

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНКТОНА У ЗАПАДНОГО
ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ

Р. Р. МАКАРОВ

В июне 1962 г. и в июне — июле 1963 г. на западном шельфе Камчатки одновременно с траловой съемкой распределения краба проводили сбор планктона. Большое число станций съемки позволило детально рассмотреть распределение планктона в этом важном промысловом районе, что было невозможно, например, при исследованиях на «Витязе», когда проводились работы сразу по всему морю.

На станциях глубиной обычно не более 200 м, находящихся на двадцати с лишним широтных разрезах, работали сетью Джели (диаметр 36 см, сито № 38). В 1962 г. планктон был собран по стандартным горизонтам от дна до поверхности. На некоторых станциях, особенно на юге, проводили только тотальный лов. В 1963 г. облавливался слой от 50—0 м. Количество планктона в каждой пробе определялось объемным методом. Зоопланктон подсчитывался в рэндом-камере (Медников, Старобогатов, 1961) и в камере Богорова. На основании этих данных по стандартной массе планктеров (Вогогов, 1959; Лубны-Герцык, 1953) была вычислена биомасса планктона. Данные по фитопланктону приведены на основании сетных сборов. Количество фитопланктона определяли, вычитая из всего объема пробы вычисленную биомассу зоопланктона.

В районе работ наиболее полно представлен неритический планктон с характерным для него набором форм. Океанические формы планктона встречены нами на ограниченном числе станций, расположенных в так называемой переходной к океанической зоне (Лубны-Герцык, 1959), в наибольшем удалении от берега.

Фитопланктон в значительном количестве (иногда свыше 300 г/м²) находился, как правило, только вблизи берега (рис. 1). Обилие его в этой части шельфа в весенне-летний период отмечалось и раньше (Кусморская, 1940; Смирнова, 1959; Усачев, 1958). Цветение, распространенное весной, очевидно, гораздо шире, в период биологического лета сохраняется только в неритической зоне. Значительная продолжительность вегетации фитопланктона у берегов обусловлена стоком рек (Семина, 1958; Смирнова, 1959), достаточно многочисленных здесь, и, возможно, также перемешиванием вод приливо-отливными течениями.

С выходом на глубину 80—100 м цветение обычно становилось очень незначительным или отсутствовало. Сезонный показатель Богорова (Богоров, 1938) был близок к единице, в то время как у берега он достигал 10—15.

При сравнении распределения фитопланктона за оба года биологические процессы в 1963 г. несколько запаздывали по сравнению с 1962 г. В 1962 г. зона обилия фитопланктона была расположена

гораздо ближе к берегу, чем в 1963 г. На станциях, удаленных от берега, в некоторых случаях было отмечено значительное количество перидиниевых водорослей (*Ceratium*). Их массовое появление соответствует второму пику количественного развития планктона, приходящемуся на вторую половину биологического лета (Богоров, 1938; Семина, 1958). В 1963 г. зона обилия фитопланктона была значительно шире, но встречались только диатомеи (*Chaetoceros*, *Skeletonema*, *Thalassiothrix* и другие), а клетки *Ceratium* попадались единично. В 1962 г. у самого берега на малой глубине, особенно на севере, находились большие концентрации диатомеи *Coscinodiscus*, чего не наблюдалось в 1963 г. Массовое развитие этого вида, по данным Кусморской (1940), начинается обычно во второй половине биологического лета.

Количественные данные о зоопланктоне приводятся только для верхних 50 м для того, чтобы иметь возможность сравнивать их по годам, тем более, что согласно нашим данным 1962 г. и данным Лубны-Герцык (1959) основная масса планктона в Охотском море находится именно в этом слое.

Наибольшее количество зоопланктона сосредоточено на севере, в слое 25—0 м (и даже 10—0 м) (рис. 2). В центральных районах шельфа биомасса падает и далее на юге, в районе Курильской циркуляции (Леонов, 1960), опять несколько возрастает. Повышенное количество зоопланктона отмечено также и вдоль берега, над малыми глубинами. Кроме того, в некоторых местах биомасса зоопланктона возрастает при появлении океанических видов (*Calanus cristatus* и *Eucalanus bungii*) и при удалении от берега, как это отмечалось Гейнрих (1961) для юго-восточного побережья Камчатки. В целом биомасса зоопланктона в июне 1962 г.

оказалась выше, чем в июне-июле 1963 г., что также может быть связано с запаздыванием развития планктона в 1963 г.

Из представителей Copepoda наиболее многочисленными в исследуемом районе являются *Calanus glacialis*, *Calanus plumchrus*, *Acartia longiremis*, *Pseudocalanus elongatus*, *Metridia pacifica*, *Metridia ochotensis*, *Calanus cristatus*, *Eucalanus bungii*. Широко представлены также Euphausiacea (larvae), Chaetognatha, Coelenterata и Appendicularia.

Для неритической зоны характерно развитие *Acartia longiremis* и некоторых других форм зоопланктеров, а также большое количество меропланктеров, среди которых наиболее массовые личинки Pelecypoda, Decapoda, Polychaeta. Значительная роль в планктоне личинок донных беспозвоночных — обычное явление для прибрежных, шельфовых вод

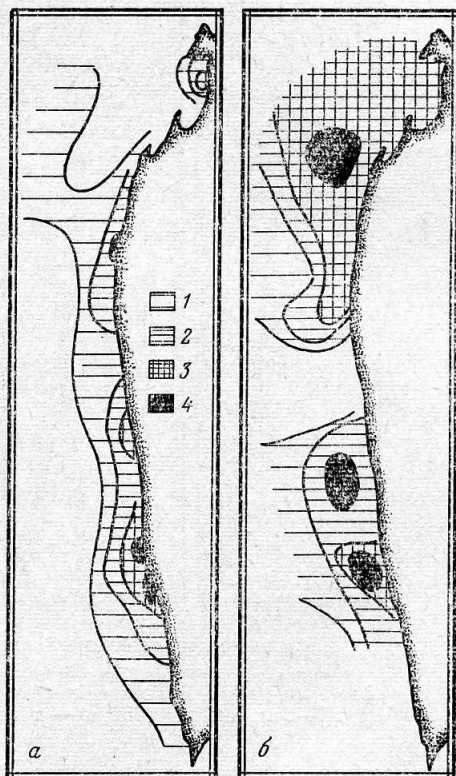


Рис. 1. Распределение фитопланктона (в г/м²):
 а — июнь, 1962 г.; б — июнь — июль, 1963 г.; 1—1—5; 2—5—10; 3—10—30; 4—>30.

(Lebour, 1946). Некоторые формы личинок регулярно встречались и в переходной зоне, куда их выносит течениями.

За пределами неритической зоны состав веслоногих в планктоне более разнообразен. Типично океанические формы, такие как *Calanus cristatus* или виды *Metridia*, почти совершенно не заходят в неритическую зону (рис. 3). Примерно такое же распределение характерно и для *Eucalanus bungii*, но его молодь и науплиальные стадии иногда

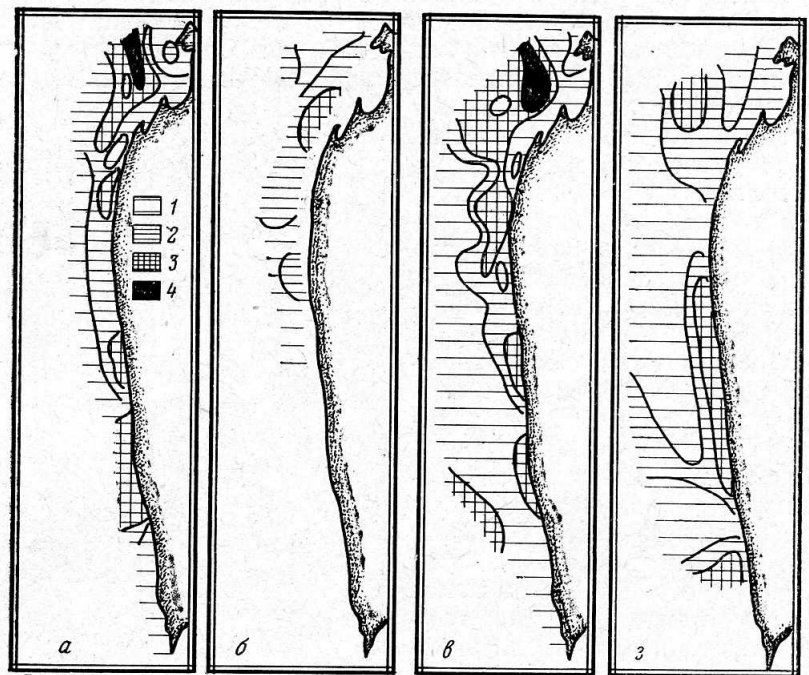


Рис. 2. Распределение биомассы зоопланктона (в mg/m^3):
 1—100—500; 2—500—1000; 3—1000—3000; 4—>3000; а—в слое
 25—0 м, июнь, 1962; б—в слое 50—25 м, июнь, 1962; в—в слое
 50—0 м, июнь, 1962; г—в слое 50—0 м, июнь—июль, 1963.

встречаются в прибрежной зоне, богатой фитопланктоном, в то время как взрослые стадии почти не найдены на глубинах менее 50 м. *Calanus plumchus* и особенно *Calanus glacialis* встречаются несколько ближе к берегу, чем перечисленные выше формы. Нами было отмечено характерное взаимоисключающее распределение основных концентраций этих двух видов, хорошо прослеживающееся особенно в 1963 г. (рис. 4). На это явление обращали внимание и раньше (Кусморская, 1940; Лубны-Герцык, 1959). Являясь представителем фауны североохотоморской провинции умеренно-тихоокеанской области (Бродский, 1955, 1957) *Calanus glacialis* встречается на севере и при продвижении вдоль берегов Камчатки на юг постепенно исчезает. К западу-юго-западу возрастает количество *Calanus plumchus*, являющегося представителем населения южноохотоморской провинции. На северо-востоке шельфа этот вид практически отсутствует.

Мелкие Copepoda — *Pseudocalanus elongatus* и *Oithona similis* распределены по исследованной акватории более или менее равномерно.

Интересно проследить взаимоотношение отдельных компонентов зоопланктона с фитопланктоном. Когда проводили исследования в

1962 г., виды *Calanus* в переходной зоне были представлены в основном старшими копепоидными стадиями (IV—V), а также половозрелыми особями. Это — поколение данного года, использовавшее для своего развития весенний фитопланктон. На кромке цветения, постепенно исчезая при продвижении к берегу, встречались и более молодые копепоидные стадии этих же видов, а также молодь *Eucalanus bungii* и реже *Metridia*. Особенно многочислен *Calanus glacialis* на севере (более 100 г/м²), где он во второй половине биологического лета практически полностью выедает фитопланктон, обычно распространенный там более широкой полосой, чем в остальной части шельфа. Скопления *Calanus glacialis* на севере между мысами Хайрюзовский и Южный обуславливают поэтому отсутствие фитопланктона в этом месте (см. рис. 1а и 4а). Далее на запад, где количество *Calanus glacialis* начинает убывать, фитопланктон появляется снова. Большие концентрации *Calanus glacialis* на севере Охотского моря характерны для летнего сезона (Кусморская, 1940; Кун, 1951).

В июне — июле 1963 г., *Calanus glacialis* на севере был представлен ранними стадиями и не давал высокой биомассы. Поэтому фитопланктон в 1963 г. в северной части района был распространен относительно равномерно, без перерывов (см. рис. 1, б и 4, в). Эти факты служат примером отрицательной зависимости между зоо- и фитопланктоном, связанной с выеданием планктонных водорослей копеподами (Беклемишев, 1957).

Acartia longiremis — массовая форма неарктического планктона встречается,

как правило, в зоне цветения, причем наибольшее ее количество приходится на максимумы цветения, что особенно хорошо видно по распределению молоди этого вида (рис. 5, б и 6). Максимумы развития фитопланктона в неарктической зоне соответствуют местам впадения рек. Здесь же встречается другой неарктический вид — *Euryte-*

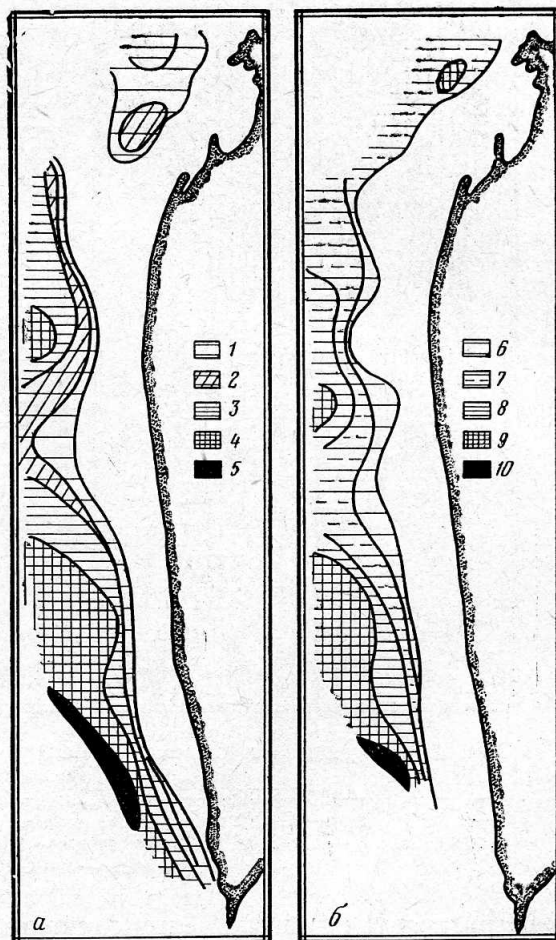


Рис. 3. Распределение представителей океанического комплекса в слое дно — 0 м, июнь, 1962 (в мг/м²):

1—1—500; 2—500—1000; 3—1000—5000; 4—5000—10000; 5—>10000; 6—1—500; 7—500—1000; 8—1000—10000; 9—10000—50000; 10—>50000. а — распределение *Calanus cristatus*; б — распределение *Metridia ochotensis*.

тога *herdmani*, появление которой приходится обычно на районы распреснения. Количество и биомасса неритических копепод гораздо меньше, чем количество и биомасса *C. glacialis* на севере. Поэтому есть основания считать одной из причин длительной вегетации фитопланктона в неритической зоне и так называемое «неритическое недоиспользование фитопланктона» (Беклемишев, 1957).

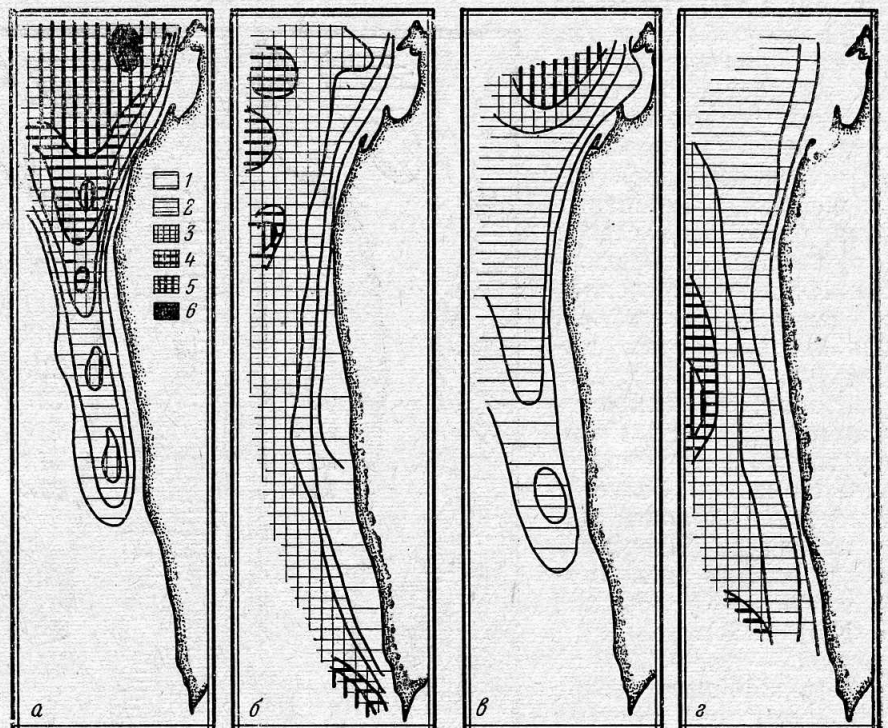


Рис. 4. Распределение *Calanus glacialis* и *Calanus plumchrus* в слое 50—0 м (в $мг/м^2$):
 1—1—100; 2—100—1000; 3—1000—5000; 4—5000—10000; 5—10000—1000000; 6—>1000000; а—*Calanus glacialis*, июнь, 1962; б—*Calanus plumchrus*, июнь, 1962; в—*Calanus glacialis*, июнь—июль, 1963; г—*Calanus plumchrus*, июнь—июль, 1963.

Неритическому поясу фитопланктона соответствуют и скопления личинок Euphausiacea, в то время как взрослые — *Thysanoessa raschii*, *Th. inermis*, *Th. longipes* встречались над глубинами обычно не менее 150 м.

Здесь же стоит отметить характер распределения щетинкочелюстных (*Sagitta elegans*) (см. рис. 6). Являясь одними из основных планктонных хищников, они распределены в полном соответствии с распределением Copepoda. Так, молодь *Chaetognatha* встречается в виде отдельных пятен, причем их расположение точно соответствует максимумам численности молоди *Acartia longiremis* (см. рис. 5, б и 6). Взрослые же особи *Sagitta elegans*, избегая зону цветения и в своем распределении следуют таковому крупных копепод океанического комплекса. Наибольшие количества *Sagitta elegans* приходятся, например, как раз на скопления *Calanus glacialis* на севере и *Calanus plumchrus* на юге.

Пищевые отношения в планктоне исследуемого района оказываются достаточно четко выраженными. Организмы бентоса подключаются к этой пищевой цепи в виде или планктотрофных личинок, широко представленных здесь, или будучи уже взрослыми фильтраторами планктона, или потребителями образуемого планктоном детрита.

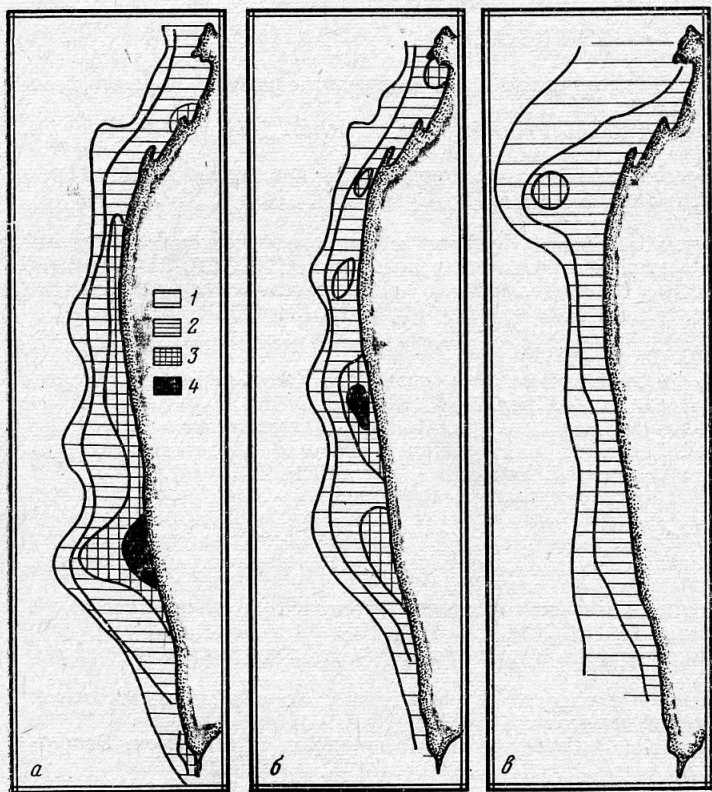


Рис. 5. Распределение представителя неритического комплекса *Acartia longiremis* в слое дно—0 (в мг/м²): 1—1—100; 2—100—1000; 3—1000—10000; 4—>10000; а—*Acartia longiremis* взрослые особи, июнь, 1962 г.; б—*Acartia longiremis* молодь, июнь, 1962 г.; в—*Acartia longiremis* молодь и взрослые, июнь—июль, 1963 г.

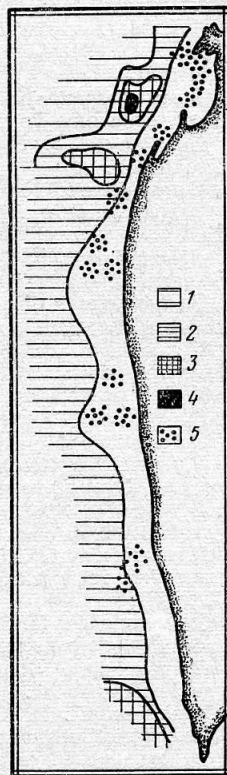


Рис. 6. Распределение *Sagitta elegans* в слое дно—0 в июне 1962 г. (экз/м²): 1—100; 2—100—1000; 3—1000—5000; 4—>5000; 5—молодь.

Выводы

1. В районе западнокамчатского шельфа прослеживается граница между неритической и переходной зонами, которая соответствует границе распространения неритических форм веслоногих, массовым количествам личинок донных беспозвоночных, а также границе летнего цветения фитопланктона у побережья полуострова.

2. В неритической зоне у мест впадения рек наблюдаются участки с повышенной концентрацией фитопланктона, которым соответствует резкое увеличение численности молоди веслоногих и щетинкочелюстных.

3. Максимальные величины биомассы океанического планктона от-

мечены на севере шельфа и связаны с массовым развитием *Calanus glacialis*.

4. Планктон западнокамчатского шельфа, являясь достаточно обильным, обеспечивает кормовую базу рыб-планктофагов и бентосных организмов фильтраторов и детритофагов, а также личинок донных беспозвоночных.

ЛИТЕРАТУРА

Беклемишев К. В. О пространственных взаимоотношениях морского зоо- и фитопланктона. Труды ИОАН. Т. XX, 1957.

Богоров В. Г. Биологические сезоны полярного моря. ДАН СССР. Т. 19 (8), 1938.

Бродский К. А. Зоогеографическое районирование пелагиали Дальневосточных морей и северной части Тихого океана (по Calanoida). ДАН СССР. Т. 102 (3), 1955.

Бродский К. А. Фауна веслоногих рачков и зоогеографическое районирование северной части Тихого океана и сопредельных вод. Изд. АН СССР, М.—Л., 1957.

Гейнрих А. К. Сезонные явления в планктоне Мирового океана. I. Сезонные явления в планктоне средних и высоких широт. Труды ИОАН СССР. Т. 51, 1961.

Кун М. С. Распределение планктона и питание сельди в северной части Охотского моря. Известия ТИНРО. Т. 35, 1951.

Кусморская А. П. Сезонные изменения планктона Охотского моря. Бюллетень МОИП. Серия биологическая. Т. 49. Вып. 3—4, 1940.

Леонов А. К. Региональная океанография. Часть I. Гидрометеоздат, 1960.

Лубны-Герцык Е. А. Весовая характеристика основных представителей зоопланктона Охотского и Берингова морей. Доклады ДАН СССР. Т. 91 (4). 1953.

Лубны-Герцык Е. А. Состав и распределение зоопланктона Охотского моря. Труды ИОАН. Т. XXX, 1959.

Медников Б. М. и Старобогатов Я. И. Рэндом-камера для подсчета мелких биологических объектов. Труды Всесоюзного гидробиологического общества. Т. XI, 1961.

Сёмина Г. И. Типизация различных участков неритической зоны бореальной области Тихого океана. Доклады ДАН СССР. Т. 118 (6), 1958.

Смирнова Л. И. Фитопланктон Охотского моря и прикурильского района. Труды ИОАН. Т. XXX, 1959.

Усачев П. И. Общие черты распределения фитопланктона в дальневосточных морях. Труды Океанографической комиссии. Т. 3, 1958.

Вогоров V. G. On the standartisation of marine plancton investigation. Sonderdruck aus Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie, B. 44, H.4, 1959.

Lebour M. V. Notes on the inshore plancton of Plymouth. J. Mar. Biol. Ass. U. K. v. XXVI, N. 3—4, 1946.