиферы обитают на Новозеландском подводном плато и его склонах. Часть видов живет только южнее 40° с. ш. у острова Южного. Часто встречаются: *Alveolophragmium zealandicum*, *Ammobaculites exiguus*, *Quinqueloculina incisa*, *Q. sigmoidinoides*, *Q. triangularis*, *Q. vellai*, *Q. miles*, *Pyrgo collaprocera*, *P. ezo*, *P. pisum*, *Sigmoidina laevigata*, *Biloculinella microformis*, *Sigmoidopsis wanganuiensis*, *Dentalina notalnella*, *Marginulina gummi*, *Astacolus tesnersinus*, *A. parri*, *Planularia neolatus*, *Sigmomorphina lacrimosa*, *S. romboidalis*, *Guttulina oblonga*, *Dyocibicides primitiva*, *Anomalinulla marina*, *Bolivina multifida*, *Lernella crispa*. Всего видов, имеющих такой ареал, 35.

Большая часть видов (79) обитает у Новой Зеландии как у Южного, так и у Северного островов. Часто встречаются: *Strotosphaera albica*, *Saccamina alba*, *Brachysiphon corbuliformis*, *Protoschista euneta*, *Ammodiscus mestayeri*, *Toplypamina horrida*, *Trochammina tasmanica*, *T. sorosa*, *Rotaliammina adaperta*, *R. bartami*, *Globotextularia subconica*, *Gaudryina anaticula*, *G. hastata*, *Karrerella albida*, *Textularia laevigata*, *T. subantarctica*, *T. monstrata*, *Textularinella fretensis*, *Cyclogyra tasmanica*, *Cornuspirella diffusa*, *Fischerinella helix*, *Quinqueloculina colleanae*, *Q. kapitensis*, *Pyrgo vellai*, *P. notalna*, *Miliolinella vigilax*, *Sigmoidinella obessa*, *Siphonaperta macbeathi*, *S. parvogluta*, *Dentalina farcimen*, *Polymorphinella exacuta*, *Astacolus vellai*, *Lenticulina subgibba*, *Sigmoidella novazealandica*, *Valvulineria polita*, *Pseudoparella australiensis*, *Spirillina viviparina*, *Ammonia aoteanus*, *Elphidium argenteum*, *E. charlottensis*, *Criboelphidium schmitti*, *Protoelphidium aoteanum*, *Polystomellina zealandica*, *Lobatula novazealandica*, *Cibidoides tesnersianus*, *Chilostomellina flemingi*, *Pullenia notalnella*, *Parrelloides robertsonianus*,

Karreria laevis, *Uvigerina angustiformis*, *Bolivina* «*plicata*»-I, *Brizalina spathulata*, *Lugdunum admirandum*, *Cassidulinoides orientalis*, *Sphaeroidella notalnella*, *S. murrhyna*.

Антарктическая область. В приантарктическом районе Тихого океана на материковой ступени обитает 43 вида. Большинство из них имеет циркумантарктический ареал. Из них наиболее часто встречаются: *Rhabdammina antarctica*, *Protonella longicolis*, *Hormosinella antarctica*, *Reophanus gracilis*, *Reophax davisii*, *R. subdentaliniformis*, *R. advena*, *R. pauciloculatus*, *R. speciosus*, *Pseudonodosinella antarctica*, *P. margaritaria*, *Nodosinum vitiosum*, *Ammodiscus antarcticus*, *Labrospira wiesneri*, *Cribrostomoides antarcticus*, *C. soldanii*, *Recurvoides contortus contortus*, *Eratidus antarcticus*, *Trochammina antarctica*, *Planispirinoides antarcticus*, *Triloculinellus vitreus*, *Pyrgoella earlandi*, *Nodosaria antarctica*, *Astacolus antarcticus*, *Elphidium antarcticum*, *Buccella antarctica*, *Lobatulina antarctica*, *Ioanella tumidula antarctica*, *Melonis antarcticus*, *Buliminella cochlea*, *Angulogerina asperima*, *A. earlandi*, *Bolivinita cincta*, *Cassidelina davisii*, *Cassidulina micae antarctica*, *Anaticleina antarctica*, *Bradynella tuberculata*.

Некоторые виды бентосных фораминифер имеют ареалы в соседних климатических областях океана. Большинство этих видов обитает в приконтинентальных районах Северной и Южной Америки, где отсутствуют резкие температурные изменения в водах различных климатических областей на больших и на малых глубинах.

В восточной части океана обитает 12 видов, ареал которых вдоль Курильских островов, Камчатки, Алеутских островов и побережья Северной Америки до 20° с. ш. Из них часто встречаются: *Martinottiella pallida*, *Robulus dorbignii*, *Polymorphina charlotensis*, *Pullenia borealis*, *Cassilamellina setanaensis*, *Cassandra sublimbata*.

Ареал, близкий к ареалам видов предыдущей группы, но вдоль Северной и Южной Америки и до Антарктиды на юге, имеют 11 видов. Чаще всех встречаются: *Verneuilinella advena*, *V. pusilla*, *Trochammina labiata*, *Epistominella pacifica*, *Bulimina exilis*, *Preglobobulimina affinis*, *Fursenkoina bramletti*.

Ареал вдоль побережья северной Америки от Аляски на севере до 20° с. ш. на юге имеют 31 вид. Наиболее часто встречаются: *Cribrostomoides veleronis*, *C. albus*, *Gaudryina accelerata*, *G. arenaria*, *Quinqueloculina bellatula*, *Pyrgo globulus*, *Dentalina subsoluta*, *D. decepta*, *Astacolus planulatus*, *Guttulina quinquecosta*, *Elphidium hannai*, *E. frigidum*, *E. tumidulum*, *Gyroidinus borealis*, *Nonionella miocenica*, *N. stella*, *Laminononion stellatum*, *Cibusoides tuberculata*, *Discorbinoides ornatisima*, *Bolivinelina pacifica*, *Cassandra limbata*, *C. tortuosa*.

Ареал, близкий к ареалам последней группы видов, но протягивающийся вдоль Северной Америки до окончания Южной Америки имеют следующие часто встречающиеся виды: *Discammina planissima*, *Trochammina rotaliformis*, *T. pacifica*, *Hagenowinoides alveolarum*, *Gaudryina pacifica*, *Multifidella pacifica*, *Nodosaria subscalaris*, *Enantiodentalina bacheii*, *Robulus strongii*, *Cribrorhynchium rugulosum*, *Florilus basispinatum*, *Ehrenbergina compressa*. Всего с таким ареалом обнаружено 18 видов.

В западной части океана обитает большая группа в 40 видов фораминифер, ареалы которых очень сходны и занимают воды вдоль азиатского побережья от острова Хоккайдо на севере до Новой Зеландии на юге. Из них часто встречаются: *Pseudomarsipella gigantea*, *Recurvoidatus trochaminiformis imperialis*, *Cyclogyra lacunosa*, *Miliolinella lunaria*, *Nodosaria hispida*, *Dentalina filiformis*, *Vaginulina ovalis*, *Saracenaria italica*, *S. latifrons*, *Planularia spinipes*, *P. tricarlinella*, *Rimalina* (?) *peregrina*, *Robulus denticulifera*, *Robulus submamalligeris*, *Sigmoidella kagaensis*, *Siphonina bradyana*, *Neoponides schreibersii*, *Rupertina stabi-*

lis, *Astronoides novazealandicum*, *A. infirmis*, *Heterolepa praecincta*, *Cibicoides globulus*, *C. vehementis*, *Laterostromella spinescens*.

Фораминиферы с приостровными и приатолловыми ареалами имеют в большинстве карбонатную секретионную раковину. Обитают они в тропической и нотальной области, где, вследствие высоких температур, воды максимально насыщены растворенным карбонатом кальция. Эти фораминиферы живут на склонах островов и атоллов на благоприятных для них глубинах.

Наибольшее количество видов с такими ареалами распространено западнее приконтинентальных островных дуг Азии и Австралии, заселяя подводные склоны островов открытых районов. В этих районах в пределах тропиков обитает порядка 130 видов. Из них часто встречаются: *Haplostiche dubia*, *Ammobaculites madefactus*, *A. villosus*, *Rotaliammina mayori*, *Gaudryina rugulosa*, *G. siphonifera*, *Tritaxia difformis*, *T. pacifica*, *T. multicamerata*, *Karrieriella laeviora*, *Valvulina conica*, *Clavulina parisiensis*, *Textularia conica*, *T. dupla*, *Bigenerina arenacea*, *Fischerina pellucida*, *Planispirinella exigua*, *Opthalmidium acutumargo*, *Wiesnerella auriculata*, *Spiroloculina milletti*, *S. circularis*, *Vertebralina striata*, *Quinqueloculina recta*, *Q. reticulata*, *Q. philippinei*, *Q. philippinensis*, *Pseudomassilina australis*, *P. convexiuscula*, *P. macilenta*, *P. pacificensis*, *Pyrgo lucernula*, *Hauerina involuta*, *Siphonaperta samoensis*, *Articulina lineata*, *Nodosaria prava*, *Robulus decoratus*, *Rosalina frustata*, *Gavelinopsis praegeri*, *Valvulineria minuta*, *Rosalina crustata*, *R. tubercapitata*, *R. terquami*, *Biarritzina proteiformis*, *Siderolites spengleri*, *S. hispidus*, *S. mayori*, *Calcarina defrancii*, *Baculogypsina sphaerulata*, *Elphidium advenum*, *Hyalinea pacifica*, *Cibicides refulgens*, *Planorbulina larvata*, *Cymbaloporetta squamosa*, *Carpenteria utricularis*, *C. monticularis*, *Gyroidina soldanii*, *Cibusoides refulgens*, *Operculinella venosa*, *O. gaimairdi*, *Praeglobobulimina «affinis»*, *Chrysalidinella dimorpha*, *Siphouvigerina porrecta*, *S. spinescens*, *Bolivinita romboidalis*, *Bolivina glutinata*, *Bolivina oceanica*, *Brizalina subreticulata*, *Cushmania pacifica*, *Cassisphaerina globula*, *Ehrenbergina reticulata*, *Sphaeroulandiella costatula*, *S. gemma*, *S. fava*, *Rosaella rosae*, *Spiniferella spinea*.

Большая группа видов (121) живет западнее 130—150° з. д. в тропической и нотальной области от 40° с. ш. до 50° ю. ш. и имеет близкие ареалы.

Из них чаще всех встречаются: *Proteonella diflugiformis*, *Reophax delicatus*, *Vulvulinella milletti*, *Gaudryina quadrangularis*, *Marttinotiella omnia*, *Spirotextularia fistulosa*, *Textularia villosa*, *Textularinella aperturalis*, *Spiroloculina communis*, *S. inaequilateralis*, *S. orbis*, *Quinqueloculina seminula*, *Q. vulgaris*, *Pyrgo sarsi*, *Triloculina trigonula*, *Pyrgoella sphaeroidina*, *Siphonaperta agglutinans*, *Nodosaria pyrula*, *N. scalaris*, *Pseudonodosaria propinqua*, *Dentalina plebeia*, *D. vertebralis*, *Enantiodentalina mucronata*, *E. neugebereni*, *Vaginulina elegans*, *V. elegantissima*, *Hemicristellaria gibba*, *Cristellariopsis heronalleni*, *Lenticulina articulata*, *L. kamakuraensis*, *Robulus complanatus*, *Guttulina regina*, *Cancris auricula*, *Planispirillina denticulata*, *P. inaequalis*, *P. limbata*, *P. tuberculatolimbata*, *Elphidium novazealandicum*, *Cellanthus craticulatus*, *Planoelphidium jenseni*, *P. subevolutum*, *P. verriculatum*, *Eponides repandus*, *Poroeponides cribrerepandus*, *Cibicoides fumeus*, *Planorbullinella acervalis*, *Pullenia sphaeroidea*, *Gyroidina tropica*, *Anomalina colligera*, *Cibicidinella foliorum*, *Cibusoides elegans*, *Discorbinoides pattelliformis*, *Osangularia bengalensis*, *Ceratobulimina contraria*, *Robertina oceanica*, *Buliminella milletti*, *Bulimina nescia*, *Fijiella simplex*, *Uvigerina curticosta dirupta*, *Bolivinita quadrilatera*, *Laterostromella laeviora*, *Brizalina robusta*, *Loxostomina karreriana*, *Loxostomella mayori*, *Unicosiphonia pacifica*, *Siphogenerina columellaris*, *Pleurostomella alternans*, *P. subnodosa*, *Cassidulina angulosa pescicula*.

Ареалы, близкие к ареалам предыдущей группы фораминифер, но ограниченные на юге 20—22° ю. ш. имеют следующие часто встречающиеся виды: *Haplophragmoides sphaeriloculum*, *Cyclamina bradyi*, *Gaudryina flintii*, *Spirotextularia atrata*, *Textularia grammen*, *T. foliacea*, *T. stricta*, *Spiroloculina corrugata*, *S. angulata*, *Quinqueloculina boueana*, *Q. cuveriana*, *Q. ferussacii*, *Q. parkeri*, *Q. subcuneata*, *Pyrgo denticulata*, *Miliolinella circularis*, *Sorites marginalis*, *Marginopora vertebralis*, *Dentalina japonica*, *Astacolus abyssorum*, *Robulus subconvergens*, *Bolivina folia*, *Rosalina araucana*, *Amphistegina lessonii*, *A. radiata*, *Lobatula cicatricosus*, *Operculina granulosa*, *Cycloypeus carpenteri*, *Gyroldinus broekhiana*, *Eponides cancameratus*, *Heterostegina depressa*, *Uvigerina vadescens*, *U. ampullacea*, *Bolivina compacta*, *Bolivina pusilla*, *Brizalina substriatula*, *Lugdunum hantkenianus*, *Loxostomella limbata*, *Siphogenerina raphanus*, *Sphaeroislandiella elegans*. Всего такой ареал у 41-го вида.

Немногочисленная группа в 46 видов имеет сходные ареалы, ограниченные на севере 20—22° с. ш., на юге 40—45° ю. ш., на востоке 130—150° з. д., а на западе — приконтинентальными островными дугами. Из них часто встречаются: *Cylindroclavulina bradyi*, *Vulvulina arenacea*, *Vulvulinoides benignus*, *Textularinella blacki*, *Cornuloculina inconstans*, *Spiroloculina grateloupi*, *Astacolus profundus*, *Robulus evolutus*, *R. suborbicularis*, *R. perennus*, *R. tropicus*, *R. aperturus*, *Rosalina micens*, «*Rosalina*» *tofuana*, *Neoconorbina orbicularis*, *Baggina philippinensis*, *Pijpersia tubulifera*, *Planulina ariminensis*, *Acervulina inhaerens*, *Uvigerina indigna*, *Cassisphaerina moluccensis*, *Cassidulinoides bradyi*, *Ehrenbergina pacifica*, *Lernina micae tropica*.

Фораминиферы с приатолловым типом ареала приурочены к атоллам подводных гор и хребтов в центральной части океана в районах островов Гавайских, Маршалловых, Гилберта, Эллис, Самоа, Кука, Туамоту, Маркизских и Лайн. Близкие ареалы здесь имеют следующие часто встречающиеся виды: *Articulina pacifica*, *Spiroloculina aequa*, *Ammonia tepida*, *Heterolepa pseudoungerianus*, *Laterostomella globulosa*, *Lugdunum pseudopygmaea*, *Loxostomella costata*.

Более узкий ареал у 81-го вида, которые заселяют район островов Маршалловых, Гилберта, Эллис, Феникс, Тонга и Фиджи. Наиболее часто встречаются виды: *Cyclogyra planorbis*, *Planispirinella communis*, *Cornuspiramia tubulosa*, *Nubecularia lacunensis*, *Spiroloculina eximia*, *S. grata*, *S. rugosa*, *S. acescata*, *S. majori*, *S. samoensis*, *S. serrulata*, *S. tortuosa*, *Quinqueloculina spinata*, *Q. neostriatula*, *Q. bicostatensis*, *Massilina planata*, *Triloculinoides earlandi*, *T. marshallana*, *Miliolinella labiosa*, *Miliola milletti*, *M. serrata*, *Polysegmentina circinata*, *Siphonaperta bidentata*, *Monalysidium littuus*, *Spirolina cylindraceus*, *Rimalina chapmani*, *Polymorphina terquemiana*, *Siphoninodes echinatus*, *Spirillina revertens*, *Conispirillina danticulogranulata*, *C. coronata*, *C. semiinvoluta*, *C. trochoidea*, *Elphidium simplex*, *Cymbaloporella tabellaformis*, *Pyropilus rotundatus*, *Anomalinulla glabrata*, *Cerobertina majori*, *Praeglobobulimina fijiensis*, *Chrysalidinella fijiensis*, *Mimosina pacifica*, *Sagrinella convallaria*.

Ареал в районе островов Туамоту имеют только 10 видов. Чаще всех встречаются: *Ehrenbergina albatrossi* и *Nodophtalmidium chapmani*. Ареал только в районе острова Пасхи свойствен видам *Webbina pasquaensis*, *Spiroloculina pasquai*, *Quinqueloculina pasquaella*, *Hauerina compressa*, *Siphonina pasquaensis*, *Lobatula passiva*, *Uvigerina pasquaensis*, *U. minuta*, *Rectobolivina amoena*.

Фораминиферы с ареалом на ложе океана обычно широко распространены по всему ложу океана на глубинах от 3000—3500 до 4500—4700 м. Эти районы отличаются наименьшим содержанием пищи и растворенного в воде CaCO_3 .

Расселение видов с секреторной карбонатной раковиной лимитируется как трофическим фактором, так и наличием растворенного в воде CaCO_3 . Эти два фактора и определяют их распространение в нижней батиали всех областей океана и в верхней абиссали тропической и нотальной области. Распространены они, в основном, на пелагических карбонатных и мергелистых илах. Из этих фораминифер наиболее часто на ложе океана встречаются: *Quinqueloculina puta*, *Pyrgo murrhyna*, *Triloculina prolatio*, «*Spiroloculina*» *tenuis*, *Nodosaria profunda*, *Enantiodentalina communis*, *Saracenaria abyssorum*, *Robulus profundus*, *Globulina profunda*, *Pyrulinoidea profundus*, *Laticarinina pauparata*, *Alabaminoides exiguus exiguus*, *Lobatula alta*, *L. corticata*, *Gyroidinus profundus*, *G. pulisukensis*, *Alabaminella weddellensis profunda*, *Melonis umbilicatus*, *Pullenia profunda*, *P. sphaerina*, *Parrelloides densus*, *Cibicoides profundus*, *C. wuellerstorfi convexa*, *Hoeglundina elegans elegans*, *Osangulariella bradyi*, *Oridorsalis tenerus*, *Smyrnelia crassa minima*, *Cassidulinoides tenuis*, *Ehrenbergina trigona trigona*, *Bradynella subglobosa*, *Sphaeroidina bulloides*, *Bulimina aculeata*, *B. tenuata*, *Praeglobbulimina affinis*, *Globbulimina auriculata elongata*, *Uvigerina curtica infirma*, *Angulogerina angulosa*, *Bolivina piscicula*, *Fursenkoina subdepressa*.

Виды с агглютированной раковиной очень широко распространены в нижней батиали и абиссали океана. Но их расселение лимитируется трофическим фактором, и многие из них не заселяют самые голодные районы океана. В эти районы, где до дна доходит мало органических остатков и пищи недостаточно, проникают немногие виды: *Psammosiphonella beata*, *Saccorhiza ramosa*, *Psammosiponella beata*, *Hyperammina echinata*, *Sorosphaera abyssorum*, *Subreophax adunca*, *Pseudonodosinella rubra*, *P. nodulosa*, *Ammodiscus profundissimus*, *Usbekistania charoides profunda*, *Nauphramoides bradyi*, *Adercotryma glomerata*, *Labrospira canariensis profunda*, *L. ringens*, *Cribrostomoides profundum*, *Cribrostomoides nitidum*, *Recurvoidatus trochamminiformis*, *Cyclammina trullisata*, *Ammobaculites echinatus*, *A. filiformis*, *Spiroplectammina subcylindrica*, *Trochammina abyssorum*, *Pistammina pauciloculata*, *Globotextularia anceps*, *Dorothia pacifica*, *Conotrochammina abyssorum*.

Большинство этих видов (70%), приспособившихся к обитанию в голодных районах, относятся к отряду *Ammodiscida*.

Ниже приводятся виды, которые могут жить только в продуктивных районах при очень высоких содержаниях пищи в осадках западных районов бореальной области и северных субтропиков: *Phizammina transversa*, *Pseudomarsipella lima*, *Dendrophrya derosa*, *D. abyssalica*, *Pelosina rotundata*, *P. cylindrica*, *P. variabilis*, *Pelosphaera truncata*, *Pilulinella sphaerica*, *Aschemonella «scabra»*, *Reophax echinatus*, *Hormosinoides perpastus*.

К видам с более широким ареалом, но также обитающим в этом районе, относятся: *Psammosiphonella rustica*, *Rhizammina alta*, *Normanina fruticosa*, *N. elongata*, *Saccorhiza attrita*, *Bathysiphon lanosum*, *Nodosinum gaussicum*, *Serpulopsis insita*, *Trochammina macroformis*. Виды с еще более широким ареалом, но обитающие в районах высокой продуктивности, распространены в западной части северных субтропиков и во всей бореальной области. Из них часто встречаются: *Rhizammina incompta*, *R. recondita*, *Rhizammina echinata*, *Protobotellina pacifica*, *Aschemonella scabra*, *Glomospira gordialis*.

Фораминиферы с ареалами в желобах имеют агглютированную раковину и относятся только к отрядам *Astrothozida* и *Ammodiscida*. Обитая на больших глубинах, они приспособились к высокому гидростатическому давлению и заселили глубоководные желоба океана. Расселение фауны на этих глубинах зависит от изоляции желобов и от наличия в них пищи (Беляев, 1966, 1969).

Наибольшее количество (32 вида) обнаружено в Курило-Камчатском желобе. Не живут за пределами желоба, следующие виды: *Xenothekella elongata*, *Astrorhizella planata*, *Saccorhiza zenkevichi*, *Hyperammina zenkevichi*, *Protonella minuta*, *Reophax pesciculus*, *Cribrostomellus apertus*.

В Японском желобе найдено 16 видов, из них не живут за его пределами только *Turritellella shoneana* и *Ammobaculites tenuimargo*. В Бугенвильском желобе встречено 9 видов, из которых только *Rhabdammina bougainwillica* и *Psammosiphonella bougainwillica* не выходят за пределы этого желоба. К эндемикам желоба Кермадек относятся: *Dendrophya kermadecensis*, *Normanina ultrabyssalica*, *Hyperammina kermadecensis*. Всего здесь встречено 7 видов. В Перуанско-Чилийском желобе обнаружено 12 видов, из них эндемики — *Thurammina* sp., *Normanina* sp., *Reophax* sp. Остальные виды, обнаруженные в желобах, живут и на меньших глубинах ложа океана. Данными по другим желобам Тихого океана мы не располагаем.

Районирование Тихого океана по фораминиферам

Районированию дна Тихого океана по бентосным фораминиферам до последнего времени почти не уделялось внимания. Первая попытка выделения провинций и районов по фораминиферам была сделана Кушманом (Cushman, 1928). Он выделяет в Тихом океане район распространения тепловодных фораминифер, занимающих на западе океана тропическую область. Севернее 40° с. ш. им выделяется район, занятый арктическими фораминиферами, который тянется вдоль побережья Северной Америки почти до экватора. Южнее 50° ю. ш. выделяется район с антарктическими фораминиферами вдоль побережья Южной Америки до экватора. Е. Болтовской (Boltovskoy, 1965), у побережья Южной Америки выделяют Южноамериканскую пацифическую провинцию с подпровинциями Субчилийской, Северочилийской, Перуанской и Панамской. Район Антарктиды он выделяет в Антарктическую провинцию. Район у побережья Центральной Америки относит к Индийской провинции, а у побережья Северной Америки — к Североамериканской пацифической провинции. В основу выделения провинций и районов оба автора положили, по-видимому, представления о распределении температур вод в океане. Болтовской для подпровинций приводит из литературных источников списки видов, включающие 34 названия. Большинство видов фораминифер, приведенных в этих районах, встречаются и в других районах Тихого океана. Кушман списков видов по провинциям не приводит.

Нами в основу районирования Тихого океана были положены ареалы 1800 видов бентосных фораминифер и количество видов в том или ином районе (Саидова, 1970а). Количество видов в различных частях океана очень изменчиво. Больше всего видов обнаружено в западной части тропической области и в восточной части океана у Северной Америки в северных субтропиках. К центральному району океана количество видов уменьшается. Меньше всего видов обнаружено в южных частях Северо-Восточной и Северо-Западной котловин и в Южной котловине. Эти районы отличаются наименьшим количеством органического вещества в осадках и недонасыщенностью придонных вод карбонатом кальция. На основании сопоставления ареалов бентосных фораминифер и их распределения по глубинам можно провести районирование отмелей (шельфа), склонов (материковых и островных), ложа и дна Тихого океана в целом.

При изучении ареалов фораминифер отмели выяснилось, что фауна шельфов тропической и нотальной областей побережья Северной и

Южной Америки не имеет практически общих видов с фауной шельфов более западных районов Тихого океана. То же самое можно отметить для шельфов нотальной и антарктической и для шельфов бореальной и тропической областей. Исключение представляет побережье Северной Америки, где есть виды, живущие как в бореальной области, так и в северных субтропиках.

Почти все виды отмелей приурочены к определенным районам различных климатических и зоогеографических областей Тихого океана и имеют относительно узкие ареалы.

На основании сопоставления общего количества видов и количества эндемиков в каждом районе океана на отмелях и шельфах выделяется 6 провинций: Азиатско-Американская, Азиатско-Австралийская, Американская, Ново-Зеландская, Южно-Американская и Антарктидо-Тихоокеанская. Первые три провинции разделяются на подпровинции (рис. 23). Границы провинции и подпровинций шельфов определяются в первую очередь климатической зональностью через водные массы и циркумконтинентальной зональностью через береговой сток и снос. Абсолютное и относительное содержание количества видов в различных районах шельфа приведено в табл. 3.

При изучении ареалов фораминифер верхней части склонов выяснилось, что только 65% видов имеют относительно узкие ареалы, такие же, как ареалы фораминифер шельфа. Остальные или относительно

Таблица 3. Количество видов бентосных фораминифер на шельфах и отмелях

Провинция	Подпровинция	Эндемичные виды		Всего видов	
		абс. число	%	абс. число	% ¹
Азиатско-Американская	Курило-Камчатская	31	58,5	53	5,3
	Алеутская	—	—	21	2,1
	Аляскинская	21	26,6	79	8
Азиатско-Австралийская	Японская	65	23,1	281	23,3
	Филиппинская	35	10	349	35,2
	Ново-Гвинейская	11	3,4	326	32,9
	Фиджийского моря	26	10	260	26,2
	Центральная	15	6,7	223	22,5
	Северо-Центральная	—	—	105	10,6
	Юго-Центральная	—	—	94	9,5
	Маршаллово-Фиджийская	74	25,8	287	28,9
	Туамоту-Гавайская	10	4,3	229	23
Пасхи	6	2,6	29	28	
Американская	Калифорнийская	95	42	226	22,8
	Центрально-Американская	19	15	124	12,5
	Перуанская	9	7,4	134	12,2
	Чилийская	11	15	73	7
Ново-Зеландская	—	30	8,3	360	36,3
Южно-Американская	—	5	13,4	38	3,5
Антарктидо-Тихоокеанская	—	43	97,7	44	4,4

¹ От всех видов сублиторали.

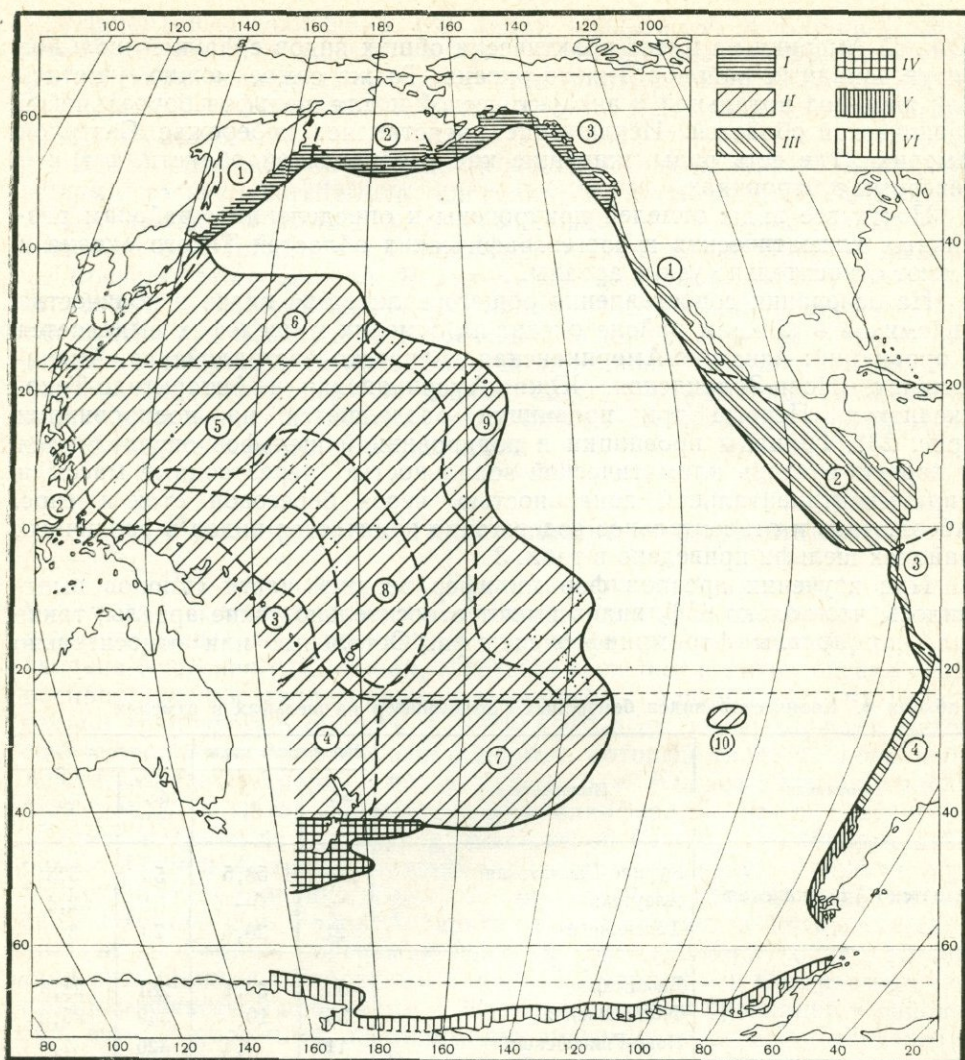


Рис. 23. Районирования шельфов Тихого океана по бентосным фораминиферам

I — Провинция Азиатско-Американская с подпровинциями: 1 — Курило-Камчатская, 2 — Алеутская, 3 — Аляскинская; II — Провинция Азиатско-Австралийская с подпровинциями: 1 — Японская, 2 — Филиппинская, 3 — Ново-Гвинейская, 4 — Фиджийского моря, 5 — Центральная, 6 — Северо-Центральная, 7 — Юго-Центральная, 8 — Маршаллово-Фиджийская, 9 — Туамоту-Гавайская, 10 — Пасхи; III — Провинция Американская с подпровинциями: 1 — Калифорнийская, 2 — Центрально-Американская, 3 — Перуанская, 4 — Чилийская; IV — Провинция Ново-Зеландская; V — Провинция Южно-Американская; VI — Провинция Антарктидо-Тихоокеанская

более широко распространены или ареалы их не ясны. На основании сопоставления ареалов узкораспространенных фораминифер в верхней части склонов можно выделить те же 7 провинций, что и на шельфах. Но процент эндемичных видов здесь конечно ниже, чем в тех же провинциях на шельфах. Количество подпровинций в верхней части склонов меньше, чем в провинциях на сублиторали (рис. 24). Границы провинций и подпровинций верхней части склонов определяются еще теми же факторами, что и на шельфе. Влияние этих факторов не такое сильное, как на шельфе, о чем говорит наличие в верхней батии 35% видов с широкими ареалами. Абсолютное и относительное содержание количе-

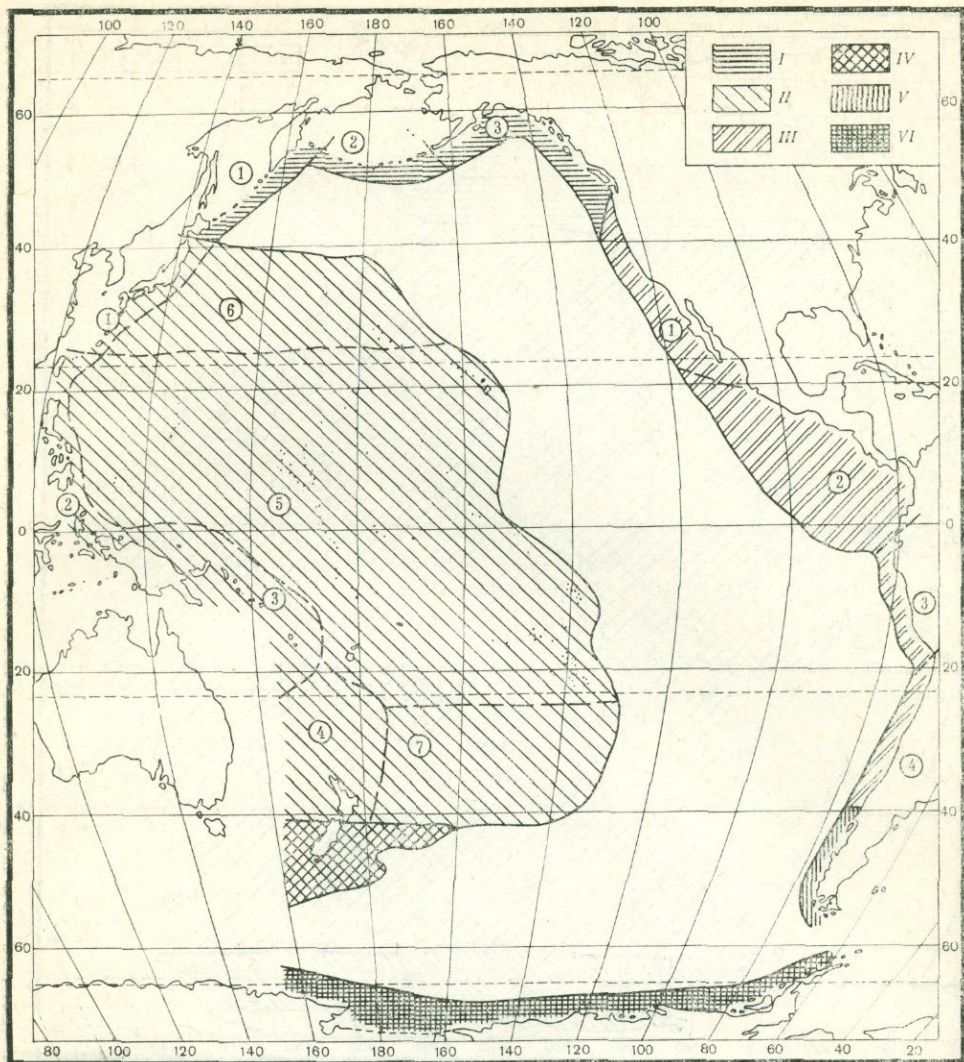


Рис. 24. Районирование верхней части материковых и островных склонов Тихого океана по бентосным фораминиферам

I — Провинция Азиатско-Американская с подпровинциями: 1 — Курило-Камчатская, 2 — Алеутская, 3 — Аляскинская; II — Провинция Азиатско-Австралийская с подпровинциями: 1 — Японская, 2 — Филиппинская, 3 — Ново-Зеландская, 4 — Фиджийского моря, 5 — Центральная, 6 — Северо-Центральная, 7 — Юго-Центральная; III — Провинция Американская с подпровинциями: 1 — Калифорнийская, 2 — Центрально-Американская, 3 — Перуанская, 4 — Чилийская; IV — Провинция Ново-Зеландская; V — Провинция Южно-Американская; VI — Провинция Антарктидо-Тихоокеанская

ства видов в различных районах верхней части склонов Тихого океана приведено в табл. 4.

Изучение распространения фораминифер в нижней части склонов показало, что только 55% видов имеют относительно узкие ареалы, приуроченные к определенным районам или областям океана. На основании сопоставления ареалов этих фораминифер в нижней части склонов можно выделить только 3 провинции: Северную, Центральную и Южную. Центральная провинция разделяется на 3 подпровинции (рис. 25).

Границы провинций нижней части склонов определяются в основном климатической зональностью. Влияние этой зональности сказывается в

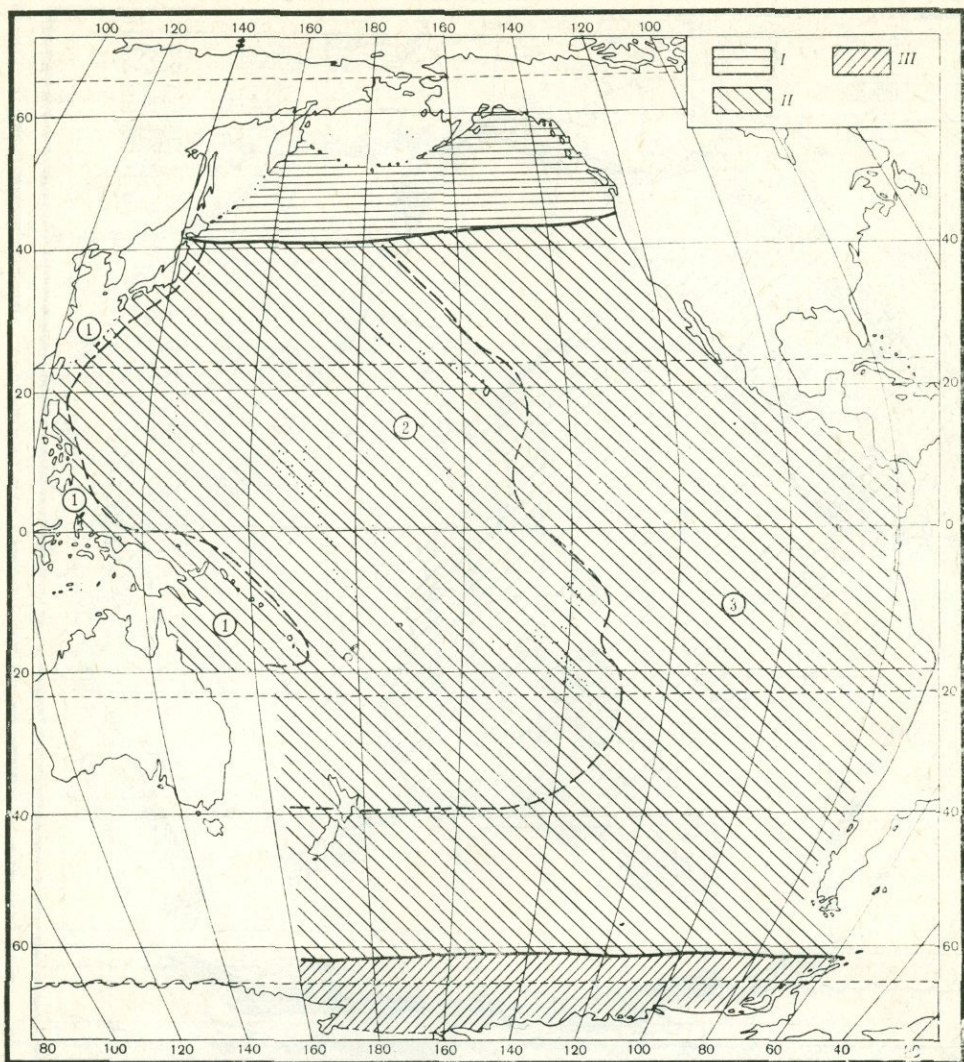


Рис. 25. Районирование нижней части материковых и островных склонов Тихого океана по бентосным фораминиферам

I — Провинция Северная; II — Провинция Центральная, с подпровинциями: 1 — Западная, 2 — Центральная, 3 — Восточная; III — Провинция Южная

меньшей степени, чем в верхней части склонов, и проявляется она в основном через насыщенность вод карбонатом кальция и меньше через водные массы. Наиболее высокая насыщенность вод карбонатом кальция в нижней части склонов характерна для Центральной провинции. Абсолютное и относительное содержание количества видов в разных районах нижней части склонов приведено в табл. 5.

В верхней части ложа Тихого океана выделяются те же провинции, что и в нижней части склонов, и границы их определяются насыщенностью вод карбонатом кальция.

Ложе океана представляет собой единую провинцию, в которой выделяются подпровинции, границы которых определяются наличием питательных элементов. Эти подпровинции даны в общем районировании дна Тихого океана.

На основании сопоставления результатов районирования шельфа,

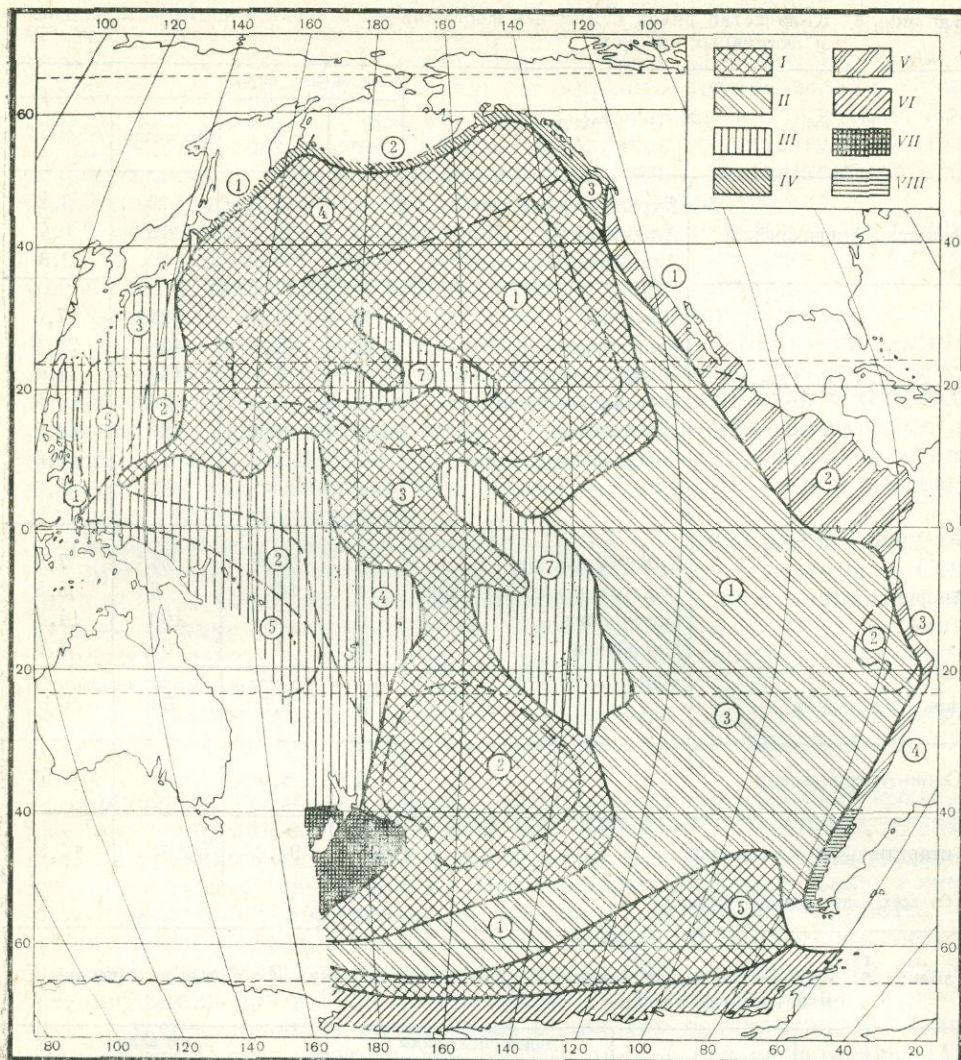


Рис. 26. Районирование дна Тихого океана по бентосным фораминиферам

I — Провинция Центральная с подпровинциями: 1 — Северо-Центральная, 2 — Юго-Центральная, 3 — Краевая, 4 — Северная, 5 — Беллинсгаузена; II — Провинция Юго-Восточная с подпровинциями: 1 — Восточная, 2 — Перуанской котловины, 3 — Пасхи; III — Провинция Азиатско-Австралийская с подпровинциями: 1 — Филиппинская, 2 — Каролинская, 3 — Японская, 4 — Маршаллова-Фиджийская, 5 — Ново-Гвинейская, 6 — Филиппинской котловины, 7 — Туамоту-Гавайская; IV — Провинция Азиатско-Американская с подпровинциями: 1 — Курило-Камчатская, 2 — Алеутская, 3 — Аляскинская; V — Провинция Американская с подпровинциями: 1 — Калифорнийская, 2 — Центрально-Американская, 3 — Перуанская, 4 — Чилийская; VI — Провинция Антарктидо-Тихоокеанская; VII — Провинция Ново-Зеландская, VIII — Провинция Южно-Американская

склонов и ложа океана можно дать схему районирования по бентосным фораминиферам, которая отражает основные черты распределения фораминифер по площади дна Тихого океана (рис. 26).

В Тихом океане выделяются 8 основных провинций: Центральная, Юго-Восточная, Азиатско-Австралийская, Азиатско-Американская, Американская, Антарктидо-Тихоокеанская, Ново-Зеландская и Южно-Американская. Провинции разделяются на 22 подпровинции.

Провинция Центральная занимает центральную часть Тихого океана, охватывая глубины более 3500 м (бореальная и антарктическая области)

Таблица 4. Количество видов бентосных фораминифер в верхней части материковых и островных склонов

Провинция	Подпровинция	Эндемичные виды		Всего видов	
		абс. число	%	абс. число	% ¹
Азиатско-Американская	Курило-Камчатская	4	18,2	22	3,2
	Алеутская	—	—	10	1,4
	Аляскинская	1	5	20	2,9
Азиатско-Австралийская	Японская	6	4,9	122	17,6
	Филиппинская	28	15,3	183	26,4
	Ново-гвинейская	9	5,8	155	22,4
	Фиджийского моря	3	2,6	114	16,5
	Центральная	15	11,9	126	18,2
	Северо-Центральная	—	—	73	10,5
Американская	Юго-Центральная	—	—	61	8,8
	Калифорнийская	16	29,6	54	7,8
	Центрально-Американская	1	16	38	5,5
	Перуанская	5	5	100	14,3
Ново-Зеландская	Чилийская	2	3	66	9,9
	—	5	7,9	63	9,1
Южно-Американская	—	4	8,5	46	6,5
Антарктидо-Тихоокеанская	—	95	92,3	103	14,9

¹ От всех видов верхней батнали.

Таблица 5. Количество видов бентосных фораминифер в нижней части материковых и островных склонов

Провинция	Подпровинция	Эндемичные виды		Всего видов	
		абс. число	%	абс. число	% ¹
Северная	—	61	90	68	20,3
Центральная	Западная	10	6,1	165	49,3
	Центральная	6	3,6	168	50,1
	Восточная	16	12	153	14,3
Южная	—	97	93	103	30,7

¹ От всех видов нижней батнали.

и более 4500 м в тропической области — Северо-Западную, Северо-Восточную, Восточную, Центральную, Марианскую и Южную котловины. В этой провинции обитают 211 видов агглютинирующих фораминифер. Из них 68 эндемичных. Количество видов в провинции уменьшается с севера на юг. В пределах этой провинции отлагаются красные глины, бескарбонатные биогенные и хемипелагические осадки. В провинции выделяется 5 подпровинций.

Подпровинция Северо-Центральная охватывает южные части дна котловин Северо-Западной и Северо-Восточной и дно Восточной котловины. Здесь обитает 26 видов фораминифер. Эндемичные виды не встречены. В этом районе отлагаются красные глубоководные глины, содержащие большое количество железо-марганцевых конкреций. Район отличается малым содержанием органического вещества в осадках и минимальными скоростями осадконакопления. Численность бентосных фораминифер здесь наименьшая для всего Тихого океана.

Подпровинция Юго-Центральная занимает дно Южной котловины. Здесь обнаружено 11 видов. Эндемичные виды не найдены. По условиям обитания район близок к Северо-Центральной провинции.

Подпровинция Краевая окаймляет Северо-Центральную и Юго-Центральную подпровинции и Центральную. Количество видов, обитающих здесь, достигает 66. Из них 8 видов эндемичных. Осадки в северной части этой подпровинции переходные от красных глин к хемипелагическим, слабокремнистым илам, а в южной части переходные от красных глин к биогенным карбонатным осадкам. Содержание органического вещества несколько больше, чем в Юго-Центральной и Северо-Центральной подпровинциях.

Подпровинция Северная занимает самый северный район Центральной провинции и охватывает северные части Северо-Западной и Северо-Восточной котловин. Здесь обнаружено 82 вида, из которых 12 эндемичных. Осадки хемипелагические слабокремнистые, с более высокими скоростями отложения, чем в более южных подпровинциях. Содержания органического вещества в осадках подпровинции выше, чем в других районах Центральной провинции. Численность фораминифер самая высокая, по сравнению с другими подпровинциями Центральной провинции.

Подпровинция Беллингаузена занимает дно одноименной котловины. Эта подпровинция расположена вне пределов Центральной провинции, но по видовому составу фораминифер она близка к Центральной провинции. Здесь так же, как и в Центральной провинции, живут только агглютинирующие фораминиферы (38 видов). Все виды встречаются как в Центральной, так и в Антарктической провинциях, но в фауне Антарктической провинции они составляют только 20%, а в фауне Центральной провинции почти 50%. По-видимому, подпровинция Беллингаузена в недавнем прошлом соединялась с южными подпровинциями Центральной провинции, поэтому эндемичные виды в ней не встречены. Отделение произошло, по-видимому, в результате поднятия в верхнечетвертичное время Южно-Тихоокеанского и Восточно-Тихоокеанского поднятий. Осадки в этой подпровинции биогенные кремнистые или красные глины (Живаго, Лисицын, 1958). Численность фораминифер здесь такая же высокая, как и в Северной подпровинции.

Провинция Юго-Восточная занимает систему Восточно-Тихоокеанского и Южно-Тихоокеанского поднятий. Здесь обитают преимущественно секреторные и в небольшом количестве агглютинирующие фораминиферы.

В настоящее время обнаружено 133 вида. Из них 16 видов эндемичны для этой провинции. Общий видовой состав фораминифер провинций еще недостаточно изучен. По предварительным данным в ней можно выделить 3 подпровинции.

Подпровинция Пасхи занимает прибрежные районы о. Пасхи. В этом районе на глубинах до 140 м встречено 29 видов. Осадки представлены галькой, песками и крупными алевритами.

Подпровинция Восточная охватывает систему юго-восточных поднятий и хребтов. Здесь найдено около 225 видов. Осадки на севере карбонатные биогенные (глобигеринидовые), на юге — карбонатно-кремнистые биогенные (глобигеринидовые и диатомовые илы).

Подпровинция Перуанской котловины занимает дно Перуанской котловины. Видовой состав этой фауны еще недостаточно изучен, но пока в ней известны только агглютинирующие фораминиферы.

Провинция Азиатско-Австралийская занимает западную часть тропической области океана, ее прибрежные районы и охватывает в открытой части океана систему подводных склонов, островов, котловин и морей. В этой провинции обнаружено около 600 видов, из них 547 эндемичных. Количество видов в провинции увеличивается к экватору и в направлении к берегу. В районе провинций отлагаются преимущественно карбонатные биогенные осадки (фораминиферовые, коралловые и др.). Скорости накопления этих осадков относительно высокие. В провинции выделяется 7 подпровинций.

Подпровинция Филиппинская занимает район прилегающий к Филиппинским островам. Здесь присутствует 471 вид, из них эндемиков 64.

Подпровинция Каролинская занимает район от Каролинских островов до Меланезии. В этой подпровинции живет 23 вида. Из них эндемичных видов только пять.

Подпровинция Японская занимает район островов Японии, Рюкю и Волкано. Здесь найдено 219 видов, из них 47 эндемичны для этой подпровинции.

Подпровинция Маршаллово-Фиджийская охватывает районы островов Маршалловых, Гилберта, Эллис, Тонга, Самоа и Фиджи. В этих районах обнаружено 313 видов, причем 39 эндемичные.

Подпровинция Ново-Гвинейская представлена 520 видами, из которых 21 вид эндемичен для этой подпровинции.

Подпровинция Филлипинской котловины занимает дно одноименной котловины. Здесь встречено небольшое количество агглютинирующих фораминифер. Фауна этой котловины до сегодняшнего дня еще очень мало изучена.

Вне пределов Азиатско-Австралийской провинции выделяются подпровинция Туамоту-Гавайская. Подпровинция по видовому составу близка к этой провинции и резко отличается от Центральной и Юго-Восточной провинций. Эндемичная фауна в этих подпровинциях выражена слабо. По-видимому, это реликтовые части Азиатско-Австралийской провинции, в прошлом занимавшей более обширные районы. В подпровинции обнаружено 229 видов. Все они встречаются во всей Азиатско-Австралийской провинции. Видов, общих с видами острова Пасхи, только 3.

Провинция Азиатско-Американская охватывает районы бореальной области океана, прилежащие к Курильским островам, Камчатке, Алеутским островам, к полуострову Аляска и Архипелагу Александра. В этой провинции обнаружен 151 вид. Из них 64 являются эндемиками. В ней преобладает терригенное осадконакопление. Провинция разделяется на 3 подпровинции.

Подпровинция Курило-Камчатская выделена по 43 эндемичным видам. Всего же здесь обитает 81 вид.

Подпровинция Алеутская представлена 53 видами. Фауна этой подпровинции еще недостаточно изучена, эндемики пока не обнаружены.

Подпровинция Аляскинская выделена по 21 эндемичному виду. Всего же здесь встречено 106 видов.

Провинция Американская охватывает районы тропической области океана, прилежащие к побережью Северной, Центральной и Южной Америки. Здесь обитает 328 видов. Эта провинция выделена на основании присутствия 210 эндемичных видов. Количество видов в провинции уменьшается с севера на юг. Для провинции характерно терригенно-биогенное осадконакопление. В ней выделяется 4 подпровинции.

Подпровинция Калифорнийская выделена по 87 эндемичным видам, а вся фауна фораминифер представлена 277 видами. Этот район отличается наличием подъема холодных вод и холодных течений, высокой продуктивностью планктонных организмов и большим содержанием органического вещества в осадках.

Подпровинция Центрально-Американская охватывает район между Центральной Америкой и Галапагосами и протягивается до Калифорнийского полуострова. В этой провинции обнаружено 177 видов, из них эндемичных видов 23, причем 18 видов эндемичны для Панамской котловины.

В подпровинции Перуанской живет 153 вида, из них эндемичных видов только 14. Все остальные виды встречаются в более северных и южных подпровинциях Американской провинции.

В подпровинции Чилийской обнаружено 87 видов, из них 12 — эндемичны. Остальные виды, кроме одного, встречены в более северных подпровинциях Американской провинции. Антарктических видов в Чилийской подпровинции обнаружено 15.

Фауна фораминифер Перуанской и Чилийской подпровинций изучена еще недостаточно. Эти районы близки по условиям обитания к Калифорнийской подпровинции, но отличаются, особенно Перуанская, самой высокой продуктивностью планктона и наиболее высоким содержанием органического вещества в осадках. В настоящее время ведется монографическое изучение фауны фораминифер этих подпровинций и возможно, что эндемизм здесь окажется большим, чем это отмечалось до настоящего времени.

Провинция Антарктидо-Тихоокеанская охватывает материковую ступень Антарктиды. В ней обитает 196 видов фораминифер, причем 109 из них эндемичны для провинции. Здесь преобладает терригенное ледовое осадконакопление.

Провинция Ново-Зеландская охватывает районы нотальной области океана, прилежащие к Южному острову Новой Зеландии. Здесь обитает 440 видов фораминифер, из которых 35 видов эндемичны для этой провинции.

Провинция Южно-Американская занимает районы нотальной области океана, прилежащие к южному окончанию Южной Америки. Здесь встречено 46 видов. Из них 15 видов обитают в антарктической провинции и 31 вид встречен в более северных провинциях. Эндемичные виды пока в этом районе не обнаружены.

Выделенные по бентосным фораминиферам провинции и подпровинции охватывают основные геоморфологические структуры дна океана. На шельфах и верхней части материковых и островных склонов широтные границы провинций и подпровинций совпадают с границами климатических областей океана. В нижней части склонов и на ложе океана границы провинций и подпровинций близки к границам крупных геоморфологических структур дна океана.

Наибольшим эндемизмом фауны фораминифер отличается Азиатско-Австралийская (90%) и Американская провинции (80%). В Центральной провинции эндемичные виды составляют только 32%. Эта провинция, по-видимому, самая молодая. Самой древней является Азиатско-Австралийская. Эндемизм фауны Юго-Восточной провинции еще недостаточно изучен. В Азиатско-Американской провинции эндемичные виды составляют 77%, в Антарктидо-Тихоокеанской — 55%.

Фауны фораминифер вертикальных зон и широтных областей Тихого океана

После проведенной ревизии систематической принадлежности отдельных видов в фауне фораминифер Тихого океана насчитывается 1800 видов, распространение которых по глубинам и широтам приведено в работе «Бентосные фораминиферы Тихого океана» (Саидова, 1975б).

В вертикальном и горизонтальном распределении видов бентосных фораминифер наблюдается большое разнообразие, связанное с влиянием климата и глубины. В океане с глубиной изменяются физико-химические характеристики вод и грунтов, уменьшается влияние климата и увеличивается значение гидростатического давления. Брун (Brunn, 1955) считает давление одним из основных факторов, определяющих условия жизни в океане на больших глубинах.

Наши материалы по вертикальному распределению видов бентосных фораминифер в Тихом океане показывают, что оно укладывается в схему вертикальной биологической зональности в распределении фауны в Мировом океане (Беляев и др., 1959). Описание фаун фораминифер дается нами по вертикальным зонам — сублитораль, батиаль, абиссаль и ультраабиссаль. Эти зоны установлены на основании распределения всех бентосных организмов в Тихом океане, в том числе и бентосных фораминифер. Границы вертикальных зон, уточненные по последним данным распределения бентосных фораминифер, приведены в табл. 6.

В этой главе применяются термины, показывающие различное отношение видов к условиям обитания. *Стенобионтными* видами мы называем виды, обитающие в одной климатической области и в одной верти-

Таблица 6. Нижние границы вертикальных зон (м) по бентосным фораминиферам

Зона	Бореальная обл.	Тропическая обл.			Нотальная обл.	Антарктическая обл.
		сев. суб-троп.	тропики	южн. суб-троп.		
Сублитораль	250—300	300—500			300—400	200—250
Верхняя батиаль	2000		2000—2200		2000	
Нижняя батиаль	3000—3500					
Верхняя абиссаль	4500—4800					
Нижняя абиссаль	6000—6200					

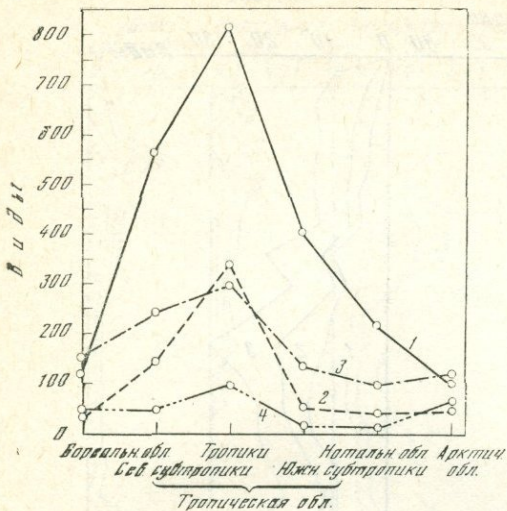


Рис. 27

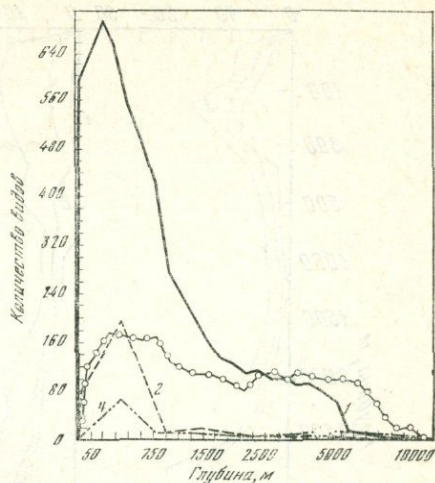


Рис. 28

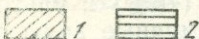
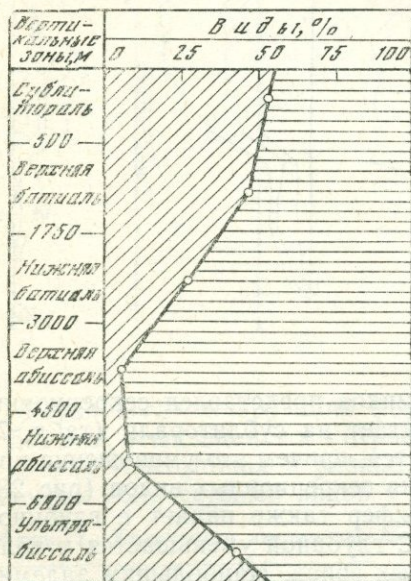


Рис. 29

Рис. 27. Количество видов бентосных фораминифер в различных областях Тихого океана

1 — все секретирующие, 2 — эндемичные секретирующие, 3 — все агглютинирующие, 4 — эндемичные агглютинирующие

Рис. 28. Количество видов бентосных фораминифер на различных глубинах Тихого океана

1 — все секретирующие, 2 — эндемичные секретирующие, 3 — все агглютинирующие, 4 — эндемичные агглютинирующие

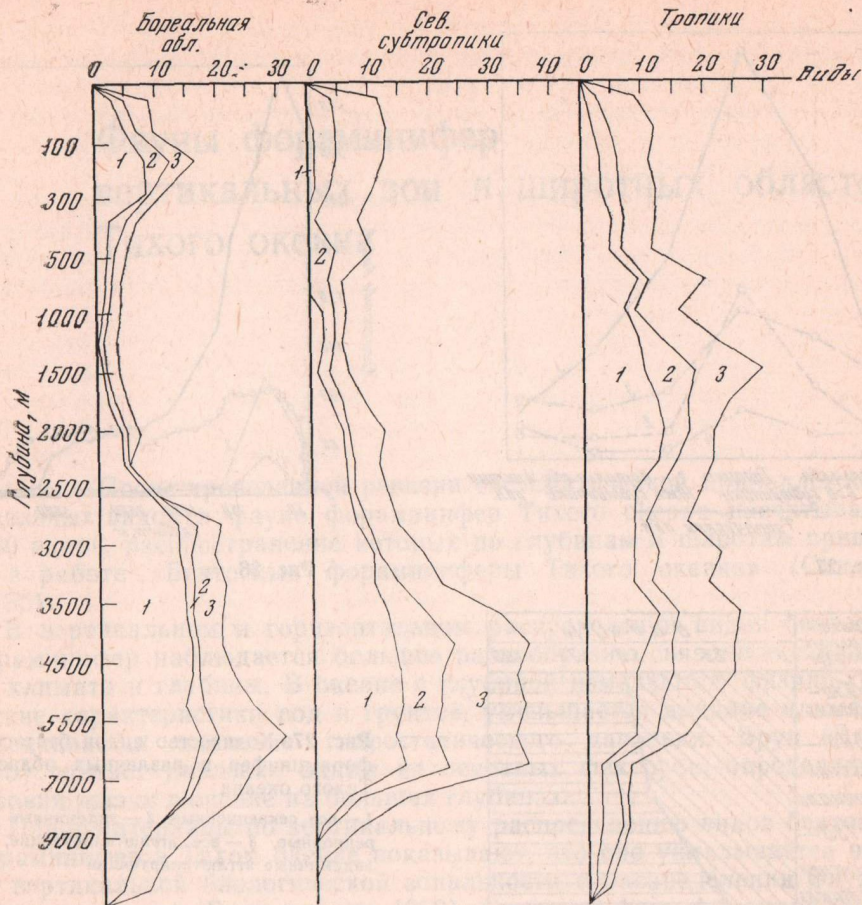
Рис. 29. Относительное количество эндемичных бентосных фораминифер в вертикальных зонах Тихого океана

1 — эндемичные виды, 2 — остальные виды

кальной зоне океана. Стенобатными видами мы называем виды, обитающие в одной вертикальной зоне, но в различных климатических областях океана. Эврибатные виды переходят из одной вертикальной зоны в другую.

Больше всего (1110) видов фораминифер обнаружено в тропиках. К высоким широтам число их постепенно уменьшается. В северных субтропиках количество видов уменьшается до 818, в южных до 527, в бореальной области до 270, в нотальной до 308 и в антарктической области до 217 (рис. 27).

Наибольший процент эндемичные виды составляют в бореальной области, в тропиках и в антарктической области. В бореальной и антарктической областях наибольший процент среди эндемичных видов составляют агглютинирующие фораминиферы. В тропической и нотальной



областях больший процент среди эндемиков представлен секреторными видами. Основная масса видов обитает на сублиторали (табл. 7). С глубиной количество видов уменьшается, причем это уменьшение происходит, в основном, за счет уменьшения секреторных видов (рис. 28). Количество агглютинирующих фораминифер также падает с глубиной, но не так резко, как у секреторных. С глубиной уменьшается и количество эндемичных видов в вертикальных зонах. Наибольшим эндемизмом отличается сублитораль (59%), верхняя батияль (45%) и ультраабиссаль (36%). В нижней батияли и абиссали эндемичные виды составляют от 15 до 18% (рис. 29).

Среди эндемичных видов преобладают секреторные фораминиферы. На сублиторали они составляют 72%, в верхней батияли 27%. В более глубоких зонах среди эндемичных видов начинают преобладать агглютинирующие фораминиферы.

Отношение видов фораминифер к глубинам весьма различное. На глубинах менее 500 м диапазон глубин, в пределах которых живут отдельные виды, относительно небольшой, порядка 100—200 м. На глубинах от 500 до 2000 м виды обитают в диапазоне глубин 250—500 м. На глубинах более 2000 м их глубинный диапазон увеличивается до 1000 м. Но есть виды (25%), у которых пределы обитания такие же узкие, как у мелководных видов. Поэтому если сопоставить диапазоны обитания всех встреченных видов по вертикали, то выявляется многоступенчатая картина их распределения по глубинам. Каждая ступень включает стенотатные и эврибатные виды.

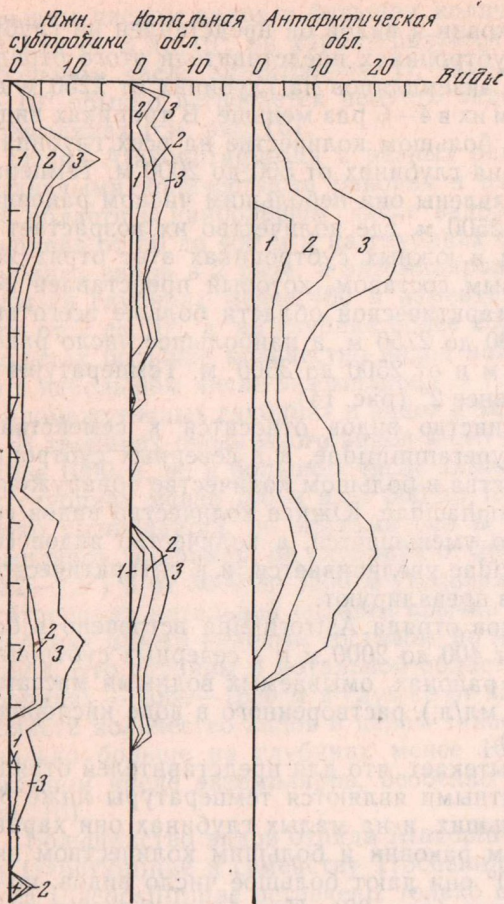


Рис. 30. Количество видов фораминифер отряда Astrorhizida в Тихом океане

1 — сем. Astrorhizidae, Hyperamminidae, Rhizamminidae, 2 — сем. Saccamminidae, 3 — сем. Hormosinidae, Reophacidae, Cribra-
tinidae, Nourliidae

Фауна агглютинирующих фораминифер в Тихом океане насчитывает 561 вид, относящийся к 4 отрядам, 15 семействам и 149 родам.

Отряд Astrorhizida в разных районах океана характеризуется различными количествами видов и раковин фораминифер. В бореальной

Таблица 7. Количество эндемичных видов фораминифер в зонах и областях

Область, зона	Общее число видов	Количество эндемичных видов, %		
		агглют.	секрец.	всего
Область				
Бореальная	270	20	13	33
Сев. субтропики	818	5	17	22
Тропики	1122	9	42	51
Южн. субтропики	529	3	12	15
Нотальная	317	3	22	25
Антарктическая	217	30	20	50
Зона				
Сублитораль	1091	17	86	103
Верхняя батиаль	693	18	38	56
Нижняя батиаль	335	10	8	18
Верхняя абиссаль	168	8	7	15
Нижняя абиссаль	145	14	3	17
Ультра абиссаль	48	36	0	36

области наибольшим числом раковин и видов он представлен на глубинах более 2750 м. В северных субтропиках представители этого отряда дают наибольшее число видов и экземпляров на глубинах от 2250 м до 7000 м. На глубинах менее 2250 м их в 4—5 раз меньше. В тропиках виды отряда *Astrorhizida* встречаются в большом количестве на всех глубинах, но больше всего их обнаружено на глубинах от 500 до 2000 м. Температура здесь около 3—10°. Представлены они небольшим числом раковин, за исключением глубины 2000—2500 м, где количество их возрастает в 3—4 раза. В нотальной области и южных субтропиках этот отряд характеризуется небольшим видовым составом, который представлен небольшим числом раковин. В антарктической области больше всего видов встречено на глубинах от 400 до 2750 м, а наибольшее число раковин на глубинах от 300 до 1500 м и от 2500 до 3500 м. Температуры в этой области на этих глубинах менее 2° (рис. 14).

В бореальной области большинство видов относится к семействам *Astrorhizidae*, *Rhizamminidae*, *Hyporamminidae*, а в северных субтропиках наряду с видами этого семейства в большом количестве обнаружены виды семейств *Hormosinidae*, *Reophasidae*. Южнее количество видов семейства *Astrorhizidae* постепенно уменьшается, а количество видов семейства *Hormosinidae* и *Reophasidae* увеличивается, и в антарктической области виды последних семейств преобладают.

Минимальное количество видов отряда *Astrorhizida* встречено в бореальной области на глубинах от 400 до 2000 м и в северных субтропиках на глубинах 1000—1500 м в районах, омываемых водными массами с низким содержанием (менее 1 мл/л.) растворенного в воде кислорода (Степанов, 1962; Сметанин, 1962).

Из изложенного материала вытекает, что для представителей отряда *Astrorhizida* наиболее благоприятными являются температуры ниже 3°. При этих температурах и на больших, и на малых глубинах они характеризуются большим количеством раковин и большим количеством видов. При температуре от 3 до 10° они дают большое число видов, но в небольшом количестве экземпляров (рис. 30). При более высоких температурах, от 10° и выше, они представлены небольшим количеством видов и раковин. Фауна отряда *Astrorhizida* в целом холодноводная.

Отряд *Ammodiscida* в бореальной области больше всего видов дает на глубинах от 2500 до 7000 м. Многочисленные раковины этих видов обнаружены на глубинах от 2000 до 7000 м. В северных субтропиках много этих видов найдено на глубинах более 2250, а раковин — глубже 1500 м. В тропиках наибольшим числом видов этот отряд представлен на глубинах от 750 до 6000 м, а наибольшим числом раковин — от 1000 до 2500 м. В южных субтропиках наибольшим числом раковин и видов он характеризуется на глубинах более 3000 м. В целом для этой зоны характерно небольшое количество видов.

В нотальной области общее число видов на всех глубинах незначительное, но на глубинах от 100 до 300 м и от 1000 до 1500 м они представлены большим количеством экземпляров. Температура воды здесь порядка 5—10°. В антарктической области количество видов по сравнению с двумя предыдущими областями возрастает в 2—3 раза, особенно на глубинах более 400 м. Представлены эти виды на всех глубинах большим числом раковин, но больше всего их встречено на глубинах от 2500 до 4000 м (рис. 31). Отряд *Ammodiscida* наибольшим и наименьшим количеством видов представлен там же, где отряд *Astrorhizida*. Большинство видов отряда *Ammodiscida* относятся к подсемействам *Harporhagmoidinae* и *Cyclammininae*. Только в бореальной области преобладают особи подсемейства *Lituolinae*.

Для отряда *Ammodiscida* характерен тот же принцип распределения в Тихом океане, что и для отряда *Astrorhizida*. Наиболее благоприятны для его видов температуры воды ниже 3°. При этом он представлен

большим числом видов в большом количестве экземпляров. При температурах от 3 до 10°, он характеризуется большим количеством видов в небольшом числе экземпляров. И, наконец, при температуре воды выше 10° обычно встречается немного видов этого отряда и в единичных экземплярах (см. рис. 15).

Отряд *Ataxophragmiida* в разных районах океана характеризуется различными количествами раковин и видов фораминифер. В бореальной области в наибольшем числе видов и экземпляров он найден на глубинах от 50 до 400 м и на глубинах более 2250 м. В промежуточных глубинах видов в 2 раза, а экземпляров в 10 раз меньше. Температура воды на глубинах менее 400 м изменяется с северо-запада на юго-восток от 2 до 10°, а на глубине более 2500 — менее 2°. В северных субтропиках большое количество видов найдено на глубинах менее 500 м, но в небольшом числе экземпляров, а глубже 2500 м в большом числе. В промежуточных глубинах и видов и экземпляров мало.

В тропиках очень много видов этого отряда обнаружено на глубинах менее 1000 м, но в большом числе экземпляров они встречаются только на глубинах менее 100 м и от 500 до 1000 м. Глубже количество видов резко уменьшается, но местами они встречаются в большом числе экземпляров, например, на глубинах от 2000 до 2500 м (температура воды 1,82—2,5°) и от 3000 до 3500 м (температура воды 1,5—1,78°). В южных субтропиках нотальной области обычно этот отряд представлен на всех глубинах малым видовым составом, но местами в большом числе экземпляров. Это глубины в нотальной области 100—300 м, а в северных субтропиках — 1000—1500 м и глубже от 2500 до 4500 м. В антарктической области количество видов в целом такое же, как и в бореальной, но несколько больше на глубинах менее 1000 м. Встречаются эти виды в большом числе экземпляров, особенно на глубинах менее 2000 м (см. рис. 16).

Большинство видов отряда *Ataxophragmiida* относится к подсемейству *Gaudryininae* и семейству *Trochamminidae*. Представители подсемейства *Placopsilinae* встречены только в северных субтропиках и тропиках на глубинах менее 500 м. На глубинах более 2000 м во всех районах океана основная масса видов принадлежит семейству *Trochamminidae* и в меньшей степени подсемейству *Eggerellinae*. В антарктической области на глубинах менее 2000 м встречены только эти фораминиферы (рис. 32).

Отряд *Textulariida* в субтропиках большим количеством видов и экземпляров характеризуется на глубинах менее 300 м. Здесь преобладают температуры воды порядка 10—25°. В тропиках отряд представлен наибольшим числом видов на глубинах менее 500 м и наибольшим числом экземпляров на глубинах менее 100 м. В последнем случае преобладает температура воды около 25—28°. Ниже от 100 м до 500, где число видов большое, а количество раковин единично, температура воды меньше 25° и местами опускается до 10°. Но иногда единичные виды представлены большим числом экземпляров, например в южных субтропиках и нотальной области на глубине 1000—1500 м при температуре воды около 3—6° и в нотальной области на глубине 100—300 м при температуре 5—10°.

Из изложенного материала видно, что для типичных представителей отряда *Textulariida* (подсемейство *Textularinae*) характерны температуры более 25° и небольшие глубины. При этом они встречаются как в большом числе видов, так и в большом количестве экземпляров. При более низких температурах воды, 10—25° видов еще много, но представлены они единичными экземплярами. При температурах воды от 5 до 10° некоторые единичные виды могут местами образовывать большие скопления раковин, а ниже 5° количество их раковин становится в 10 раз меньше. Все это типично для глубин менее 1500 м тропической и

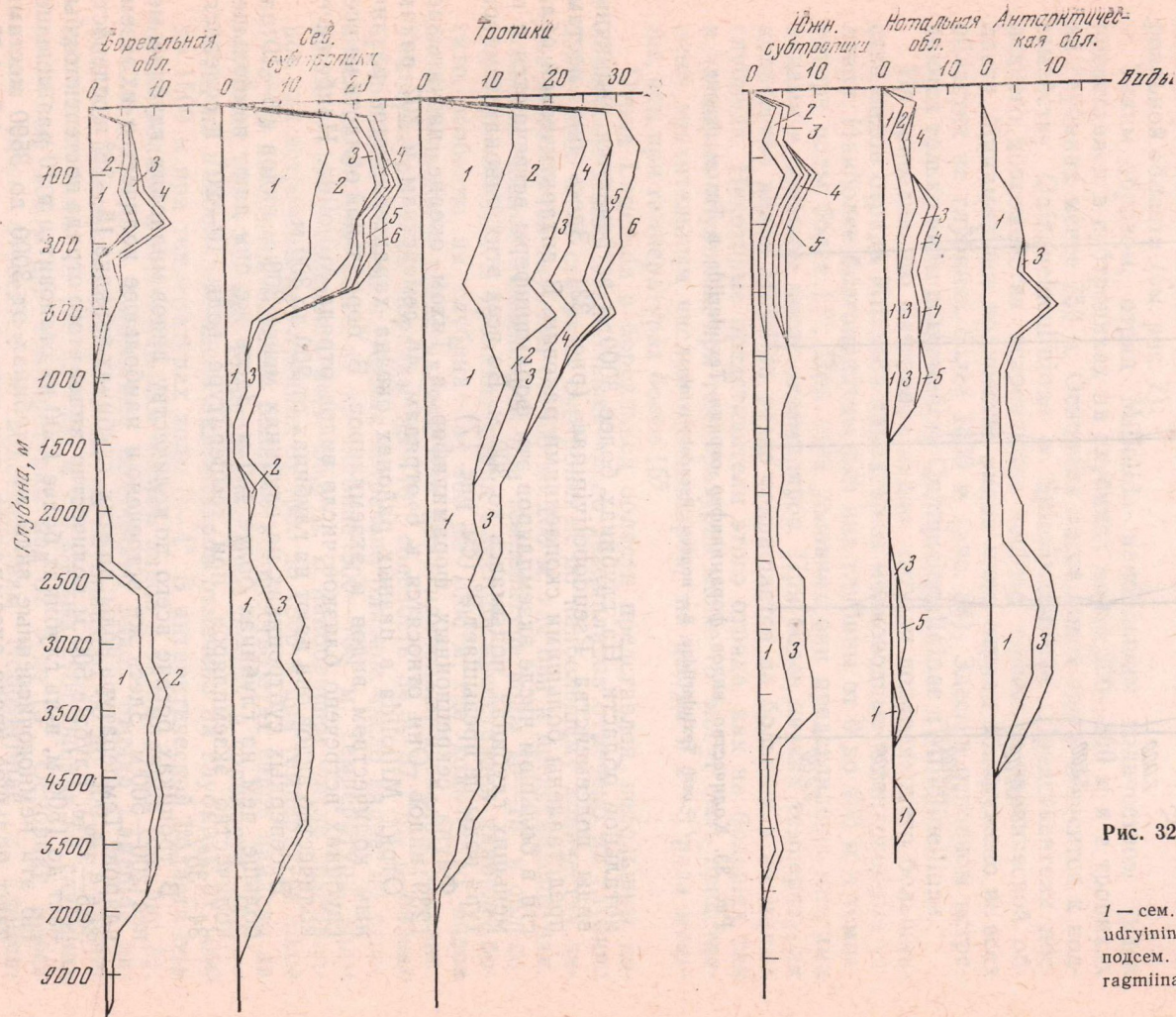


Рис. 32. Количество видов фораминифер отряда *Ataxopragmiida* в Тихом океане

1 — сем. *Trochamminidae*, 2 — подсем. *Gaudryiinae*, 3 — подсем. *Eggerellinae*, 4 — подсем. *Valvulininae*, 5 — подсем. *Ataxopragmiinae*, 6 — сем. *Pavonitinae*



Рис. 31. Количество видов фораминифер отряда Ammodiscida в Тихом океане

1 — сем. Ammodiscidae, 2 — сем. Lituolidae, 3 — подсем. Lituolinae

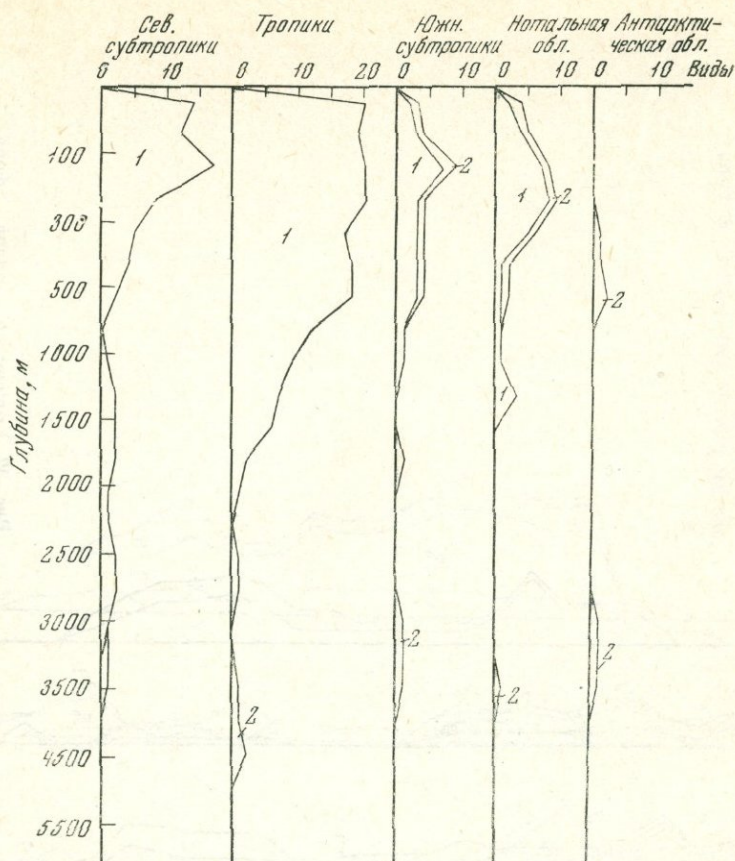


Рис. 33. Количество видов фораминифер отряда Textulariida в Тихом океане
1 — сем. Textulariidae, 2 — подсем. Pseudoboliviniinae

нотальной области. На глубинах более 3000 м встречаются единичные виды подсемейства Pseudoboliviniinae (рис. 33). Здесь они местами представлены большими скоплениями раковин. В антарктической области в большом числе экземпляров эти фораминиферы встречаются и на меньших глубинах, поднимаясь до 300 м. Во всех этих районах температура воды не превышает 2° (см. рис. 17).

Фауна секретионных фораминифер в Тихом океане насчитывает 1239 видов. Они относятся к 6 отрядам, 46 семействам и 307 родам.

Отряд Miliolida в разных районах океана характеризуется различным количеством видов и экземпляров. В бореальной области на всех глубинах встречено близкое число видов отряда Miliolida. Наибольшее количество видов они дают на глубинах от 200 до 300 м.

В северных субтропиках на глубинах менее 300 м видов в 5—10 раз больше, чем на глубинах более 400 м. Здесь же они дают наибольшее количество экземпляров при температуре воды $10-20^{\circ}$ и солености $34-35\text{‰}$.

В тропиках богаче всего по количеству видов милиолид глубины менее 200—500 м. Здесь же встречено и наибольшее количество их экземпляров. Температура воды на этих глубинах порядка $15-28^{\circ}$ и соленость $34,5-35\text{‰}$. Глубже 500 м количество видов этого отряда постепенно убывает до 1500 м, и на глубинах более 1500 их становится в 10 раз меньше. Но эти немногочисленные виды на глубинах от 3000 до 3500 местами дают большое число экземпляров при температурах воды $1,5-1,7^{\circ}$ и

солености 34,66—34,69‰. На глубинах от 500 до 3000 м эти фораминиферы представлены немногими экземплярами.

В южных субтропиках наблюдается очень близкая к северным субтропикам картина распределения *Miliolida* по количеству видов и экземпляров. Только здесь более резко выражен количественный глубоководный максимум раковин на глубинах от 3000 до 3500 м. В нотальной области в отличие от субтропиков появляется большое количество экземпляров этих фораминифер еще на глубинах от 1000 и, по-видимому, до 2000 при температуре воды 2,5—4° и солености 34,5—34,6‰. В отношении распределения количества видов по глубинам картина в нотальной области такая же, как и в субтропиках, только максимум видов несколько глубже (на глубинах 100—300 м). Большое число видов в антарктической области встречено на глубинах от 200 до 500 м, т. е. верхний максимум располагается несколько глубже, чем в нотальной области. В отличие от субтропиков и тропиков самый глубоководный максимум экземпляров милиолид здесь слабо выражен, как и в бореальной области (см. рис. 7).

Таким образом, отряд *Miliolida* наибольшим количеством видов представлен в субтропиках на глубинах менее 200—300 м и в тропиках на глубинах менее 750 м. Основная масса видов здесь относится к подсемейству *Quinqueloculinae* и *Spiroloculinae*. Представители последнего подсемейства встречаются вообще только в тропической области. Минимальное количество видов этого отряда обнаружено во всех областях на глубинах более 1000 м (рис. 34). Здесь в основном встречаются только виды подсемейств *Quinqueloculinae* и *Miliolinellinae*.

Из приведенного материала видно, что для подавляющего большинства видов отряда *Miliolida* характерны мелководные и тепловодные условия. Наиболее благоприятны для них глубины от 0 до 400 м и температура воды более 15°. При этих условиях они представлены многими видами в большом числе экземпляров. При более низких температурах количество видов *Miliolida* резко сокращается на больших и на малых глубинах. Некоторые представители этого отряда как на больших, так и на малых глубинах, при температурах менее 15° могут быть представлены значительным числом экземпляров, но всегда в 2—3 раза меньше, чем при температурах более 15°.

Отряд *Lagenida* в бореальной области представлен небольшим количеством видов. Наибольшее число экземпляров отмечено на глубине 2500—3000 м. В северных субтропиках по наибольшему количеству видов выделяются глубины от 100 до 200 м, где они и представлены наибольшим числом экземпляров при температуре воды 10—15° и солености 34,5—35,5‰. В тропиках отряд *Lagenida* представлен наиболее богато, особенно на глубинах от 400 до 1000 м, где количество видов очень большое и представлены они здесь наибольшим числом раковин. Температуры воды порядка 5,5—10°, соленость 34,5—37,7‰. В южных субтропиках на всех глубинах встречено близкое число видов, но относительно больше всего их на глубине 500—750 м. Температура воды здесь 5—10° и соленость 34,4—35,0‰. В наибольшем числе экземпляров они встречены на глубинах от 1000 до 1500 м при температуре воды 4—5°. В нотальной области большое количество этих видов найдено на глубинах 200—300 м при температурах воды 5—10° и солености 34,25—35‰, но наибольшее число экземпляров отмечено на глубинах от 1000 до 1500 м при температурах воды 3—4°. В антарктической области они представлены незначительным числом видов и экземпляров (см. рис. 8).

Следовательно наибольшее количество видов отряда *Lagenida* находится в северных субтропиках на глубинах от 50 до 500 м, в тропиках на глубинах от 100 до 1250 м и в южных субтропиках на глубинах от 100 до 300 м при температурах вод от 5 до 15°. Основная масса видов здесь относится к подсемействам *Nodosariinae* и *Lenticu-*

liniinae. Минимальное число видов этого отряда обнаружено на всех глубинах в антарктической области, на глубинах более 400 в бореальной, на глубинах более 1000 м в субтропиках, на глубинах 2000 м в тропиках и на глубинах более 1500 м в нотальной области (рис. 35).

Представители подсемейств Frondiculariinae и Plectofrondiculariinae на глубинах более 1000 м не найдены. В антарктической области они не живут и на меньших глубинах. Значительное уменьшение количества видов в тропической области на глубинах менее 100 м связано с наличием здесь весьма теплых вод, температуры которых более 20°.

Из изложенного материала видно, что для лагенид в Тихом океане наиболее благоприятны глубины от 300 до 500 м и температура воды 8—10°. При этих условиях они дают наибольшее число видов и экземпляров. При более низких температурах они, как правило, на всех глубинах представлены небольшим числом видов, но некоторые из них могут иметь значительное количество экземпляров. Правда, оно всегда в 4 и более раза меньше, чем при температурах более 10°. При температурах воды менее 5° они представлены единичными видами и наименьшим числом экземпляров на больших и на малых глубинах. Все это говорит о том, что представители отряда Lagenida в основном относительно мелководные и тепловодные. Но, по сравнению с миллиолидами, они более глубоководны и холодноводны.

Отряд Rotaliida представлен в Тихом океане в большинстве видами с микроструктурой стенки двух типов — с радиально-лучистой и зернистой. Фораминиферы с радиально-лучистой микроструктурой стенки относятся к надсемействам Discorbidea, Spirillinidea, Rotaliidea, Orbitoidea и Planorbulinidea.

Наибольшая часть видов этих фораминифер обнаружена в тропиках на глубинах менее 500 м при температурах вод более 10°. В субтропиках их в два раза меньше, чем в тропиках. В большом количестве они найдены на глубинах менее 300 м. В бореальной и нотальной областях на этих глубинах количество их в 3 раза, а в антарктической в 4 раза меньше, чем в субтропиках (рис. 36).

В бореальной области преобладают виды подсемейства Elphidiinae, в северных субтропиках виды подсемейства Elphidiinae и семейства Discorbidae. В тропиках явно преобладают виды семейства Discorbidae и в меньшей степени виды надсемейства Spirillinidea, семейства Rotaliidae и Calcarinidae, подсемейства Elphidiinae и надсемейства Planorbulinidea.

В южных субтропиках и нотальной области наибольшим количеством видов представлено семейство Discorbidae, а в антарктической области семейства Cibicididae и Spirillinidae. На глубинах более 1000 м количество видов везде в 10 раз меньше, чем в тропиках на глубинах менее 500 м. Здесь преобладают виды родов Ioanella, Alabaminella, Alabaminoides, надсемейственная принадлежность которых неясна.

Представители фораминифер с зернистой микроструктурой стенки относятся к надсемейству Nonionidea. Наибольшее количество видов этих фораминифер обнаружено в субтропиках и нотальной области на глубинах менее 400 м и в тропиках на глубинах до 1250 м при температурах вод более 5°. В бореальной и антарктической областях на глубинах менее 500 м их в 3 раза меньше, чем в тропической области.

В тропиках, южных субтропиках и нотальной области среди этих фораминифер преобладают виды подсемейства Anomaliniinae, а в северных субтропиках и бореальной области — виды подсемейства Nonionellinae и, в меньшей степени, виды Anomaliniinae (рис. 37).

На глубинах более 1000 м количество видов уменьшается в тропической и нотальной областях в 2 раза, а в бореальной и антарктической — в 1,2—1,5 раза. На этих глубинах преобладают виды подсемейств Melonissinae и Anomaliniinae.

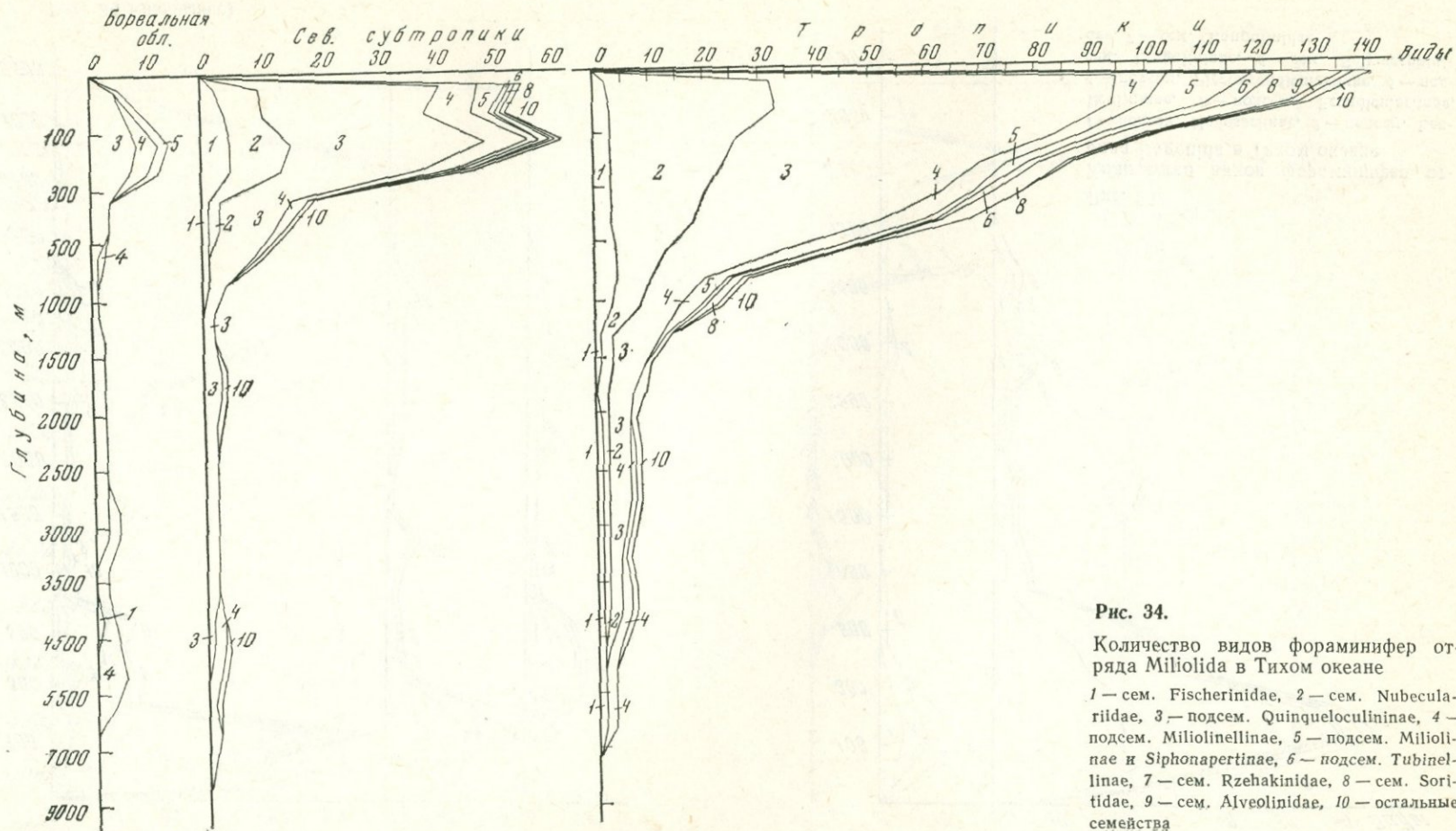


Рис. 34.

Количество видов фораминифер отряда Miliolida в Тихом океане

1 — сем. Fischerinidae, 2 — сем. Nubeculariidae, 3 — подсем. Quinqueloculininae, 4 — подсем. Miliolinellinae, 5 — подсем. Miliolininae и Siphonapertinae, 6 — подсем. Tubinellinae, 7 — сем. Rzehakinidae, 8 — сем. Soritidae, 9 — сем. Alveolinidae, 10 — остальные семейства

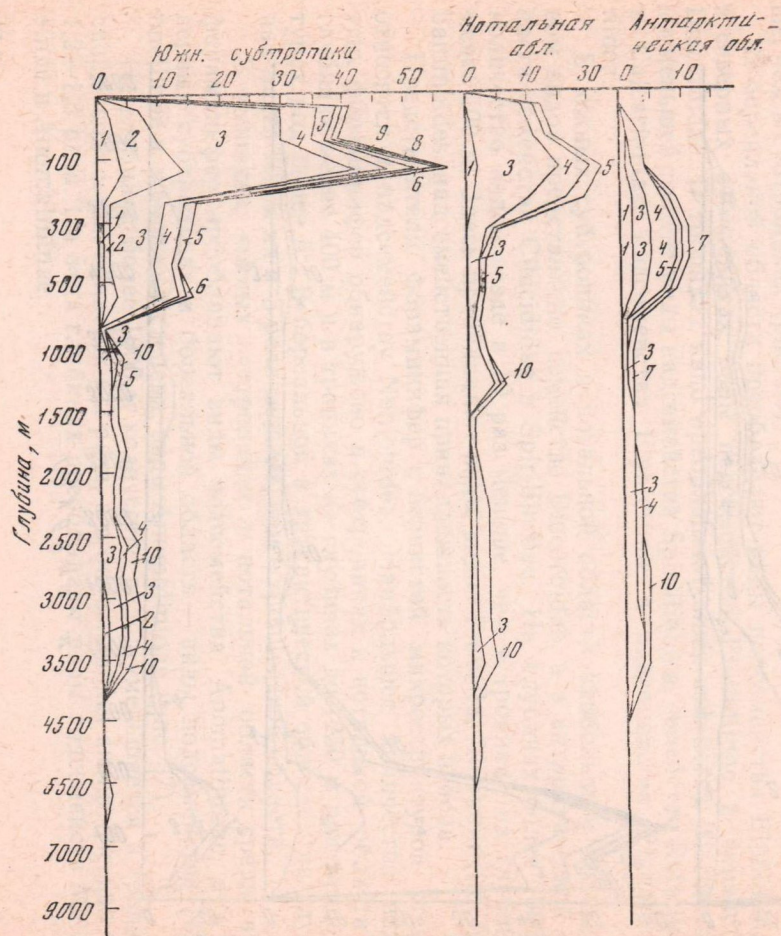


Рис. 34 (окончание)

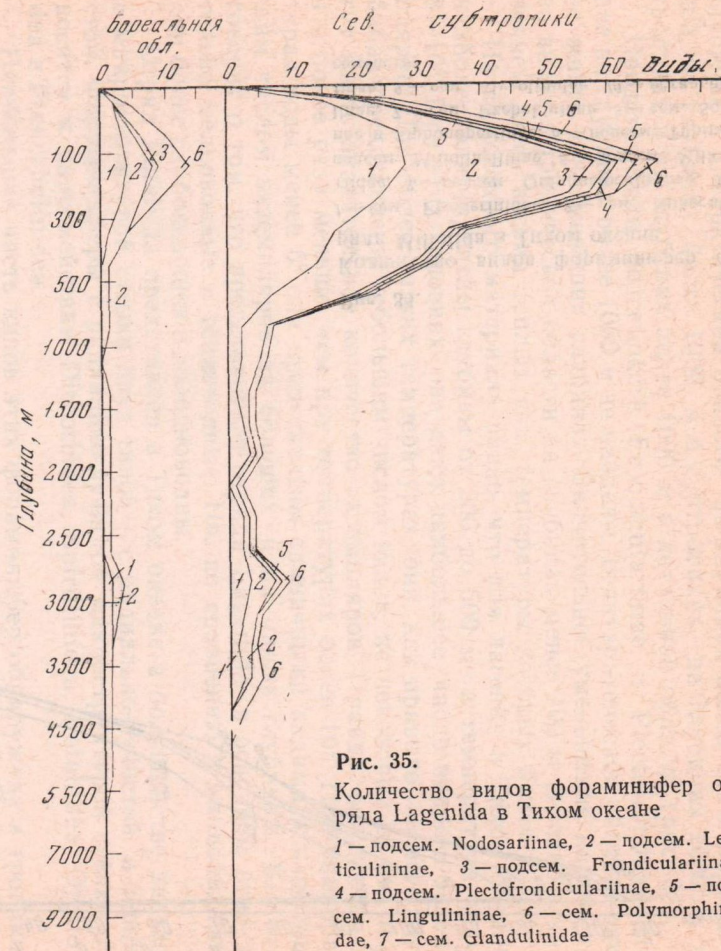


Рис. 35.

Количество видов фораминифер отряда Lagenida в Тихом океане

1 — подсем. Nodosariinae, 2 — подсем. Lenticulininae, 3 — подсем. Frondiculariinae, 4 — подсем. Plectofrondiculariinae, 5 — подсем. Lingulininae, 6 — сем. Polymorphinidae, 7 — сем. Glandulinidae

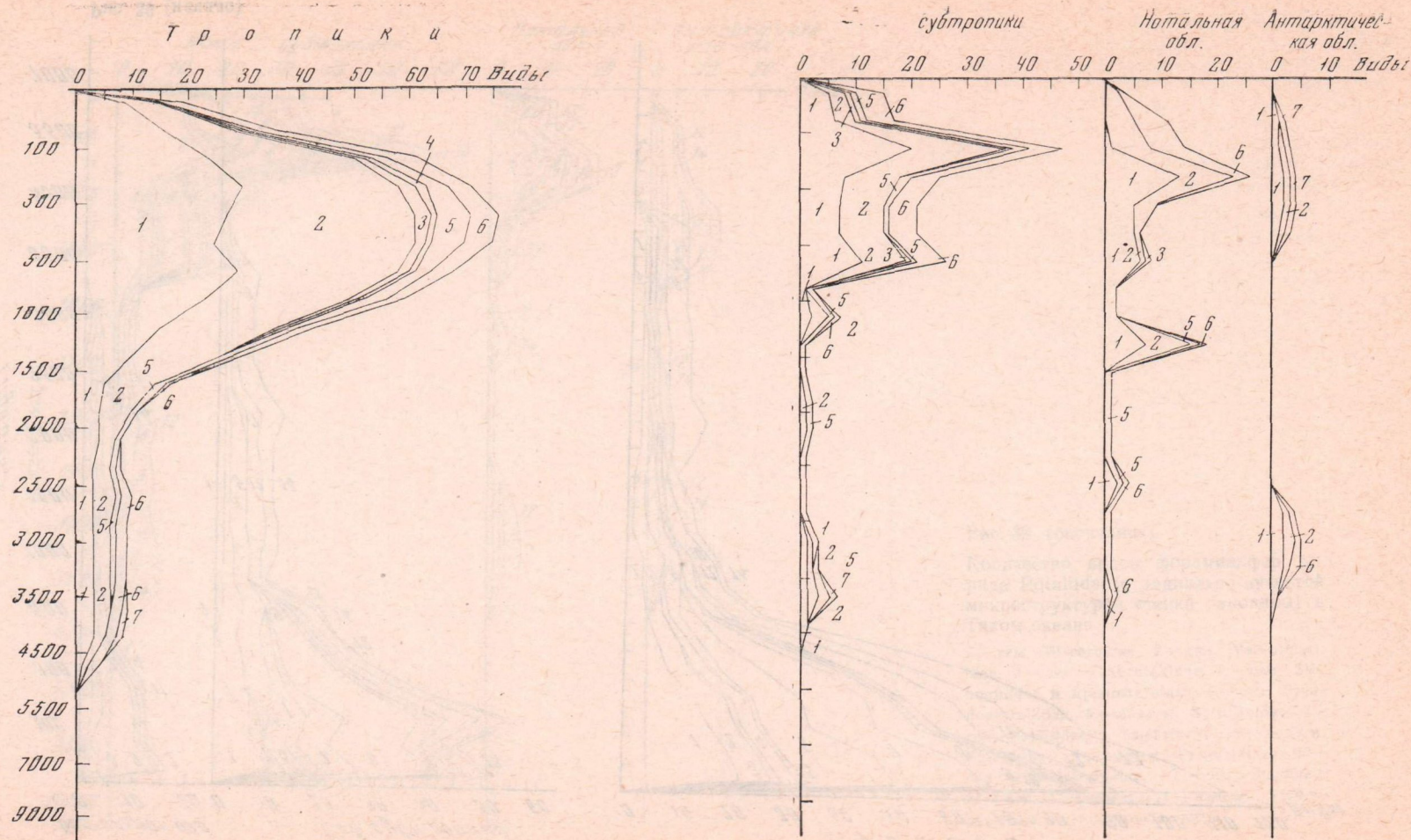


Рис. 35 (окончание)

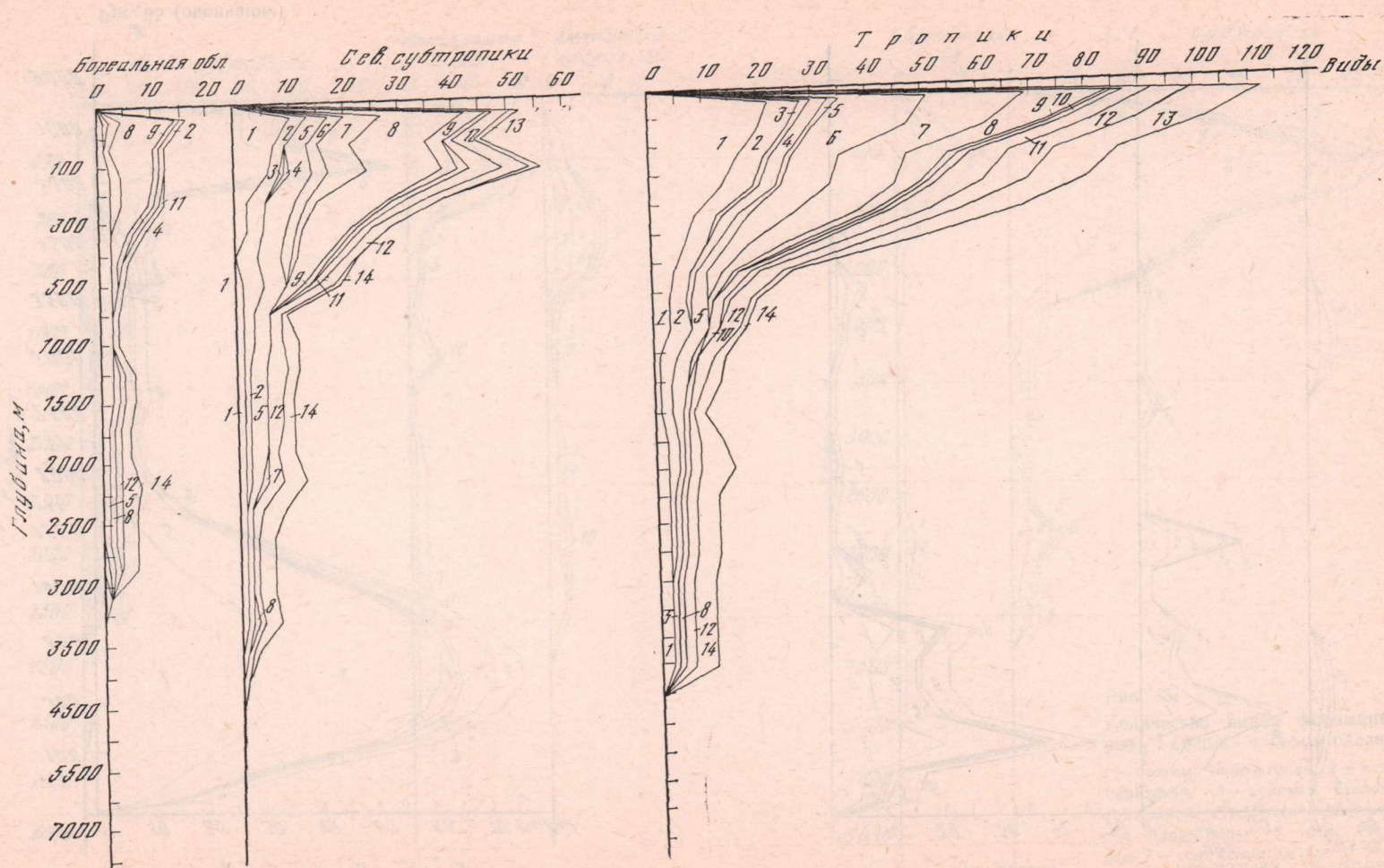


Рис. 36 (начало)

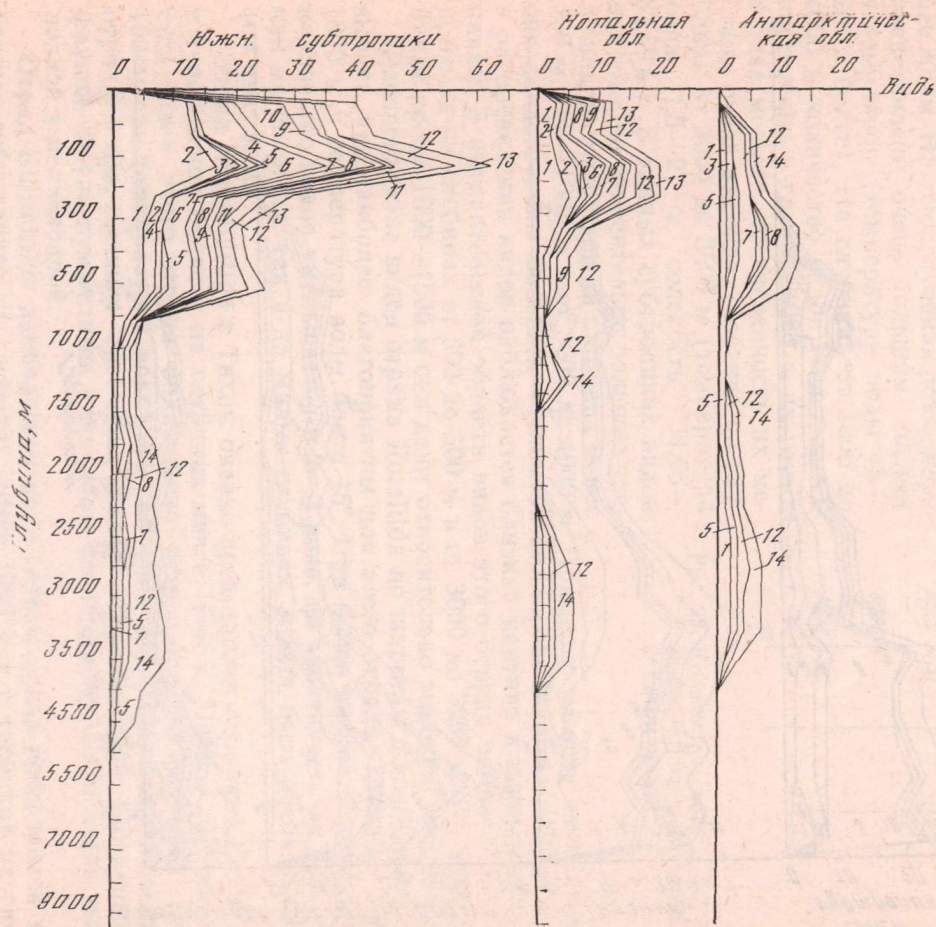


Рис. 36 (окончание)

Количество видов фораминифер отряда Rotaliida (с радиально-лучистой микроструктурой стенки раковины) в Тихом океане

1 — сем. Discorbidae, 2 — сем. Valvulineridae, 3 — сем. Clabratellidae, 4 — сем. Siphoninidae и Epistomaroidae, 5 — сем. Pseudoparrellidae, 6 — надсем. Spirillinidea, 7 — сем. Rotaliidae и Calcarinidae, 8 — подсем. Elphidiinae, 9 — подсем. Faujasininae, 10 — сем. Amphisteginidae, 11 — сем. Eponidae, 12 — сем. Cibicididae, 13 — надсем. Planorbulinidea, 14 — остальные виды

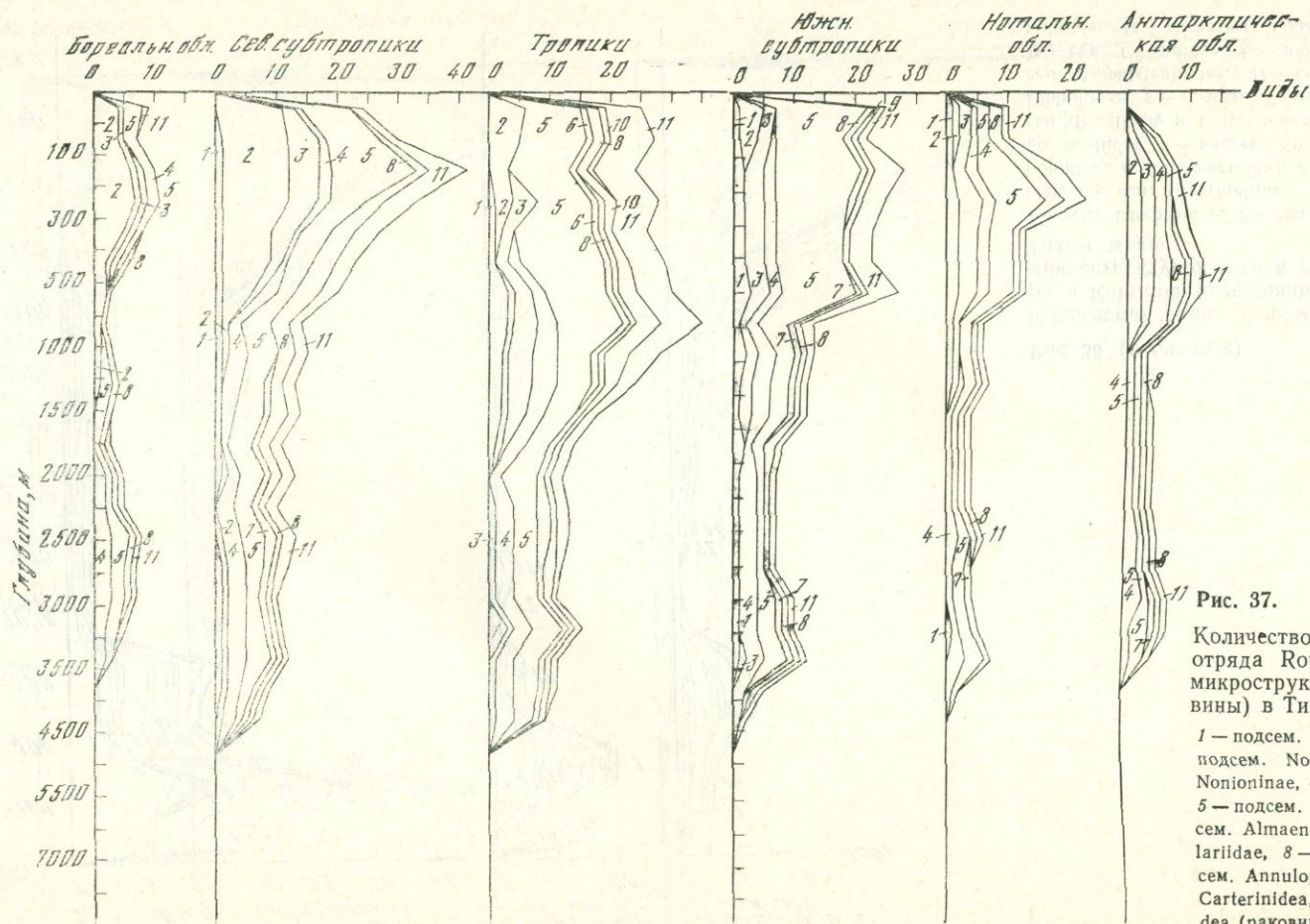


Рис. 37.

Количество видов фораминифер отряда Rotaliida (с зернистой микроструктурой стенки раковины) в Тихом океане

1 — подсем. Chilostomellinae, 2 — подсем. Nonionellinae, 3 — подсем. Nonioninae, 4 — подсем. Melonisinae, 5 — подсем. Anomalinae, 6 — подсем. Almaeninae, 7 — сем. Osangulariidae, 8 — сем. Alabaminidae, 9 — сем. Annulopatulidae, 10 — надсем. Carteriidea, 11 — надсем. Robertiidea (раковина арагонитовая)

Для отряда *Rotaliida* в целом характерно наличие близкого и небольшого количества видов на всех глубинах в бореальной области. По числу же экземпляров здесь отмечается два максимума — на глубинах от 100 до 300 м и от 2000 до 3000 м. В северных субтропиках виды распределяются по глубинам неравномерно. Больше всего их на глубинах от 50 до 200 м; здесь же они и представлены многими экземплярами (температура воды 10—20° и соленость 34,5—35‰). На глубинах от 200 до 750 м количество видов постепенно уменьшается, и здесь они, по-видимому, не дают большой численности. Глубже 750 м видов становится в 2 раза меньше, но количество экземпляров резко увеличивается особенно на глубинах от 2500 до 3000 и от 3500 до 4000 м.

В тропиках по наибольшему количеству видов выделяются глубины менее 300 м. На этих глубинах роталииды представлены очень большим числом экземпляров (температура воды 15—25° и более). На глубинах от 1000 до 4000 м количество видов уменьшается постепенно и глубже 4000 м их уже в 3 раза меньше, но численность их местами очень высокая, особенно на глубинах от 3000 до 3500 м (температура воды 1,5—2° и соленость 34,66—34,69‰). В южных субтропиках видов немного, но относительно большое число видов отмечается на глубинах менее 200 м, 750—1000 м и от 3000 до 4000 м. Примерно на этих же глубинах они представлены большим числом экземпляров. В нотальной области в распределении видов наблюдается близкая картина к южным субтропикам. В антарктической области видов этого отряда немного. Больше всего их на глубинах от 300 до 500 м и от 3000 до 3250 м. На всех глубинах кроме 1000—1500 м они дают относительно высокую численность.

Распределение видов отряда *Rotaliida* по широтам и глубинам показывает, что наиболее благоприятны для этого отряда глубины менее 1000 м и температура воды более 15°. При более низких температурах количество видов уменьшается в 2—3 раза, но численность их при этом, как на больших, так и на малых глубинах, может быть очень высокой (см. рис. 9, 10).

Отряд *Nummulitida* в Тихом океане представлен единичными видами в тропической области на глубинах менее 1000 м. Наибольшее количество видов этого отряда обнаружено в тропиках на глубинах менее 100 м при температурах вод более 20° (рис. 38). Представители этого отряда в современных бассейнах являются реликтовой вымирающей фауной. Фауна нуммулитов в прошлом, по-видимому, была очень тепловодной и мелководной.

Отряд *Buliminida* наибольшим количеством видов представлен в северных субтропиках на глубинах менее 1000 м и в тропиках на глубинах менее 1750 м при температурах вод более 5°. В южных субтропи-

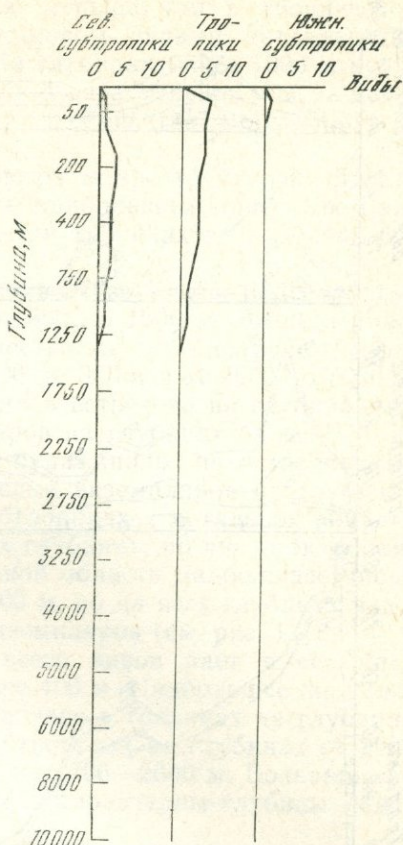


Рис. 38. Количество видов фораминифер отряда *Nummulitida* в Тихом океане

ках и нотальной области на этих глубинах число видов в 4 раза, а бореальной и антарктической в 5—6 раз меньше, чем в тропической области. Фауна здесь представлена в основном видами надсемейства *Bolivinitidea* и семейства *Uvigerinidae*. На глубинах менее 1000 м количество видов во всех областях примерно в 3 раза меньше, чем на меньших глубинах. Здесь преобладают виды надсемейства *Bolivinitidea* и подсемейства *Vulimininae* (рис. 39).

Фораминиферы этого отряда с зернистой микроструктурой стенки, относящиеся к надсемейству *Caucasinidea*, наибольшим количеством видов представлены в северных субтропиках и тропиках на глубинах более 1000 м.

В бореальной области наибольшее количество видов надсемейства *Vuliminidea* обнаружено на глубинах от 500 до 1500 м. Выше и ниже их становится постепенно меньше. Количество же экземпляров этих фораминифер наибольшее на глубинах от 100 до 300 м и от 2500 до 3000 м. В северных субтропиках больше всего видов встречено на глубинах менее 750 м, а наибольшее число экземпляров на глубинах более 1500 м. В тропиках наибольшим числом видов булиминиды представлены на глубинах менее 1750, а наибольшим числом экземпляров на глубинах менее 50 м и более 1500 м. В южных субтропиках и нотальной области количество видов незначительное на всех глубинах, но число экземпляров везде очень большое. В антарктической области наибольшее число видов встречено на глубинах от 300 до 500 м, но на всех глубинах виды этого отряда дают большое количество экземпляров (см. рис. 13).

Надсемейство *Bolivinitidea* больше всего видов дает в северных субтропиках и тропиках на глубинах менее 400 м. Наибольшее же количество экземпляров этих фораминифер найдено в тропиках на глубинах менее 500 и более 2000 м, в северных субтропиках на глубинах от 2500 до 3000 м и в антарктической области — на 1500—2000 м. Большинство видов мелководны и теплолюбивы. Для них характерны глубины менее 400 м и температуры воды более 15°.

Самое большое количество видов отряда *Cassidulinida* живет в тропиках на глубинах от 750 до 3000 м при температурах вод от 2 до 5°. Здесь преобладает семейство *Cassidulinidae* с зернистой микроструктурой стенки. В большом количестве виды этого отряда обнаружены еще в северных субтропиках на глубинах от 100 до 300 м при температурах вод 8—12°. Здесь преобладает семейство *Islandiellidae*, стенка раковин которого имеет радиально-лучистую микроструктуру (рис. 40). В остальных районах океана количество видов этого отряда в 3—4 раза меньше, чем в тропиках. Численность отряда *Cassidulinida* во всех областях океана и на всех глубинах высокая (см. рис. 12).

Списки всех видов и их встречаемость по глубинам в широтных областях и в вертикальных зонах Тихого океана приведены в работе «Бентосные фораминиферы Тихого океана» (Саидова, 19756).

Фауна фораминифер сублиторали

На сублиторали Тихого океана обнаружено 1103 вида фораминифер. Из них 985 видов являются эндемичными для этой зоны. На сублиторали бореальной области встречено всего 109 видов (табл. 8). Из них эндемичные стенобионтные виды составляют 56%, стенобатные виды, найденные и в других более южных областях океана — 38, и виды живущие в батии — 6%.

Среди эндемичных видов сублиторали наибольший процент составляют виды отрядов *Astrorhizida* (35,2) и *Rotaliida* (20) и в меньшей степени виды отряда *Miliolida* (16). Остальные отряды в эндемичной фауне фораминифер представлены единичными видами.

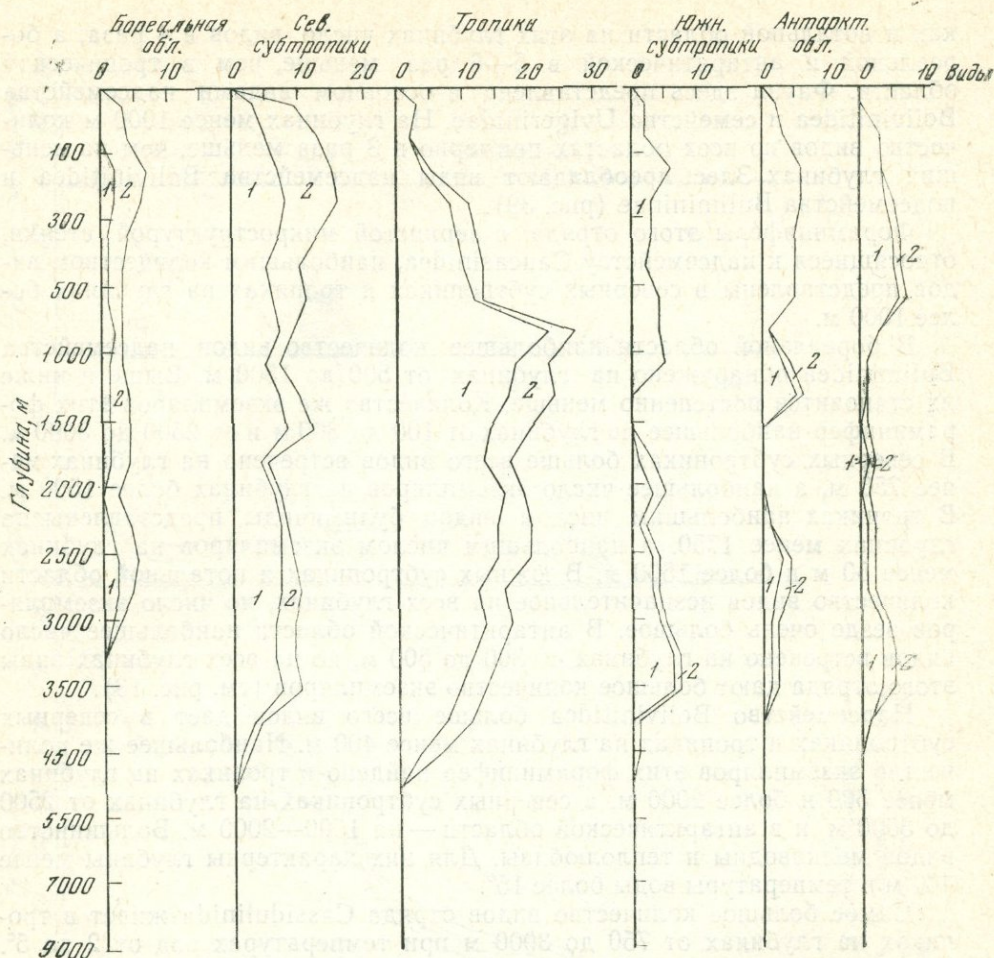


Рис. 40. Количество видов фораминифер отряда Cassidulinida в Тихом океане
1 — сем. Cassidulinidae, 2 — сем. Islandiellidae

Сублитораль бореальной области северо-западной части Тихого океана и у побережья Северной Америки различается по температурным условиям; у побережья Северной Америки воды более теплые ($4-7^{\circ}$), чем в северо-западной части океана, где температура вод $2-4^{\circ}$ (Температуры вод даются для глубины 150 м, Муромцев, 1958, 1963). Потепление вод у побережья Америки связано с теплым Аляскинским течением, которое очень интенсивно и достигает дна (Бурков, 1968). Все это сказывается на видовом составе бентосных фораминифер у побережья Северной Америки. Здесь в два раза меньше эндемичных видов и в три раза больше видов общих с северными субтропиками, чем в северо-западной части бореальной области.

Количество эндемичных видов для сублиторали бореальной области в северо-западной части области достигает 42, а у побережья Северной Америки только 21. Из них 6 видов общие для запада и востока. У побережья Северной Америки на сублиторали обнаружено много стенобатных видов (около 60%), проникших сюда из более южных областей. В восточной части области, где течения подобные Аляскинскому отсутствуют, виды в бореальной области, общие с тропической областью, составляют на сублиторали только 15% от всех встреченных здесь видов.

Таблица 8. Число видов фораминифер в сублиторали различных областей Тихого океана

Виды	Бореаль- ная обл.	Тропическая обл.			Нотальная обл.	Антаркти- ческая обл.
		сев. субтроп.	тропики	южн. субтроп.		
Сублитораль всего океана						
Эндемичные стенобионтные	57	144	275	58	42	21
Переходные широтные стено- батные	39	268	305	237	93	1
Переходные в батиаль	13	50	99	35	19	22
Всего	109	462	679	330	154	44
Сублитораль западной части океана						
Эндемичные стенобионтные	42	74	252	47	37	
Переходные широтные стено- батные	10	137	228	215	104	
Сублитораль Северной и Южной Америки						
Эндемичные стенобионтные	21	70	23	11	5	—
Переходные широтные стено- батные	36	77	41	16	—	—

Незначительное количество стенобатных видов, живущих в бореальной области и в северных субтропиках, определяется очень различными температурными условиями на сублиторали этих районов. Количество видов, общих для сублиторали бореальной области и для верхней батиали, еще меньше. Они составляют во всей фауне не более 10%. Многие из этих видов встречаются и в более южных областях океана.

На сублиторали северных субтропиков обнаружено 462 вида. Из них эндемичные стенобионтные виды составляют 31%, стенобатные виды, встреченные и в бореальной области и в более южных областях — 58 и виды, живущие и в батиали океана — 11%.

Среди эндемичных видов сублиторали северных субтропиков представители отрядов *Rotaliida* составляют 30%, *Miliolida* — 26 и *Lagenida* — 17,5%. Эндемики остальных отрядов представлены единичными видами.

Сублитораль северных субтропиков у побережья Северной Америки по температурным условиям отличается от сублиторали северных субтропиков остальной части океана, а соленость вод везде одинаковая — 34—35‰. У Америки температуры вод около 8—11°, а в остальной части океана в северных субтропиках — 10—20°. Похолодание вод на сублиторали у побережья Северной Америки вызвано холодным Калифорнийским течением и подъемом холодных глубинных вод, в связи с чем видовой состав сублиторали северных субтропиков у побережья Северной Америки отличается от состава сублиторали северных субтропиков западного района Тихого океана.

Количество эндемичных видов в западном районе и у побережья Северной Америки близкое. Но эндемичные виды у Северной Америки составляют почти 50%, в западной же части океана только 30%, где отмечено 163 стенобатных вида, общих для северных субтропиков и тропиков. У побережья Северной Америки таких видов всего 41. Это указывает на большой эндемизм фауны фораминифер сублиторали этого района, который определяется особым гидрологическим режимом.

Виды, живущие в сублиторали и в батиали северных субтропиков так же, как и в бореальной области, составляют приблизительно толь-

ко 10%. Все они встречаются и в соседних областях океана. До 60% в фауне сублиторали северных субтропиков составляют виды, живущие и в более южных областях.

На сублиторали тропиков обнаружено 679 видов. Из них эндемичные стенобионтные виды составляют 41%, стенобатные, найденные и в субтропиках — 45%, виды, живущие и в батии, только 14%. Среди эндемиков в сублиторали тропиков 41% составляют виды отряда *Miliolida*, 26,3% — *Rotaliida* и 10,4% — отряда *Lagenida*. Эндемики остальных отрядов представлены единичными видами.

Сублитораль тропиков у побережья Центральной и Южной Америки более холодная, чем сублитораль тропиков остальной части океана, а соленость вод везде близкая 34,7—35,8‰. Температуры вод у Америки около 11—13°, а в западных районах океана обычно более 15—20°, в связи с чем фауна сублиторали тропиков у Америки очень обеднена. Здесь встречено эндемичных видов только 23 и стенобатных, живущих и в субтропиках — 41. В западной же части океана обнаружено 252 эндемичных вида и 28 видов стенобатных, общих для тропиков и субтропиков.

На сублиторали южных субтропиков обнаружено 330 видов. Из них эндемичные стенобионтные виды составляют только около 17%, стенобатные, общие с соседними областями, 72% и общие с батией около 11%. Среди эндемичных видов сублиторали южных субтропиков наибольший процент составляют виды отрядов *Miliolida* (34,2), *Rotaliida* (34,2) и в меньшей степени отряда *Astrorhizida* (14,4). Остальные отряды представлены единичными видами.

Сублитораль южных субтропиков у побережья Южной Америки более холодная, чем сублитораль южных субтропиков остальной части океана. Соленость вод везде 35,0—35,8‰. У побережья Америки температура вод не более 10—12°, а в западной части южных субтропиков более высокая — 10—20°. Поэтому у Южной Америки фауна фораминифер обедненная. Эндемичных видов сублиторали здесь только 9 и 134 стенобатных вида, живущих и в соседних областях. В западной же части океана в сублиторали южных субтропиков обнаружено 47 эндемичных видов и 215 стенобатных, живущих и в соседних областях. Понижение температуры вод на сублиторали южных субтропиков вызвано подъемом холодных вод и Перуанским течением. Видовой состав фауны фораминифер южных субтропиков у Америки изучен очень слабо. В настоящее время по материалам 4-го рейса нис «Академик Курчатов» проводится его монографическая обработка (Саидова, 1971а). Поэтому сведения о фауне этого района надо рассматривать как предварительные.

Из изложенных данных видно, что для подобластей тропической области характерно большое количество общих видов, которые составляют в среднем около 60% от всей фауны сублиторали тропической области. Наибольший эндемизм фауны наблюдается в тропиках, а наименьший — в южных субтропиках.

На сублиторали нотальной области обнаружено 154 вида. Из них эндемичные стенобионтные виды составляют 27%, стенобатные, заходящие и в тропическую область — 62 и виды, живущие и в батии — 12%. Температуры вод здесь колеблются в пределах 4—10°, соленость 34,2—34,5‰. Среди эндемичных видов сублиторали нотальной области наибольший процент составляют представители отрядов *Miliolida* (34,6) и *Lagenida* (34,6) и в меньшей степени отряда *Rotaliida* (16,2). В нотальной области на сублиторали имеется только один вид, встречающийся и в антарктической области, и один вид, найденный и в батии обеих областей.

На сублиторали антарктической области обнаружено 44 вида. Из них эндемичные составляют 48%, общие с нотальной областью — 2 и

Таблица 9. Эндемичные рода для областей и зон Тихого океана

Зона	Бореальная обл.	Тропическая обл.						Нотальная обл.	Антарктическая обл.
		сев. субтроп.	тропики				южн. субтроп.		
Сублитораль	<i>Psamma toden-dron</i> <i>Botellina</i> <i>Pseudowebbinella</i>	<i>Sestronophora</i> <i>Hofkerina</i> <i>Chrysalidinoides</i>	<i>Sagenina</i>	<i>Pseudomassilina</i>	<i>Glabratella</i>	<i>Carpenteria</i>	<i>Storthosphaera</i> <i>Brachysiphon</i> <i>Protoschista</i>	<i>Biloculinella</i> <i>Parrellina</i> <i>Planorbulinoides</i>	<i>Planispirinoides</i> <i>Pseudobulimina</i> <i>Anticleina</i>
	<i>Trochamminula</i> <i>Elphidiefla</i> « <i>Planoelphidium</i> »		<i>Liebusella</i> <i>Haddonina</i> <i>Bdelloidina</i>	<i>Miliola</i> <i>Polysegmentina</i> <i>Idalina</i>	<i>Conispirulina</i> <i>Asterorotalia</i> <i>Pararotalia</i>	<i>Cymbaloporella</i> <i>Carterina</i>	<i>Cornuspirella</i> <i>Webbina</i> <i>Ophthalmina</i>		
Верхняя батиналь	<i>Cribratinoides</i>	<i>Pilulina</i>	<i>Verrucina</i>	<i>Tritaxilina</i>	<i>Lingulospyrulinoides</i>	<i>Spiniferella</i>	—	<i>Ammocibicides</i> <i>Lingulosigmomorphina</i>	<i>Vanhoeffenella</i> <i>Morulaepecta</i> <i>Jadammina</i>
		<i>Oryctoderma</i>	<i>Thalmannammina</i> <i>Clavulinoides</i> <i>Matanzia</i>	<i>Glandulonodosaria</i> <i>Lingulonodosaria</i>	<i>Cushmanulla</i> <i>Rosaella</i>	<i>Rectuvigerina</i> <i>Ellipsoidina</i>			
Нижняя батиналь	—	—	<i>Spiropectina</i>				—	—	<i>Acruliammina</i>
Верхняя абиссаль	<i>Astrammmina</i>	—	<i>Planctostoma</i>	<i>Ellipsopolymorphina</i>			—	—	—
Нижняя абиссаль	—	<i>Pelosphaera</i> <i>Pilulinella</i>	—	—	—	—	—	—	—
Ультра-абиссаль	<i>Xenothekella</i> <i>Astrorhizinella</i> <i>Cribrostomellus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—

общие с батиейю — 50%. Температуры вод здесь изменяются в пределах от -1 до $+1^{\circ}$, соленость 34,0—34,5‰. Из эндемичных видов сублиторали антарктической области наибольший процент составляют виды отрядов *Rotaliida* (25) и *Astrorhizida* (25) и меньший отряда *Miliolida* (20). Нужно отметить, что почти все виды, общие для сублиторали и батии, не опускаются в Антарктической области глубже 800 м. На этой глубине расположен край погруженного древнего шельфа Антарктиды (Живаго, Лисицын, 1958). По-видимому, за длительное время погружения шельфа половина фауны сублиторали приспособилась к обитанию на глубинах до 800 м. Отсюда и высокий процент видов, общих для сублиторали и верхней батии.

Сравнивая фораминифер сублиторали различных областей океана следует отметить, что наиболее богатая фауна фораминифер обнаружена в тропической области, где количество видов в 3 раза больше, чем в бореальной и нотальной областях и в 10 раз больше, чем в антарктической области. Резкое обеднение фауны сублиторали антарктической области связано с низкими температурами вод на шельфе, которые здесь отрицательные и не превышают 0° . Богатство фауны фораминифер сублиторали тропической области в целом определяется высокими температурами вод и длительной стабильностью условий в низких широтах земного шара.

Аналогичная картина наблюдается и по другим группам морских организмов, которая также объясняется стабильностью климата в тропиках (Pianka, 1966).

В субтропиках и тропиках Тихого океана обнаружено много общих видов бентосных фораминифер. Но в тропиках в 2—5 раз больше эндемичных видов, чем в субтропиках. Количество видов, общих для сублиторали бореальной и тропической областей, в 2 раза меньше, чем для тропической и нотальной областей. Это объясняется тем, что температуры вод на сублиторали бореальной области меньше на 10° , чем температуры вод в северных субтропиках. В нотальной области температуры выше, чем в бореальной на $3-4^{\circ}$, и меньше, чем в субтропиках, на $6-7^{\circ}$. Фауна фораминифер сублиторали антарктической области практически изолирована температурными барьерами от фауны нотальной области и не имеет с ней общих видов.

Наибольший эндемизм фауны фораминифер сублиторали отмечен в бореальной области, тропиках и антарктической области. Среди эндемичной фауны сублиторали наибольший процент составляют виды отрядов *Astrorhizida*, *Miliolida*, *Lagenida* и *Rotaliida*. При этом эндемичные виды отряда *Astrorhizida* наиболее высокий процент дают в бореальной и антарктической областях, виды отряда *Miliolida* — в тропиках, южных субтропиках и нотальной области, виды отряда *Lagenida* — в нотальной, а виды *Rotaliida* — в тропической области.

Роды фораминифер, эндемичные для сублиторали, в наибольшем числе встречены в тропиках (табл. 9).

Фауна фораминифер верхней батии

Фауна верхней батии Тихого океана представлена 704 видами. Из них 324 являются эндемичными.

В верхней батии бореальной области встречено 42 вида (табл. 10). Из них эндемичные стенобионтные виды составляют около 20%, стенобатные виды, живущие и в более южных областях океана — 24, виды, найденные и на сублиторали и в батии — 56%. Среди эндемичных видов верхней батии наибольший процент составляют виды отрядов *Astrorhizida* (50) и *Ammodiscida* (25) и в меньшей степени отрядов *Cassidulinida* (12,5) и *Buliminida* (12,5). Эндемики других отрядов здесь не

Таблица 10. Число видов фораминифер в батиали, абиссали и ультраабиссали различных областей Тихого океана

Виды	Бореальная обл.	Тропическая обл.			Нотальная обл.	Антарктическая обл.
		сев. суб-тропики	тропики	южн. суб-тропики		
Верхняя батиаль	42	173	356	137	90	103
Эндемичные стенобионтные	8	17	120	5	12	58
Переходные широтные стенобатные	10	78	105	72	48	8
Переходные из сублиторали	13	50	99	35	19	22
Переходные в нижнюю батиаль	11	28	32	25	11	15
Нижняя батиаль	68	162	168	151	103	103
Эндемичные стенобионтные	4	8	12	2	1	11
Переходные широтные стенобатные	7	25	23	18	14	7
Переходные из верхней батиали	11	28	32	25	18	17
Переходные в абиссаль	46	101	101	96	70	69
Верхняя абиссаль	120	206	215	188	129	124
Эндемичные стенобионтные	3	2	8	1	0	0
Переходные широтные стенобатные	2	10	11	10	8	2
Переходные из батиали	46	101	101	96	70	69
Переходные в нижнюю абиссаль	69	93	95	71	55	53
Нижняя абиссаль	106	131	122	98	55	53
Эндемичные стенобионтные	3	9	5	0	0	0
Переходные широтные стенобатные	8	8	1	0	0	0
Переходные из верхней абиссали	69	93	95	71	55	53
Переходные в ультраабиссаль	26	21	21	17	—	—
Ультраабиссаль	35	26	25	21	—	—
Эндемичные стенобионтные	8	2	2	3	—	—
Переходные широтные стенобатные	1	3	2	1	—	—
Переходные из абиссали	26	21	21	17	—	—

встречены. В верхней батиали бореальной области температуры вод изменяются в пределах 2—3°, соленость в пределах 34,0—34,5‰.

В верхней батиали северных субтропиков обнаружено 173 вида. Из них эндемичные стенобионтные составляют около 10%, стенобатные, живущие и в других областях океана — 43, виды, найденные и на сублиторали — 31 и виды, переходящие в более глубоководные зоны — 16%. Среди эндемиков верхней батиали наибольший процент составляют виды отрядов Ammodiscida (58) и Rotaliida (47,8) и в меньшей степени отряда Buliminida (23,2). Эндемики других отрядов или отсутствуют или представлены единичными видами.

Температуры вод в верхней батиали северных субтропиков колеблются от 3 до 6°, а соленость в пределах 34,0—34,5‰.

В верхней батиали тропиков найдено 356 видов. Из них эндемичные стенобионтные виды составляют 33%, стенобатные виды, живущие и на сублиторали — 30, виды, опускающиеся в более глубокие зоны — 8%. Среди эндемичных видов верхней батиали тропиков наибольший процент

составляют представители отрядов Lagenida (21) и Astrorhizida (15,7) и меньший отряда Buliminida (14,1). Из других отрядов следует отметить высокий процент эндемиков из отрядов Ataxophragmiida (13) и Cassidulinida (13).

Температуры вод в верхней батииали тропиков изменяются в пределах 3—6°, соленость вод в пределах 34,6—35,0‰.

В верхней батииали южных субтропиков обнаружено 137 видов. Из них эндемичных стенобионтных около 3%, стенобатных, живущих и в других областях — 53, найденных и на сублиторали — 26, обитающих и в более глубоких вертикальных зонах — 18%. Из эндемиков здесь преобладают виды отряда Cassidulinida. В настоящее время из-за недостатка материалов все сведения, касающиеся этого района, надо рассматривать как предварительные.

Температура вод в верхней батииали южных субтропиков колеблется от 3 до 8°, соленость от 34,4 до 35,0‰.

В верхней батииали нотальной области встречено 90 видов. Из них эндемичные стенобионтные виды составляют 13%, стенобатные, живущие и в других областях океана — 53, виды, найденные и на сублиторали — 21, виды, опускающиеся в более глубоководные вертикальные зоны — 13%. Среди эндемичных видов наибольший процент принадлежит отрядам Lagenida (50) и Miliolida (25). Виды отрядов Ataxophragmiida и Cassidulinida составляют по 12,5%.

Температура вод в верхней батииали нотальной области изменяется в пределах 2,5—6°, соленость вод в пределах 34,4—34,6‰.

В верхней батииали антарктической области найдено 103 вида. Из них эндемичные стенобионтные виды составляют 55,6%, стенобатные, живущие и в других областях океана — 8,2, виды, найденные также и на сублиторали — 21,6, опускающиеся в более глубокие вертикальные зоны — 14,6%. Среди эндемичных видов верхней батииали антарктической области наибольший процент дают отряды Rotaliida (33,7) и Astrorhizida (32,3) и меньший отряд Ataxophragmiida (13,6). Виды остальных отрядов представлены малыми процентами.

Сравнивая фауны фораминифер верхней батииали различных областей океана, можно отметить, что наиболее богатая фауна фораминифер обнаружена в тропиках, где количество видов в 2 раза больше, чем в субтропиках, в 3—4 раза больше, чем в нотальной и антарктической областях, и в 8 раз больше, чем в бореальной области. Обеднение фауны в бореальной области по сравнению с другими областями в верхней подзоне батииали связано с недостатком в воде кислорода, количество которого здесь менее 1 мл/л. Богатство фауны верхней батииали тропиков объясняется прогревом здесь вод до больших глубин, чем в других районах океана. Для этой зоны в тропической области характерно большое количество живущих стенобатных видов и в субтропиках и в тропиках, в то время как количество видов, заходящих в бореальную область, в 5—7 раз меньше, а в нотальную — только в 2 раза меньше. Температурный режим вод в нотальной области в этой зоне еще близок к таковому южных субтропиков. Бореальная же область и северные субтропики на этих глубинах резко отличаются температурой вод.

Еще большие отличия наблюдаются в фауне антарктической и нотальной областей. Фауна антарктической области верхней батииали, так же как сублиторали, почти изолирована температурным барьером от фаун более низких широт Тихого океана.

Наибольший эндемизм фауны фораминифер верхней батииали наблюдается в бореальной области, тропиках и антарктической области. Среди стенобионтных эндемичных видов наибольший процент составляют виды отрядов Astrorhizida, Ammodiscida, Miliolida, Lagenida, Rotaliida и Cassidulinida. Виды отряда Astrorhizida преобладают в бореальной и антарктической областях, Ammodiscida — в бореальной области и север-

ных субтропиках, Miliolida и Lagenida — в нотальной области, Rotaliida — в субтропиках, Cassidulinida — в южных субтропиках, а отряда Buliminida — в северных субтропиках.

Меньше всего в верхней батиали встречается видов, живущих и в нижней батиали. Эти виды составляют в верхней батиали в различных областях от 8 до 28%, а в сублиторали — до 21—31%.

Наибольшее количество эндемичных родов в верхней батиали обнаружено в тропиках.

Фауна фораминифер нижней батиали

Фауна нижней батиали насчитывает 335 видов. Из них 61 эндемичен для этой зоны.

В нижней батиали бореальной области встречено 68 видов (см. табл. 10). Из них 5% составляют эндемичные стенобионтные виды, виды, заходящие в более южные области океана составляют 11%, живущие и в более мелководных вертикальных зонах — 17, опускающиеся в более глубокие вертикальные зоны — 67%. Среди эндемичных видов нижней батиали 40% дают виды отряда Astrorhizida и по 20% отряды Ataxophragmiida, Miliolida и Rotaliida.

Температура вод в нижней батиали бореальной области около 2°, соленость 34,6—34,7‰. Такие же условия наблюдаются в этой зоне в тропической и нотальной областях.

В нижней батиали северных субтропиков обнаружено 162 вида. Из них эндемичные стенобионтные виды составляют 5%, стенобатные, заходящие в другие области океана — 15, поднимающиеся в верхнюю батиаль — 17 и опускающиеся в более глубокие вертикальные зоны — 63%. Среди эндемиков нижней батиали северных субтропиков 50% составляют виды отряда Astrorhizida и по 12,5% виды отрядов Ataxophragmiida, Miliolida, Cassidulinida и Buliminida.

Температура и соленость в нижней батиали северных субтропиков почти те же, что и в нижней батиали бореальной области, но придонные воды более насыщены карбонатом кальция (до 70—80%), чем в бореальной области (насыщенность CaCO_3 расчетная).

Нижней батиали тропиков свойственно 210 видов. Из них эндемичные стенобионтные составляют 6%, заходящие в другие области океана — 31, стенобатные, выходящие в более мелководные вертикальные зоны — 15 и опускающиеся в более глубокие зоны — 32%. Среди эндемичных видов нижней батиали тропиков наибольший процент дают отряды Astrorhizida (41,7) и Cassidulinida (41,7) и меньше отряд Rotaliida (16,6). Остальные отряды эндемичными видами не представлены.

Температуры и солености вод в нижней батиали тропиков такие же, как и в северных субтропиках, но придонные воды еще более насыщены карбонатом кальция до 80—90%.

В нижней батиали южных субтропиков обнаружен 151 вид. Из них эндемичные стенобионтные составляют только 2%, стенобатные виды, заходящие в другие области океана — 13, живущие и в более мелководных вертикальных зонах — 16 и опускающиеся в более глубокие зоны — 63%. Наибольший процент эндемиков нижней батиали южных субтропиков состоит из видов отрядов Rotaliida (50%) и Buliminida (50%). Остальные отряды эндемичными видами здесь не представлены.

Температура, соленость и насыщенность придонных вод карбонатом кальция в нижней батиали южных субтропиков такие же, как и в тропиках.

В нижней батиали нотальной области встречено 103 вида. Из них эндемичные стенобионтные виды составляют около 2%, стенобатные, обитающие и в других областях океана — 13, найденные и в более мел-

ководных вертикальных зонах — 17, опускающиеся в более глубокие зоны — 68%. В нижней батииали нотальной области имеется только один эндемик.

Температуры вод в нижней батииали нотальной области более низкие, чем в южных субтропиках — менее 2°, а солености более высокие более — 34,7‰. Насыщенность CaCO₃ придонных вод здесь такая же, как и в южных субтропиках.

В нижней батииали антарктической области встречено 125 видов. Эндемичные стенобионтные виды составляют 9%, стенобатные, заходящие в другие области океана — 22, найденные и в более мелководных вертикальных зонах — 13,6, опускающиеся в более глубокие зоны — 55,4%. Среди эндемичных наибольший процент составляют виды отрядов *Astrophizida* (36,4), *Ammodiscida* (27,2) и *Ataxophragmiida* (36,4). Остальные отряды эндемичными видами не представлены.

Температуры вод в нижней батииали антарктической области ниже, чем в нотальной области, и не превышают 1°, а соленость вод такая же.

Сравнивая фауну фораминифер нижней батииали различных областей океана можно отметить, что наиболее богатая фауна встречена в тропической области. Здесь количество видов в 2,5 раза больше, чем в бореальной, и в 1,5 раза больше, чем в нотальной и антарктической областях. Обеднение фауны нижней батииали бореальной области по сравнению с другими областями определяется, в первую очередь, редкостью придонных вод карбонатом кальция, насыщенность которыми здесь не превышает 65%, что приводит к исчезновению секреторных видов фораминифер.

В нижней батииали очень мало стенобатных видов, обитающих во всех областях этой зоны. Такие виды составляют здесь только 7—15% от всей фауны фораминифер нижней батииали. Во всех областях этой зоны встречено также очень мало эндемичных стенобионтных видов. Больше всего их обнаружено в антарктической области, где они составляют только 10%.

Среди эндемичных стенобионтных видов наибольший процент составляют виды отрядов *Astrophizida*, *Ammodiscida*, *Ataxophragmiida*, *Rotaliida*, *Cassidulinida* и *Buliminida*. Виды отряда *Astrophizida* преобладают в бореальной области, северных субтропиках, тропиках и антарктической области. Возможно, что с поступлением новых материалов, виды этого отряда окажутся преобладающими во всех областях океана в нижней батииали. Виды отряда *Cassidulinida* чаще всего встречаются в тропиках.

Больше всего в нижней батииали обнаружено видов, живущих и в верхней абиссали; в фауне нижней батииали их до 59—68%. Виды же встреченные и в верхней и в нижней батииали, составляют только 17—20%.

Фауна фораминифер верхней абиссали

Фауна верхней абиссали слагается из 168 видов. Из них только 26 являются эндемичными для этой зоны.

В верхней абиссали бореальной области обнаружено 120 видов (см. табл. 10). Все эндемичные стенобионтные составляют только 3%, стенобатные, встречающиеся в соседних областях — 2, живущие и в нижней батииали — 30, опускающиеся в нижнюю абиссаль — 65% (см. табл. 10).

Все эндемичные виды верхней абиссали бореальной области относятся к отряду *Astrophizida*. Виды фауны представлены в основном агглютинирующими видами. Среди переходных видов из секреторных фораминифер здесь встречены только представители отряда *Miliolida* и отряда *Lagenida*. Эти виды составляют всего около 3%.

Температуры вод в верхней абиссали бореальной области менее 2°, соленость более 34,7‰. Насыщение придонных вод карбонатом кальция

менее 65%. В верхней абиссали северных субтропиков встречено 206 видов. Из них эндемичные стенобионтные виды составляют около 1%, стенобатные, живущие и в других областях этой зоны — 5, заходящие в более мелководные вертикальные зоны — 50 и в глубокие зоны — 44%.

Эндемичные виды верхней абиссали северных субтропиков относятся к отряду *Astrorhizida*. Из секретионных здесь встречено только 62 вида, т. е. 30%.

Температуры и соленость в верхней абиссали северных субтропиков такие же, как и в бореальной области, но насыщенность придонных вод карбонатом кальция достигает 70—75%. Содержание же органического углерода в осадках меньше, чем в бореальной области и не превышает 0,25%.

В верхней абиссали тропиков найдено 215 видов. Из них эндемичные стенобионтные составляют 4%, стенобатные, живущие и в других областях в этой зоне — 5, опускающиеся сюда из батии — 47 и опускающиеся в нижнюю абиссаль — 44%. Среди эндемичных стенобионтных наибольший процент составляют виды отрядов *Ammodiscida* (33,2) и *Buliminida* (33,2) и в меньшей степени отряда *Cassidulinida* (16,6). Остальные отряды эндемичными видами не представлены. Из переходных видов большинство агглютинирующие. Из секретионных фораминифер здесь встречено 67 видов, которые составляют 30% от всей фауны верхней абиссали тропиков.

Температуры, соленость вод и содержание органического углерода в осадках в верхней абиссали тропиков такие же, как и в северных субтропиках, но насыщенность вод карбонатом кальция достигает 80—85%.

В верхней абиссали южных субтропиков встречено 188 видов. Из них эндемичных стенобионтных только 1%, стенобатных, живущих в соседних областях — 5, опускающихся из более мелководных вертикальных зон — 52 и спускающихся в более глубокие зоны — 42%. Эндемичный вид верхней абиссали южных субтропиков относится к отряду *Astrorhizida*. Переходные виды агглютинирующие. Из секретионных здесь встречено 45 видов, которые составляют 24% от всей фауны верхней абиссали южных субтропиков. Температуры, соленость вод и содержание органического углерода в осадках в верхней абиссали южных субтропиков такие же, как и в тропиках, но насыщенность придонных вод карбонатом кальция достигает 75—80%.

В верхней абиссали нотальной области обитает 129 видов фораминифер. Стенобатные, заходящие в соседние области, составляют 6%, спускающиеся сюда из батии — 54, опускающиеся в более глубокие вертикальные зоны — 40%. Эндемичные виды не обнаружены. Переходные виды в основном агглютинирующие. Из секретионных встречено только 13 видов, которые составляют всего 10% от всей фауны верхней абиссали нотальной области.

Температуры и соленость вод в верхней абиссали нотальной области такие же, как и в южных субтропиках, но насыщенность придонных вод карбонатом кальция меньшая, только 70—75%. Содержание же органического углерода порядка 0,25%.

В верхней абиссали антарктической области найдено 125 видов. Из них виды стенобатные, заходящие в соседнюю область, составляют 5%, опускающиеся из батии — 50 и переходящие в более глубокие зоны — 45%. Эндемичные виды не встречены. Переходные виды все относятся к агглютинирующей фауне.

Температура вод в верхней абиссали антарктической области менее 1°, а соленость такая же, как в более северных областях. Насыщенность придонных вод карбонатом кальция здесь менее 65%, но органического углерода в осадках до 5%.

Сравнение фаун верхней абиссали различных областей океана показывает, что наиболее богатая фауна живет в тропической области. Ко-

личество видов в 2 раза больше, чем в других областях океана. Обеднение фаун бореальной, нотальной и антарктической областей, в первую очередь, определяется недонасыщенностью придонных вод карбонатом кальция, содержание которого здесь менее 65—70%. Этот факт приводит к исчезновению в верхней батии нотальной области большинства секреторных фораминифер, а в бореальной и антарктической почти к полному их вымиранию. Для верхней абиссали характерно наличие большого количества видов, заходящих в батияль и в нижнюю абиссаль, и малое количество видов стенобионтных и стенобатных. Виды, заходящие в батияль, составляют в фауне верхней абиссали 30—52%, опускающиеся в нижнюю абиссаль до 40—65, эндемичные стенобатные и стенобионтные вместе — не более 5—9%. Среди стенобионтных эндемичных видов преобладают представители отряда *Astroghizida* во всех областях, кроме тропиков. В тропиках же преимущественно распространены виды из отрядов *Ammodiscida* и *Buliminida*.

Фауна фораминифер нижней абиссали

Фауна фораминифер нижней абиссали складывается из 145 видов. Из них 25 видов эндемичны для этой зоны.

В нижней абиссали бореальной области встречено 106 видов (см. табл. 10). Среди них эндемичные стенобионтные виды составляют 3%, стенобатные, но живущие и в соседних областях — 8, заходящие сюда из верхней абиссали — 65 и опускающиеся в ультраабиссаль — 24%. Эндемичные виды нижней абиссали бореальной области относятся к отрядам *Astroghizida*, *Ammodiscida* и *Miliolida*. Из переходных видов секреторные встречены только из отряда *Miliolida* (*Involvohauerina globularis*, *Pseudospirilina abyssalica*, *P. cognata*, *Cornuspiroides striolatus*, *Pyrgoella profunda*, «*Miliolinella*» *profunda* и отряда *Lagenida* (*Dentalina* (?) *abyssalica*).

Температуры вод в нижней абиссали бореальной области менее 2° и соленость более 34,7‰. Насыщенность вод карбонатом кальция менее 60%, а содержание в осадках органического углерода около 0,5%.

В нижней абиссали северных субтропиков встречен 131 вид. Из них эндемичные стенобионтные виды составляют 7%, стенобатные, живущие и в соседних областях — 6, опустившиеся сюда из верхней абиссали — 70 и виды, опускающиеся в ультраабиссаль — 17%.

Все эндемичные виды нижней абиссали северных субтропиков относятся к отряду *Astroghizida*. Из переходных видов к секреторным фораминиферам относятся из миллилиод только *Cornuspiroides striolatus*, *Pyrgoella profunda*, «*Miliolinella*» *laeva*, *Involvohauerina globularis*, *Pseudospirilina abyssalica* и из лагенид — «*Dentalina*» *abyssalica*.

Условия обитания в нижней абиссали северных субтропиков близки к условиям обитания бореальной области, но отличаются меньшим содержанием органического вещества в осадках.

В нижней абиссали тропиков встречено 122 вида. Из них эндемичные стенобионтные виды составляют 4%, стенобатные, но живущие и в соседних областях — 1, опустившиеся сюда из верхней абиссали — 80 и опускающиеся в ультраабиссаль — 15%. Эндемичные виды нижней абиссали тропиков относятся к отряду *Astroghizida* и к отряду *Ammodiscida*. Из переходных к секреторным видам относятся только милиолиды — *Cornuspiroides striolatus*, *Pyrgoella profunda*, «*Miliolinella*» *laeva* и *Pseudospirilina abyssalica*.

Условия обитания в нижней абиссали тропиков такие же, как и в северных субтропиках, но насыщенность вод карбонатом кальция более высокая и достигает 65%.

В нижней абиссали южных субтропиков обнаружено 28 видов. Среди них виды, опустившиеся сюда из верхней абиссали, составляют 83% и

опускающиеся в ультраабиссаль — 17%. Эндемичные стенобионтные и стенобатные виды в этой зоне в южных субтропиках пока не обнаружены. Из переходных видов к секреторным фораминиферам относятся *Cornuspiroides striolatus*, *Purgoella profunda*, «*Miliolinella*» *laeva* (отряд *Miliolida*). Условия обитания южных субтропиков в нижней абиссали близки к условиям обитания тропиков.

В нижней абиссали нотальной области встречено 55 видов, опустившихся сюда из верхней батиали. Эндемичные стенобионтные и стенобатные виды не обнаружены. Из переходных видов только один вид секреторный — «*Miliolinella*» *laeva*, остальные виды агглютинирующие.

Условия обитания в нижней абиссали нотальной области близки к условиям южных субтропиков, но органического углерода в осадках больше — до 0,25%. В нижней абиссали антарктической области обнаружено 53 вида, опустившихся сюда из батиали. Виды эндемичные стенобатные и стенобионтные здесь не обнаружены. Температуры вод в этой зоне ниже, чем в нотальной области, и обычно менее 1°; соленость вод такая же, насыщение карбонатом кальция придонных вод ниже — менее 65%; содержание органического углерода в осадках более высокое — до 0,5%.

Сравнение фаун нижней абиссали различных областей показывает, что наиболее богатая фауна обнаружена в северных субтропиках и тропиках. Меньше всего видов обнаружено в нотальной и антарктической областях, где количество видов в 2 раза меньше, чем в более северных районах. Для нижней абиссали характерно наличие большего количества видов опустившихся сюда из верхней абиссали. Эти виды составляют в фауне фораминифер нижней абиссали от 65 до 100%. Эндемичные стенобатные и стенобионтные виды составляют в этой фауне вместе не более 5—13%.

Фауна фораминифер ультраабиссали

Фауна ультраабиссали в видовом отношении самая бедная. Она складывается из 48 видов. Из них почти 39% видов эндемичны для этой зоны.

В ультраабиссали бореальной области (желоб Курило-Камчатский) обнаружено 35 видов (см. табл. 10). Среди них эндемичные стенобионтные виды составляют около 23, стенобатные, встречающиеся в желобах других областей — 3, опустившиеся сюда из абиссали — 74%.

В ультраабиссали северных субтропиков (желоба Японский и Идзу-Бонинский) встречено 26 видов фораминифер, из них эндемичные стенобионтные виды составляют около 7%, стенобатные, встреченные в желобах других областей — около 11, и опустившиеся сюда из абиссали — 82%.

В ультраабиссали тропиков (желоб Бугенвильский) встречено 25 видов. Среди них эндемичные стенобионтные виды составляют 8%, виды стенобатные, встреченные в желобах других областей — 8% и виды, опустившиеся сюда из абиссали — 84%.

В ультраабиссали южных субтропиков (желоб Перуанско-Чилийский) обнаружено 12 видов. Из них эндемичные стенобионтные виды составляют 25%, стенобатные, живущие и в желобах соседних областей — 8, и опустившиеся сюда из абиссали — 67%. В желобе Кермадек обнаружено 7 видов. Из них эндемичные стенобионтные виды составляют 43%. Остальные виды опустились сюда из абиссали.

Сравнение фаун ультраабиссали различных областей океана показывает, что наиболее богатая фауна фораминифер обнаружена в бореальной области в Курило-Камчатском желобе. Разнообразие фаун этого желоба отмечено и по другим группам животных (Беляев, 1966, 1969). Это связано с относительно высокой продуктивностью вод над Курило-Кам-

чатским желобом и с большим количеством доходящего до дна органического вещества.

Наибольший эндемизм фауны фораминифер наблюдается в Курило-Камчатском, Кермадек и Перуанско-Чилийском желобах. Эндемичные виды в них составляют 23—25%. Это объясняется большой и более древней изолированностью этих желобов по сравнению с другими желобами. Для ультраабиссали в целом характерно преобладание видов, опустившихся в желоба из абиссали. Эти виды в фауне ультраабиссали составляют до 67—84%. Эндемичные же виды ультраабиссали — не более 16—33%.

Выводы

1. Большинство видов бентосных фораминифер в Тихом океане обитает в тропической области на глубинах менее 1000 м при температурах вод более 5—10°. Распространение наибольшего количества видов различных отрядов по глубинам показывает, что виды одних отрядов (*Astrophorida*, *Ammodiscida*) легче приспосабливаются к холодноводным условиям, виды других отрядов (*Textulariida*, *Miliolida*, *Lagenida*) труднее осваивают воды с низкими температурами.

2. Фауна фораминифер сублиторали по количеству видов в 1,5 раза богаче фауны фораминифер верхней батии. Фауна верхней батии богаче фауны нижней батии в 2 раза, фауна нижней батии богаче фауны верхней абиссали также в 2 раза. Фауна верхней абиссали по количеству видов близка к фауне нижней абиссали. Фауна же нижней абиссали в 3 раза богаче фауны ультраабиссали. Таким образом наиболее богатая фауна характерна для сублиторали, наиболее бедная для ультраабиссали. По своей бедности фауна ультраабиссали приближается к фаунам сублиторали антарктической области, верхней батии бореальной области и нижней абиссали нотальной и антарктической областей. Фауна фораминифер сублиторали по видовому составу весьма отличается от фаун более глубоководных зон. Ее эндемизм достигает 89%.

3. Фауна фораминифер верхней батии по видовому составу стоит ближе к сублиторали, чем к фауне нижней батии. Виды, живущие в верхней батии и на сублиторали, в фауне верхней батии составляют 21—31%. Виды же, опускающиеся из верхней батии в нижнюю, составляют в фауне верхней батии не более 14—26%. Эндемичные виды в фауне верхней батии составляют 45%. Фауна фораминифер нижней батии по видовому составу стоит ближе к фауне верхней абиссали, чем к фауне верхней батии. Виды, живущие в нижней и верхней батии, в фауне нижней батии составляют не более 16—20%. Видов же, опускающихся из нижней батии в верхнюю абиссаль, в фауне нижней батии до 59—68%. Эндемичных видов в фауне нижней батии — 18%.

4. Фауна верхней абиссали по видовому составу близка к фаунам нижней батии и нижней абиссали. Виды, живущие в верхней абиссали и в нижней батии, в фауне верхней абиссали составляют 30—54%. Видов, опускающихся в нижнюю абиссаль, в фауне верхней абиссали до 40—65%. Эндемичных видов в фауне верхней абиссали — 15%. Фауна нижней абиссали по видовому составу ближе к фауне верхней абиссали, чем к фауне ультраабиссали. Виды, живущие в верхней и нижней абиссали, в фауне нижней абиссали составляют 65—100%, а виды, опускающиеся в ультраабиссаль — только 15—24%. Эндемичных видов в фауне нижней абиссали — 17%.

5. Фауна ультраабиссали очень близка к фауне нижней абиссали. Виды, опустившиеся сюда из нижней абиссали, в фауне ультраабиссали составляют 67—84%, а эндемичные виды в фауне ультраабиссали до 33%. Близость фауны ультраабиссали к фауне нижней абиссали и в то же время низкий процент видов фауны нижней абиссали, опускающихся в

ультраабиссаль, говорит о том, что становление фауны ультраабиссали еще не закончено и она значительно моложе фауны абиссали.

6. Фауны фораминифер сублиторали и верхней батиаля в видовом отношении как бы обособлены от более глубоководных фаун. Намечаются две основные, различные по видовому составу, фауны: мелководная фауна на глубинах менее 1500—2000 м и глубоководная — на больших глубинах.

Основная масса секреторных видов фораминифер в верхнюю абиссаль не опускается. Те виды секреторных фораминифер, которые опускаются в верхнюю абиссаль в тропической области составляют в фауне верхней абиссали этой области не более 30%.

7. В антарктической области в верхней батиаля надо выделить верхнюю и нижнюю подзоны. Верхняя подзона занимает глубины от 300 до 800 м. Здесь из эндемичных видов верхней батиаля антарктической области 75% видов не опускаются ниже 800 м. Фауна этой подзоны занимает древний шельф Антарктиды, погружившийся под весом льда на глубины до 700—800 м. Нижняя подзона располагается на глубинах от 800 до 1500—2000 м.

8. Наибольшее количество эндемиков обнаружено в тропиках и антарктической области. В бореальной области среди эндемичных видов наибольший процент составляют во всех вертикальных зонах представители отряда *Astrorhizida*. В тропической области виды отряда *Astrorhizida* начинают преобладать в эндемичной фауне обычно в нижней батиаля и глубже. На сублиторали превалируют среди эндемичных видов представители отрядов *Miliolida* и *Rotaliida*. В верхней батиаля в тропиках в эндемичной фауне превалируют виды отряда *Lagenida*, а в субтропиках — *Rotaliida*, *Buliminida* (северные субтропики) и *Cassidulinida* (южные субтропики). В нотальной области на сублиторали и в верхней батиаля среди эндемичных видов преобладают представители отрядов *Miliolida* и *Lagenida*. В более глубоких зонах — *Ammodiscida*.

В антарктической области на сублиторали преобладают среди эндемичных видов представители отряда *Rotaliida*, а в более глубоких зонах *Rotaliida* сменяются видами отрядов *Astrorhizida* и *Ammodiscida*.

9. Количество видов и численность фораминифер зависят от водных масс, омывающих дно, и от насыщенности вод CaCO_3 . При солёности вод менее 33‰, температуре вод менее 5° и насыщенности вод CaCO_3 менее 70% количество видов бентосных фораминифер резко уменьшается. При этом численность фораминифер может оставаться высокой. На фораминиферах также подтверждается правило Тинэмманна (Thienemann, 1918) — чем больше условия жизни отклоняются от нормальных или благоприятных, тем беднее видами становится фауна и богаче индивидуумами делаются отдельные виды.

Фораминиферовые зоны Тихого океана

Проведенными исследованиями установлено, что в Тихом океане процентное содержание количества видов различных отрядов изменяется с широтой и с глубиной (рис. 41).

Относительное содержание количества видов отряда *Astrorhizida* во всех областях океана, кроме антарктической, увеличивается с глубиной и максимального значения (более 30%) достигает в бореальной области и северных субтропиках на глубинах более 3500 м, в тропиках — более 5000 м, в южных субтропиках и нотальной области — более 4000 м. В антарктической области на глубинах от 50 до 4000 м относительное содержание видов отряда *Astrorhizida* остается почти постоянным — 20—25%. В других областях содержание видов этого отряда на глубинах менее 3500—5000 м обычно не превышает 15%. Наименьшее относительное их содержание характерно на этих глубинах для тропиков и южных субтропиков, особенно на глубинах менее 1000 м, где их не более 5%.

Процентное содержание количества видов отряда *Ammodiscida* во всех областях океана увеличивается с глубиной. Наиболее высоких значений оно достигает в бореальной и антарктической областях. Максимальное их содержание отмечается в бореальной области на глубинах 1000 м, в северных субтропиках на глубинах более 8000 м и в остальных областях — на глубинах от 5000 до 6000 м. На этих глубинах содержание их обычно более 30%. Наименьшее их содержание отмечено там же, где и содержание видов отряда *Astrorhizida*.

Относительное содержание количества видов отряда *Ataxophragmiida* во всех областях незначительное и равномерное на разных глубинах. Наблюдается некоторое увеличение их до 15% на глубинах от 3500 до 5500 м в бореальной области, от 5000 до 7000 м в северных субтропиках, от 5500 до 9000 м в тропиках, от 5500 до 7000 м в южных субтропиках, от 5000 до 6000 м в нотальной области. В нотальной области имеет также место увеличение их содержания до 20% и на глубинах от 750 до 1250 м. Наименьшее их содержание обнаружено во всех областях на глубинах от 1000 до 2500 м, кроме антарктической области, где наименьшее их число отмечено и на глубинах менее 1000 м.

Процентное содержание количества видов отряда *Textulariida* в фауне фораминифер Тихого океана весьма незначительное и падает с глубиной. Наибольшее содержание обнаружено в тропической и нотальной областях на глубинах менее 500 м (10—15%). На больших глубинах они встречены единично. Суммарное относительное содержание видов всех агглютинирующих фораминифер увеличивается с глубиной во всех областях океана: на глубинах более 3000 м в бореальной и антарктической областях, более 3500 м в северных субтропиках, более 4500 м в тропиках, южных субтропиках и нотальной области. Ниже этих глубин они преобладают, и их содержание достигает 95—100%.

Процентное содержание количества видов отряда Miliolida во всех областях уменьшается с глубиной. Наибольшее их содержание (15—30%) отмечается на глубинах менее 300 м везде, кроме тропиков, где их высокие значения наблюдаются на глубинах менее 500 м. Максимальное их относительное содержание (до 30%) наблюдается в тропиках на глубинах менее 100 м.

Относительное содержание количества видов отряда Lagenida также падает с глубиной. Наибольшее их содержание (15—20%) отмечается на глубинах от 100 до 400 м в северных субтропиках и нотальной области, на глубинах от 100 до 750 м в южных субтропиках и на глубинах от 200 до 1250 м в тропиках.

Процентное содержание количества видов отряда Rotaliida во всех областях высокое, но постепенно падает с глубиной и резко уменьшается на глубинах более 3250 м в бореальной и антарктической областях и более 4000 м в тропической и нотальной областях. На меньших глубинах наибольшее их содержание (30—45%) отмечается в южных субтропиках и нотальной области. Максимальное содержание характерно для глубин менее 50 м во всех областях.

Содержание количества видов отряда Nummulitida очень незначительное и наибольшего значения (0,5—1%) достигает в северных субтропиках и тропиках.

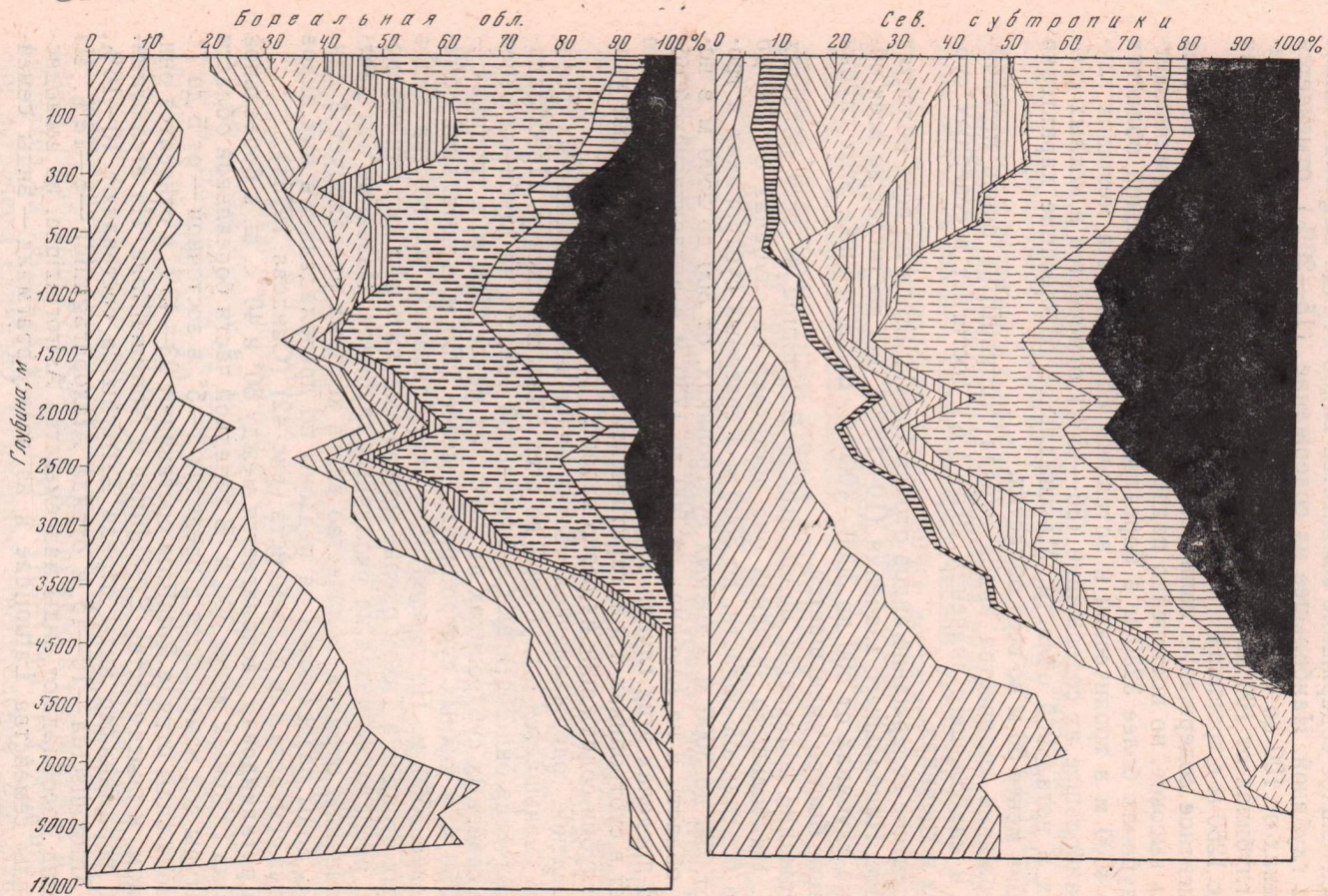
Процентное содержание видов отряда Cassidulinida во всех областях небольшое. Наибольшего значения (10—15%) оно достигает во всех областях на глубинах от 500 до 3000—4000 м. Выше и ниже этих глубин содержание быстро уменьшается.

Содержание количества видов отряда Vuliminida во всех областях высокое. Наибольшего значения оно достигает на глубинах от 300 до 1500 м в бореальной области, до 3500 м в северных субтропиках и тропиках, от 750 до 3000 м в южных субтропиках, от 300 до 2500 м в нотальной области и на глубинах от 500 до 1750 м в антарктической области. В пределах этих глубин максимального значения (25—35%) оно достигает в субтропиках и в антарктической области. Выше и ниже указанных глубин содержание их резко падает.

Процентное содержание количества видов всех секретионных фораминифер уменьшается с глубиной во всех областях океана. Преобладающего значения они достигают в бореальной области на глубинах менее 400 м, в северных субтропиках на глубинах менее 2500 м, в тропиках — менее 2750 м, в южных субтропиках — менее 3250 м, в нотальной области — менее 3500 м. По процентному преобладанию количества видов отдельных отрядов в Тихом океане можно выделить ряд фораминиферных зон, располагающихся на различных глубинах. Название зон дается по названию отрядов, количество видов которых превалирует в данной зоне. Зоны разделяются на подзоны по преобладанию в них видов различных семейств или подсемейств (рис. 42) (Саидова, 1975а).

Зона роталиидовая располагается между 60° и 40° с. ш. в бореальной области на глубинах менее 300 м. В западной части бореальной области температуры вод изменяются в пределах 2—5°, в восточной — от 5 до 7°. В этой зоне виды отряда Rotaliida составляют 23—43% и относятся они, в основном, к подсемейству Elphidiinae и Nonionellinae. Из агглютинирующих фораминифер виды отряда Astrorhizida составляют 10—16%, отряда Ammodiscida — 10—15 и отряда Ataxophragmiida — 8—13%. Из астроризид преобладают виды надсемейства Astrorhizidea, из аммодисцид — виды семейства Latuolidae и из атаксофрагмиид — виды семейства Trochamminidae.

Зона роталиидо-астроризидовая располагается южнее 60° ю. ш. в антарктической области на глубинах менее 750 м при температурах вод от 1 до —1°. В этой зоне виды отряда Rotaliida составляют 22—50% и относятся они, в основном, к семейству Cibicidae и к подсемействам



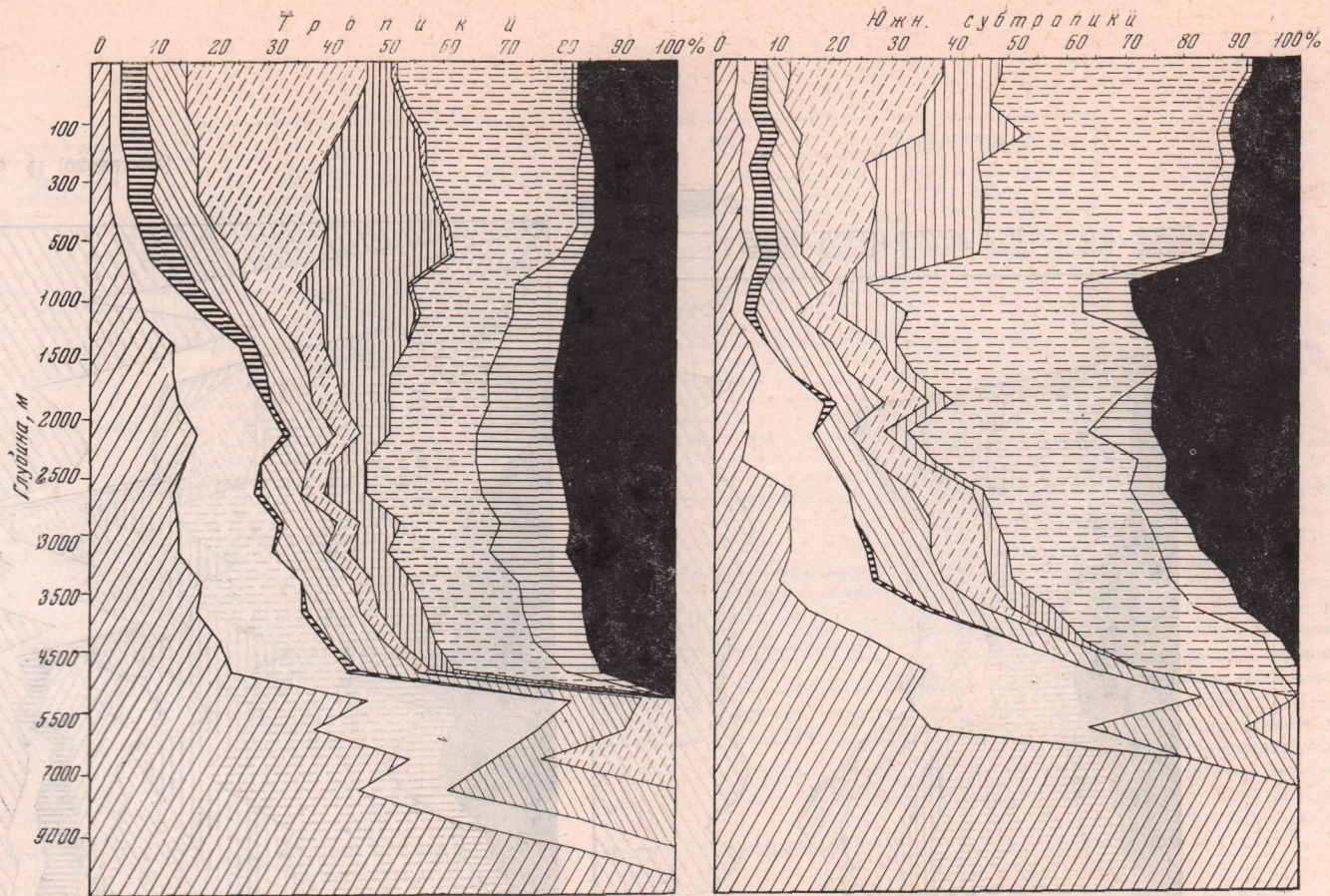
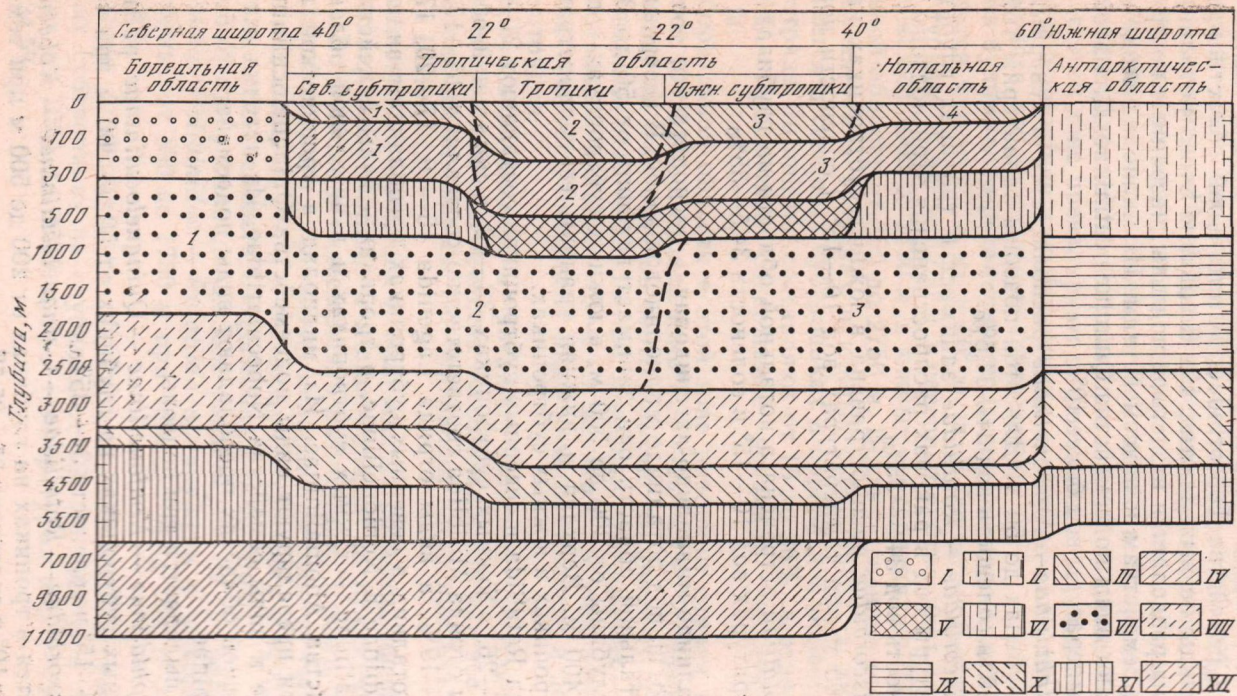


Рис. 41 (продолжение)



I — Роталиидовая зона, II — Роталидо-астроризидовая зона, III — Роталидо-миллиolidовая зона с подзонами: 1 — Elphidiinae — Nonionellinae, 2 — Discorbidae — Rotaliidae, 3 — Discorbidae, 4 — Rotaliida; IV — Роталидо-миллиolidо-лагенидовая зона с подзонами: 1 — Elphidiinae — Nonionellinae — Quinqueloculininae, 2 — Discorbidae — Rotaliidae — Quinqueloculininae — Nubeculariidae, 3 — Anomalinae — Quinqueloculininae; V — Роталидо-лагенидовая зона; VI — Роталидо-булимнидо-лагенидовая зона; VII — Булимнидо-роталиидовая зона с подзонами: 1 — Boliviniidae — Rotaliida, 2 — Anomalinae — Melonisinae — Boliviniidae, 3 — Anomalinae — Melonisinae — Uvigerinidae; VIII — Роталидо-астроризидо-аммодисцидовая зона; IX — Астроризидо-аммодисцидо-булимнидовая зона; X — Астроризидо-аммодисцидо-роталиидовая зона; XI — Астроризидо-аммодисцидовая зона; XII — Астроризидовая зона

Рис. 42. Биозоны бентосных фораминифер и их распространение в Тихом океане

Nonionellinae и Nonioninae. Из агглютинирующих фораминифер виды отряда Astrorhizida составляют 19—27% и отряда Ammodiscida 12—16%. Из астроризид здесь преобладают виды семейства Saccamminidae и подсемейства Hormosininae, из аммодисцид — виды семейства Lituolidae и подсемейства Lituolinae.

Зона роталиидо-милиолидовая располагается между 40° с. ш. и 60° ю. ш. В северных субтропиках и нотальной области она занимает глубины менее 50 м, в тропиках опускается до 200 м, в южных субтропиках до 100 м. Виды отряда Rotaliida в северных субтропиках составляют 27%, в тропиках 27—30, в южных субтропиках 41—42 и в нотальной области 34%. Виды отряда Miliolida в северных субтропиках составляют 21%, в тропиках 24—31, в южных субтропиках 24—26 и в нотальной области 19%. Из роталиид в северных субтропиках преобладают виды подсемейств Elphidiinae и Nonionellinae, в тропиках — виды семейств Discorbidae и Rotaliidae, в южных субтропиках — виды подсемейства Anomalininae и семейства Discorbidae. В нотальной области превалирующие роталииды не выявляются. На основании этого роталиидо-милиолидовая зона разделяется на четыре подзоны, названные по преобладающим в них семействам и подсемействам. Из милиолид везде в этой зоне преобладают виды подсемейства Quinqueloculininae. Для этой зоны характерны температуры вод более 10°.

Подзона Elphidiinae — Nonionellinae располагается в северных субтропиках на глубинах до 50 м. Для этой подзоны характерны температуры вод 15—20° и соленость вод 34—34,5‰.

Подзона Discorbidae — Rotaliidae занимает в тропиках глубины до 200 м. Температуры вод в районах распространения этой подзоны более 15—20° и соленость вод 34,5—35‰.

Подзона Discorbidae распространена в южных субтропиках на глубинах менее 100 м при температурах вод 10—15° и солености порядка 35‰.

Подзона Rotaliida встречена в нотальной области на глубинах менее 50 м при температурах вод 10—15° и солености 34,5—35‰.

Зона роталиидо-милиолидо-лагенидовая располагается между 40° с. ш. и 60° ю. ш. под роталиидо-милиолидовой зоной. В северных субтропиках и нотальной области она занимает глубины от 50 до 300 м, в тропиках — глубины от 200 до 500 м, в южных субтропиках — глубины от 100 до 400 м. Верхняя и нижняя границы ее распространения опускаются в тропиках и южных субтропиках.

Виды отряда Rotaliida в северных субтропиках составляют 21—25%, в тропиках 22—26, в южных субтропиках 33—42, в нотальной области 29—32%. Виды отряда Miliolida соответственно составляют 15—17, 19—21, 12—21, 13—19%, а виды отряда Lagenida 16—19, 17—20, 17—19, 12—18%. Из роталиид в северных субтропиках преобладают виды подсемейств Elphidiinae и Nonionellinae, в тропиках — виды семейств Discorbidae и Rotaliidae, в южных субтропиках и в нотальной области — виды подсемейства Anomalininae. Из милиолид в тропической и нотальной области превалируют виды подсемейства Quinqueloculininae, а в тропиках еще и виды семейства Nubeculariidae. Из лагенид в тропической и нотальной областях преобладают виды подсемейств Nodosariinae и Lenticulininae.

В этой зоне выделяется три подзоны.

Подзона Elphidiinae — Nonionellinae — Quinqueloculininae распространена в северных субтропиках на глубинах от 50 до 300 м при температурах вод 10—15° и солености 34—35‰.

Подзона Discorbidae — Rotaliidae — Quinqueloculininae — Nubeculariidae располагается в тропиках на глубинах от 200 до 500 м при температурах вод около 10° и солености 35—35,5‰.

Подзона Anomaliniinae — Quinqueloculininae встречается в южных субтропиках на глубинах 100—400 м и в нотальной области на глубинах 50—250 м при температурах вод 10—15° и солености 34,5—35,5‰.

Зона роталиидо-лагенидовая располагается между 22° с. ш. и 40° ю. ш. В тропиках она занимает глубины от 500 до 1000 м и в южных субтропиках глубины от 400 до 750 м при температурах вод 5—6° и солености около 34,5‰.

Виды отряда Rotaliida в тропиках составляют 18%, а Lagenida 19—22%; в южных субтропиках соответственно 39—40% и 19%. Из роталиид в этой зоне преобладают виды подсемейства Anomaliniinae, из лагенид — Nodosariinae и Lenticulininae.

Зона роталиидо-булиминидо-лагенидовая располагается между 40° и 22° с. ш. и между 40° и 60° ю. ш. В северных субтропиках она занимает глубины от 300 до 750 м, в нотальной области от 250 до 750 м, при температурах вод 4—6° и солености 34,5—35‰.

В этой зоне виды роталиид составляют 23—36‰, булиминид — 17—31 и лагенид — 10—16%. В северных субтропиках в этой зоне преобладают из роталиид виды подсемейств Nonionellinae и Elphidiinae, из булиминид — виды семейств Bolivinidae и Uvigerinidae и из лагенид — виды подсемейств Nodosariinae и Lenticulininae. В нотальной области в этой зоне преобладают из роталиид виды подсемейства Anomaliniinae и Nonioninae и из булиминид и лагенид виды тех же семейств и подсемейств, что и в северных субтропиках.

Зона булиминидо-роталиидовая (или роталиидо-булиминидовая) располагается между 60° с. ш. и 60° ю. ш. В бореальной области она занимает глубины от 300 до 1750 м, в северных субтропиках от 750 до 2500 м, в тропиках от 1000 до 2750 м, в южных субтропиках от 750 до 2750 м и в нотальной области от 750 до 2750 м. Верхняя граница ее распространения опускается в тропиках и южных субтропиках, а нижняя граница подымается в северных субтропиках и бореальной области. В этой зоне виды отряда Buliminida составляют от 15 до 36%, а отряда Rotaliida — 16—46%. Процентное содержание роталиид увеличивается южнее 22° ю. ш.

В бореальной области в этой зоне раковины отряда Buliminida составляют 18—24%, а отряда Rotaliida — 20—29%. В северных субтропиках раковины этих отрядов соответственно составляют 28—36% и 21—28, в тропиках — 19—21 и 16—20, в южных субтропиках — 23—29 и 25—44, в нотальной области — 15—24 и 22—46%. В этой зоне в различных областях океана преобладают виды разных семейств и подсемейств ведущих отрядов.

В бореальной области из роталиид выделить преобладающие по видам семейства или подсемейства невозможно, так как все они представлены единичными видами. Из булиминид здесь преобладают виды семейства Bolivinidae.

В северных субтропиках и тропиках из роталиид преобладают виды подсемейств Anomaliniinae и Melonisinae, а из булиминид — виды семейства Bolivinidae и подсемейства Bulimininae. В южных субтропиках и нотальной области из роталиид наибольший процент составляют виды тех же подсемейств, что и в северных субтропиках и тропиках, а из булиминид — виды семейств Uvigerinidae и Bolivinidae.

Булиминидо-роталиидовая зона разделяется на три подзоны.

Подзона Bolivinidae — Rotaliida обнаружена в бореальной области на глубинах от 300 до 1750 м при температурах вод 2—3° и солености 34—34,5‰.

Подзона Anomaliniinae — Melonisinae — Bolivinidae располагается в северных субтропиках на глубинах от 750 до 2500 м и в тропиках на глубинах от 1000 до 2750 м при температурах вод 2—5° и солености около 34,5‰.

Подзона *Anomaliniinae* — *Melonisinae* — *Uvigerinidae* распространена в южных субтропиках и нотальной области на глубинах от 750 до 2750 м при температурах вод 2—4° и солености около 34,5‰.

Зона роталиидо-астроризидо-аммодисцидовая располагается между 60° с. ш. и 60° ю. ш. В бореальной области она занимает глубины от 1750 до 3250 м, в северных субтропиках от 2500 до 3250 м, в тропиках, южных субтропиках и нотальной области — от 2750 до 4000 м при температурах вод 2—3° и солености около 34,6‰. Верхняя и нижняя ее границы севернее 22° с. ш. поднимаются.

В этой зоне виды отряда *Rotaliida* составляют от 17 до 40%, *Astrorhizida* — от 11 до 28% и *Ammodiscida* — от 11 до 29%. В тропической

Таблица 11. Содержание видов руководящих отрядов в роталиидо-астроризидо-аммодисцидовой зоне, %

Отряд	60—40° с. ш.	40—22° с. ш.	22° с. ш.—22° ю. ш.	22—40° ю. ш.	40—60° ю. ш.
<i>Rotaliida</i>	20—32	16—21	17—18	24—27	30—40
<i>Astrorhizida</i>	15—28	16—22	15—19	11—16	12—21
<i>Ammodiscida</i>	18—29	15—16	16—18	11—20	11—22
<i>Buliminida</i>	5—9	18—21	16—19	10—19	3—9

области отмечается еще относительно высокое содержание видов отряда *Buliminida* — от 10 до 21%, относящихся к семейству *Bolivinidae* (табл. 11).

В этой зоне в различных областях океана преобладают виды разных семейств и подсемейств ведущих отрядов. Из роталиид во всей зоне преобладают виды родов, семейственная принадлежность которых неясна (рода *Gyroidinus*, *Alabaminella* и *Ioanella*). В бореальной и нотальной областях в этой зоне наряду с ними преобладают виды подсемейства *Melonisinae*, в тропической — *Anomaliniinae*. Из астроризид во всей зоне превалируют виды семейства *Astrorhizidae*, *Rhizamminidae* и *Hyperamminidae*, а в тропической области наряду с ними в большом количестве встречаются виды подсемейства *Normosininae*. Из аммодисцид во всей зоне наибольший процент составляют виды семейства *Lituolidae*.

Зона астроризидо-аммодисцидо-булиминидовая располагается южнее 60° ю. ш. в антарктической области на глубинах от 750 до 2500 м при температурах вод около 1° и солености 34,7‰.

В этой зоне виды отряда *Astrorhizida* составляют 20—27%, *Ammodiscida* — 23—32 и *Buliminida* — 15—18%. Из астроризид преобладают виды подсемейства *Normosininae*, из аммодисцид — виды семейства *Lituolidae*. Булиминиды представлены разным количеством видов различных семейств и подсемейств.

Зона астроризидо-аммодисцидо-роталиидовая протягивается от 60° с. ш. до Антарктиды. В бореальной области она занимает глубины от 3250 до 3500 м, в северных субтропиках от 3250 до 4500 м, в тропи-

Таблица 12. Содержание видов руководящих отрядов в астроризидо-аммодисцидо-роталиидовой зоне, %

Отряд	60—40° с. ш.	40—22° с. ш.	22° с. ш.— 22° ю. ш.	22—40° ю. ш.	40—60° ю. ш.	Южнее 60° ю. ш.
<i>Astrorhizida</i>	35	29—35	22—24	27—36	33	18—28
<i>Ammodiscida</i>	28	18—23	18—20	24—28	17	25—29
<i>Rotaliida</i>	11	12—15	17—19	21—31	31	11—18

ках и южных субтропиках от 4000 до 5000 м, в нотальной области от 4000 до 4500 м и в антарктической области от 2500 до 4000 м при температурах вод около 2° и солености 34,7‰. Верхняя граница этой зоны подымается севернее 22° с. ш. и южнее 60° ю. ш. Нижняя граница этой зоны опускается между 22° с. ш. и 40° ю. ш. Таксономический состав этой зоны приведен в табл. 12.

В этой зоне виды отряда *Astrorhizida* составляет 18—36%, виды отряда *Ammodiscida* 17—29% и виды отряда *Rotaliida* 11—31%. Во всех областях океана, кроме антарктической, в этой зоне из астроризид преобладают виды подсемейства *Astrorhizinae*, а в антарктической — виды подсемейства *Normosininae*. Из аммодисцид в зоне превалируют виды семейства *Lituolidae* и из роталиид виды родов с неясной семейственной принадлежностью (рода *Gyroidinus*, *Alabaminella* и *Ioanella*, *Alabaminoides*) и виды подсемейства *Melonisinae*.

Зона астроризидо-аммодисцидовая протягивается от 60° с. ш. до Антарктиды. Нижняя граница ее везде располагается на глубине 6000 м, верхняя в бореальной области находится на глубине 3500 м, в северных субтропиках на 4000 м, в тропиках и южных субтропиках на 5000 м, в нотальной области на 4500 м и в антарктической области на глубине 4000 м (температура вод около 2° и соленость 34,7‰). В этой зоне виды отряда *Astrorhizida* составляют 26—50% и *Ammodiscida* — 25—100%.

В бореальной области в этой зоне раковины отряда *Astrorhizida* составляют 40—47%, а отряда *Ammodiscida* — 31—34%. В северных субтропиках раковины этих отрядов соответственно составляют 38—39 и 25—27%, в тропиках — 38—47 и 35—38%, в южных субтропиках — 33—37 и 27—50%, в нотальной области — 30—50 и 25—40%, в антарктической области 25—26 и 51—100%.

В этой зоне из астроризид преобладают виды семейства *Normosinidae*, *Reophacidae* и из аммодисцид виды семейства *Lituolidae*.

Зона астроризидовая располагается на глубинах от 6000 до 11000 м в районах, где есть глубоководные желоба в бореальной и тропической областях, при температурах вод около 2° и солености около 34,7‰. В этой зоне виды отряда *Astrorhizida* составляют от 46 до 100%, а *Ammodiscida* — от 0 до 31%. В бореальной области в этой зоне раковины отряда *Astrorhizida* составляют 53—64%, а отряда *Ammodiscida* — 29—35%. В северных субтропиках раковины этих отрядов соответственно составляют — 46—61 и 25—31%, в тропиках — 46—100 и 15—17% и в южных субтропиках 80—100 и 20—0%.

Из отряда астроризид в этой зоне преобладают виды семейств *Normosinidae*, *Reophacidae*, *Astrorhizidae*, *Rhizammidae*, *Hyperammidae*.

Выделенные фораминиферовые зоны имеют глобальное океаническое распространение и их образование связано с климатической, барометрической и циркуляционной зональностью.

Фораминиферовые зоны в своем распространении близки к зонам вертикальной биологической зональности океана, предложенной советскими биологами (Беляев и др., 1959).

Заключение

Изучение мелкомасштабного качественного и количественного распределения бентосных фораминифер в современных морях и океанах показало, что их расселение зависит от трех типов зональности — климатической, батиметрической и циркумконтинентальной.

Климатическая зональность в основном проявляется через температуру и соленость вод, которые на одних и тех же глубинах при постоянном давлении определяют плотность воды. Плотность же воды влияет на газовый режим, от которого зависит растворимость солей, входящих в состав плазмы и раковин фораминифер. Климатическая зональность проявляется и через продуктивность планктонных организмов, служащих источниками питания для фораминифер на больших глубинах океанов и морей. Климатическая зональность также проявляется и через насыщенность вод растворенным карбонатом кальция.

Батиметрическая зональность проявляется через давление и температуру воды, которыми также определяется плотность воды, а следовательно, и газовый режим.

Циркумконтинентальная зональность проявляется через береговой сток и снос, влияющие отрицательно при опреснении вод и большом выносе грубого терригенного материала, и влияющих положительно при приносе большого количества питательных элементов с тонким терригенным материалом.

Сочетание этих зональностей создает большое разнообразие экологических ниш, а следовательно, и большое разнообразие в распределении бентосных фораминифер, наблюдаемое в современных морях и океанах.

Климатическая, батиметрическая и циркумконтинентальная зональности четко проявляются в смене видового состава бентосных фораминифер и в изменении их численности при переходе из одних широт в другие, со сменой глубины и расстояния от континентов.

Бентосные фораминиферы в Тихом, Индийском и Атлантическом океанах встречены повсеместно. В тропиках они дают наибольшее количество видов, а в бореальной и антарктической областях — наименьшее.

Большинство видов фораминифер обитает в тропической области на глубинах менее 1000 м. Наибольший эндемизм фауны фораминифер характерен для сублиторали, верхней батииали и ультраабиссали. Наибольшее количество эндемиков обнаружено в тропиках и в антарктической области. Агглютинирующие фораминиферы обитают до максимальных глубин океана и на различных глубинах представлены близким количеством видов. Секретионные фораминиферы живут в Тихом и Индийском океанах до 3000—3500 м в бореальной и антарктической областях и до 4500—4800 м в тропической и нотальной областях. Наибольшее количество их видов обнаружено на сублиторали, и с глубиной оно уменьшается.

При оптимальных условиях жизни бентосные фораминиферы представлены наибольшим количеством видов и наибольшей численностью. В неблагоприятных условиях количество видов уменьшается, но численность может оставаться высокой за счет увеличения численности отдельных видов.

Численность фораминифер в полярных областях в 100 раз менее, чем в тропической области. В высоких широтах резкое падение численности наблюдается на глубинах менее 50 м и более 3000 м, в низких широтах — только на глубинах более 4500 м.

Агглютинирующие фораминиферы живут в океане повсеместно, секретионные только до глубин, омываемых водами, насыщенными растворенным CaCO_3 не менее 70%. При падении значения pH до 7,7—7,8, при увеличении P_{CO_2} до максимальных величин численность всех фораминифер падает до минимума.

Чем выше содержание в осадках органического вещества, тем выше численность фораминифер при наличии достаточного количества кислорода в воде. Если растворенного в воде кислорода менее 1 мл/л, то численность фораминифер падает.

Наиболее благоприятны для жизни бентосных фораминифер органические карбонатные осадки как на больших, так и на малых глубинах, так как в них много питательных веществ. Терригенные осадки благоприятны только, когда в них много $\text{C}_{\text{орг}}$. Менее благоприятны для развития фораминифер кремнистые пелагические и эвпелагические глины. Из них наименее благоприятны эвпелагические цеолитовые осадки.

Рельеф дна отражается на численности фораминифер различно. На шельфе численность фораминифер больше в понижениях, затишных участках дна, где отлагаются более тонкие осадки с достаточным содержанием $\text{C}_{\text{орг}}$. На больших глубинах наиболее благоприятны приподнятые формы рельефа, вблизи которых циркуляция вод усиливается и имеет место принос большего количества питательных веществ.

Ареалы бентосных фораминифер очень разнообразны, но все же их можно отнести к 6 типам — *приконтинентальный, у приконтинентальных островных дуг, приостровной, приатолловый, на океаническом ложе и в желобах*. Эти ареалы определяются климатической, циркумконтинентальной и батиметрической зональностью океана.

На основании сопоставления ареалов бентосных фораминифер в Тихом океане можно выделить 8 провинций с 22 подпровинциями. Границы провинций определяются ареалами фораминифер.

По процентному преобладанию видов отдельных отрядов в океане мы выделяем 12 фораминиферовых зон, занимающих различные глубины. Зоны разделяются на подзоны по преобладанию в них видов различных семейств и подсемейств. По процентному преобладанию раковин отдельных отрядов, надсемейств и семейств в Тихом океане выделяется 8 таксоценозов, занимающих различные глубины. В них по преобладанию раковин отдельных родов выделяются таксоценозы родового ранга. Выделенные фораминиферовые зоны и таксоценозы имеют глобальное океаническое распространение.

Большие глубины океана с низкими температурами вод легче всех осваивают из агглютинирующих фораминифер представители наиболее древних и примитивных отрядов *Astrorhizida* и *Ammodiscida*, а из секреторионных — представители наиболее молодых и высокоорганизованных отрядов *Rotaliida* и *Buliminida*. Легче всех к холодноводным условиям приспосабливаются представители отрядов *Astrorhizida*, *Ammodiscida* и виды семейства *Trochamminidae* и подсемейства *Eggerellinae* из отряда *Ataxophragmiida* и подсемейства *Pseudobolivinae* из отряда *Textulariida*. Из секреторионных фораминифер легче всех к холодноводным условиям приспосабливаются из отряда *Miliolida* только виды семейства *Rzehakinidae*, из отряда *Rotaliida* виды подсемейства *Chilostomellinae*

Таблица 13. Количество тепловодных, умеренноводных и холодноводных видов по отрядам бентосных фораминифер, %

Отряд	Виды		
	тепловодные	умеренноводные	холодноводные
Astrorhizida	10	17	73
Ammodiscida	3	29	68
Ataxophragmiida	20	50	30
Textulariida	4	79	17
Miliolida	73	15	12
Lagenida	56	40	4
Rotaliida с радиально-лучистой стенкой	72	20	8
Rotaliida с зернистой стенкой	13	57	30
Nummulitida	67	33	0
Buliminida с радиально-лучистой стенкой	30	48	22
Buliminida с зернистой стенкой	7	61	32
Cassidulinida с радиально-лучистой стенкой	19	41	40
Cassidulinida с зернистой стенкой	0	28	72

и Melonisinae, из отряда Cassidulinida — виды семейства Islandiellidae, а из отряда Buliminida — виды подсемейства Bulimininae и надсемейства Caucasinidea (табл. 13).

Выявленные закономерности распределения фораминифер в современных морях и океанах могут быть использованы при стратиграфических и палеогеографических исследованиях океанов и древних морских бассейнов.

Особо следует отметить, что появление в большом числе экземпляров видов родов *Bolivina* и *Buzalina* на шельфах в тропиках свидетельствует о наличии апвеллинга. Эти явления в настоящее время широко распространены у западных побережий континентов: в Тихом океане — у Южной Америки, в Индийском океане — у п-ов Индокитай и Индостан, в Атлантическом океане — у Африки. У побережья Африки и другие булиминиды дают высокую численность.

Литература

- Андросова В. П. 1935. Микрофауна северодвинского постплицена. Труды Всесоюз. научн.-иссл. ин-та морск. рыбн. хоз-ва и океанографии, 1.
- Басов И. А., 1974. Распределение бентосных фораминифер у юго-западного побережья Африки. Сб. «Микропалеонтология морей и океанов». М., Изд-во «Наука».
- Басов И. А., 1975. Количественное распределение бентосных фораминифер на шельфе Северо-Западной Африки. Океанология, т. 15, вып. 2. М., Изд-во «Наука».
- Безруков П. Л. 1955(а). О распределении и скорости накопления в Охотском море кремнистых осадков.— Докл. АН СССР, т. 103, № 3.
- Безруков П. Л. 1955(б). Распределение органического вещества в осадках Охотского моря.— Докл. АН СССР, т. 103, № 2.
- Безруков П. Л. 1955(в). Донные отложения Курило-Камчатской впадины. — Труды Ин-та океанол., т. 12.
- Безруков П. Л. 1960(а). Донные отложения Охотского моря.— Труды Ин-та океанол., т. 32.
- Безруков П. Л. 1960(б). Осадкообразование в северо-западной части Тихого океана. «Морская геология. Докл. сов. геологов на XXI сессии МГК». Изд-во АН СССР.
- Безруков П. Л. 1964. Зональность и неравномерность осадконакопления в океанах.— В сб.: Современные проблемы географии. М., «Наука».
- Безруков П. Л., Лисицын А. П., Петелин В. П., Скорнякова Н. С. 1961. Карта донных осадков Мирового океана. Современные осадки морей и океанов. Л., Изд-во АН СССР.
- Безруков П. Л., Лисицын А. П., Романкевич Е. А., Скорнякова Н. С. 1961. Современное осадкообразование в северной части Тихого океана. Современные осадки морей и океанов. М., Изд-во АН СССР.
- Безруков П. Л., Мурдмаа И. О., Филатова З. А., Саидова Х. М. 1958. Об осадках и донной фауне северной части Восточно-Китайского моря.— *Oceanologia et Limnologia Sinica*, v. 1, N 3.
- Беклемишев К. В. 1960. О принципах фитогеографического разделения антарктической области.— Инф. бюлл. Сов. Антаркт. эксп., № 19.
- Беляев Г. М. 1966. Донная фауна наибольших глубин Мирового океана. М., Изд-во «Наука».
- Беляев Г. М. 1969. Фауна ультраабиссали. Тихий океан. Биология Тихого океана, кн. 2. М., «Наука».
- Беляев Г. М., Бириштейн Я. А., Богоров В. Г., Виноградова Н. Г., Виноградов М. Е., Зенкевич Л. А. 1959. О схеме вертикальной биологической зональности океана.— Докл. АН СССР, т. 129, № 3.
- Беляева Н. В. 1960. Распределение фораминифер в западной части Берингова моря.— Труды Ин-та океанол., т. 32.
- Беляева Н. В. 1964. Распределение планктонных фораминифер в водах и осадках Индийского океана.— Труды Ин-та океанол., т. 68.
- Беляева Н. В. 1969. Планктонные фораминиферы в поверхностном слое осадков Тихого океана. Тихий океан. Микрофлора и микрофауна в современных осадках Тихого океана. М., «Наука».
- Богоров В. Г. 1959. Биологическая структура и микрофауна в современных осадках Мирового океана.— В сб.: Сов. география. М.
- Богоров В. Г., Виноградов М. Е. 1961. Некоторые черты распределения биомассы планктона в поверхностных водах Индийского океана зимой 1959/1960 гг.— В сб.: Океанологические исследования. М., Изд-во АН СССР.
- Булатова З. И. 1967. Об отряде *Astrorhizida* и его представителях в Западно-Сибирской низменности.— В сб.: Фораминиферы мезозоя и кайнозоя Западной Сибири, Таймыра и Дальнего Востока. М., «Наука».
- Бурков В. А. 1968. Циркуляция вод Тихий океан. Гидрология Тихого океана. М., «Наука».
- Бурков В. А., Панфилова С. Г., Моисеев Л. К., Зубин А. Б. 1971. Течение и водные массы юго-восточной части Тихого океана.— Труды Ин-та океанол., т. 89.
- Бурмистрова И. И. 1967. Современное распределение фораминифер и стратиграфия верхнечетвертичных отложений Баренцева моря.— Океанология, т. 7, вып. 2.

- Бурмистрова И. И.* 1969. Количественное распределение бентосных фораминифер в поверхностном слое осадков северной части Индийского океана.— В сб.: Основные проблемы микропалеонтологии и органического осадконакопления в океанах и морях. М., «Наука».
- Виноградов А. П.* 1935. Химический элементарный состав организмов моря. М.
- Виноградов М. Е.* 1960. Количественное распределение глубоководного планктона в западной и центральной частях Тихого океана.— Труды Ин-та океанол., т. 41.
- Виноградов М. Е.* 1967. Вертикальное распределение зоопланктона в Тихом океане. Тихий океан. Биология Тихого океана. Кн. 1. М., «Наука».
- Виноградова Н. Г.* 1969. Вертикальное распределение глубоководной донной фауны. Тихий океан. Биология Тихого океана. Кн. 2. М., «Наука».
- Гентнер В. Г.* 1936. Общая зоогеография. Л.— М. Биомедгиз.
- Гончаров В. П., Михайлов О. В.* 1963. Новые данные о рельефе дна Средиземного моря.— Океанология, т. 3, вып. 6.
- Горбунова З. Н.* 1963. Глинистые минералы в осадках Тихого океана.— В сб.: Литология и полезные ископаемые, № 1.
- Дигас Л. А.* 1970(а). Зависимость распределения фораминифер от атлантических водных масс в промысловом районе Копытова.— В сб.: Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья, вып. 5, ч. 2.
- Дигас Л. А.* 1970(б). Количественное распределение фораминифер в некоторых районах Баренцева и Гренландского морей и связь их с глубинами.— В сб.: Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья, вып. 4, ч. 1.
- Добровольский Д. Д.* 1961. Об определении водных масс.— Океанология, т. 1, вып. 1.
- Живаго А. В., Лисицын А. П.* 1958. Рельеф дна и осадки Южного океана. Инф. бюлл. Совет. Антаркт. эксп.
- Зенкевич Л. А.* 1963. Биология морей СССР. М.
- Зенкевич Л. А.* 1967. 39-ый рейс.— Природа, № 2.
- Зенкевич Л. А., Бирштейн Я. А.* 1955. Изучение глубоководной фауны и связанные с ним вопросы.— Вестн. МГУ, т. 4—5.
- Зенкевич Л. А., Филатова З. А.* 1957. Общая краткая характеристика качественного состава и количественного распределения донной фауны дальневосточных морей СССР и северозападной части Тихого океана.— Труды Ин-та океанол., т. 27.
- Зенкевич Н. Л.* 1969. Новый гайот на дне Тихого океана.— Природа, № 6.
- Зернов С. А.* 1934. Общая гидробиология. Л.— М., Биомедгиз.
- Иваненков В. Н.* 1966. Карбонатная система. Тихий океан. Химия Тихого океана. М., «Наука».
- Корнева Ф. З.* 1966. Распределение фораминифер в поверхностном слое осадков восточной части Средиземного моря.— Океанология, т. 6, вып. 5.
- Лисицын А. П.* 1955. Распределение органического углерода в осадках Берингова моря.— Докл. АН СССР, т. 103, № 3.
- Лисицын А. П.* 1966. Основные закономерности распределения современных кремнистых осадков и их связь с климатической зональностью.— В сб.: Геохимия кремнезема. М., «Наука».
- Ляхин Ю. И.* 1968(а). Насыщенность карбонатом кальция вод Тихого океана.— Океанология, т. 8, вып. 1.
- Ляхин Ю. И.* 1968(б). О влиянии больших давлений на растворимость CaCO_3 в океанских водах.— Труды Ленинград. гидрометеор. ин-та, т. 30.
- Морской атлас, 1953, т. II. Физико-географический. Изд-во Гл. штаба Военно-морских сил.
- Мурдмаа И. О.* 1963. Осадкообразование на шельфах Курильских островов. Комиссия по осадочным породам АН СССР.
- Муромцев А. М.* 1958. Основные черты гидрологии Тихого океана. М., Гидрометеоиздат.
- Муромцев А. М.* 1963. Атлас температуры, солёности и плотности воды Тихого океана. М., Изд-во АН СССР.
- Основы палеонтологии, 1959. Простейшие. М., Изд-во АН СССР.
- Петелин В. П.* 1970. Состав агглютинированного материала раковин некоторых современных фораминифер.— Океанология, т. 10, вып. 1.
- Радзиховская М. А., Леонтьева В. В.* 1968. Структура вод и водные массы. Тихий океан. Гидрология Тихого океана. М., «Наука».
- Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А.* 1962. О формообразовании фораминифер.— Вопросы микропалеонтологии, вып. 6.
- Романкевич Е. А.* 1959. Органическое вещество в колонках донных отложений северо-западной части Тихого океана (к востоку от Камчатки).— Докл. АН СССР, т. 116, № 3.
- Романкевич Е. А.* 1968. Распределение органического углерода и азота в современных и четвертичных осадках Тихого океана.— Океанология, т. 8, вып. 5.
- Романкевич Е. А.* 1970. Органическое вещество в осадках. Тихий океан.— В сб.: Осадкообразование в Тихом океане. М., «Наука».
- Романкевич Е. А., Урбанович И. М.* 1971. Органическое вещество (азот, углеводы) во взвеси, донных осадках и иловой воде Перуано-Чилийской впадины.— Труды Ин-та океанол., т. 89.
- Саидова Х. М.* 1953. О значении бентосных фораминифер для стратиграфии четвертичных морских осадков.— Докл. АН СССР, т. 93, № 1.
- Саидова Х. М.* 1956. Метод выделения фораминифер из донных отложений.— Труды Ин-та океанол., т. 19.
- Саидова Х. М.* 1957. О распределении фораминифер в толще осадков Охотского моря.— Докл. АН СССР, т. 115, № 6.
- Саидова Х. М.* 1958. Новые данные по экологии фораминифер.— Природа, № 10.

- Саидова Х. М. 1959. Распределение фораминифер в донных отложениях и палеогеографии северо-западной части Тихого океана.— Докл. АН СССР, т. 129, № 6.
- Саидова Х. М. 1961(а). Зоогеография донных фораминифер в последние эпохи четвертичного периода и их значение для палеогеографии.— Труды Ин-та геологии АН ЭССР, 8.
- Саидова Х. М. 1961(б). Количественное распределение донных фораминифер в северо-восточной части Тихого океана.— Труды Ин-та океанол., т. 45.
- Саидова Х. М. 1961(в). Экология фораминифер и палеогеография дальневосточных морей СССР и северо-западной части Тихого океана. М., Изд-во АН СССР.
- Саидова Х. М. 1961(г). Количественное распределение донных фораминифер в Антарктике.— Докл. АН СССР, т. 139, № 4.
- Саидова Х. М. 1962. Распределение основных бентосных видов секреторных (известковых) фораминифер в северо-западном секторе Тихого океана.— Вопр. микропалеонтол., вып. 6.
- Саидова Х. М. 1963. О зональном количественном распределении донных фораминифер в Тихом океане.— Вопр. микропалеонтол., вып. 7.
- Саидова Х. М. 1964. Распределение донных фораминифер и стратиграфия осадков в северо-восточной части Тихого океана.— Труды Ин-та океанол., т. 68.
- Саидова Х. М. 1965. Распределение донных фораминифер в Тихом океане.— Океанология, т. 5, вып. 1.
- Саидова Х. М. 1966. Фауны донных фораминифер Тихого океана.— Океанология, т. 6, вып. 2.
- Саидова Х. М. 1967(а). Биомасса и количественное распределение живых фораминифер в районе Курило-Камчатского желоба.— Докл. АН СССР, т. 174, № 1.
- Саидова Х. М. 1967(б). Распределение бентосных фораминифер и палеоглубины Тихого океана в голоцене — висконсине.— Океанология, т. 7, вып. 3.
- Саидова Х. М. 1968. Сохранность фораминифер в воде, грунте и кишечниках грунтоедов.— Докл. АН СССР, т. 182, № 2.
- Саидова Х. М. 1969(а). Фораминиферы (Foraminifera). Тихий океан. Биология Тихого океана. Кн. 2, М., «Наука».
- Саидова Х. М. 1969(б). Распространение и условия обитания современных бентосных фораминифер в Тихом океане. Тихий океан. Микрофлора и микрофауна в современных осадках Тихого океана. М., «Наука».
- Саидова Х. М. 1970(а). Районирование дна Тихого океана по бентосным фораминиферам.— Докл. АН СССР, т. 192, № 5.
- Саидова Х. М. 1970(б). Бентосные фораминиферы Курило-Камчатского желоба по материалам 39 рейса нис «Витязь».— Труды Ин-та океанол., т. 86.
- Саидова Х. М. 1971(а). О распространении фораминифер у тихоокеанского побережья Южной Америки.— Океанология, т. 2, вып. 2.
- Саидова Х. М. 1971(б). О современных осадках района тихоокеанского побережья Южной Америки.— Труды Ин-та океанол., т. 89.
- Саидова Х. М. 1975(а). Основные закономерности распределения бентосных фораминифер и фораминиферовые зоны Тихого океана.— В сб.: Образ жизни и закономерности расселения современной и ископаемой микрофауны. М., «Наука».
- Саидова Х. М. 1975(б). Бентосные фораминиферы Тихого океана. М., изд. Ин-та океанологии АН СССР.
- Семина Г. И. 1971. Распределение планктона в юго-восточной части Тихого океана.— Труды Ин-та океанол., т. 89.
- Скорнякова Н. С., Мурдма И. О. 1968. Литолого-фациальные типы глубоководных пелагических (красных глин) Тихого океана.— Литология и полезные ископаемые, № 6.
- Сметанин Д. А. 1962. Некоторые черты меридионального распределения химических характеристик в Тихом океане.— Труды Ин-та океанол., т. 54.
- Соколова М. Н. 1969. Закономерности распределения глубоководных донных беспозвоночных в зависимости от способа питания. Тихий океан. Биология Тихого океана. Кн. 2, М., «Наука».
- Степанов В. Н. 1962. Главнейшие специфические черты структуры вод океанов.— Океанология, т. 2, вып. 1.
- Таманова С. В. 1965. Распределение фораминифер в Чукотском море.— Уч. зап. науч.-иссл. ин-та геологии Арктики. Региональная геология, вып. 6.
- Троицкая Т. С. 1972. Распределение фораминифер в современном седиментационном бассейне Японского моря.— В сб.: Проблемы изучения четвертичного периода. М., «Наука».
- Удинцев Г. Б. 1971. Рельеф дна и геоморфология Тихого океана. Тихий океан. М., «Наука».
- Удинцев Г. Б., Лисицын А. П. 1953. Изучение слоистости современных морских отложений при помощи эхолота.— Докл. АН СССР, т. 88, № 5.
- Удинцев Г. Б., Бойченко И. Г., Канав В. Ф. 1959. Рельеф дна Берингова моря.— Труды Ин-та океанол., т. 29.
- Филатова З. А. 1960. К вопросу о количественном распределении донной фауны в центральной части Тихого океана.— Труды Ин-та океанол., т. 41.
- Филатова З. А. 1969. Количественное распределение глубоководной донной фауны. Тихий океан. Биология Тихого океана. Кн. 2, М., «Наука».
- Филатова З. А., Левенштейн Р. Я. 1961. Количественное распределение глубоководной донной фауны в северо-восточной части Тихого океана.— Труды Ин-та океанол., т. 45.
- Фурсенко А. В. 1950. Об эволюции фораминифер в связи с проблемами стратиграфии нефтяных месторождений.— Вестн. Ленингр. ун-в., № 2.
- Фурсенко А. В. 1954. О критериях систематики фораминифер.— Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы, отд. геол., вып. 5.

- Фурсенко А. В.* 1958. Основные этапы развития фауны фораминифер в геологическом прошлом.—Труды Ин-та геол. наук АН БССР, вып. 1.
- Фурсенко А. В.* 1960. О критериях систематики фораминифер.—В сб.: Четвертичная микропалеонтология. М., Изд-во АН СССР.
- Фурсенко А. В.* 1969. Изучение современных фораминифер в связи с задачами стратиграфии и фашиального анализа.—В сб.: Биостратиграфия, фауна и флора кайнозоя северо-западной части Тихоокеанского подвижного пояса. М.
- Фурсенко А. В., Фурсенко К. Б.* 1968. Экологические наблюдения над фораминиферами лагуны Буссе (о. Сахалин).—Докл. АН СССР, т. 180, № 5.
- Хусид Т. А.* 1970. Вертикальное распределение фораминифер в северо-западной части Индийского океана. X Комсомольско-молодежн. научн. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. М.
- Хусид Т. А.* 1971. Распределение таксоценозов фораминифер на материковой ступени Южной Америки в Тихом океане.—Океанология, т. II, вып. 2.
- Чернякова А. М.* 1966. Растворенный кислород. Тихий океан. Химия Тихого океана. М., «Наука».
- Шишкина О. В., Богоявленский А. Н.* 1971. Основные черты гидрохимии Перуано-Чилийского района (по материалам 4-го рейса нис «Академик Курчатов»). Труды Ин-та океанол., т. 89.
- Щедрина З. Г.* 1950. К фауне фораминифер Охотского моря. Исслед. дальневост. морей СССР, вып. II.
- Щедрина З. Г.* 1956. Итоги изучения фауны фораминифер морей СССР.—Вопр. микропалеонтол., 1.
- Щедрина З. Г.* 1957. Изучение закономерностей распределения современных фораминифер (*Foraminifera*).—Труды Ленингр. об-ва естествоиспытат., т. 73, вып. 4.
- Щедрина З. Г.* 1958. О фауне фораминифер (*Foraminifera*) Курило-Камчатской впадины.—Труды Ин-та океанол., т. 27.
- Anderson G. I.* 1963. Distribution patterns of recent foraminifera of the Bering Sea.—*Micropaleontology*, v. 9, N 3.
- Ayala-Castanares A.* 1963. Sistematica y distribucion de los Foraminiferos recientes de la laguna de Terminos Campeche, Mexico Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Inst. de Geologia. Bull. 67, pt. 3.
- Ayala-Castanares A., Segura L. R.* 1968. Ecologia y distribucion de los Foraminiferos recientes de la languna Madre, Tamaulipas, Mexico. Universidad Nacional Autonoma de Mexico.—Institute de Geologia. Bull. 87.
- Bandy O. L.* 1953. Ecology and paleoecology of some California foraminifera. Part I. The frequency distribution of recent foraminifera off California.—*J. Paleontol.*, v. 27, N 2.
- Bandy O. L.* 1956. Ecology of foraminifera in Northeastern Bulf of Mexico.—*Geol. Surv. Profess. Paper*, 274—G.
- Bandy O. L.* 1956. Ecology of foraminifera in Northeastern Gulf of Mexico. Frequency distribution of recent foraminifera in the coastal water of Western Florida.—*Geol. Surv. Profess. Paper*, 274—G.
- Bandy O. L., Arnal R. E.* 1957. Distribution of recent foraminifera off West Coast of Central America.—*Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists*, v. 41, N 9.
- Bartlett G. A.* 1966. Foraminifera distribution in Tracadie Bay, Prince Edward Island.—*Geological Survey of Canada. Ottawa*.
- Berry E. W.* 1931. Distribution of the Fusulinidae.—*Pan — Amer. Geologist*, v. 56.
- Blackmon R. D., R. Todd.* 1959. Mineralogy of some foraminifera as related to their classification and ecology.—*J. Paleontol.*, v. 33, N 1.
- Boltoovskoy E.* 1965. Los Foraminiferos recientes. Eudeba Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Brady H. B.* 1884. Report on the foraminifera dredged by HMS Challenger, during the years 1873—1876. Rept. Scientific Results Explor. Voyage HMS Challenger, Zoology, v. 9.
- Bruun A. F.* 1955. The ecological zonation of the deep-sea.—*Proc. UNESCO Sympos. Phys. Oceanogr. Tokyo*.
- Cooper S. C.* 1964. Benthonic foraminifera of the Chukchi Sea.—*Contrib. Cushman Found. Foram. Res.*, v. 15, pt. 3.
- Cushman J. A.* 1910—1917. A monograph of the foraminifera of the North Pacific Ocean.—*U. S. Nat. Museum, Bull.* 71, pt 1—6.
- Cushman J. A.* 1928. Foraminifera, their classification and economic use.—*Spec. Publ. Cushman Lab. Foram. Res.*, N 1.
- Drooger C. W., Kaasschiter J.* 1958. Foraminifera of the Orinoco — Trinidad — Paria shelf. Reports Orinoco shelf Exped., v. 4.
- Ekman S.* 1953. Betrachtungen über die Fauna der abyssalen Ozeanboden. 14 Internat. Zool. Congr., Copenhagen.
- Faure-Fremiet E.* 1911. La constitution du test chez les foraminiferes Arenaceus.—*Bull. Inst. océanogr. Monaco*, N 216.
- Green K. E.* 1960. Ecology of Arctic foraminifera.—*Micropaleontology*, v. 6, N 1.
- Gunter E. R.* 1936. A report on oceanographical investigations in the Peru Coastal Current.—*Discovery Repts*, v. 13.
- Hagn H.* 1953. Beschreibung von *Triplasia loeblichii* sp. n. (Foram.) nebst Bemerkungen zu Gattungen *Triplasia* und *Tribranchia*.—*Paleontol. Z.*, Bd. 27, N 3—4.
- Harman R. A.* 1964. Distribution of foraminifera in the Santa Barbara Basin, California.—*Micropaleontology*, v. 10, N 1.
- Hart T. J., Currie R. I.* 1960. The Benguela Current.—*Discovery Repts*, v. 31.
- Hedley R. H.* 1964. Cement and iron arenaceous foraminifera.—*Micropaleontology*, 9, N 4.
- Hendrix W. E.* 1958. Foraminiferal shell form a key to sedimentary environment.—*J. Paleontol.*, v. 32, N 4.

- Hesse R. 1924. Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Jena, G. Fischer.
- Hofker J. 1953. Arenaceous tests in foraminifera—chalk or sillica?—*Micropaleontologist*, v. 7.
- Hoglund H. 1947. Foraminifera in the Gullmar Fjord and the Skegerak.—*Zoologiska Bidrag Uppsala*, v. 26.
- Ishiwada Y. 1964. Benthonic foraminifera off the Pacific Coast of Japan referred to biostratigraphy of the Ka zusa group.—*Geol. Survey Japan, Report N 205*.
- Kennett H. 1963. Local distribution of elements in the tests of foraminifera.—*Nature*, v. 200, N 490.
- Kennett H. 1964. Electron-probe X-ray microanalysis of foraminifera: an explorative study.—*J. Paleontol.*, v. 38, N 6.
- Kennett J. P. 1968. The fauna of the Ross Sea. Ecology and distribution of foraminifera.—*N. Z. Dept. Scient. and Industr. Res. Bull.*, N 186, pt 6, mem. 46.
- Kuwano Y. 1962—1963. Foraminiferal bioceonoses of the seas around Japan.—*A survey of Pacific—side bioceonoses*, N 58—60.
- Lankford R. 1959. Distribution and ecology of foraminifera from east Mississippi delta Margina.—*Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists*, v. 43, N 9.
- Lehmann E. P. 1957. Statistical study of Texas Gulf Coast recent foraminiferal facies.—*Micropaleontology*, v. 3, N 4.
- Loeblich A. R., Tappan H. 1964. Sarcodina, chiefly «Thecamoebians» and Foraminifera. Treatise on Invertebrate Paleontology. Part C. Protista 2, v. 2.
- Lynys G. W. 1962. Distribution of recent foraminifera in Upper Florida Bay and associated sounds.—*Contrib. Cushman Found. Foram. Res.*, v. 13, pt 4.
- Murray J. W. 1968. The living Foraminifera of Christchurch Harbour, England.—*Micropaleontology*, v. 14, N 1.
- Myers E. H., Cole W. S. 1957. Ecological studies of the foraminifera. In: Ladds Paleocology, v. I.—*Mém. Geol. Soc. America*, v. 67.
- Natland M. L. 1933. The temperature and distribution of some recent and fossil foraminifera in the Southern California region.—*Bull. Scripps Inst. Oceanogr., Techn. ser.*, v. 3, N 10.
- Norton R. D. 1930. Ecologic relations of some foraminifera.—*Bull. Scripps Inst. Oceanogr., Techn. ser.*, v. 2, N 9.
- Parker F. L. 1948. Foraminifera of the continental shelf from the Gulf of Maine to Maryland.—*Bull. Museum Compar. Zool. Harvard*, v. 100, N 2.
- Parker F. L. 1952. Foraminifera species off Portsmouth, New Hampshire.—*Bull. Museum Compar. Zool., Harvard*, v. 106, N 9.
- Parker F. L. 1954. Distribution of the foraminifera in the Northeastern Gulf of Mexico.—*Bull. Museum Compar. Zool. Harvard*, v. 111, N 70.
- Parker F. L. 1960. Living planctonic foraminifera from the Equatorial and Southern Pacific.—*Sci. Repts Tohoku Univ. Sendai, Ser. 2 (Geol.)*, Spec. vol., N 4.
- Parker R. H. 1955. Changes in the invertebrate fauna apparently attributable to salinity changes in the Bays of Central Texas.—*J. Paleontol.*, v. 29, N 2.
- Parr W. J. 1945. Recent foraminifera from Barwen Heads Victoria.—*Proc. Roy. Soc. Victoria*, v. 56, pt. 2.
- Phleger F. B. 1951. Ecology of foraminifera, North—West Gulf of Mexico. Part I. Foraminifera distribution.—*Mem. Geol. Soc. America*, v. 46.
- Phleger F. B. 1952. Foraminifera ecology off Portsmouth New Hampshire.—*Bull. Museum Compar. Zool. Harvard*, v. 106, N 8.
- Phleger F. B. 1954. Ecology of foraminifera and associated micro-organisms from Mississippi sound and environs.—*Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists*, v. 48, N 4.
- Phleger F. B. 1955. Ecology of foraminifera in Southeastern Mississippi Delta Area.—*Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists*, v. 39, N 5.
- Phleger F. B. 1956. Significance of living foraminiferal populations along the Central Texas Coast.—*Contrib. Cushman Found. Foram. Res.*, v. 7, pt 4.
- Phleger F. B. 1960a. Ecology and distribution of recent foraminifera. Baltimore, Johns Hopkins Press.
- Phleger F. B. 1960b. Foraminiferal populations in Laguna Madre, Texas.—*Sci. Repts Tohoku Univ. Sendai, Japan, ser. 2, spec. vol.*, N 4.
- Phleger F. B. 1964. Patterns of living benthonic foraminifera, Gulf of California. *Marine Geol. Gulf. California. A Symposium. Mem. N 3*.
- Phleger F. B. 1965a. Dept patterns of benthonic foraminifera in the Eastern Pacific.—*In: Progress in Oceanography*, v. 3, Pergamon Press.
- Phleger F. B. 1965b. Patterns of living marsh foraminifera in South Texas coastal lagouns.—*Soc. Geol. Mexicana Bull.*, v. 28, N 1.
- Pianka E. R. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts.—*Amer. Naturalist*, v. 100, N 910.
- Polski W. 1959. Foraminiferal biofacies off the North Asiatic Coast.—*J. Paleontol.*, v. 33, N 4.
- Post R. L. 1951. Foraminifera of the South Texas, Coast.—*Publ. Inst. Marine Sci.*, v. 2, N 1.
- Pratie O. 1930. Die Beziehungen der Foraminiferen der Deutschen Bucht (Nordsee) zu ihrer Umgebung.—*Paleontol. Z.*, Bd. 12, N 1.
- Reiss Z. 1963. Comments on wall structure of foraminifera.—*Micropaleontology*, v. 9, N 1.
- Said R. 1951. Foraminifera of Narragansett Bay.—*Contrib. Cushman Found. Foram. Res.*, v. 2, pt 3.
- Said R., Kamel T. 1957. The distribution of foraminifera in the Egyptian Mediterranean coast.—*Egypt. J. Geol.*, v. I, N 2.
- Schafer C. T., Gupta B. K. S. 1968. Benthonic foraminiferal ecology in Port Cast-

- ries Bay, St. Lucia.—Marine Sediments, v. 4, N 2.
- Seiglie G. A.* 1966. Distribution of foraminifera in the sediments of Araya—Los Testigos shelf and Upper slope.—Caribbean, J. Sci., 6, N 3—4.
- Seiglie G. A., Bermudes P. J.* 1963. Distribution de los Foraminiferos del Golfo de Cariaco.—Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, v. II, N 1.
- Slama D.* 1954. Arenaceous tests in foraminifera—an experiment.—Micropaleontologist, v. 8, N 1.
- Smith P. B.* 1964. Ecology of benthonic species. Recent foraminifera off Central America.—U. S. Geol. Survey Profess. Paper, N 429-B.
- Sverdrup H. U., Johnson M. W., Fleming R. H.* 1942. The oceans, their physics, chemistry and general biology. N. Y., Prentice—Hall.
- Todd R., Blackmon P.* 1956. Calcite and aragonite in foraminifera.—J. Paleontol., v. 30, N 1.
- Troelsen J. C.* 1954. Studie on Ceratobulminidae (Foraminifera).—Sansk Geol. Foren., Medd., v. 12.
- Uchio T.* 1959. Ecology of shallow-water foraminifera off the Coast of Noboribetsu, southwestern Hokkaido, Japan.—Publ. Seto Marine Biol. Lab., v. 7, N 3.
- Uchio T.* 1960. Ecology of living benthonic foraminifera from the San Diego, California area.—Cushman Found. Foram. Res. Spec. Publ., N 5.
- Uchio T.* 1962a. Influence of the River Shinano on foraminifera and sediment grain size distributions.—Publ. Seto Marine Biol. Lab., v. 10, N 2.
- Uchio T.* 1962b. Recent foraminifera Thanatoconoses of beach and nearshore sediments along the coast of Wakayama—ken, Japan.—Publ. Seto Marine Biol. Lab., v. 10, N 1.
- Vilks G.* 1968. Foraminiferal study of the Magdalen Schallows, Gulf of St. Lawrence.—Marine Sediments, v. 4, N 1.
- Vilks G.* 1969. Recent foraminifera in the Canadian Arctic.—Micropaleontology, v. 15, N 1.
- Waller H. O.* 1960. Foraminiferal biofacies off the south China Coast.—J. Paleontol., v. 34, N 6.
- Walther J.* 1894. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Jena.
- Walton W. R.* 1952. Techniques for recognition of living foraminifera.—Contrib. Cushman Found. Foram. Res., v. 23.
- Wilcoxon J. A.* 1964. Distribution of foraminifera off the Southern Atlantic coast of the United States.—Contrib. Cushman Found. Foram. Res., v. 15.
- Zalesny E. R.* 1959. Foraminiferal ecology of Santa Monica Bay California.—Micropaleontology, v. 5, N 1.

Указатель надвидовых таксонов фораминифер

- Acruliammina 127
Adercotryma 80, 84
Alabaminella 77, 82, 84, 114, 146, 147
Alabaminidae 29, 35, 120
Alabaminoides 77, 84, 114, 147
Almaeninae 120
Alveolinella 127
Alveolinidae 24, 115
Alveolophragmium 80
Ammobaculinus 86
Ammobaculites 79
Ammocibicoides 127
Ammodiscida 14, 25, 26, 46, 53, 72, 73, 81,
84, 108, 110, 128—130, 132—134, 136—141,
146, 147, 149, 150
Ammodiscidae 46, 110
Ammomassilina 127
Ammonia 76, 78—80
Amphistegina 77, 80, 81
Amphisteginidae 13, 29, 32, 119
Annulopatellinidae 120
Anomalininae 29, 35, 114, 120, 143—146
Anticleina 127
Archaias 127
Asterotalia 127
Astramina 127
Astrorhiza 8
Astrorhizida 14, 25, 26, 38, 45, 72, 73, 84,
107, 108, 122, 126, 127, 130—132, 136—140,
144, 146—150
Astrorhizidae 45, 55, 107, 108, 147
Astrorhizidea 134, 146
Astrorhizinae 147
Astrorhizinella 127
Ataxophragmiida 14, 25, 26, 50, 55, 72, 73,
84, 109, 111, 130—133, 138—140, 149, 150
Ataxophragmiinae 50, 111
- Baculogypsina 127
Baculogypsinoidea 127
Bdelloidina 127
Biloculinella 127
Bolivina 77, 82, 83, 150
Bolivinellina 77, 83
Bolivinidae 29, 143, 145, 146
Bolivinida 77, 83
Bolivinitidae 38
Bolivinitidea 42, 73, 82, 83, 122
Bolivinitinae 81
Botellina 127
Brachysiphon 127
Bradynella 84
Brizalina 77, 78, 82, 83, 150
Buccella 76, 78
Bulimina 77, 83, 84
Buliminella 13, 80
Buliminida 25, 29, 42, 76, 81, 121, 123,
128—134, 137, 139, 145, 146, 149, 150
Buliminidae 13
Buliminidea 42, 73, 81, 83
Bulimininae 117, 123, 145, 150
Buliminoides 13
- Calcarina 122
Calcarinidae 13, 114, 119
Carpenteria 127
Carterina 127
Carterinidea 120
Cassandra 77, 82
Cassidulina 88
Cassidulina 77, 81—83
Cassidulinida 25, 26, 29, 39, 72, 73, 81—84,
122, 124, 128, 130—133, 137, 139, 140, 150
Cassidulinidae 29, 39, 122, 124
Cassidulinoides 77, 82, 87
Cassilamellina 77, 81, 82
Cassisphaerina 77, 82
Caucasinidae 123
Caucasinidea 42, 73, 122, 150
Ceratobuliminidae 12
Cerobertina 127
Chilostomellinae 120, 149
Chrysalidinoidea 127
Cibicidella 127
Cibicididae 29, 32, 114, 119, 139
Cibicidinella 77, 80, 81
Cibicidoides 63, 77, 84
Cibusoides 77, 80
Clavulinoides 127
Conicospirillina 127
Cornuspirella 127
Cribratinidae 45, 107
Cribratinoides 127
Cribroelphidium 76
Cribrulinoides 127
Cribrostomellus 127
Cribrostomoides 77, 80, 81, 84
Cushmanella 127
Cyclamina 77, 84
Cyclamininae 46, 108
Cyclorbiculina 127
Cymbaloporella 127
Cymbaloporetta 127
- Discanomalina 77, 81
Discoislandiella 77, 81
Discorbidae 13, 32, 114, 119, 143, 144
Discorbidea 114
Discorbis 13, 79

- Dyocibicides 76
 Eggerella 77, 84
 Eggerellinae 50, 55, 109, 111, 149
 Ellipsoidina 127
 Ellipsopolymorphina 127
 Elphidiella 76, 127
 Elphidiidae 13
 Elphidiinae 29, 32, 114, 119, 139, 143—145
 Elphidium 63, 76, 78—80
 Eouvigerinidae 123
 Epistomariidae 119
 Epistomaroides 13, 127
 Eponidae 29, 32, 119

 Faujasininae 119
 Fischerina 127
 Fischerinidae 115
 Flintina 127
 Frondiculariinae 113, 116

 Gaudryinella 127
 Gaudryininae 50, 55, 109, 111
 Glabratella 127
 Glabratelliidae 119
 Glandulinidae 116
 Glandulonodosaria 127
 Gyroidina 63
 Gyroidinus 77, 84, 146, 147

 Haddonina 127
 Hanzawaia 80
 Haplophragmoides 80
 Haplophragmoidinae 46, 55, 108
 Heterolepa 77, 80
 Hofkerina 127
 Homotremidae 13
 Hopkisina 127
 Hormosina 10, 84
 Hormosinidae 45, 55, 107, 108, 147
 Hormosininae 144, 146, 147
 Hyperammina 8, 84
 Hyperamminidae 45, 55, 107, 108, 146, 147

 Idalina 127
 Ioanella 114, 146, 147
 Islandiella 81
 Islandiellidae 29, 39, 122, 124, 150

 Jadammina 127

 Labrospira 80
 Lagenida 24—26, 30, 73, 113, 114, 116, 125,
 126, 128, 130—132, 134, 136, 137, 139,
 140, 145, 150
 Lagenidae 13
 Lenticulininae 24, 29, 30, 116, 118, 144, 145
 Lernina 77, 82
 Liebusella 127
 Lingulininae 116
 Lingulonodosaria 127
 Lingulopyrulinoidea 127
 Lingulosigmomorphina 127
 Lituolidae 110, 139, 144, 146
 Lituolinae 46, 55, 108, 110, 144
 Lobatula 77, 80—82

 Martinottiella 84
 Massilina 87
 Matanzia 127
 Melonis 63
 Melonisinae 29, 114, 120, 143, 145—147, 150
 Miliammina 78

 Miliola 127
 Miliolida 12, 13, 27, 24—26, 72, 73, 80, 112,
 115, 122, 125, 126, 128, 130, 132, 134—137,
 139, 140, 144, 149, 150
 Milioliidae 13, 24
 Miliolinella 16, 24, 115
 Miliolinellinae 16, 24, 113, 115
 Millettia 127
 Mimosina 127
 Monalysidium 127
 Morulaepecta 127

 Nodobaculariella 127
 Nobophthalmidium 127
 Nobosariinae 29, 30, 113, 116, 144, 145
 Nonion 78
 Nonionella 78, 79
 Nonionellinae 29, 35, 114, 120, 139, 143—145
 Nonionidea 114
 Nonioninae 29, 120, 144, 145
 Normanina 84
 Nourriidae 45, 107
 Nubecularia 127
 Nubeculariidae 115, 143, 144
 Nubecularina 127
 Nummulitida 29, 73, 121, 139, 140, 150

 Operculinella 127
 Ophthlmina 127
 Orbitoides 127
 Opbitoididea 114
 Oridorsalis 77, 84
 Orthoplecta 127
 Oryctoderma 127
 Osangulariella 84
 Osangulariidae 29, 35, 120
 Ozawaia 127

 Palmerinella 79
 Pararotalia 127
 Parrellina 127
 Pavonininae 123
 Pavonitiniidae 50, 111
 Pelosphaera 127
 Pilulina 127
 Pilulinella 127
 Placopsilininae 109
 Planctostoma 127
 Planispirinella 127
 Planispirinoides 127
 Planoelphidium 127
 Planogypsina 127
 Planorbulinidae 13
 Planorbulinidea 114, 119
 Planorbulinoides 127
 Plectofrondiculariinae 30, 113, 116
 Pleurostomellidae 123
 Polymorphinidae 29, 30, 116
 Polysegmentina 127
 Poroeponides 13
 Porosorotalia 127
 Protelphidium 76, 78
 Proteonella 78, 80
 Protoschista 127
 Psammatotendron 127
 Psammosiphonella 84
 Pseudobolivinae 53, 55, 112, 149
 Pseudobulimina 127
 Pseudomassilina 127
 Pseudonodosinella 77, 84
 Pseudononion 78, 80
 Pseudoparrellidae 29, 32, 119
 Pseudowebbinella 127

Ptychomiliola 127
Pullenia 63
Pyrgo 77, 81
Pyropilus 127

Quinqueloculina 76, 77—80
Quinqueloculininae 16, 24, 113, 115, 143—145

Rectuvigerina 127
Recurvoidatus 84
Recurvoides 77, 81, 84
Reophaeidae 45, 55, 107, 108, 147
Reophax 80, 81, 83
Rhabdammina 8, 84
Rhizamminidae 45, 55, 108, 146, 147
Robertinidae 12
Robertinidea 29, 35, 120
Rosaella 122
Rotaliida 29, 32, 72, 73, 80—82, 114, 119,
125—132, 137, 139, 140, 143—147, 149
Rotaliidae 13, 25, 26, 29, 35, 84, 114, 119,
143, 144
Rotaliidea 114
Rugidia 127
Rzehakinidae 16, 24, 115, 149

Saccamminidae 45, 107, 144
Sagenina 127
Schlumbergerella 127
Sestronophora 127
Schizamminidae 45
Siderolites 127
Siphonapertinae 115
Siphoninidae 119
Siphoninoides 127
Smyrnelia 77, 82
Soritidae 115
Sphaeroidinidae 123
Sphaeroislandiella 77, 82, 84
Spiniferella 127
Spirillinidae 12, 114, 119

Spirillinidea 114
Spirolina 127
Spiroloculininae 113
Spiroplectammina 78, 80
Spiroplectina 127
Stomatorbina 13
Storthosphaera 127
Streblus 76, 79

Textularia 76, 80
Textulariida 14, 25, 26, 53, 55, 72, 109, 112,
136, 138, 139, 149, 150
Textulariidae 53, 55, 112
Textularriinae 109
Thalmannammina 127
Thalmanita 127
Triloculina 79
Trimosina 127
Tritaxia 127
Tritaxilina 127
Trochammina 80, 81, 84
Trochamminidae 50, 55, 109, 111, 139, 149
Trochamminula 127
Tubinellinae 115
Turrilinidae 29, 123

Uvigerina 77, 82, 83
Uvigerinidae 29, 38, 122, 123, 143, 145, 146

Valvobifarina 127
Valvulineria 81
Valvulineriidae 119
Valvulininae 50, 111
Vanhoeffenella 127
Verneuilinulla 76, 78, 80
Verrucina 127

Webbina 127
Wiesnerella 127

Xenothekella 127

Оглавление

Введение	3
Методика исследований	5
Количественное распределение фораминифер	7
Тихий океан	10
Индийский океан	18
Атлантический океан	21
Северный Ледовитый океан	22
Вертикальное распределение фораминифер	24
Выводы	55
Факторы, влияющие на численность фораминифер	57
Таксоценозы фораминифер	72
География фораминифер Тихого океана	85
Ареалы фораминифер	85
Районирование Тихого океана по фораминиферам	94
Фауны фораминифер вертикальных зон и широтных областей Тихого океана	104
Фауна фораминифер сублиторали	123
Фауна фораминифер верхней батнали	128
Фауна фораминифер нижней батнали	131
Фауна фораминифер верхней абиссали	132
Фауна фораминифер нижней абиссали	134
Фауна фораминифер ультраабиссали	135
Выводы	136
Фораминиферовые зоны Тихого океана	138
Заключение	148
Литература	151
Указатель надвидовых таксонов фораминифер	157

Хадыжат Магомедовна Саидова

Бентосные фораминиферы Мирового океана

Утверждено к печати Институтом океанологии им. Т. П. Ширшова
Академии наук СССР

Редактор издательства *Д. В. Петрова*. Художник *С. Б. Генкина*
Художественный редактор *А. Н. Жданов*
Технические редакторы *А. П. Гусева, Э. Б. Павлюк*. Корректор *Л. И. Кириллова*

Сдано в набор 12/VIII 1976 г. Подписано к печати 18/XI 1976 г.
Формат 70×108^{1/16}. Бумага типографская № 1
Усл. печ. л. 15,05. Уч.-изд. л. 14,4. Тираж 1000 экз. Т-21305. Тип. зак. 4254. Цена 1 р. 44 к.

Издательство «Наука». 103717 ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., д. 21
2-я типография издательства «Наука». 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

1 р. 44 к.

2144



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»