

УДК 591.524.11(265.2+265.6)

**О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ТРОФИЧЕСКИХ ГРУППИРОВОК
ДОННОГО НАСЕЛЕНИЯ НА ШЕЛЬФЕ В РАЗНЫХ
ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОНАХ (НА ПРИМЕРЕ БЕРИНГОВА
И ВОСТОЧНО-КИТАЙСКОГО МОРЕЙ)**

А. А. НЕЙМАН

В последние годы в отечественной литературе все больше внимания уделяется изучению трофической зональности в распределении донной фауны морей и океанов, которая была впервые описана М. Н. Соколовой (1956, 1960) для батииали и абиссали северо-западной части Тихого океана.

Трофическая зональность была затем найдена и исследована многими авторами на шельфах открытых морей; Охотское море (Савилов, 1957, 1961), Западная Камчатка (Нейман, настоящий сборник); Восточная Камчатка и западная часть Берингова моря (Кузнецов, 1963, 1964); восточная часть Берингова моря (Нейман, 1963; Семенов, 1964); залив Аляска (Шевцов, 1964; Семенов, 1965); Ньюфаундлендско-Лабрадорский район (Несис, 1965), а также в Каспийском море (Романова, 1963; Виноградов и Нейман, 1965).

На шельфах указанных районов трофическая зональность оказалась принципиально такой же, как и в батииали и абиссали северо-западной части Тихого океана, т. е. была обнаружена четкая связь между рельефом, осадконакоплением и распределением трофических группировок. Поэтому оказалось возможным составить схему зависимости распределения трофических зон на шельфах различного строения, т. е. различной ширины и крутизны (Нейман, 1961, 1963). В пределах шельфа Берингова моря оказалось возможным выявить прямую зависимость распределения биомассы детритофагов от распределения $C_{орг}$ в осадке и распределения биомассы сестонофагов от количества взвеси в придонном слое воды (Нейман, 1961, 1963).

Закономерности вертикальной трофической зональности были выявлены М. Н. Соколовой (1956, 1960) для северотихоокеанской провинции тихоокеанской глубоководной области (Виноградова, 1956). Те районы шельфа, в которых была исследована трофическая зональность на шельфе, попадают или в северо-бореальную подобласть бореальной области, или в низкоарктическую подобласть арктической области (Экман, 1953; Виноградов, 1946, 1948; Нейман, 1963). Иначе говоря, эти исследования трофической зональности в абиссали и на шельфе были проведены на участках дна, омываемых водами субарктической структуры (Добровольский, 1961).

В дальнейшем в Тихом океане исследования глубоководной донной фауны вышли за пределы северотихоокеанской провинции и проводились в пределах западной и восточной провинции тихоокеанской абиссальной области (Виноградова, 1956), т. е. вне пределов вод субарктической структуры. Оказалось, что с переходом в эти провинции (при-

близительно южнее 30° с. ш.) биомасса бентоса падает чрезвычайно резко (Зенкевич, Барсанова, Беляев, 1960), в полном соответствии с изменением продуктивности верхних зон океана (Богоров, 1965), т. е. с широтной зональностью.

М. Н. Соколова (1964, 1965) нашла, что это уменьшение общей биомассы сопровождается выпадением из состава бентоса детритофагов, особенно безвыборочных, питающихся из толщи грунта, и образованием, практически вне зависимости от рельефа дна, единой зоны преобладания сестонофагов. М. Н. Соколова показала, что эти изменения состава бентоса стоят в связи с тем, что в тропиках в донных отложениях находится очень мало $C_{орг}$, причем глубоко преобразованного¹, непригодного в пищу детритофагам; это явление особенно резко выражено в центральных частях океана вследствие циркумконтинентальной зональности скорости осадконакопления в океане² (Безруков, 1964), и именно в центральных частях океана меньше всего биомасса бентоса, практически отсутствуют безвыборочные детритофаги, подавляющую часть бентоса составляют сестонофаги. Таким образом, М. Н. Соколова показала, что состав и распределение бентоса абиссали подчинены широтной и циркумконтинентальной зональности (1965). В абиссали М. Н. Соколова выделяет эвтрофные области, в которых в бентосе представлены три трофические группировки, распределяющиеся согласно рельефу, и олиготрофные области, в которых имеется одна только зона преобладания сестонофагов (Соколова, 1964, 1965; Соколова и Нейман, 1966).

Резкое падение биомассы бентоса при переходе от бореальной области к тропической наблюдается и на шельфе (Нейман, 1965). В этом явлении можно усмотреть аналогию с падением биомассы бентоса в абиссали южнее 30° с. ш., т. е. можно предположить, что граница бореальной и тропической областей является на шельфе одновременно границей эвтрофной и олиготрофной областей. Для решения этого вопроса следует исследовать и сопоставить распределение трофических группировок на шельфе в бореальной и тропической областях.

Для того чтобы при этом сопоставлении можно было отвлечься от влияния рельефа на распределение трофических группировок, необходимо было выбрать районы, где строение шельфа было бы наиболее близким. Мы имели возможность исследовать бентос двух таких районов: материковый шельф Восточно-Китайского моря и материковый шельф восточной части Берингова моря. Между этими районами имеется много сходства: оба моря являются полносолеными краевыми морями, отделенными от океана островными дугами с глубоководными проливами; материковые шельфы очень широкие, пологие с резким переходом в крутой склон глубоководной котловины (Гершанович, 1964; Котенев, 1963), внешняя часть шельфа омывается течениями, входящими в море из океана через проливы островной дуги.

В то же время эти два моря находятся в разных географических зонах. В пределах Берингова моря проходит граница Арктической и Бореальной областей (Виноградов, 1948; Нейман, 1963); Восточно-Китайское море целиком находится в пределах субтропической подобласти

¹ Пелагические сообщества вод субарктической структуры относятся к категории богатых и, по крайней мере, в неритических районах, слабо сбалансированных, а пелагические сообщества тропических вод — к категории бедных и хорошо сбалансированных (Гейнрих, 1961, а, б). Результатом является обильное поступление органического детрита на дно в водах субарктической структуры и малое — в тропических водах.

² По О. К. Бордовскому (1964), степень преобразованности захороненного $C_{орг}$ зависит от скорости его захоронения, т. е. от скорости осадконакопления, и в гораздо меньшей степени — от глубины водоема.

индоевстпацифической тропической области (Экман, 1953; Виноградов, 1946).

Шельф восточной части Берингова моря омывается водами субарктической структуры (Натаров, 1963). Большая часть шельфа Восточно-Китайского моря омывается субтропическими водами Куроисио, а на границе с Желтым морем имеется зона смешения субтропической воды Куроисио с водами Желтого моря (Гершанович, 1963; Крылов, статья публикуется в настоящем сборнике).

Воды восточной части Берингова моря отличаются высокой продуктивностью (Мещерякова, 1964), сезонные явления выражены очень четко и пелагическое сообщество не сбалансированное.

Воды Куроисио отличаются низкой продуктивностью, сезонные явления почти не выражены, пелагическое сообщество, очевидно, сбалансированное. Воды зоны смешения отличаются большей продуктивностью, чем воды Куроисио, сезонные явления выражены достаточно четко и сообщество, очевидно, сбалансировано в меньшей степени, чем в водах Куроисио (Крылов, статья публикуется в настоящем сборнике).

Бентос восточной части Берингова моря описан достаточно подробно

Таблица 1

Зоогеографическая и трофическая характеристики донных животных шельфа Восточно-Китайского моря

Трофическая характеристика	Зоогеографическая характеристика			Видовая принадлежность не установлена
	тропические	субтропические	широкопространенные	
Сестонофаги	Bivalvia: Crassitella loebekii Phaxas attenuatus Cuspidaria tomlini Madreporaria g. sp.	Bivalvia: Modiolus rhomboidea	Amphipoda: Ampelisca furcigera	Bryozoa, Ascidia, Spongia, Alcionaria, Gorgonaria, Plumulariidae Bivalvia: Solen, Glycimeris, Plicatula, Paphia, Anodana, Arca
Собирающие детритофаги	Polychaeta: Paralacidonia paradoxa Eunice indica* Cumacea: Heterocuma sarsi Gastropoda: Vexillum sanguissida Bivalvia: Telinides ovalis Macoma praerupta Nucula dauzenbergii Nucula cumingii Nuculana robsoni	Polychaeta: Aricia fimbriata Glicera chirory Nephtys sinensis Bivalvia: Fabulina minuta Gastropoda: Eulima bilineata Siphonalis fuscooides Notocochlis chilaris	Polychaeta: Amphicteis gunneri	Polychaeta: Nephtys, Euniciidae, Aphroditidae, Ampharetidae Terebellidae Echiuroidea Bivalvia: Donax, Merisca
Безвыборочные детритофаги	Echinoidea: Schisaster lacunosus		Polychaeta: Sternaspis scutata	Polychaeta: Maldanidae, Opheliidae, Capitellidae, Sipunculoidea

* По данным Ушакова и У Бао-лин, 1962.

(Нейман, 1963; Семенов, 1964). О бентосе Восточно-Китайского имеется лишь предварительное сообщение (Гершанович и Нейман, 1964). Поэтому прежде чем приступать к сопоставлению бентоса этих двух районов, следует охарактеризовать состав бентоса Восточно-Китайского моря¹.

В фауне шельфа Восточно-Китайского моря имеются представители нескольких зоогеографических комплексов (табл. 1). Несмотря на то

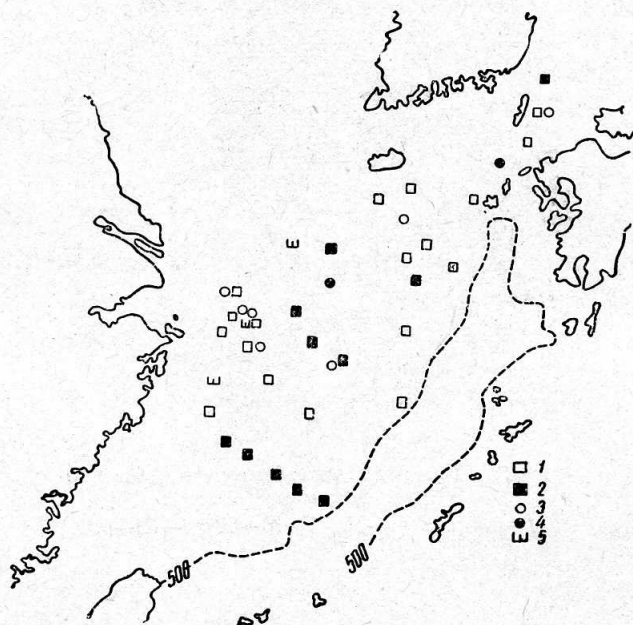


Рис. 1. Распределение на шельфе Восточно-Китайского моря представителей разных зоогеографических комплексов:

Тропические виды: 1 — присутствуют; 2 — преобладают по массе. Субтропические виды: 3 — присутствуют; 4 — преобладают по массе; 5 — присутствуют широко распространенные виды.

что представители этих комплексов на значительной части акватории шельфа обитают совместно, все же видно (рис. 1), что тропические (в основном индоветспацифические) виды достигают наибольшего развития в южной части шельфа, где сильнее всего сказывается влияние вод Куроисио; распространение этих видов на север — в Цусимский пролив и к о-ву Чечжудо — связано, очевидно, с направлением ветвей Куроисио.

Субтропические виды, распространенные от о-ва Хайнань до северной оконечности о-ва Хонсю, в Восточно-Китайском море наибольшего развития достигают вблизи материкового побережья Китая, т. е. под зоной смешения Куроисио и вод Желтого моря. Там же найдены и виды, широко распространенные в наших дальневосточных морях и заходящие также в субтропики.

Таким образом, донная фауна шельфа Восточно-Китайского моря

¹ Автор считает приятным долгом выразить искреннюю признательность за определение материала З. И. Барановой, А. Н. Голикову, Н. Б. Ломакиной, Д. В. Наумову, О. А. Скарлато, П. В. Ушакову.

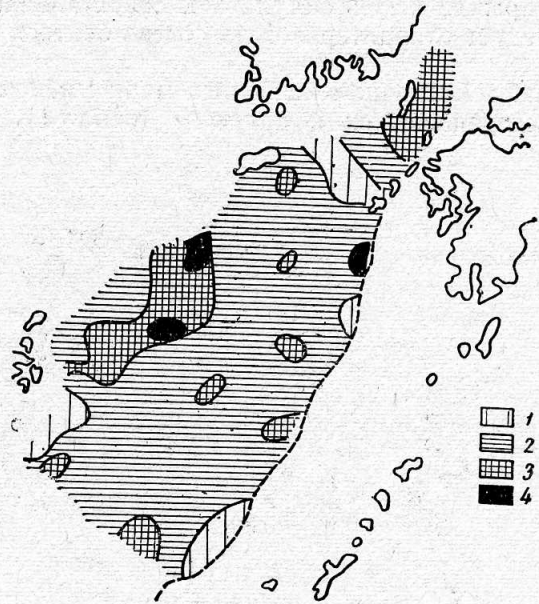
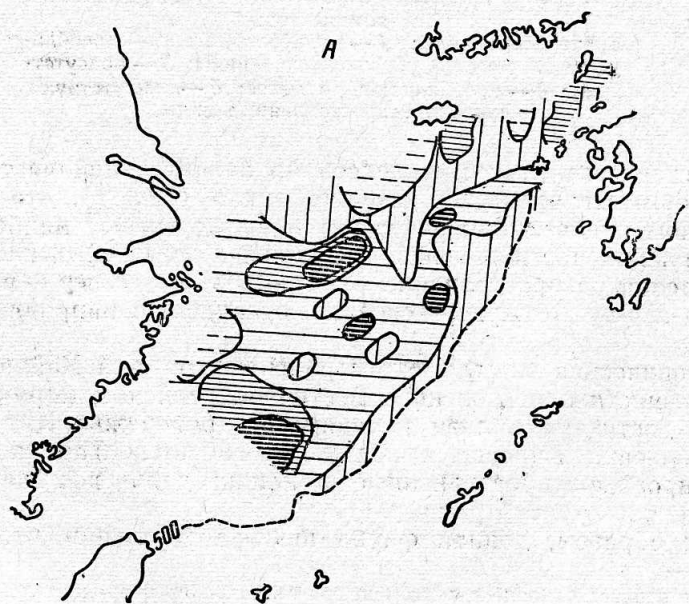


Рис. 2. Распределение бентоса в Восточно-Китайском море (в $г/м^2$):
 1—0—1; 2—1—10; 3—10—50; 4—50—100.



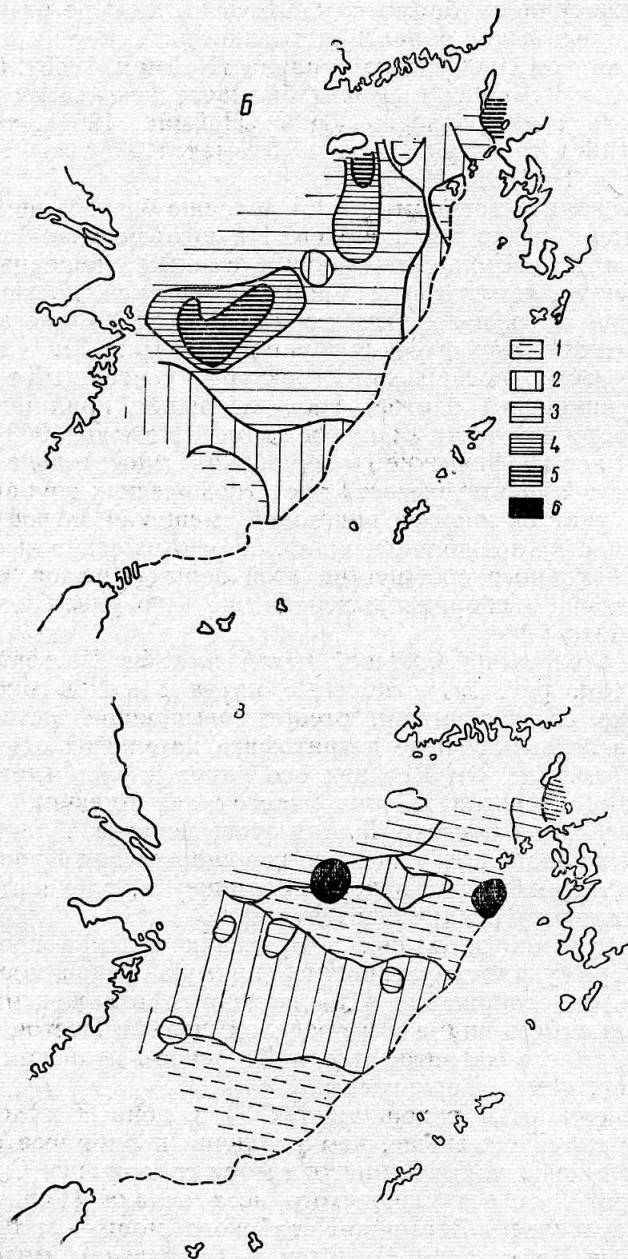


Рис. 3. Распределение трофических группировок бентоса в Восточно-Китайском море (в $г/м^2$):
 1—0; 2—0—1; 3—1—5; 4—5—10; 5—10—30; 6—30—100; А — сестонофаги; Б — отсортировывающие детритофаги, питающиеся детритом с поверхности грунта; В — безвыборочные детритофаги, питающиеся захороненным детритом из толщи грунта.

является достаточно четким индикатором вод, которые омывают тот или иной участок дна.

Как уже говорилось, биомасса бентоса на шельфе резко падает при переходе от бореальной области к тропической, т. е. у азиатского побережья — к югу от Цусимского пролива (Нейман, 1965). Если в Беринговом, Охотском и Японском морях биомасса бентоса на шельфе измеряется сотнями $г/м^2$ (Зенкевич, 1963; Нейман, 1965), то на шельфе Восточно-Китайского моря средняя биомасса бентоса равна $15 г/м^2$ (Гершанович и Нейман, 1964).

Однако по количественному распределению бентоса шельф Восточно-Китайского моря резко неоднороден. На шельфе Восточно-Китайского моря выделяется участок, совпадающий с зоной смещения вод Куроисио и Желтого моря, на котором биомасса бентоса достигает $100 г/м^2$ (рис. 2). Кроме того, в зоне смещения высокая биомасса обусловлена развитием всех трех трофических группировок (рис. 3).

Таким образом, трофическая структура (соотношение по весу трофических группировок) бентоса зоны смещения принципиально такая же, как и в восточной части Берингова моря (Нейман, 1963), — в бентосе представлены все трофические группировки. Относительно высокая биомасса бентоса и присутствие всех трех трофических группировок позволяют считать участок шельфа под зоной смещения эвтрофным. Эвтрофность этого участка зависит, очевидно, от относительно высокой продуктивности планктонного сообщества этой зоны (Крылов, статья публикуется в настоящем сборнике), вследствие чего увеличивается биогенное осадкообразование.

Биомасса бентоса на большей части шельфа Восточно-Китайского моря мала (см. рис. 2), отдельные пятна высокой биомассы образованы только сестонофагами, отсортировывающие детритофаги развиты слабо, а безвыборочные детритофаги на многих станциях вообще отсутствуют (см. рис. 3). Все эти особенности распределения бентоса позволяют охарактеризовать этот участок как имеющий черты олиготрофности. Причиной олиготрофности этого участка является, очевидно, малая продуктивность пелагического сообщества вод Куроисио (Крылов, статья опубликована в настоящем сборнике) и, следовательно, малая величина биогенного осадкообразования.

Как было упомянуто выше, в пределах шельфа восточной части Берингова моря удалось установить прямую зависимость биомассы детритофагов от содержания $C_{орг}$ в донных отложениях. В общем такая же зависимость видна и в пределах шельфа Восточно-Китайского моря, хотя биомасса детритофагов в Восточно-Китайском море в 10—20 раз меньше, чем в Беринговом.

Однако различия в содержании $C_{орг}$ в донных отложениях этих двух районов гораздо меньше, чем различия в биомассе бентоса: если на шельфе восточной части Берингова моря содержание $C_{орг}$ колеблется от 0,11 до 2,00% от воздушносухого веса осадка (Гершанович, 1964, 1965а), то на шельфе Восточно-Китайского моря — от 0,24 до 0,75% (Гершанович и Нейман, 1964). Если в Беринговом море на шельфе максимальному содержанию $C_{орг}$ — 2,00% соответствует биомасса детритофагов в $400—500 г/м^2$, то на шельфе Восточно-Китайского моря максимальному содержанию $C_{орг}$ — 0,75% соответствует биомасса детритофагов в $30—50 г/м^2$, т. е. на 1% $C_{орг}$ в Беринговом море приходится $200 г/м^2$ детритофагов, а в Восточно-Китайском море — $40—60 г/м^2$.

На шельфе восточной части Берингова моря участкам с большим содержанием $C_{орг}$ соответствуют скорости осадконакопления до $30 см$ в 1000 лет (Гершанович, 1965б). Большая скорость осадконакопления

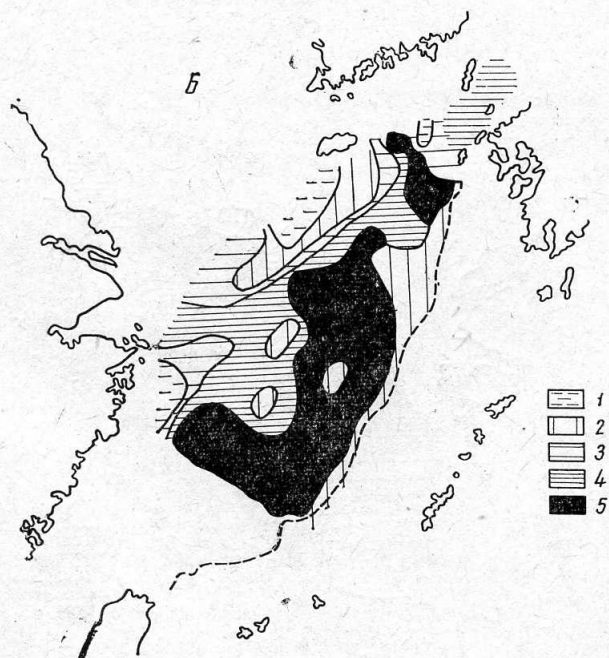
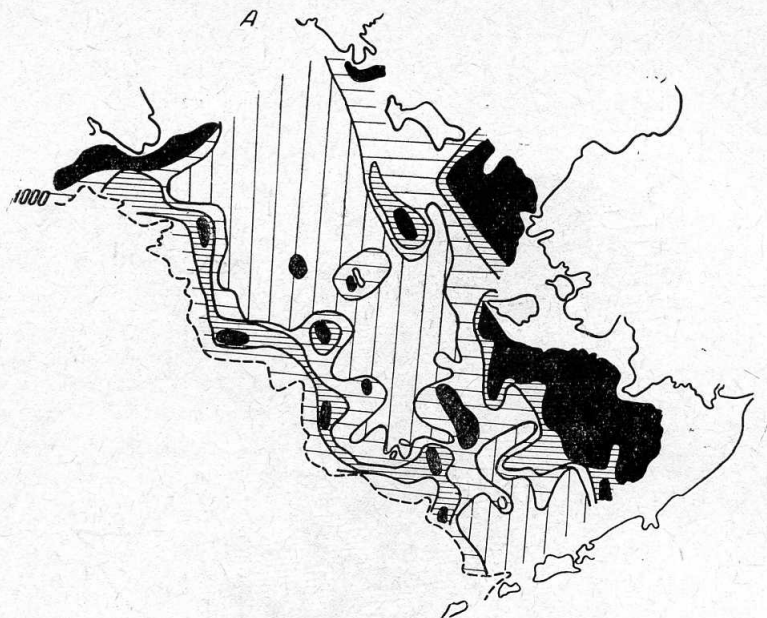


Рис. 4. Распределение сестонофагов (в %) от общей биомассы:
 А — в восточной части Берингова моря; Б — в Восточно-Китайском море; 1—0; 2—0—10; 3—10—25; 4—25—60; 5—60—100.

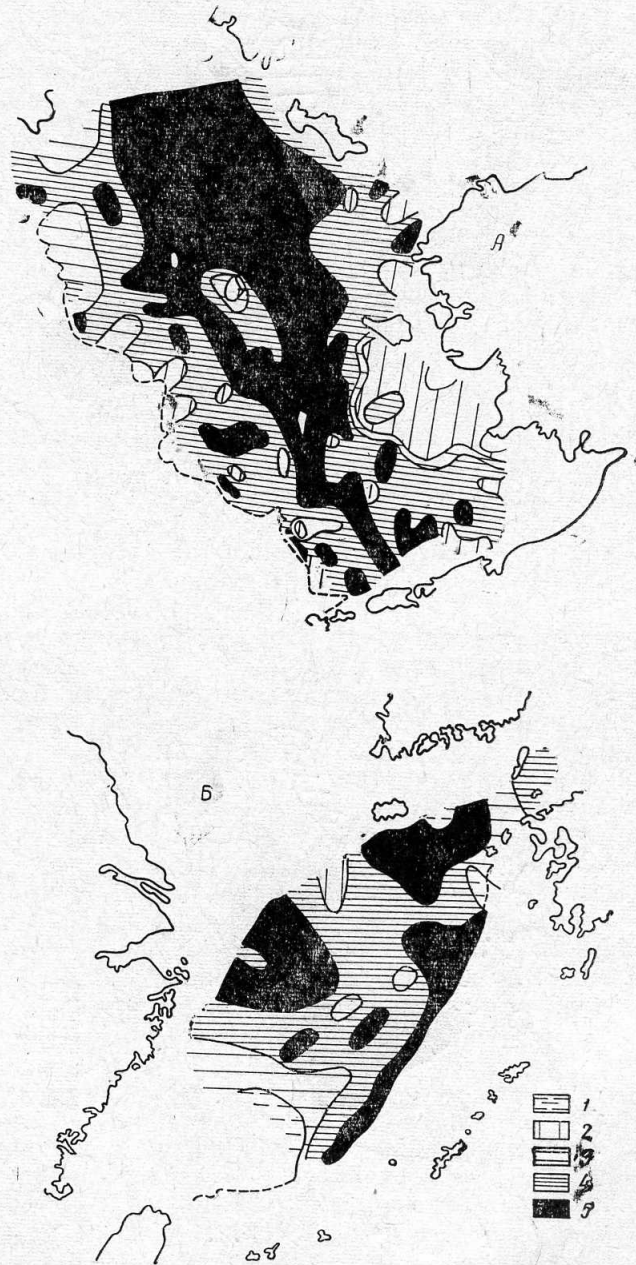


Рис. 5. Распределение отсортировывающих детритофагов в % от общей биомассы: А — в восточной части Берингова моря; Б — в Восточно-Китайском море. Условные обозначения те же, что на рис. 4.

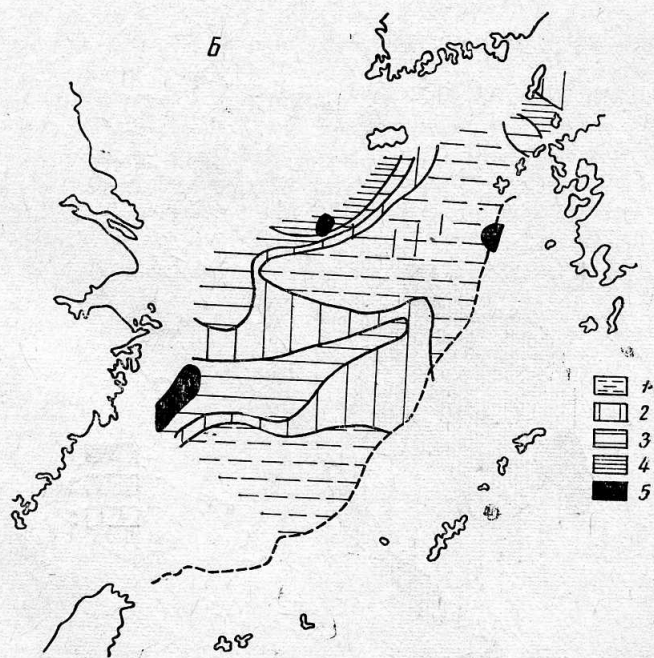
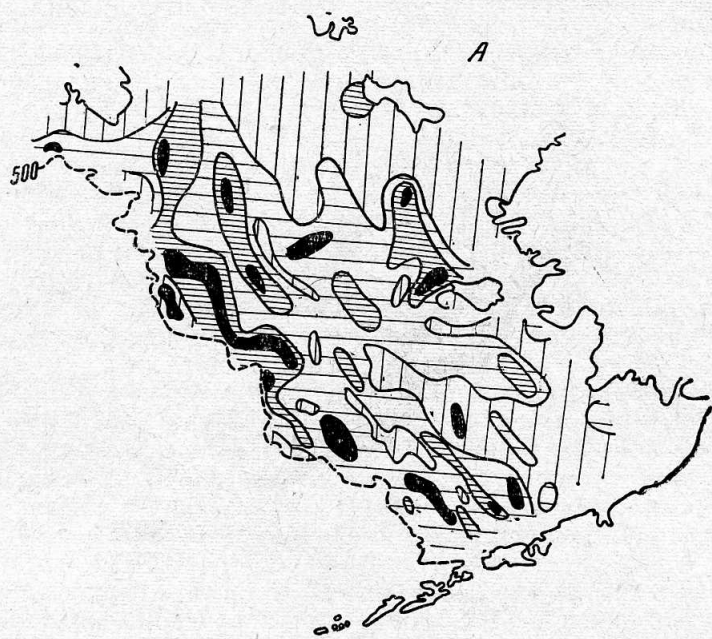


Рис. 6. Распределение безвыборочных детритофагов в % от общей биомассы:
 А — в восточной части Берингова моря; Б — в Восточно-Китайском море. Условные обозначения те же, что на рис. 4.

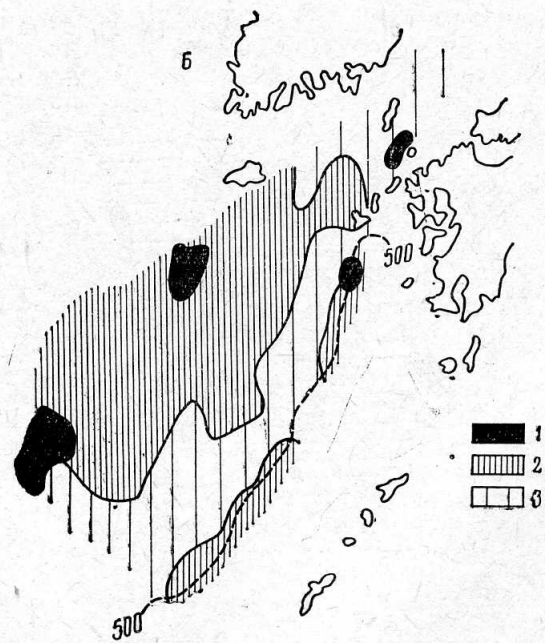
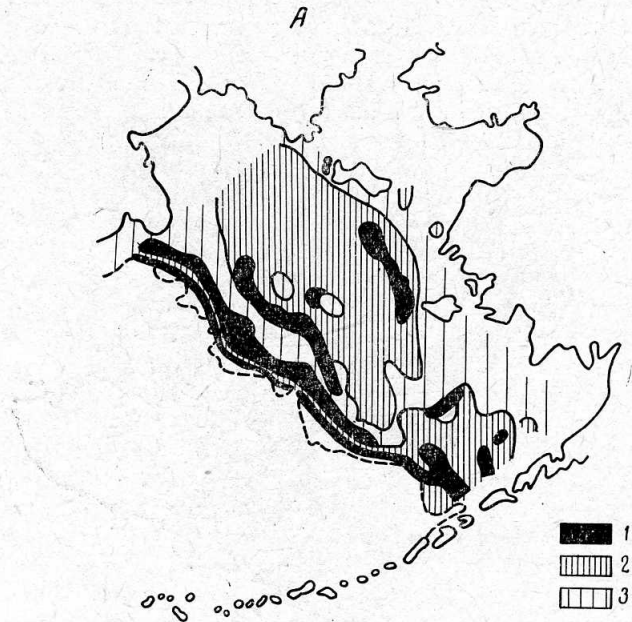


Рис. 7. Распределение зон преобладания (по весу) трофических группировок в восточной части Берингова моря (А) и в Восточно-Китайском море (Б):
 1 — безвыборочные детритофаги; 2 — отсортировывающие детритофаги; 3 — сестонофаги.

способствует захоронению $S_{орг}$ в непреобразованном состоянии, пригодном в пищу детритофагам (Бордовский, 1964), и этим, очевидно, объясняется обилие детритофагов в восточной части Берингова моря.

Мы не располагаем данными о скорости осадконакопления и условиях захоронения $S_{орг}$ в Восточно-Китайском море. Можно лишь предположить, что они сильно отличаются от таковых в Беринговом море, и что отличается и степень преобразования $S_{орг}$. Кроме того, можно предположить, что имеются различия в условиях захоронения $S_{орг}$ в Восточно-Китайском море под зоной смещения вод Куроисио и Желтого моря и на большей части шельфа, находящейся под воздействием вод Куроисио, так как под зоной смещения биогенное осадкообразование должно иметь большее значение.

Значительные различия в характере состава и распределения бентоса на шельфе восточной части Берингова моря и Восточно-Китайского моря можно видеть на рис. 4—7.

Наименьшие различия имеются в распределении отсортировывающих детритофагов (см. рис. 5 и 7). В обоих морях они образуют две ясные зоны преобладания — одну на средних горизонтах шельфа и другую в верхней части склона, т. е. в Восточно-Китайском море в распределении собирающих детритофагов сохраняются закономерности распределения этой трофической группировки, свойственные широким пологим шельфам (Нейман, 1961, 1963).

Широким пологим шельфам свойственна зона преобладания сестонофагов в месте перехода шельфа в склон. Эта зона имеется и в восточной части Берингова моря, и в Восточно-Китайском море (см. рис. 4 и 7). Однако если в Беринговом море эта зона действительно ограничена краем шельфа, то в Восточно-Китайском море она захватывает и значительную часть шельфа.

Наибольшие различия наблюдаются в распределении безвыборочных детритофагов (см. рис. 6 и 7). В Беринговом море они распространены повсеместно и на внешней части шельфа образуют ясную зону преобладания. В Восточно-Китайском море они отсутствуют на очень многих станциях, причем здесь совсем нет зоны их преобладания.

Таблица 2

Доля в бентосе трофических группировок в % от средней общей биомассы

Район шельфа	Число станций	Безвыборочные детритофаги		Отсортировывающие детритофаги		Сестонофаги	
		доля, %	% станций без данной группировки	доля, %	% станций без данной группировки	доля, %	% станций без данной группировки
Восточная часть Берингова моря	261	22	2	49	3	29	2
Восточно-Китайское море . . .	57	13	44	42	8	45	8
Большой Австралийский залив .	28	4	64	10	32	75	10

Из табл. 2 видно, что основной трофической группировкой в Беринговом море являются отсортировывающие детритофаги, а в Восточно-Китайском море — сестонофаги. Однако все эти различия в распределении трофических группировок не позволяют говорить о настоящей олиготрофности на шельфе Восточно-Китайского моря, так как, хотя и с нарушением, но сохраняется зональность в распределении трофических группировок, характерная для широких шельфов (Нейман, 1961, 1963). Причиной этого является, очевидно, то, что на шельфе

в непосредственной близости от материка, к тому же от района с наивысшей на земле денудацией суши (Страхов, 1961), скорость осадконакопления не достигает тех минимальных величин, при которых образуются олиготрофные области в абиссали (Соколова, 1964, 1965; Соколова и Нейман, 1965). Черты олиготрофности могут быть выражены более четко на шельфах, прилегающих к зонам материков со слабой денудацией суши; такой район шельфа — Большой Австралийский залив (см. табл. 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы сравнили структуру бентоса (соотношение трофических группировок) двух районов со сходным строением шельфа, но находящихся в разных географических зонах: восточной части Берингова моря и Восточно-Китайского моря.

Шельф восточной части Берингова моря омывается высокопродуктивными водами субарктической структуры, биомасса бентоса превышает 100 г/м^2 ; в бентосе хорошо выражены все три трофические группировки, распределяющиеся в зависимости от рельефа, т. е. бентос этого района эвтрофный.

Внешняя часть шельфа Восточно-Китайского моря омывается малопродуктивными субтропическими водами Куро-Сю, биомасса бентоса меньше 10 г/м^2 , в бентосе преобладают сестонофаги, слабо развиты собирающие детритофаги, безвыборочные детритофаги отсутствуют на больших площадях, т. е. бентос имеет ясно выраженные черты олиготрофности.

Итак, при переходе от бореальной области к тропической на шельфе наблюдается резкое падение биомассы бентоса. Сопровождающие это падение биомассы изменения трофической структуры бентоса позволяют усмотреть в этом явлении аналогию с падением биомассы и изменением трофической структуры бентоса в абиссали к югу от 30° с. ш. , и можно считать, что граница бореальной и тропической области на шельфе является одновременно границей эвтрофной и олиготрофной областей.

Так же, как и в абиссали, на шельфе эвтрофность и олиготрофность бентоса через биогенное осадкообразование связаны с продуктивностью вод. Поэтому на участках дна, находящихся под влиянием вод с одинаковой продуктивностью, вне зависимости от глубины бентос приобретает ряд черт сходства.

Однако настоящей олиготрофности на шельфе Восточно-Китайского моря нет, так как здесь, хотя и в искаженном виде, сохраняется вертикальная трофическая зональность, свойственная широким пологим шельфам. Причина этого заключается в том, что в системе циркумконтинентальной зональности шельфы оказываются в прибрежной зоне, где скорость осадконакопления не достигает тех минимальных величин, при которых образуется настоящая олиготрофность бентоса.

ЛИТЕРАТУРА

- Безруков П. Л. Зональность и неравномерность осадкообразования в океане. Сб. «Современные проблемы географии». М., изд-во «Наука», 1964.
Богоров В. Г. Продуктивные зоны океана. Труды ВНИРО. Т. 57, 1965.
Бордовский О. К. Накопление и преобразование органического вещества в морских осадках. М., изд-во «Недра», 1964.
Виноградов Л. Г. О географическом распределении камчатского краба. Известия ТИНРО. Т. 22, 1946.
Виноградов Л. Г. О зоогеографическом районировании дальневосточных морей. Известия ТИНРО. Т. 28, 1948.

- Виноградова Н. Г. Зоогеографическое районирование абиссали Мирового океана. ДАН СССР. Т. 111, № 1, 1956.
- Гейрих А. К. Сезонные явления в планктоне Мирового океана. I. Сезонные явления в планктоне средних и высоких широт. Труды ИОАН. Т. 51, 1961а.
- Гейрих А. К. Сезонные явления в планктоне Мирового океана. II. Сезонные явления в планктоне низких широт. «Океанология». Т. 1. Вып. 3, 1961 б.
- Гершанович Д. Е. Комплексные океанологические исследования в северной части Тихого океана. «Океанология». Т. III. Вып. 6, 1963.
- Гершанович Д. Е. Донные отложения центральных и восточных частей Берингова моря. Труды ВНИРО. Т. 53, 1964.
- Гершанович Д. Е. Новые данные о накоплении органического вещества в современных осадках крайней севера Тихого океана. «Океанология». Т. V. Вып. 2, 1965 а.
- Гершанович Д. Е. Мощност современных осадков и скорость осадкообразования в Беринговом море. Труды ВНИРО. Т. 57, 1965 б.
- Гершанович Д. Е. и Нейман А. А. Донные отложения и донная фауна Восточно-Китайского моря. «Океанология». Т. IV. Вып. 6, 1964.
- Добровольский А. Д. Об определении водных масс. «Океанология». Т. I. Вып. 1, 1961.
- Зенкевич Л. А. Биология морей СССР. Изд-во АН СССР, 1963.
- Зенкевич Л. А., Барсанова Н. Г. и Беляев Г. М. Количественное распределение донной фауны в абиссали Мирового океана. ДАН СССР. Т. 130, № 1, 1960.
- Котенев Б. Н. К геоморфологии дна Восточно-Китайского моря. Вестник Московского Университета, серия Географическая. № 5, 1963.
- Крылов В. В. Распределение планктона Восточно-Китайского моря. Публикуется в настоящем сборнике.
- Кузнецов А. П. Фауна донных беспозвоночных прикамчатских вод Тихого океана и Северных Курильских островов. Изд-во АН СССР, 1963.
- Кузнецов А. П. Распределение донной фауны западной части Берингова моря по трофическим зонам и некоторые общие вопросы трофической зональности. Труды ИОАН. Т. 69, 1964.
- Мещерякова И. М. Количественное распределение планктона в юго-восточной части Берингова моря летом 1958 и 1959 гг. Труды ВНИРО. Т. 49, 1964.
- Натаров В. В. О водных массах и течениях Берингова моря. Труды ВНИРО. Т. 48, 1963.
- Нейман А. А. Некоторые закономерности количественного распределения бентоса в Беринговом море. «Океанология». Т. I. Вып. 2, 1961.
- Нейман А. А. Количественное распределение бентоса на шельфе и верхних горизонтах склона восточной части Берингова моря. Труды ВНИРО. Т. 48, 1963.
- Нейман А. А. Некоторые закономерности количественного распределения бентоса на шельфах Северной Пацифики. Труды ВНИРО. Т. 57, 1965.
- Нейман А. А. Бентос западнокамчатского шельфа. Наст. сборн.
- Несис К. Н. Биоценозы и биомасса бентоса Ньюфаундлендско-Лабрадорского района. Труды ВНИРО. Т. 57, 1965.
- Савилов А. И. Экологическая характеристика донных сообществ беспозвоночных Охотского моря. Труды ИОАН. Т. 46, 1961.
- Семенов В. Н. Количественное распределение бентоса на шельфе в юго-восточной части Берингова моря. Труды ВНИРО. Т. 53, 1964.
- Семенов В. Н. Количественное распределение донной фауны шельфа и верхней части склона залива Аляска. Труды ВНИРО. Т. 58, 1965.
- Соколова М. Н. О закономерностях распределения глубоководного бентоса. ДАН СССР. Т. 110. Вып. 4, 1956.
- Соколова М. Н. Распределение группировок (биоценозов) донной фауны глубоководных впадин северо-западной части Тихого океана. Труды ИОАН. Т. 34, 1960.
- Соколова М. Н. Некоторые закономерности распределения пищевых группировок глубоководного бентоса «Океанология». Т. IV, № 6, 1964.
- Соколова М. Н. О неравномерности распределения пищевых группировок глубоководного бентоса в связи с неравномерностью осадконакопления. «Океанология». Т. V, № 3, 1965.
- Соколова М. Н. и Нейман А. А. Трофические группировки донной фауны и закономерности их распределения в океане. Экология водных организмов. Изд-во «Наука», 1966.
- Страхов Н. М. О некоторых закономерностях денудации и переноса осадочного материала на площадях гумидных климатов. «Современные осадки морей и океанов». Изд-во АН СССР, 1961.
- Ушаков П. В. и У Бао-лин. К фауне многощетинковых червей побережья провинции Фуцзянь и Чжецзян. «Studia marina sinica», № 1, 1962.
- Швецов В. В. Количественное распределение и трофические группировки бентоса в заливе Аляска. Труды ВНИРО. Т. 53, 1964.
- E k m a n S. Zoogeography of the Sea, London, 1953.