

|          |  |      |
|----------|--|------|
| Том LIII | <i>Труды Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)</i>       | 1964 |
| Том LII  | <i>Известия Тихоокеанского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО)</i> |      |

591.524.11 (265.2)

## КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЕНТОСА НА ШЕЛЬФЕ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ

(Бристольский залив и побережье п-ова Аляска и п-ова Унимак)

**В. Н. Семенов**

*МГУ*

В результате работ, проведенных Берингоморской экспедицией ТИНРО и ВНИРО в 1958—1960 гг., были получены данные о количественном распределении бентоса в восточной части Берингова моря [8], но акватория Бристольского залива, побережье п-ова Аляска и о-ва Унимак практически не были исследованы. Между тем в Бристольском заливе имеются большие скопления промысловых донных рыб, а вдоль побережья п-ова Аляска и о-ва Унимак ведется промысел камчатского краба, и данные о количественном распределении бентоса этого района представляют значительный интерес.

Весной и летом 1961 г. автором во время экспедиции на исследовательском судне «Первенец» было взято на шельфе в Бристольском заливе и к юго-западу от него (рис. 1) 37 дночерпательных станций. Данные, полученные в результате обработки материалов этих станций, легли в основу настоящей работы, целью которой было охарактеризовать количественное распределение бентоса, его основных трофических группировок и распределение биоценозов. Мы стремились также выяснить зоогеографический состав донной фауны юго-восточной части шельфа Берингова моря. Чтобы получить более полное представление о распределении бентоса в данном районе, были использованы материалы обработки 35 дночерпательных проб, представленных А. А. Нейман. Из этих проб 6 были собраны на исследовательском судне «Жемчуг» в 1958 г., 25 — на исследовательском судне «Первенец» в 1959 г. и 4 — на исследовательском судне «Орлик» в 1961 г. (см. рис. 1). Все пробы были взяты дночерпателем «Океан-50» с площадью захвата 0,25 м<sup>2</sup> на глубинах от 30 до 565 м. На судне бентос промывался на металлическом сите (размер ячеек 1 × 1 мм) и фиксировался 4%-ным раствором формалина.

Материал, собранный на «Первенце» в 1961 г., автор обработал на кафедре зоологии беспозвоночных Московского Государственного университета. Для каждой станции определялась общая биомасса бентоса в формалинном весе, а также биомасса и доля каждого вида в % от общей биомассы. До вида были определены моллюски, полихеты и иглокожие, которые составляют основную часть биомассы бентоса данного района. Полихеты и моллюски были определены автором при консультации А. А. Нейман, иглокожие — Б. Г. Ивановым; амфи-

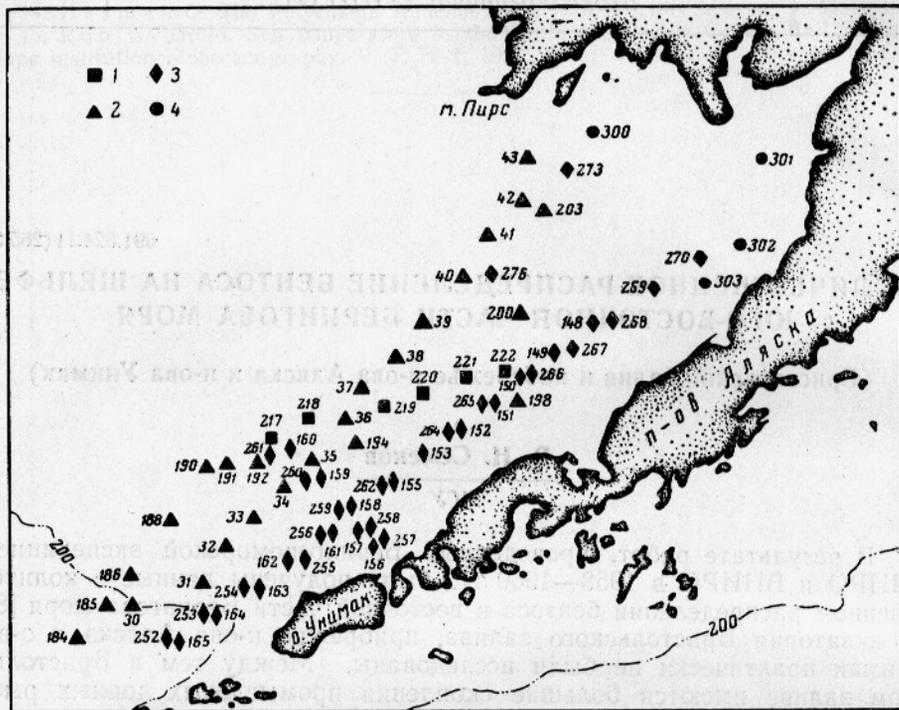


Рис. 1. Карта станций:

1 — «Жемчуг», 1958 г.; 2 — «Первенец», 1959 г.; 3 — «Первенец», 1961 г., 4 — «Орлик», 1961 г.

поды — на некоторых станциях В. Г. Ковалевым. Губки, гидроиды и мшанки не определялись.

На каждой станции виды объединялись по принадлежности к основным трофическим группировкам и зоогеографическим комплексам, вычислялась доля каждого комплекса и группировки в % от общей биомассы. Кроме того, в каждой пробе отмечалась руководящая по биомассе форма для выделения биоценозов по методу Воробьева [3]. По полученным данным составлены схемы распределения биоценозов, зон преобладания зоогеографических комплексов, количественного распределения бентоса и основных трофических группировок.

Биомасса бентоса в исследованном районе невелика (до  $100 \text{ г/м}^2$ ) и только на отдельных станциях превышает  $100 \text{ г/м}^2$  (рис. 2).

Бристольский залив, если считать его границей линию, соединяющую крайнюю бедность донной фауны, особенно в центральной части, где биомасса бентоса редко превышает  $10 \text{ г/м}^2$ . Только на периферии залива наблюдается некоторое увеличение плотности населения дна: на

северо-западе залива до  $30 \text{ г/м}^2$  (см. рис. 2, ст. № 41), даже до  $260 \text{ г/м}^2$ , на юго-востоке местами до  $50\text{--}100 \text{ г/м}^2$  и более.

Наибольшая плотность донного населения ( $30\text{--}100 \text{ г/м}^2$ ) отмечена к юго-западу от Бристольского залива на глубине до  $120 \text{ м}$  (см. рис. 2). Наибольшая биомасса здесь на песчанисто-илистых грунтах ( $50\text{--}100 \text{ г/м}^2$  и более), наименьшая — на илисто-песчаных (менее  $30 \text{ г/м}^2$ ). Распределение грунтов в восточной части Берингова моря приведено в работе Д. Е. Гершановича [6].

Нижние горизонты сублиторали (глубже  $120 \text{ м}$ ) с песчанисто-илистыми грунтами характеризуются довольно низкой биомассой

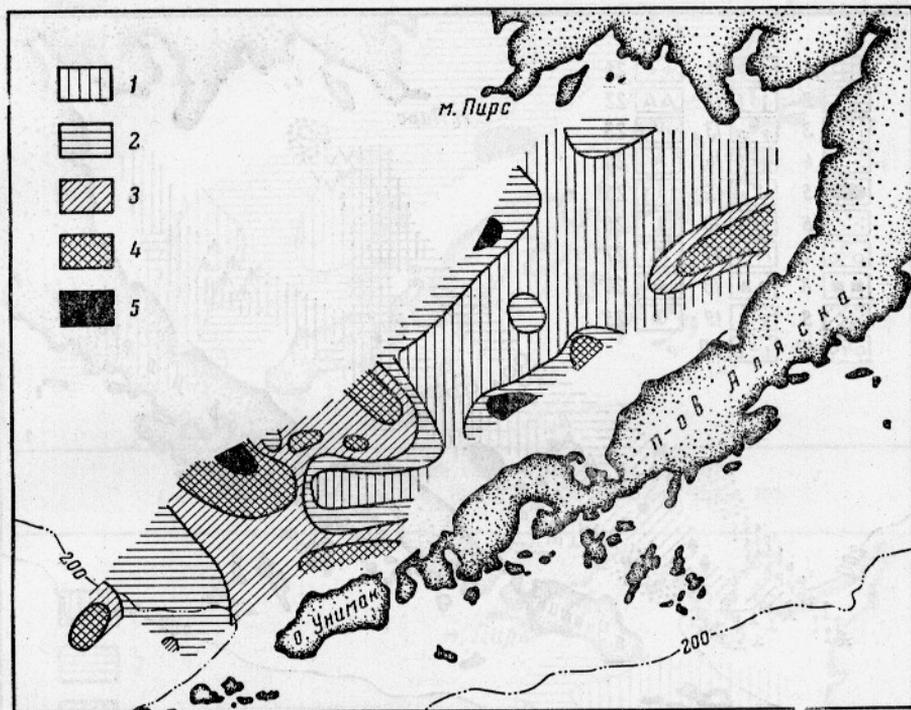


Рис. 2. Количественное распределение бентоса (в  $\text{г/м}^2$ ):  
1 — менее 10; 2—10—30; 3 — 30—50; 4 — 50—100; 5 — более 100.

( $10\text{--}30 \text{ г/м}^2$ ), которая, однако, достигает величины  $30\text{--}100 \text{ г/м}^2$  на верхних участках батиали ( $175\text{--}565 \text{ м}$ ) со скалистым и илистым дном.

Для выяснения закономерностей количественного распределения бентоса целесообразно проанализировать количественное распределение основных трофических группировок и распределение зоогеографических комплексов.

Животных, питающихся из одного и того же яруса, объединяют в трофические группировки, распределение которых зависит от характера грунта и от распределения органического материала, содержащегося в грунте и в придонном слое воды [10, 11, 12]. В свою очередь, на распределение осадков влияют рельеф шельфа, течения и пр. [5, 6].

Для классификации животных по способу питания здесь принята схема Зернова [7] с изменениями по Турпаевой [11], Соколовой [9] и Нейман [8].

В бентосе Бристольского залива и прилегающего района нами выделено 29 биоценозов (рис. 3), руководящие виды которых распределяют-

ся по трем основным трофическим группировкам. Это сестонофаги или фильтраторы (подвижные и сидячие), собирающие детрит с поверхности грунта и безвыборочно глотающие грунт или грунтоеды. Фильтраторы (рис. 4) распределены довольно равномерно в мелководной части района, песчаные грунты которой характеризуются низким содержанием органического углерода (0,50% по Гершановичу [6]). Биомасса их составляет здесь в среднем 1—10 г/м<sup>2</sup>, что, очевидно, зависит от малого количества взвеси в воде [8]. Максимальное развитие сестонофагов (до 100 г/м<sup>2</sup> и более) наблюдается вдоль юго-восточного берега Бристольского залива, по-видимому, благодаря поступлению пищевого материала из при-

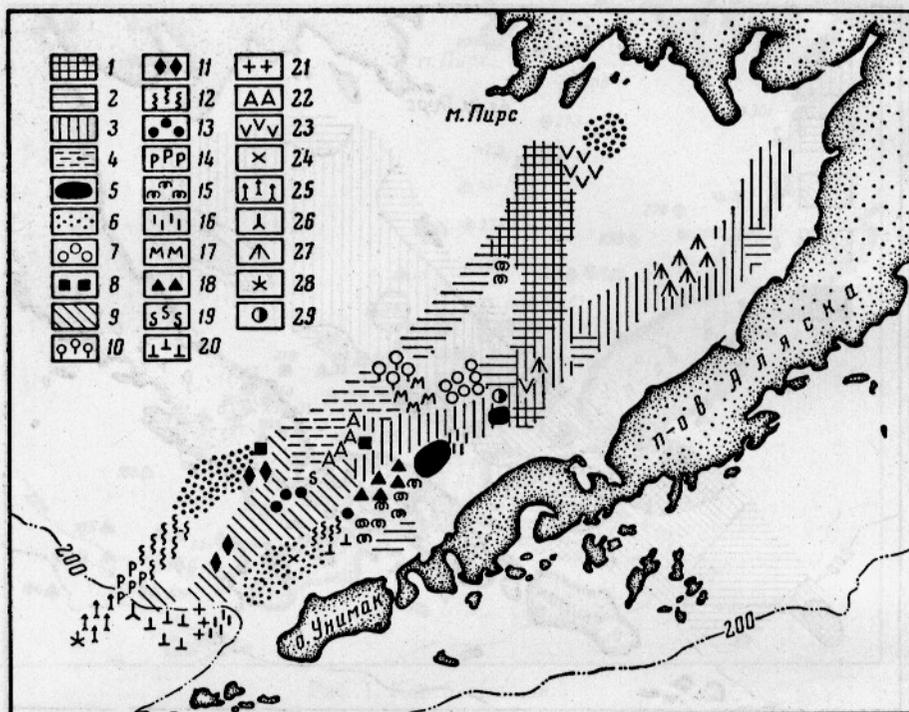


Рис. 3. Распределение биоценозов, выделенных и названных по руководящему виду:

- 1 — *Maetra*; 2 — *Venericardia crebricostata*; 3 — *Echinarachnius parma*; 4 — *Ophiura sarsi*; 5 — *Spongia*; 6 — *Macoma calcarea*; 7 — *Nucula tenuis*; 8 — *Echiurus echiurus alaskanus*; 9 — *Leda pernula*; 10 — *Serripes groenlandicus*; 11 — *AxiotHELLa catenata*; 12 — *Terebellides stroemi*; 13 — *Nicomache lumbricalis*; 14 — *Praxillella gracilis*; 15 — *Turritella erosa*; 16 — *Travisia forbesii*; 17 — *Mytilidae*; 18 — *Solariella varicosa*; 19 — *Sternaspis scutata*; 20 — *Amphiplops macraspis*; 21 — *Sipho glaber*; 22 — *Ammotrypane aulogaster*; 23 — *Spisula polynima voyi*; 24 — *Chiridota ochotensis*; 25 — *Laonice cirrata*; 26 — *Ophiura leptoctenia*; 27 — *Tellina lutea*; 28 — *Ophiophthalmus normani*; 29 — *Ampharete acutifrons*.

брежной зоны и его взмучивания за счет более высокой подвижности вод на мелководье. Заметно также увеличение биомассы фильтратов на мелководье севера залива. Участок с наибольшей биомассой сестонофагов занят биоценозами: *Spongia*, *Echinarachnius parma*, *Maetra*, *Venericardia crebricostata*, *Serripes groenlandicum*, *Mytilidae*, *Spisula polynima voyi* (см. рис. 3).

Наибольшее количество детритоедов (рис. 5) приурочено к нижним горизонтам сублиторали с песчанисто-илистыми осадками и с содержанием органического углерода в них от 0,50 до 1,00%. Биомасса детритоедов от 10—50 г/м<sup>2</sup> до 100 г/м<sup>2</sup> обнаружена к юго-западу от линии мыс Пирс — о-в Унимак. Здесь располагаются биоценозы: *Masoma calcareea*,

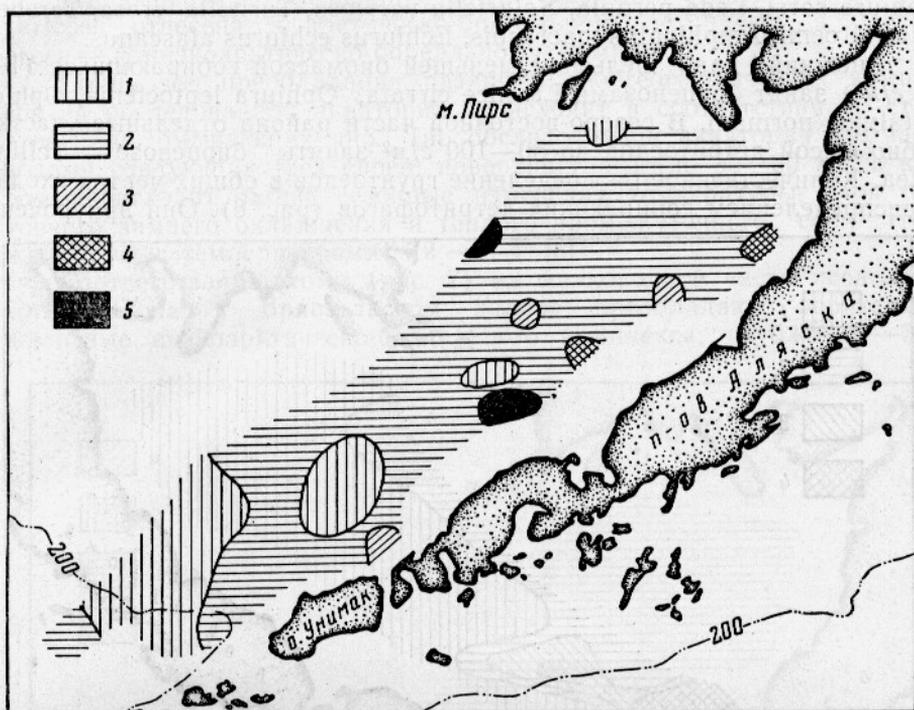


Рис. 4. Распределение сестонофагов (в г/м<sup>2</sup>):  
 1 — менее 1; 2 — 1–10; 3 — 10–50; 4 — 50–100; 5 — более 100.

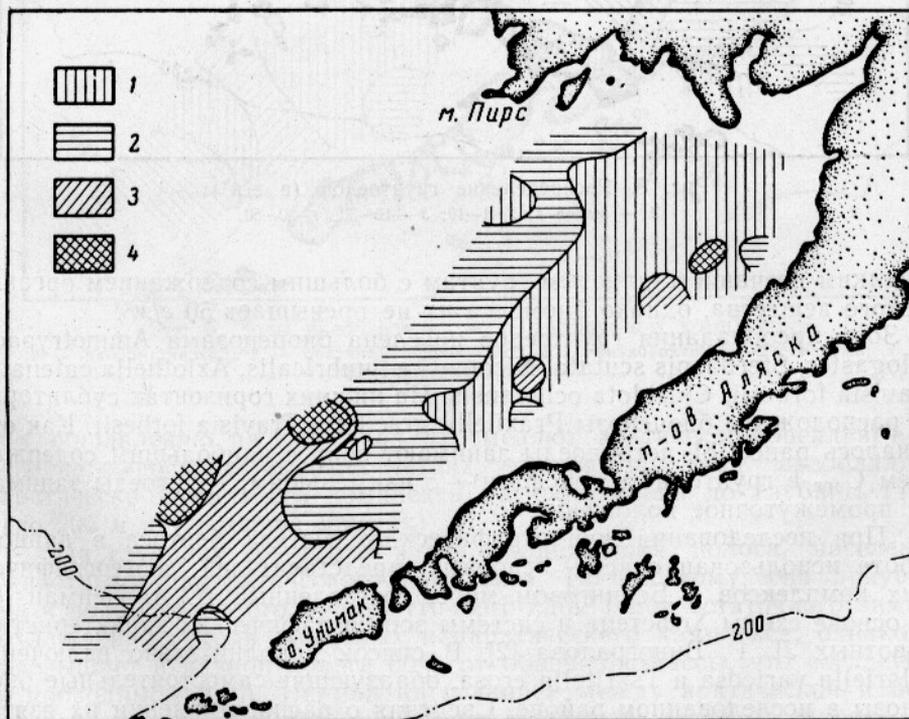


Рис. 5. Распределение собирающих детритофагов (в г/м<sup>2</sup>):  
 1 — менее 1, 2 — 1–10; 3 — 10–50, 4 — 50–100.

*Ophiura sarsi*, *Leda pernula*, *Solariella varicosa*, *Turitella erosa*, *Terebellides stroemi*, *Amphioplus macraspis*, *Echiurus echiurus alascanus*.

Внешний край шельфа с меньшей биомассой собирающихся (1—10 г/м<sup>2</sup>) занят биоценозами *Laonice cirrata*, *Ophiura leptoctenia*, *Ophiophthalmus normani*. В северо-восточной части района отдельные участки с биомассой детритоедов до 50—100 г/м<sup>2</sup> заняты биоценозом *Tellina lutea*. Количественное распределение грунтоедов в общих чертах сходно с распределением собирающих детритофагов (рис. 6). Они приурочены

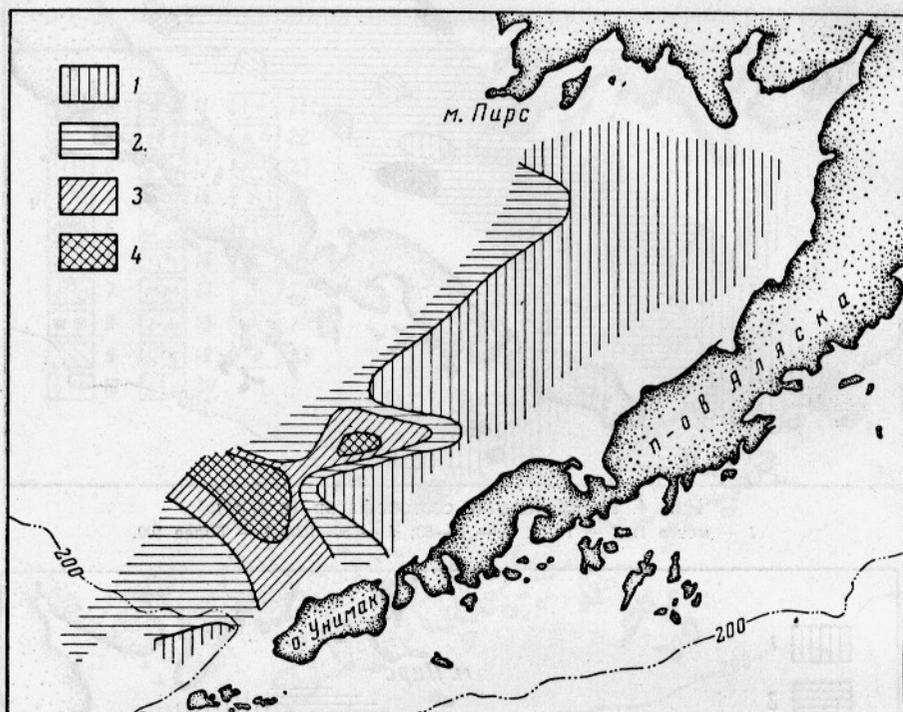


Рис. 6. Распределение грунтоедов (в г/м<sup>2</sup>):

1 — менее 1; 2—1—10; 3 —10—30; 4—30—50.

к мелким песчанисто-илистым грунтам с большим содержанием органического вещества, однако биомасса их не превышает 50 г/м<sup>2</sup>.

Зона преобладания грунтоедов населена биоценозами *Ammotrypane aulogaster*, *Sternaspis scutata*, *Nicomache lumbricalis*, *Axiothella catenata*, *Travisia forbesii*, *Chiridota ochotensis*. На нижних горизонтах сублиторали расположены биоценозы *Praxilella gracilis* и *Travisia forbesii*. Как отмечалось ранее [8], детритоеды занимают зону с наибольшим содержанием  $S_{орг}$  в грунте, а сестонофаги — с наименьшим; грунтоеды занимают промежуточное положение.

При исследовании зоогеографического состава бентоса в данной работе использован список основных представителей зоогеографических комплексов в Беринговом море, составленный А. А. Нейман [8] на основе схемы Хофстена и системы зоогеографических характеристик животных Л. Г. Виноградова [2]. В список дополнительно включены *Solariella varicosa* и *Tsaritella erosa*, образующие самостоятельные биоценозы в исследованном районе. Сведения о распространении их взяты из работы Ю. И. Галкина [4] и Атласа беспозвоночных дальневосточных морей [1].

На основании сведений о распространении этих видов *Solariella varicosa* отнесена к арктическо-бореальному комплексу, а *Turitella egora* — к низкоарктическо-бореальному комплексу.

Смена зон преобладания различных зоогеографических комплексов на обследованной акватории происходит в соответствии со структурой вод, омывающих дно. Дно обследованной акватории омывается водами следующих трех слоев: поверхностного (до 50—60 м), в котором происходят резкие сезонные изменения температуры, слоя остаточного зимнего охлаждения и теплого промежуточного слоя (глубже 200 м) с температурами  $+2 - +4^{\circ}$  [8].

Соответственно этому (рис. 7) на мелководной части исследованного района в Бристольском заливе преобладают эвритермные животные низкоарктическо-бореального комплекса; глубже 60—70 м

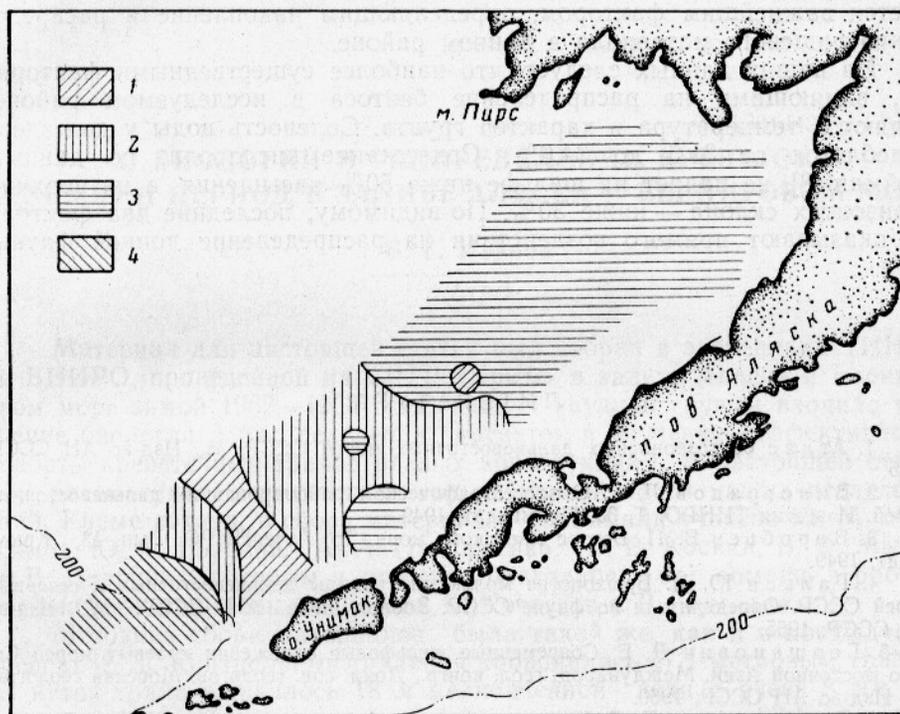


Рис. 7. Зоны преобладания зоогеографических комплексов:

1 — панарктический; 2 — арктическо-бореальный; 3 — низкоарктическо-бореальный; 4 — субарктическо-бореальный.

по направлению на юго-запад их сменяют арктическо-бореальные виды, не выносящие высоких летних температур. Зона преобладания арктическо-бореального комплекса распространена до глубины 140 м (до 200 м и у пролива Унимак).

На глубинах 90—120 м в нее вклинивается полоса, населенная животными панарктического комплекса. По-видимому, она приурочена к водам холодного промежуточного слоя (слоя остаточного зимнего охлаждения). Доля животных панарктического комплекса, однако, не превышает в данной полосе 50% от общей биомассы, что согласуется с проводимой А. А. Нейман [8] границей между арктической и бореальной областями в восточной части Берингова моря на широте о-ва Нунивак. Внешнюю кромку шельфа глубже 140—200 м и верхние

горизонты материкового склона населяют организмы субарктическо-бореального комплекса.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследованном районе наблюдается некоторое совпадение зон преобладания зоогеографических комплексов с зонами преобладания определенных трофических группировок. Так, в районе с наибольшим развитием низкоарктическо-бореальной фауны отмечены наибольшие биомассы сестонофагов. В зоне арктическо-бореального и панарктического комплексов развиты в основном собирающие детрит и грунтоеды, в зоне субарктическо-бореальной фауны преобладают детритоеды. Это, вероятно, можно объяснить тем, что структура вод, определяющая распределение зоогеографических комплексов, одновременно является важнейшим фактором, определяющим накопление и распределение пищевого материала в данном районе.

Из наших данных следует, что наиболее существенными факторами, влияющими на распределение бентоса в исследуемом районе, являются температура и характер грунта. Соленость воды у дна здесь колеблется от 31,5 до 34,0%. Содержание кислорода, по данным Нейман [8], не падает на шельфе ниже 50% насыщения, а на верхних горизонтах склона — ниже 30%. По-видимому, последние два фактора не оказывают прямого воздействия на распределение донной фауны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас беспозвоночных дальневосточных морей СССР, М., Изд-во АН СССР, 1955.
2. Виноградов Л. Г. О зоогеографическом районировании дальневосточных морей. Известия ТИНРО. Т. 33. Примиздат, 1949.
3. Воробьев В. П. Бентос Азовского моря. Тр. АзчерНИРО. Вып. 13, Крымиздат, 1949.
4. Галкин Ю. И. Брюхоногие моллюски трохида дальневосточных и северных морей СССР. Определители по фауне СССР. Зоолог. ин-та АН СССР. М., Изд-во АН СССР, 1955.
5. Гершанович Д. Е. Современные шельфовые отложения краевых морей Северо-Восточной Азии. Междунард. геол. конгр., Докл. сов. геологов. Морская геология. М., Изд-во АН СССР, 1960.
6. Гершанович Д. Е. Исследование рельефа и современных осадков Берингово-оморского шельфа. Тр. ВНИРО. Т. 46, 1962.
7. Зернов С. А. Общая гидробиология, 1949.
8. Нейман А. А. Количественное распределение бентоса в восточной части Берингова моря и кормовая база донных рыб. Тр. ВНИРО. Т. 49, 1963.
9. Соколова М. Н. Питание некоторых детритоядных беспозвоночных глубоководного бентоса дальневосточных морей. Тр. ИОАН, 27, 1958.
10. Соколова М. Н. Распределение группировок (биоценозов) донной фауны глубоководных впадин северо-западной части Тихого океана. Тр. ИОАН. Т. 34, 1960.
11. Турпаева Е. П. Питание и пищевые группировки морских донных беспозвоночных. Тр. ИОАН. Т. 7, 1953.
12. Турпаева Е. П. Типы морских донных биоценозов и зависимость их распределения от абиотических факторов среды. Тр. ИОАН. Т. II, 1954.

## ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

| Страница | Строка                                  | Напечатано   | Следует читать  |
|----------|---|--|---|
| 13       | 11—10 снизу                             | распадения   | распадения  |
| 29       | 3 сверху                                | Возврат  | Возраст   |
| 59       | 5 снизу                                 | рис. 8, а  | рис. 8, в   |
| 81       | 14 сверху                               | палеография  | палеогеография  |
| 97       | 13 сверху                               | абрационный  | абразионный   |
| 101      | 19 сверху                               | Чугучский  | Чугачский   |
| 102      | 25 сверху                               | смывается  | смыкается   |
| 110      | 6 сверху                                | течения процессы   | течения и процессы  |
| 110      | 10 снизу                                | шельфа рельефа   | рельефа шельфа  |
| 127      | 13 сверху                               | рис. 219   | рис. 19   |
| 129      | Примечание                              | В табл. 2 и 3  | В табл. 1 и 2   |
| 132      | 1 снизу                                 | Т. П.  | Т. П.   |
| 141      | подрисуочная<br>подпись,<br>4 и 1 снизу | в. д.  | з. д.   |
| 154      | 3 сверху после<br>таблицы               | $C/m^3$ (сутки до 1 г<br>$C/m^3$ ) сутки   | $C/m^3 =$ сутки (до 1 г<br>$C/m^3 =$ сутки)   |
| 164      | 2 колонка,<br>3 сверху                  | <i>Crenella columbica</i>  | <i>Crenella columbiana</i>  |
| 164      | 3 колонка,<br>27 и 26 снизу             | <i>Amphicteis Scapho-<br/>bronchiata moorei</i>  | <i>Amphicteis scaphobronchiata</i><br><i>Pectinaria moorei</i>  |
| 170      | подрисуочная<br>подпись,<br>3 сверху    | <i>ПС</i> — живучие подвижные<br>сестонофаги   | <i>ПС</i> — подвижные сесто-<br>нофаги  |
| 180      | 10 снизу                                | фильтратов   | фильтраторов  |
| 180      | 3 снизу                                 | детридоедов  | детритоедов   |
| 182      | 3 сверху                                | собирающихся   | собирающих  |
| 214      | 12 снизу                                | Стержень   | Стрежень  |
| 326      | 25 сверху                               | конструкции и польской   | и польской конструкции  |
| 332      | 14—12 снизу                             | гидродинамическими кухты-<br>лями для капронового сель-<br>девого трала польской<br>и калининградской конструк-<br>ций 35—45 | для капронового сельдевого<br>трала польской и калинин-<br>градской конструкций 35—45<br>гидродинамических кухтылей |
| 332      | 10 снизу                                | 25—30 по   | 25—30 гидродинамических<br>кухтылей по  |