

УДК 551.5:597.08

## ГИДРОЛОГИЯ И ВЕСЕННИЙ ЗООПЛАНКТОН В 2010 Г. В РАЙОНЕ КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ

В. В. Коломейцев, В. В. Максименков



*Н. с., зав. лаб., Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии  
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18  
Тел., факс: (4152) 41-27-01; (4152) 22-63-54  
E-mail: kolomeytsev@kamniro.ru, maximenkov.v.v@kamniro.ru*

### КОМАНДОРСКИЕ ОСТРОВА, ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ЗООПЛАНКТОН

Представлены данные по температуре и солености воды в прибрежной зоне Командорских островов в апреле 2010 г. На основании сравнения пространственного распределения гидрологических характеристик, а также состава и распределения зоопланктона, сделано заключение о том, что максимальные значения биомассы наблюдаются при температурах, близких к нулю. Таким образом, холодные океанские воды приносят в район Командорских островов крупные океанические виды зоопланктеров, что значительно повышает их общую биомассу.

### HYDROLOGY AND SPRING ZOOPLANKTON IN VICINITY OF COMMANDER ISLANDS IN 2010

V. V. Kolomeytsev, V. V. Maksimenkov

*Scientist, Head of the laboratory, Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography  
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberejnaya, 18  
Tel., fax: (4152) 41-27-01; (4152) 22-63-54  
E-mail: kolomeytsev@kamniro.ru, maximenkov.v.v@kamniro.ru*

### COMMANDER ISLANDS, HYDROLOGICAL CONDITIONS, ZOOPLANKTON

Data about water temperature and salinity in the coastal zone of Commander Islands in April 2010 are represented. It is concluded on the base of comparison of spatial distribution of the hydrological parameters and composition and distribution of zooplankton that maximal biomass can be observed under almost 0°C temperatures. Thus, cold ocean waters can bring large oceanic species of zooplankters to the Commander Islands, what makes the total biomass of plankters increased.

Острова Беринга и Медный входят в состав Государственного природного биосферного заповедника «Командорский», поэтому даже научные исследования сторонних организаций в этом районе затруднены. Однако в последние годы проведены некоторые работы по учету численности икры минтая, во время которых собран зоопланктон и сделаны гидрологические наблюдения. Результаты этих исследований были опубликованы (Буслов, Тепнин, 2002; Коваль, Винников, 2006; Коваль, Максименков, 2010).

Данное сообщение посвящено изучению некоторых гидрологических характеристик и их влиянию на состав и обилие зоопланктона в районе Командорских о-вов.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Данные были собраны на 52 станциях, расположенных вокруг Командорских островов в конце второй – начале третьей декад апреля (рис. 1).

Гидрологические данные собирали с помощью CTD-зонда RBR XR-620 (Richard Brancker

Research Ltd., Canada), который закрепляли вместе с грузом ниже сети для лова ихтиопланктона.

Первичные гидрологические данные, после их переноса с CTD-профилографа на персональный компьютер, обрабатывали с помощью программы MS Excel.

Построение карт распределения океанологических характеристик проводили с помощью специализированной программы Ocean Data View (Reiner Schlitzer, <http://odv.awi.de>).

Зоопланктон облавливали в слое 0–50 м (если глубина на станции была менее 50 м, лов проводили от дна до поверхности). Пробу фиксировали 4% раствором формальдегида для последующей обработки в лаборатории гидробиологии.

Камеральная обработка зоопланктонных проб включала определение видового состава и количественный анализ всех видов и групп зоопланктона, встречающихся в пробах (Инструкция..., 1971). Идентификацию организмов производили по определителям отечественных авторов (Бродский, 1950; Гаевская, 1937; Определитель..., 1969; и др.).

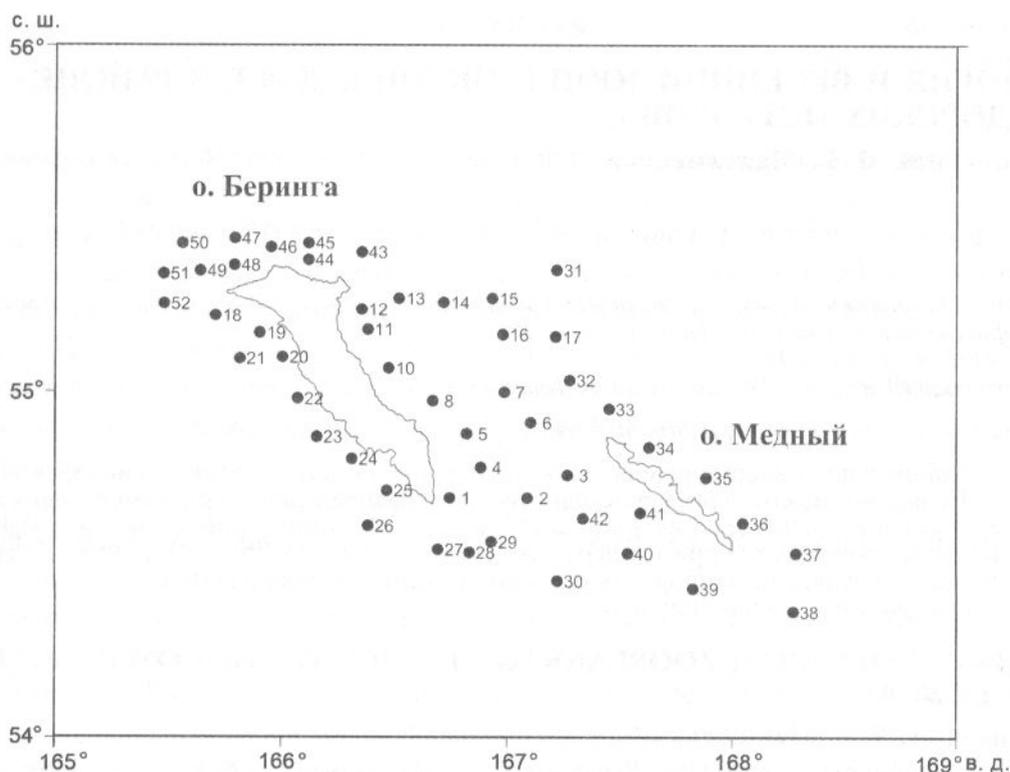


Рис. 1. Схема станций, выполненных в апреле 2010 г.

Биомассу отдельных компонентов в пробе оценивали путем подсчета численности животных, умноженной на их массу, значение которой обычно брали из таблицы стандартных весов (Лубны-Герцык, 1953). Все крупные компоненты: некоторые копеподы, эвфаузииды, гиперииды, моллюски, полихеты, медузы и т. п. взвешивали на электронных весах с точностью до 1 мг.

#### Некоторые результаты гидрологических исследований в апреле 2010 г.

В связи с тем, что данная работа посвящена изучению влияния гидрологических условий на состав и обилие зоопланктона, а облов последнего проводили в верхнем 50-метровом слое, мы сочли целесообразным представить в отчете схему распределения средней температуры воды в этом слое.

В соответствии с рис. 2, видно, что практически повсеместно с тихоокеанской стороны острова Медный и в южной части пролива средняя температура верхнего 50-метрового слоя была выше, чем с берингоморской стороны острова. Отметим, что аналогичная картина распределения была отмечена и во время наблюдений в 2009 г. (неопубликованные данные). Пространственное изменение температуры характеризовалось наименьшими значениями ( $-0,16$ – $-0,17$  °C) в прибрежье острова Беринга с берингоморской стороны и наибольшими значениями (до 1,3 °C) в

южной части пролива между островами. Среди характерных черт в распределении температуры выделим формирование зоны повышенных градиентов в районе пролива между островами, являющейся результатом взаимодействия теплых океанских и холодных берингоморских вод. Карта распределения солёности, представленная на рис. 3, также свидетельствует о наличии в указанном районе границы раздела между водами разного типа. При этом, согласно конфигурации изолиний океанологических характеристик, отметим наблюдавшийся заток относительно теплых солёных тихоокеанских вод к востоку от о-ва Беринга.

Предшествующие исследования границ раздела водных масс, как частного случая фронтальных зон, показали их важность для промысла различных видов пелагических рыб (Левасту, Хела, 1974; Айзатуллин и др., 1984; Uda, 1952). К примеру, некоторые из них считают, что наилучшие районы для лова обыкновенного и одноперого тунца связаны с круговыми потоками во фронтальных зонах и с водными вихрями за островами и отмелями в океане. Подобные круговые потоки и языкообразные «карманы» теплых или холодных вод являются районами скопления и других видов рыб, например сельди в Северной Атлантике и лососей в Беринговом море.

Косвенным влиянием конвергенций течений на скопления рыб, безусловно, можно считать меха-

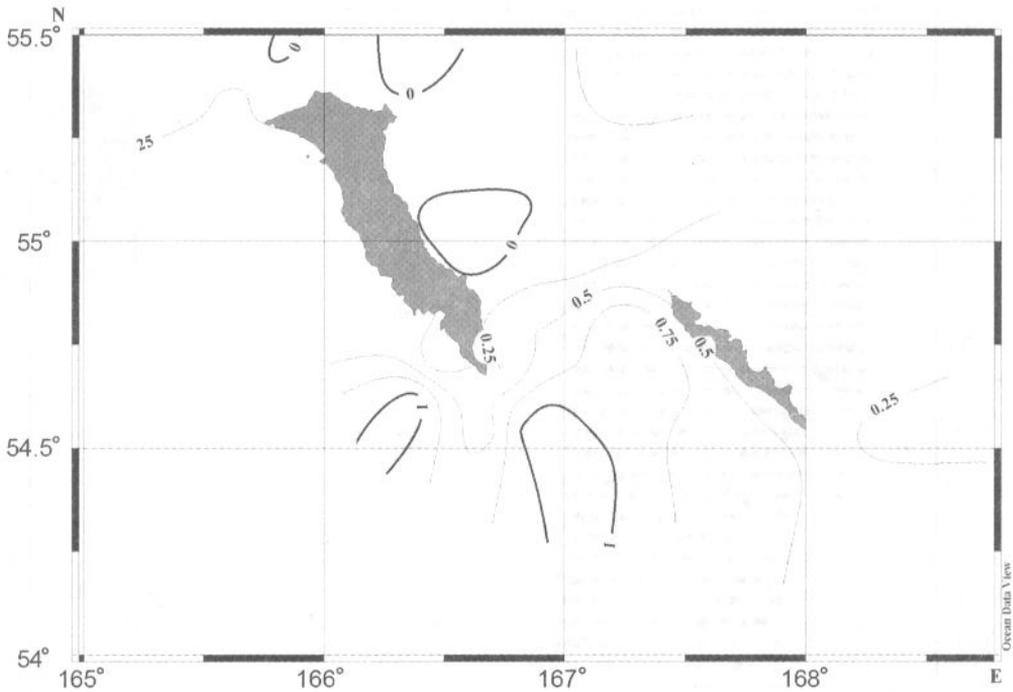


Рис. 2. Распределение средней температуры воды в слое 0–50 м у Командорских островов 19–23.04.2010

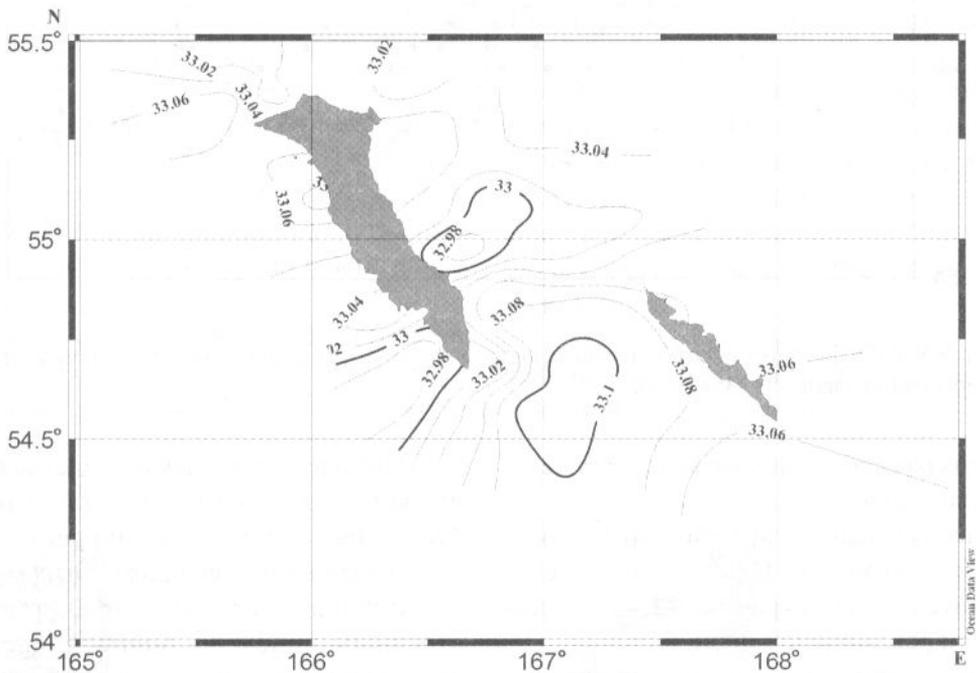


Рис. 3. Распределение средней солености воды в слое 0–50 м у Командорских островов 19–23.04.2010

ническое накопление органических веществ и планктона.

На вертикальных профилях температуры воды на большинстве гидрологических станций хорошо прослеживается однородность верхнего слоя до глубин ~100–150 м, что свидетельствует о значительном конвективном перемешивании в период интенсивного выхолаживания поверхностного слоя вод (рис. 4). При этом отметим, что на некоторых

участках обследованной акватории, в частности к северу от острова Беринга, наблюдались нехарактерные для этого района отрицательные значения температуры (до  $-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

#### Зоопланктон в апреле 2010 г.

Всего за период исследований в планктонных пробах отмечено 66 различных категорий планктонных животных (науплиусы, копеподитные ста-

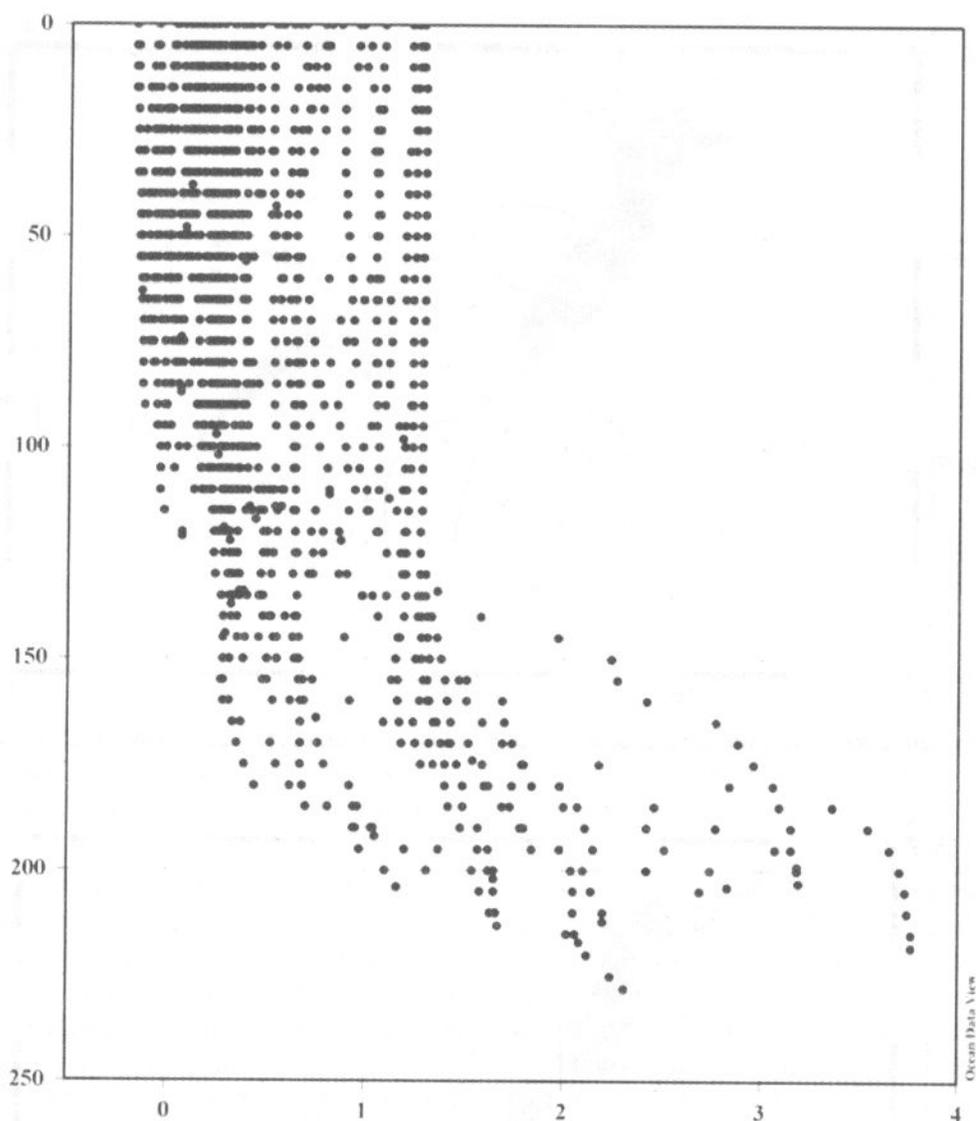


Рис. 4. Вертикальные профили температуры на всех гидрологических станциях, выполненных в рамках исследований у Командорских островов 19–23.04.2010

дии веслоногих рачков, различные виды, семейства и классы других животных).

Самой многочисленной группой были веслоногие рачки (72,3%) (рис. 5). Последующие места заняли науплиусы усконогих рачков (12,7%), эвфаузиевые рачки и раковинные амёбы.

Эвфаузииды были представлены преимущественно икрой, личинками и молодью (на стадиях калиптопис и фурцилия) различных видов, но встречались и взрослые особи трех видов: *Thysanoëssa longipes*, *Th. rashii* и *Th. inermis*. Из десятиногих раков в пробах зарегистрированы личинки *Мастуга*, представленные видами сем. *Pandalidae* (например, *Paracrangon echinata*), а также кумовые рачки *Lumpenus fabricius*.

Из амфипод в пробах достаточно часто встречалась молодь гиперииды *Themisto japonica*.

Наиболее массовыми представителями моллюсков являлись два вида: *Limacina helicina* и *Clione limacina*, значительно реже в пробах присутствовали личинки брюхоногих моллюсков.

Щетинкочелюстные представлены единственным видом — *Sagitta elegans*, который встречался практически на всех станциях.

Из гидромедуз доминировала пелагическая медуза *Aglantha digitale*, причем отмечены как молодь, так и взрослые особи этого вида. Кроме того, впервые встречена сцифоидная медуза *Philophora hydrostatica*.

Кроме вышеперечисленных представителей зоопланктона, в период исследований в пробах встречались аппендикулярии родов *Oikopleura* и *Fritillaria*, личинки полихет и иглокожих, фораминиферы.

Среди самой многочисленной группы *Copepoda* выявлено 13 видов: *Eucalanus bungii*, *Neocalanus*

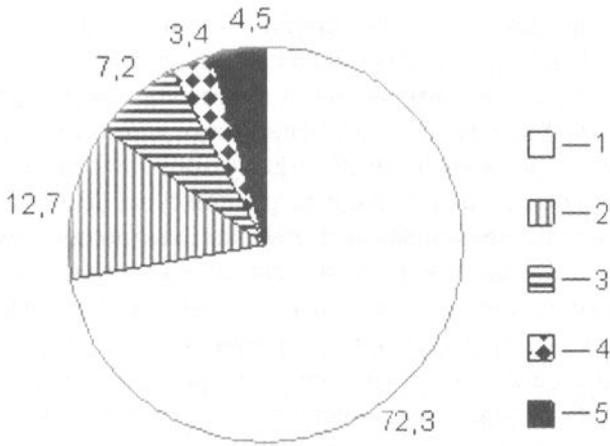


Рис. 5. Таксономический состав зоопланктона (% от численности). 1 — Веслоногие. 2 — Усоногие. 3 — Эвфаузиевые. 4 — Раковинные амебы. 5 — Прочие

*plumchrus*, *N. cristatus*, *Calanus glacialis*, *Microcalanus pigmaeus*, *Pseudocalanus minutus*, *Oithona similis*, *Oncea borealis*, *Metridia pacifica*, *M. longa*, *Euchaeta acuta*, *Pareuchaeta japonica*, *Candacia columbiae*. По численности преобладали мелкие копеподы *O. similis* и *P. minutus* (рис. 6).

Численность зоопланктона на разных станциях изменялась от 527 до 6830 экз./м<sup>3</sup> (различие в 13 раз), составив, в среднем, 1799 экз./м<sup>3</sup>. Это не очень высокое значение, но следует учесть, что в апреле еще нет массового развития планктонных организмов.

Биомасса зоопланктона на разных станциях изменялась от 131,6 до 1313,7 мг/м<sup>3</sup> (различие в 10 раз), составив, в среднем, 418,7 мг. Для весен-

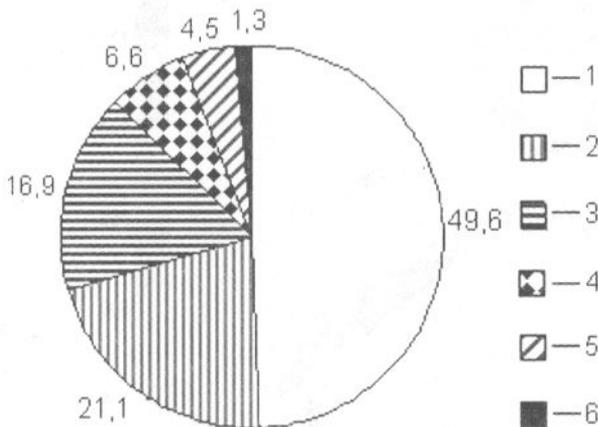


Рис. 6. Видовой состав веслоногих рачков (% от численности). 1 — *Oithona similis*. 2 — *Pseudocalanus minutus*. 3 — *Neocalanus plumchrus*. 4 — *Eucalanus bungii*. 5 — *Microcalanus pigmaeus*. 6 — Прочие

него периода это следует признать очень высоким значением. Для сравнения, в апреле 2009 г. биомасса составила всего 97 мг/м<sup>3</sup> (Коваль, Максименков, 2010).

Как и по численности, по биомассе доминировали веслоногие рачки (77,2%), а на последующих местах оказались желетелье, эвфаузиевые и щетинкочелюстные (рис. 7). Среди копепод основную долю биомассы дали виды, чьи представители очень крупные по размерам: *Eu. bungii*, *N. plumchrus* и *N. cristatus*, и мелкие, но многочисленные рачки *P. minutus* (рис. 8).

Максимальные значения биомассы (свыше 500 мг/м<sup>3</sup>) отмечены на севере и северо-востоке района (рис. 9).

Известно, что на распределение морского планктона большое значение оказывает динамика водных масс. Кроме этого, его состав во многом определяется степенью удаления района сбора от морского побережья. В эпипелагиали морей было выделено несколько планктонных сообществ высоких рангов: это, как правило, неритические (или прибрежные), надшельфовые и океанические (или открытых вод) сообщества. В северной части Тихого океана и в Беринговом море их границы определены М.Е. Виноградовым (1956) по различным группировкам (каляниды, гиперииды, и др.) и К.А. Бродским (1955, 1957) по экологическим группировкам калянид, в Охотском море — по распределению массовых видов (Волков, Чу-чукало, 1985).

Поскольку сборы планктона в исследуемом районе проводили, главным образом, у побережья и в районе шельфа, предполагалось, что в пробах

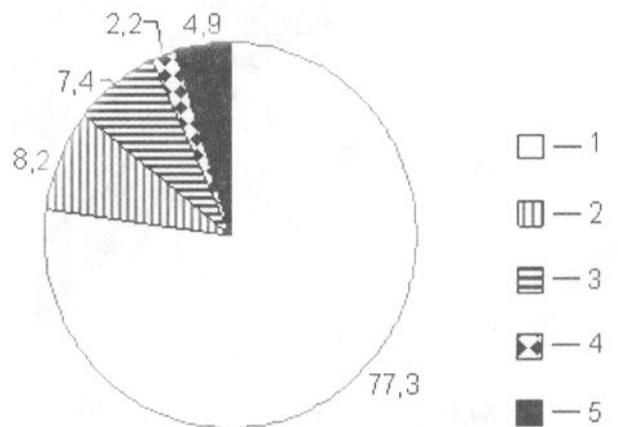


Рис. 7. Таксономический состав зоопланктона (% от биомассы). 1 — Веслоногие. 2 — Медузы и гребневники. 3 — Эвфаузиевые. 4 — Щетинкочелюстные. 5 — Прочие

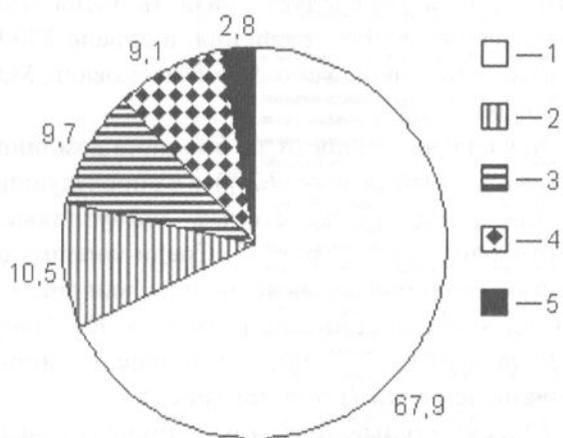


Рис. 8. Видовой состав веслоногих рачков (% от биомассы). 1 — *Eucalanus bungii*. 2 — *Neocalanus plumchrus*. 3 — *Pseudocalanus minutus*. 4 — *Neocalanus cristatus*. 5 — Прочие

будут преобладать виды, составляющие неритический и надшельфовый комплекс. Однако анализ наших материалов показал, что на прибрежных станциях наиболее массовыми животными были типичные представители океанического сообщества зоопланктонных организмов (например, такие как *E. bungii*, *N. cristatus*, *N. plumchrus*, *M. pacifica*, *S. elegans*). При этом, доля представителей неритического сообщества (виды *A. longiremis*, *T. discaudatus*, а также *Fritillaria borealis* и личинки донных животных) в пробах была минимальна, и отмечены они почти исключительно на мелководных станциях, максимально приближенных к побережью Командорских островов. Таким образом, практически на всей ак-

ватории, охваченной станциями, преобладали виды, составляющие сообщество открытых вод, что, по нашему мнению, связано, прежде всего, с географическим расположением, рельефом дна и гидрологическими особенностями данного района. Возможно, что вследствие узкого шельфа и незначительной площади островной суши не происходит формирования типичных, как по составу планктона, так и по гидрологическим показателям, прибрежных вод, и в непосредственной близости от берега начинается влияние открытых вод океана и моря. Это, в свою очередь, обуславливает подавляющее преобладание крупных океанических видов зоопланктона.

Распределение биомассы зоопланктона (рис. 9), несомненно, связано с распределением температуры воды в районе (рис. 2). Максимальные значения биомассы наблюдались при наиболее низких значениях температуры.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги, можно утверждать, что гидрологические условия, в частности динамика вод, о которой можно судить по температуре и солености воды, оказывают влияние на состав и биомассу зоопланктона. Максимальные значения биомассы отмечены при низких показателях температуры и солености. Возможно, что низкие значения гидрологических показателей на севере и северо-востоке района были оптимальными для океанических видов зоопланктона (*E. bungii*, *N. cristatus*, *N. plumchrus*, *M. pacifica*, *S. elegans*), слагающих основу биомассы.

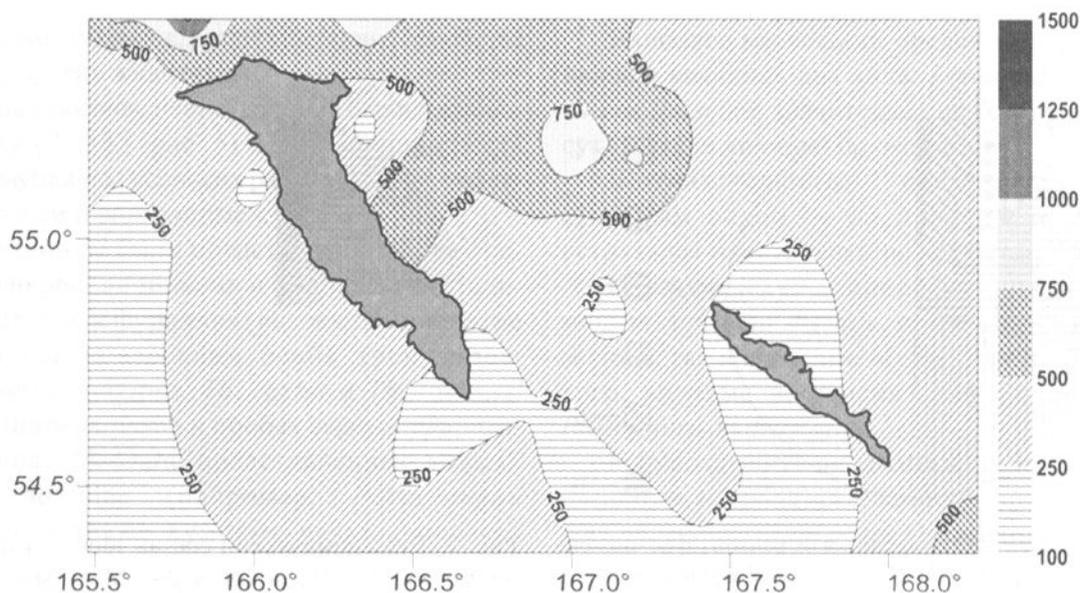


Рис. 9. Горизонтальное распределение биомассы зоопланктона

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Айзатуллин Т.А., Лебедев В.Л., Хайлов К.М.* 1984. Океан. Фронты, дисперсии, жизнь. Л.: Гидрометеиздат, 192 с.
- Беклемишев К.В.* 1969. Экология и биогеография пелагиали. М.: Наука, 291 с.
- Бродский К.А.* 1950. Веслоногие рачки Calanoida дальневосточных морей СССР и полярного бассейна. М.-Л.: АН СССР, 442 с.
- Бродский К.А.* 1955. Зоогеографическое районирование пелагиали дальневосточных морей и северной части Тихого океана (по Calanoida) // Докл. АН СССР. Т. 102. № 3. С. 649–652.
- Бродский К.А.* 1957. Фауна веслоногих рачков (Calanoida) и зоогеографическое районирование северной части Тихого океана. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 222 с.
- Буслов А.В., Тепнин О.Б.* 2002. Результаты исследований нереста минтая у Командорских островов в 2001 г. // Рыб. хоз-во. № 6. С. 32–34.
- Виноградов М.Е.* 1956. Распределение зоопланктона в западных районах Берингова моря // Тр. Всес. гидробиол. об-ва. Т. 7. С. 173–203.
- Волков А.Ф., Чучукало В.И.* 1985. Состав и распределение мезопланктона в Охотском море в весенне-летний период (по исследованиям ТИНРО 1949–1982 гг.) // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 110. С. 125–128.
- Гаевская Н.С.* (ред.). 1937. Краткий определитель фауны и флоры северных морей СССР. М.-Л.: Пищепромиздат, 368 с.
- Инструкция по сбору и обработке планктона. 1971. М.: Всес. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии, 82 с.
- Коваль М.В., Винников А.В.* 2006. Состав и распределение зоопланктона на шельфе Командорских островов в летний период 2004 г. // Тез. докл. на IX съезд Гидробиол. об-ва РАН (Тольятти, Россия, 18–22 сентября 2006 г.). Тольятти: ИЭВБ РАН. Т. 1. С. 215.
- Коваль М.В., Максименков В.В.* 2010. Некоторые данные о морском зоопланктоне в районе Командорских островов // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сб. КамчатНИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 17. С. 5–11.
- Левасту Т., Хела И.* 1974. Промысловая океанография. Пер. на русский язык. Л.: Гидрометеиздат, 295 с.
- Лубны-Герцык Е.А.* 1953. Весовая характеристика основных представителей зоопланктона Охотского и Берингова морей // Докл. АН СССР. Т. 91. № 4. С. 949–952.
- Определитель фауны Черного и Азовского морей. 1969. Т. 2. Свободноживущие беспозвоночные. Киев: Наукова думка, 536 с.
- Uda M.* 1952. On the relation between the variation of the important fisheries conditions and the oceanographic conditions in the adjacent waters of Japan // Imp. J. Tokyo Univ. Fish. Vol. 38. P. 363–389.