

УДК 591.524.12

СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКРОПЛАНКТОНА В ВОДАХ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К КАМЧАТКЕ, В ВЕСЕННЕ-ОСЕННИЙ ПЕРИОД 1996–1998 ГГ.**М. В. Коваль**

Проведен анализ состава и распределения макропланктона в тихоокеанских водах Камчатки, юго-западной части Берингова и восточной части Охотского морей весной, летом и осенью 1996–1998 гг. Установлено, что видовой состав макропланктона включал 49 видов и групп организмов, а его биомасса формировалась, главным образом, за счет копепод (от 70 до 90% общей биомассы). Максимальные показатели биомассы отмечены в июне 1996–1998 гг. в юго-западной части Берингова моря, где средние ее значения достигали свыше 500 мг/м³, а на отдельных станциях — свыше 1000 мг/м³. Для всех районов было характерно снижение биомассы в осенний период, когда доля мирного планктона (преимущественно копеподы) снижалась, а доля хищников (щетинкочелюстные, медузы, гиперииды) возрастала.

Известно, что преднерестовый нагул у тихоокеанских лососей продолжается несколько месяцев и проходит в весенний и летний сезоны в водах, прилегающих к камчатскому побережью (Бирман, 1985). В это время наблюдаются значительные концентрации половозрелых рыб, как в прибрежных, так и в мористых водах. В последующие месяцы, в конце лета и осенью, в тех же районах нагуливается большое количество неполовозрелых рыб последующих поколений, в том числе и молодь лососей, скатившаяся из рек в данном году, которая в процессе откочевки мигрирует в тех же районах, в которых происходят нагульные и нерестовые миграции рыб более старших возрастных групп. Можно предположить, что в районах с высокой численностью нагуливающих рыб у лососей могут возникать пищевые взаимоотношения не только внутри одного поколения. Последствия преднерестового нагула высокочисленных поколений могут сказываться и на обеспеченности пищей молоди лососей (Андриевская, 1975). Основными звеньями в процессе изучения взаимного влияния различных поколений являются, по нашему мнению, данные о состоянии кормовой базы в районах нагула лососей и, прежде всего, состав и биомасса зоопланктона, так как животные, составляющие его, служат основной пищей лососей в течение всей их жизни в море.

В 1997–1999 гг. в лаборатории морских исследований лососей КамчатНИРО был проведен анализ материалов по питанию пяти видов тихоокеанских лососей из дрейфтерных уловов российских судов, работающих по программе корректировки сроков подходов лососей к берегам Камчатки в 1994–1996 гг. На первом этапе исследований основной задачей являлась подробная характеристика состава пищи.

Помимо сборов на дрейфтерных судах, сотрудники лаборатории морских исследований лососей ежегодно собирали материалы в период стандартных траловых съемок по учету мо-

лоди лососей, скатившейся в данном году. Эти работы проходили в осенний период и были сосредоточены на модельных полигонах исследований — в юго-западной части Берингова моря и восточной части Охотского моря. Наряду с материалами по динамике уловов, биостатистической информацией и трофологическими данными, на российских судах собран обширный материал, характеризующий фоновые условия в исследуемых районах, в частности, планктонологические материалы.

В данной работе представлен анализ состава и распределения макропланктона, собранного в период дрейфтерных (1996–1998 гг.) и траловой (1998 г.) съемок в районах массового нагула лососей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В 1996 г. сбор макропланктона (61 станция) проводили на РМС «Юпитер» в период выполнения стандартных гидробиологических съемок в тихоокеанских водах Камчатки (конец мая) и в юго-западной части Берингова моря (середина июня). В 1997 г. на СРТМ «Камчатский лосось» выполнено 19 станций в различных районах и собрано 19 проб (в том числе в восточной части Охотского моря — 3 пробы). В 1998 г. тем же судном проведены две стандартные гидробиологические съемки в тихоокеанских водах и в юго-восточной части Берингова моря, а также несколько дополнительных станций в указанных выше районах и в Охотском море. Всего в 1998 г. на СРТМ «Камчатский лосось» собрано 58 проб макропланктона.

К материалам, собранным на дрейфтерных судах, также дополнительно привлечены данные, полученные в период проведения стандартной траловой учетной съемки в юго-западной части Берингова моря в конце сентября – начале октября 1998 г. В этот период выполнено 30 гидробиологических станций (30 проб).

Всего обработано 168 гидробиологических проб, взятых на 168 станциях в трех основных районах. Схема районов сбора макропланктона представлена на рис. 1.

Обловы макропланктона на станциях проводили икорной сетью ИКС-80 (с площадью входного отверстия $0,5 \text{ м}^2$ и размером ячеек $0,550 \text{ мм}$) преимущественно в слое 0–100 м (если глубина на станции была менее 100 метров, лов проводили от дна до поверхности). Данный слой был выбран с учетом того, что лососи (как взрослые, так и молодь) в процессе вертикальных миграций редко опускаются на глубину более 100 м и кормятся преимущественно в поверхностном 50-метровом слое (Бирман, 1964, 1985; Ерохин, 1991; Василенко и др., 1999).

Камеральная обработка включала определение видового состава и количественный анализ всех видов и групп макропланктона, встречающихся в пробах. Биомассу отдельных компонентов в пробе вычисляли путем подсчета численности животных и умножения последней на их средневзвешенный вес, который определяли или экспериментально, или по таблицам стандартных весов (Лубны-Герцык, 1953). Все крупные компоненты, преимущественно эвфаузииды, гиперииды, амфиподы, крупные моллюски, полихеты и т. п., взвешивали на торсионных или электронных весах с точностью до 1 мг. Поскольку в пище тихоокеанских лососей в море встречаются в основном взрослые особи каланид, нами полностью просчитывались все виды рачков на последних копепоидитных стадиях (IV–VI), а молодь рода *Neocalanus* считали суммарно, без учета видовой принадлежности.

Статистическая обработка полученных данных проводилась стандартными методами в соответствии с принятыми методиками (Инструкция..., 1971). Расчет численности и биомассы макропланктона, а также построение схем пространственного распределения производили без учета времени суток, т. к. сборы преимущественно проводили в дневное время. При подсчете численности зоопланктона учитывалось, что сеть ИКС-80, как и другие средства облова зоопланктона, обладает определенной селективностью, вследствие чего планктон не долавливается, а данные по численности и биомассе получаются заниженными и тем более, чем подвижнее животное. На основании этого, при обработке проб вводили эмпирические поправочные коэффициенты пересчета. Учитывалось также то, что сеть ИКС-80 предназначена для облова только крупной фракции планктона, и животные менее 1 мм в нее практически не попадают, и поэтому нами были введены коэффициенты только для групп макропланктона более 1 мм. Поскольку мы не обладаем собственными экспериментальными данными по сравнительной уловистости различных орудий лова, для расчета поправочных коэффициентов нами использованы литературные данные. Основой для расчета собственных коэффициентов послужили коэффициенты пересчета, применяемые в ТИНРО-центре для уловов сетью БСД (Волков, 1996), а также многочисленные публикации, посвященные сравнительной уловистости различных орудий лова (Куликова 1954, 1956; Clutter, Anraku, 1968; Ковалев 1980; Виноградов, Шушкина, 1983; Тимонин, 1983; и др.) и, в частности, сетей ИКС-80 и БСД (Погодин, 1980). Данный подход к расчету поправочных коэффициентов позволит получить, по нашему мнению, более достоверные значения численности и биомассы макропланктона, которые можно было бы сравнить с данными, опубликованными ТИНРО-центром по результатам ежегодных гидробиологических съемок, проводимых в дальневосточных морях.

Хотя площадь входного отверстия у ИКС-80 в 5 раз больше, чем у БСД, по имеющимся данным (Погодин, 1980) уловы планктона этой сетью не всегда в 5 раз выше. Для мелких форм макропланктона (0,5–2,0 мм) отношение средних уловов ИКС-80/БСД колеблется в пределах от 0,04 до 0,33, для средних форм (2,0–9,0) — от 2,45 до 5,44, для крупных организмов (> 9 мм) это соотношение равно 3,63. Исходя из вышеприведенных данных, нами были введены дифференцированные поправочные коэффициенты для всех групп макропланктона, отмеченных в уловах ИКС-80. Для малоподвижных форм (кишечнополостных, полихет, остракод, личинок эвфаузиид и бентосных животных, птеропод, аппен-

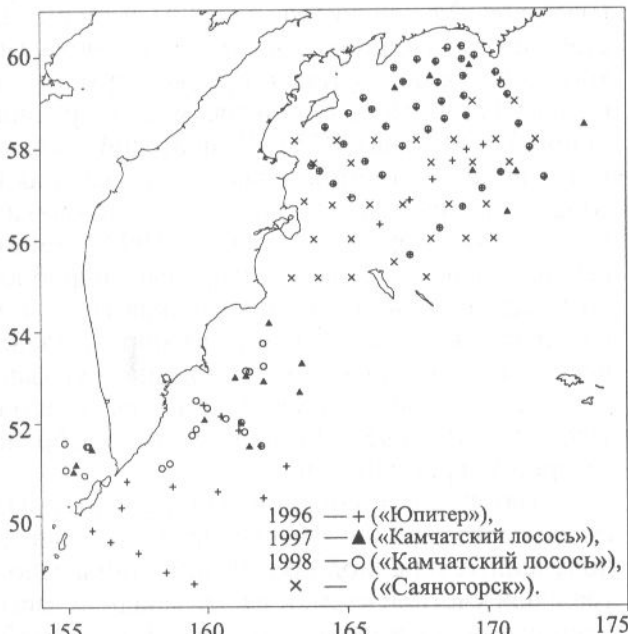


Рис. 1. Районы сбора макропланктона в водах, прилегающих к Камчатке в 1996–1998 гг.

дикулярий, пелагической икры рыб и ракообразных), а также редких видов, встречающихся в пробах единично, коэффициент принимался равным 1; для копепод размерами менее 5 мм — 1,2. Для крупных организмов использовались поправочные коэффициенты тем выше, чем животное крупнее и подвижнее: для копепод размерами более 5 мм — 1,4; гаммарид и гиперид менее 5 мм — 1,1, длиной 5–10 мм — 1,4, более 10 мм — 2,1. Для эвфаузиид, шетинкочелюстных и молоди рыб размером до 10 мм — 1,3; 10–20 мм — 2,1; и более 20 мм — 3,5. Для мизид, молоди головоногих моллюсков и личинок десятиногих раков был введен коэффициент равный 1,3.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав макропланктона в различных районах во многом был сходен. Всего отмечено 49 видов и групп планктонных животных. Самой массовой группой были крупные каланиды представители умеренно-холодноводной тихоокеанской фауны, из которых преобладали взрослые *Neocalanus cristatus*, *N. plumchrus*, *E. bungii*, *Metridia pacifica*, а также особи родов *Neocalanus* и *Eucalanus* на ранних копепоидитных стадиях. Перечисленные виды во всех исследуемых районах составляли в сумме от 70 до 90% от численности или биомассы макропланктона. Другие копеподы, такие как *Pareuchaeta japonica* и *Candacia columbiae*, встречались значительно реже и их средняя плотность в пересчете на обловленный слой, как правило, не превышала 1 экз./м³. Всего за период исследований встречены и определены 7 видов крупных каланид, и, кроме вышеперечисленных, в пробах, собранных в Охотском море, отмечена также *Metridia okhotensis*.

Другим наиболее массовым представителем макропланктона являлась *Parasagitta elegans* (щетинкочелюстные), которая также встречалась в значительном количестве практически во всех районах. Из кишечнополостных в пробах доминировала пелагическая медуза *Aglantha digitale*, причем нами отмечены как молодь, так и взрослые особи этого вида. Из других кишечнополостных в сборах достаточно часто встречались также представители сифонофор — *Dimophyes arctica*, гребневики — *Beroë cucumis* и мелкие гидроидные медузы различных видов, но их общая численность была значительно ниже, чем у *A. digitale*. Следует отметить, что все вышеперечисленные виды являются хищниками и питаются другими видами макропланктона.

Ракообразные (помимо копепод) были представлены преимущественно гиперидами, эвфаузидами, личинками десятиногих раков, а также мелкими ракушковыми рачками (*Ostracoda*)

и личинками балянусов (*Cirripedia*). На нескольких прибрежных станциях в уловах отмечены мелкие мизиды, а также кумовые раки видов *Diastylis bidentata* и *Lamprops beringi*.

Самым массовым представителем амфипод являлась гиперида *Parathemisto japonica*. Значительно реже встречались крупные гипериды *Hyperia galba*, *H. medusarum*, *Primno macropa*. На нескольких станциях зарегистрированы редкие виды гиперид: *Phronima sedentaria*, *Paraphronima crassipes*, *Vibilia sp.* Встречаемость других амфипод была очень низкой, можно отметить лишь представителей п/отр. *Gammaridea*, которые обнаружены только на прибрежных станциях.

Эвфаузииды в уловах были представлены преимущественно видами *Thysanoëssa longipes*, *Th. inermis*, *Euphausia pacifica*. Значительно реже встречалась молодь *Th. raschii*. В сборах 1998 г. также отмечена *Tessarobranchion oculatus*. Кроме того, практически повсеместно в достаточном количестве в уловах присутствовали личинки и молодь эвфаузиид различных видов.

Из десятиногих раков зарегистрированы личинки *Macrura*, *Brachyura* (как правило, на стадии *zoea*) и *Anomura*. Из *Macrura* отмечены преимущественно виды сем. *Pandalidae*, из *Brachyura* — личинки вида *Chionoecetes opilio*, из *Anomura* — *Paralithodes camtschatica*. Высокая частота встречаемости была также у вида *Paracrangon ehinata*, который отмечался практически во всех районах. На одной из станций в прибрежной зоне Карагинского залива обнаружено несколько личинок раков отшельников *Paguridae*.

Наиболее массовыми представителями моллюсков являлись два вида — *Limacina helicina* и *Clione limacina*, значительно реже в пробах присутствовали молодь кальмаров, осьминогов и личинки двустворчатых.

Кроме вышеперечисленных представителей макропланктона, в период исследований в значительном количестве встречались аппендикулярии *Oikopleura sp.*, молодь полихет рода *Tomopteris*, личинки других полихет и иглокожих, а также икра, личинки и молодь рыб различных видов. Единично в пробах были зарегистрированы *imago* насекомых.

Необходимо отметить, что по нашим материалам можно судить только о качественном составе и численности малоподвижной фракции крупного зоопланктона, т. к. сеть ИКС-80, как правило, не улавливает планктеров менее 1 мм (к которым относятся большое количество мелких копепод и, в том числе, такие массовые виды как *Oithona similis*, *Pseudocalanus minutus*), а также крупные формы, способные активно избегать сеть. В частности, численность эвфаузиид и ги-

период по уловам ИКС-80, по нашему мнению, достаточно занижена.

В таблицах 1–3 представлены данные о видовом составе, численности и биомассе макропланктона в 100-метровом слое в различных районах в 1996–1998 гг. Как видно из приведенных данных, видовой состав в исследуемых районах в целом был сходен. Что касается значений общей численности и биомассы, то они значительно варьируют в зависимости от сезона, года и района сбора.

1996 г.

Тихоокеанские воды Камчатки. В мае 1996 г. в тихоокеанских водах основу численности и биомассы макропланктона составляли семь видов планктонных животных: *N. plumchrus*, *E. bungii*, *P. elegans*, *N. cristatus*, *A. digitale*, *P. japonica* и *M. pacifica* (виды даны в порядке убывания доли их биомассы в 1 м^3) (рис. 2, А). Отметим, что вышеперечисленные виды являются основными в составе макропланк-

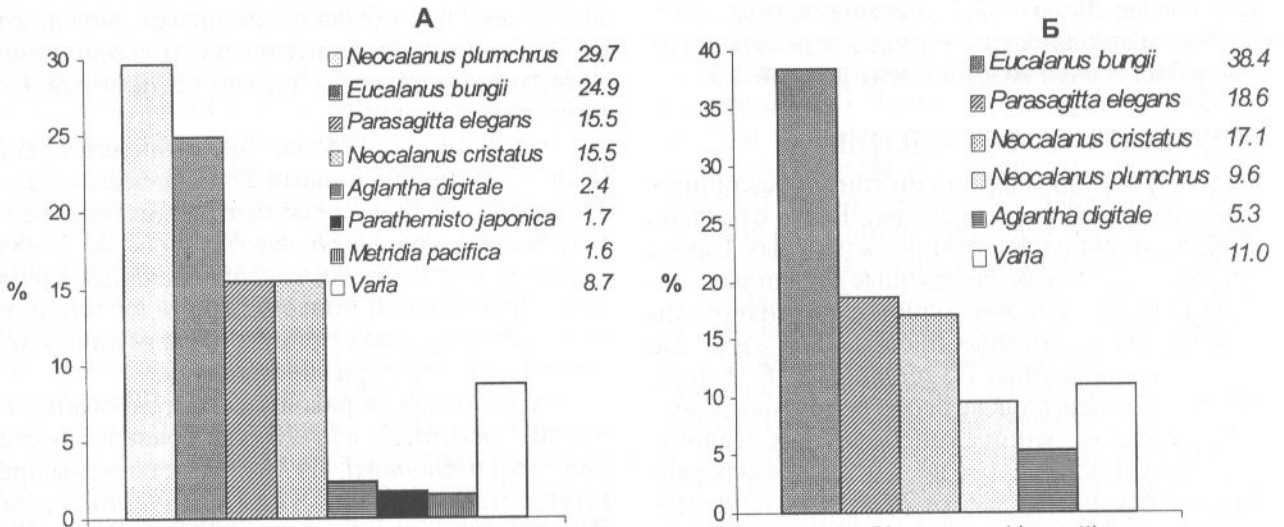


Рис. 2. Доля основных видов макропланктона в тихоокеанских водах Камчатки (А, май) и в юго-западной части Берингова моря (Б, июнь) в 1996 г. (% от биомассы в 1 м^3)

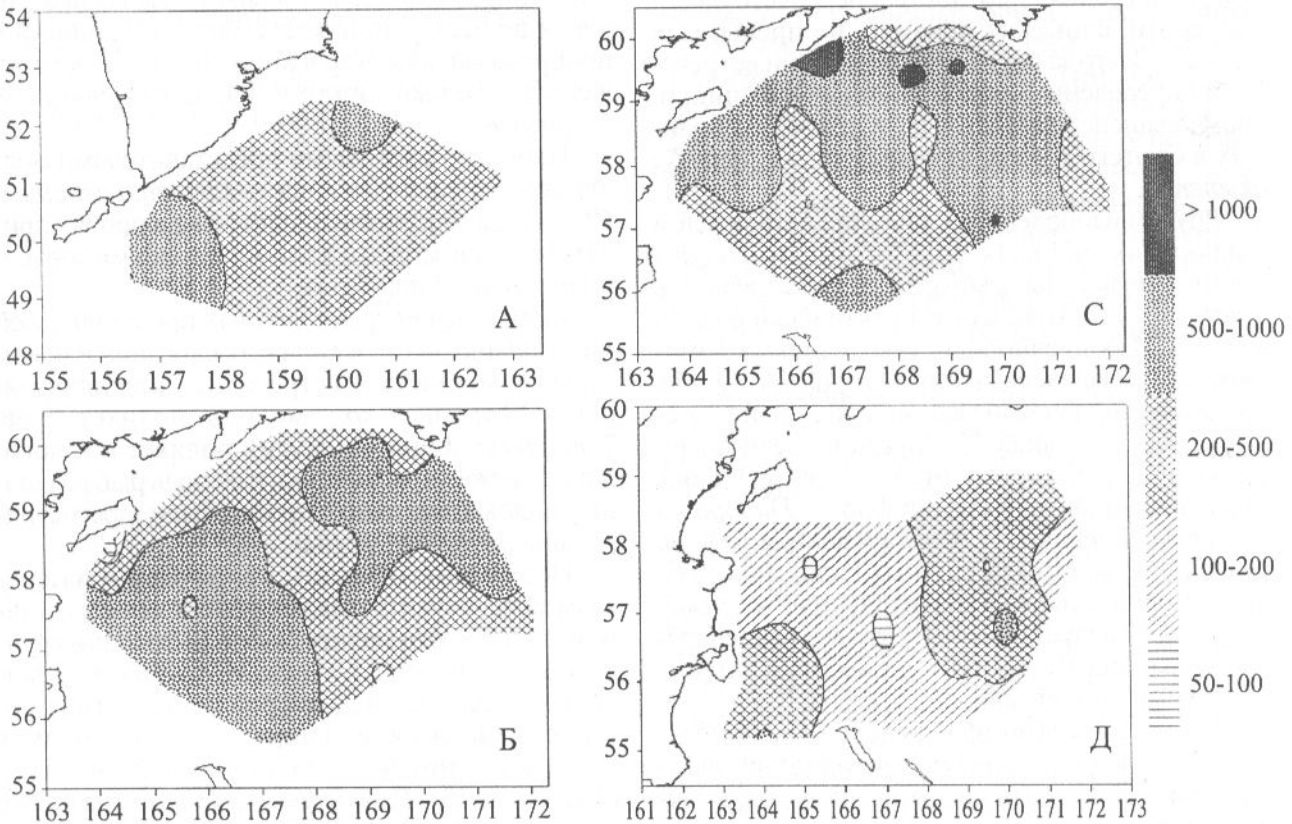


Рис. 3. Биомасса макропланктона ($\text{мг}/\text{м}^3$) в тихоокеанских водах Камчатки в мае 1996 г. (А); в юго-западной части Берингова моря в июне 1996 г. (Б), в июне (С) и в сентябре–октябре (Д) 1998 г.

Таблица 1. Состав макропланктона в водах, прилегающих к Камчатке весной и летом 1996 г.

Состав макропланктона	Тихоокеанские воды Камчатки		Юго-западная часть Берингова моря	
	май		июнь	
	ЭКЗ./М ³	МГ/М ³	ЭКЗ./М ³	МГ/М ³
COELENTERATA	3,1	13,3	3,7	29,2
<i>Aglantha digitale</i>	2,9	11,3	3,5	26,9
Hydromedusae gen. spp.	+	+	+	0,4
<i>Beroë cucumis</i>	+	+	+	+
<i>Dimophyes arctica</i>	0,2	2,0	0,2	1,9
POLYCHAETA	0,5	1,8	0,7	2,4
<i>Tomopteris</i> spp. (juv.)	0,1	0,2	0,2	0,2
<i>Tomopteris</i> spp.	0,1	1,2	0,1	1,5
Polychaeta (larvae)	0,3	0,4	0,4	0,7
OSTRACODA	0,5	0,5	1,3	1,4
CIRRIPEDIA (st. cypris)	0,1	+	15,0	4,5
COPEPODA	178,8	360,6	122,9	353,4
<i>Neocalanus</i> spp. (juv.)	37,4	18,1	23,5	17,2
<i>Neocalanus cristatus</i>	6,3	73,8	6,6	86,4
<i>N. plumchrus</i>	72,5	141,3	24,3	48,4
<i>Eucalanus bungii</i>	52,9	118,6	62,0	194,5
<i>Metridia pacifica</i>	9,1	7,4	5,3	4,2
<i>Pareuchaeta japonica</i>	0,5	1,2	1,1	2,5
<i>Candacia columbiae</i>	0,1	0,2	0,1	0,2
AMPHIPODA	2,8	9,2	1,9	4,1
<i>Parathemisto japonica</i>	1,3	6,7	0,4	2,2
<i>Parathemisto japonica</i> (juv.)	1,3	1,6	1,5	1,9
<i>Primno macropa</i>	+	+	+	+
<i>Hyperia galba</i>	–	–	+	+
<i>Vibilia</i> sp.	+	+	–	–
<i>Cyphocaris challengerii</i>	–	–	+	+
Gammaridea gen. sp.	0,2	0,9	+	+
MYSIDACEA gen. sp. (larvae)	–	–	+	+
CUMACEA	+	+	–	–
<i>Lamprops beringi</i>	+	+	–	–
EUPHAUSIACEA	1,1	10,2	2,5	6,7
<i>Thysanoëssa longipes</i>	0,1	2,0	0,1	3,3
<i>Th. inermis</i>	0,1	5,5	+	1,8
<i>Th. rashii</i> (juv.)	–	–	+	0,1
<i>Euphausia pacifica</i>	0,1	2,2	+	0,2
Euphausiacea (juv., larvae)	0,8	0,5	2,4	1,3
DECAPODA	0,6	0,8	1,0	1,7
Macrura gen.sp. (larvae)	0,1	0,2	0,4	0,8
Brachyura (st. zoea)	+	0,1	0,3	0,5
Brachyura (st. megalopa)	–	–	+	+
Anomura gen.sp. (st. zoea)	0,5	0,5	0,2	0,2
<i>Paracrangon echinata</i>	–	–	0,1	0,2
MOLLUSCA	1,8	4,4	2,1	5,8
<i>Limacina helicina</i>	1,4	2,8	1,5	3,2
<i>Clione limacina</i>	0,2	0,8	0,2	1,5
<i>Clione limacina</i> (juv.)	0,2	0,7	0,4	0,9
Gonatidae (juv.)	+	0,1	+	0,2
CHAETOGNATHA	20,3	73,9	19,6	94,4
<i>Parasagitta elegans</i>	20,3	73,9	19,6	94,4
EUCHINODERMATA	0,2	0,1	1,7	0,4
Larvae	0,2	0,1	1,7	0,4
TUNICATA	0,6	1,0	1,2	1,8
<i>Oikopleura</i> sp.	0,6	1,0	1,2	1,8
PISCES	0,1	0,1	0,7	0,5
Ova	0,1	0,1	0,7	0,3
Larvae	+	+	+	0,1
Clupeidae gen. sp. (juv.)	–	–	+	0,1
Cottidae gen. sp. (larvae)	–	–	+	+
INSECTA (imago)	+	+	–	–
Сумма	210,5	475,9	174,3	506,3
Количество проб	15		46	

Примечание: + менее 0,1

тона практически во всех районах исследований. В данном районе в мае 1996 г. суммарная доля этих видов составила более 90% от общей биомассы макропланктона. Средняя биомасса по району была достаточно высока и составляла 475,9 мг/м³, при средней численности 210,5 экз./м³ (табл. 1). Максимальные значения численности (более 300 экз./м³) отмечены в юго-западной части на широте первого Курильского пролива, при этом максимальные значения общей биомассы (500–1000 мг/м³) отмечались как в юго-западной, так и в северо-западной частях района (рис. 3,А). На станциях, расположенных в центральной его части и в открытых водах Тихого океана, концентрация зоопланктона была несколько ниже и не превышала 200 экз./м³ (200–500 мг/м³).

Юго-западная часть Берингова моря. В данном районе в июне 1996 г. основу макропланктона составляли пять основных видов: *E. bungii*, *P. elegans*, *N. cristatus*, *N. plumchrus* и *A. digitale*. Суммарная доля этих животных составила в целом по району чуть менее 90% (рис. 2,Б), при этом около половины (38,4%) приходилось на долю *E. bungii*. Показатели средней численности и биомассы в этом районе были одними из самых высоких за весь период исследований (174,3 экз./м³, 506,3 мг/м³) (табл. 1). Основные скопления макропланктона отмечены в юго-

западной и северо-восточной частях района (рис. 3,Б), где на отдельных станциях биомасса изменялась от 500 до 1000 мг/м³. Наибольшие показатели численности (>300 экз./м³) отмечались также в вышеперечисленных частях района, но с преобладанием в более прибрежной зоне. Это вызвано высокой концентрацией в планктоне прибрежных вод личинок бентосных животных, в частности *Cirripedia*, численность которых на отдельных прибрежных станциях достигала более 200 экз./м³.

1997 г.

Материалы 1997 г. минимальны по объему (19 станций в трех районах), и карт распределений по этим данным, к сожалению, построить не удалось. Поэтому ниже дается лишь общая характеристика состава макропланктона в разных районах сбора.

Тихоокеанские воды Камчатки. В мае 1997 г. в этом районе в макропланктоне доминировал только один вид *N. cristatus*, доля которого составляла более 80% (рис. 4,А). Значительно меньшую долю занимали другие массовые виды зоопланктона *E. bungii* (7,3%) и *P. elegans* (2,8%). Средняя численность и биомасса в целом по району в этот период были невысоки и составили 23,3 экз./м³ и 255,4 мг/м³, соответственно (табл. 2). По результатам летних сбо-

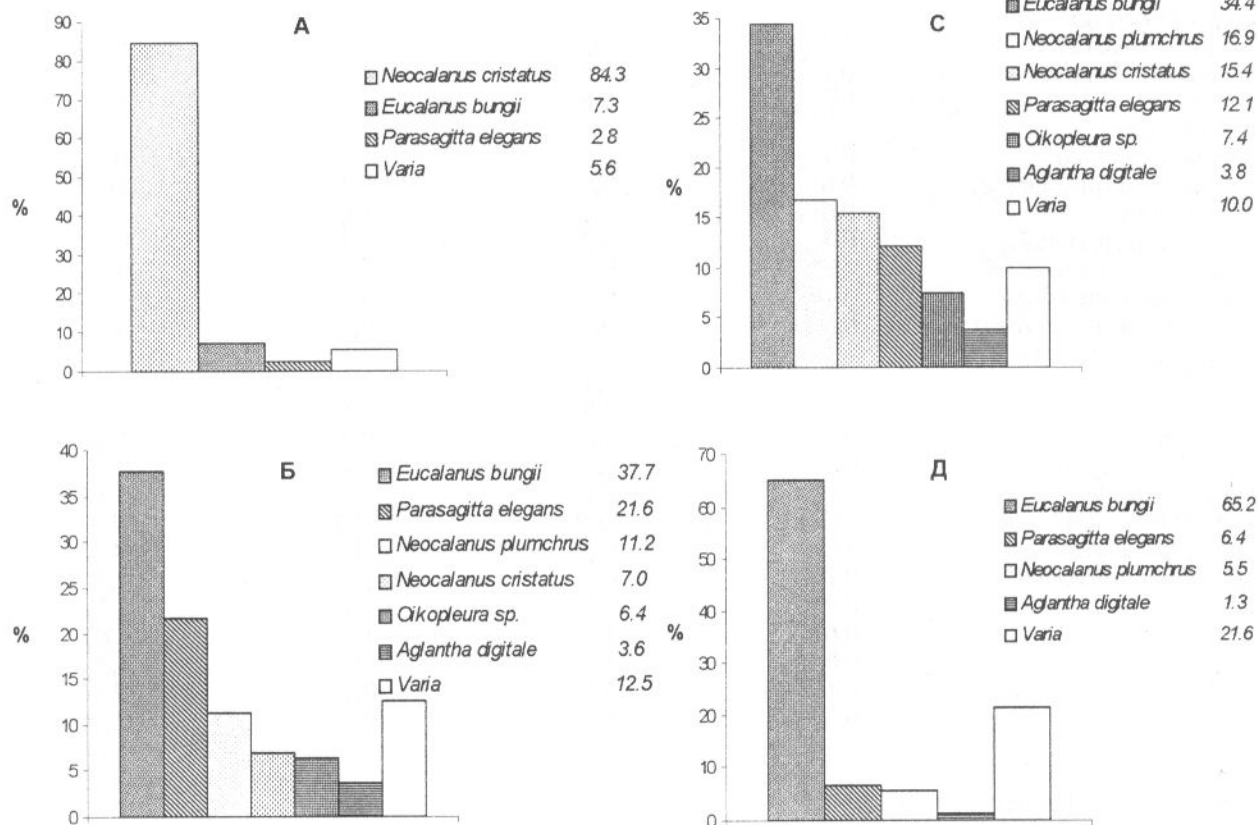


Рис. 4. Доля основных видов макропланктона в тихоокеанских водах Камчатки (А — июнь–август; Б — май), юго-западной части Берингова моря (С — июнь–июль) и в Охотском море (Д — июль) в 1997 г. (% от биомассы в 1 м³)

ров в данном районе отмечено значительное повышение как видового разнообразия, так и количественных показателей макропланктона. Так, в июне-июле общая численность планктонных животных возросла почти в 5 раз и составила 110,7 экз./м³, а биомасса повысилась в 1,5 раза (367,0 мг/м³), что, видимо, связано с увеличением численности личинок и молоди всех видов

зоопланктона. Основу биомассы в этот период составляли шесть видов: *E. bungii*, *P. elegans*, *N. plumchrus*, *N. cristatus*, *Oikopleura sp.* и *A. digitale*, суммарная доля которых составила около 90% (рис. 4,Б).

Юго-западная часть Берингова моря. Летом 1997 г. в открытых водах района, где преимущественно проводился сбор матери-

Таблица 2. Состав макропланктона в водах, прилегающих к Камчатке весной и летом 1997 г.

Состав макропланктона	Тихоокеанские воды Камчатки				Юго-западная часть Берингова моря		Охотское море	
	май		июнь-июль		июнь-август		июль	
	экз./м ³	мг/м ³	экз./м ³	мг/м ³	экз./м ³	мг/м ³	экз./м ³	мг/м ³
COELENTERATA	0,2	1,7	1,0	13,3	5,3	9,9	0,1	0,6
<i>Aglantha digitale</i>	0,2	1,4	1,0	13,3	5,2	9,1	0,1	0,6
Hydromedusae gen. spp.	—	—	—	—	+	0,6	—	—
<i>Beroë cucumis</i>	+	+	+	+	+	+	—	—
<i>Dimophyes arctica</i>	+	0,3	+	+	0,1	0,2	+	+
POLYCHAETA	+	+	0,1	0,6	0,2	1,0	0,1	0,4
<i>Tomopteris spp. (juv.)</i>	—	—	+	0,1	+	+	—	—
<i>Tomopteris spp.</i>	—	—	+	0,3	0,1	0,9	—	—
Polychaeta (larvae)	+	+	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,4
OSTRACODA	+	+	0,2	0,1	0,1	0,1	+	+
CIRRIPIEDIA (st. cypris)	—	—	1,2	0,4	—	—	—	—
COPEPODA	21,9	242,2	91,6	241,8	104,4	176,8	19,0	41,8
<i>Neocalanus spp. (juv.)</i>	4,9	7,3	22,7	35,1	14,2	15,8	7,6	9,3
<i>Neocalanus cristatus</i>	12,8	215,4	1,7	25,6	1,8	36,8	—	—
<i>N. plumchrus</i>	0,4	0,8	20,5	41,1	22,4	40,4	1,3	2,5
<i>Eucalanus bungii</i>	3,8	18,6	43,9	138,5	63,2	82,4	10,1	30,0
<i>Metridia pacifica</i>	—	—	2,8	1,5	2,8	1,4	—	—
<i>Metridia okhotensis</i>	—	—	—	—	—	—	+	+
<i>Pareuchaeta japonica</i>	+	0,1	—	—	—	—	+	+
AMPHIPODA	—	—	1,4	1,5	0,4	0,7	+	+
<i>Parathemisto japonica (juv.)</i>	—	—	1,4	1,5	0,4	0,7	+	+
EUPHAUSIACEA	0,1	3,8	2,7	4,4	0,4	2,3	+	+
<i>Thysanoëssa longipes</i>	0,1	2,8	+	1,8	0,1	2,1	—	—
<i>Th. inermis</i>	+	1,0	—	—	—	—	—	—
Euphausiacea (juv., larvae)	—	—	2,7	2,6	0,3	0,2	+	+
DECAPODA	—	—	0,3	0,6	0,2	0,8	+	+
<i>Macrura gen.sp. (larvae)</i>	+	+	0,1	0,4	+	+	—	—
<i>Brachyura (st. zoea)</i>	—	—	0,2	0,2	0,1	0,1	+	+
<i>Brachyura (st. megalopa)</i>	—	—	—	—	+	0,1	—	—
<i>Anomura gen.sp. (st. zoea)</i>	—	—	+	+	—	—	—	—
<i>Paracrangon echinata</i>	+	+	+	+	0,1	0,6	+	+
MOLLUSCA	0,6	0,7	0,8	1,8	0,4	1,1	+	0,1
<i>Limacina helicina</i>	0,4	0,3	0,4	0,9	0,3	0,5	—	—
<i>Clione limacina</i>	0,2	0,4	0,4	0,5	0,1	0,6	+	0,1
Bivalvia (larvae)	—	—	+	+	+	+	+	+
Gonatidae (juv.)	—	—	+	0,4	—	—	—	—
CHAETOGNATHA	0,4	7,0	7,4	79,2	5,9	29,0	0,8	3,0
<i>Parasagitta elegans</i>	0,4	7,0	7,4	79,2	5,9	29,0	0,8	3,0
EUCHINODERMATA	—	—	+	+	—	—	—	—
Larvae	—	—	+	+	—	—	—	—
TUNICATA	—	—	4,1	23,4	10,1	17,8	0,1	0,1
<i>Oikopleura sp.</i>	—	—	4,1	23,4	10,1	17,8	0,1	0,1
PISCES	—	—	+	0,1	0,1	+	—	—
Ova	—	—	+	+	0,1	+	—	—
Larvae	—	—	+	0,1	+	+	—	—
Сумма	23,3	255,4	110,7	367,0	127,6	239,5	20,0	46,0
Количество проб	3		6		7		3	

ала, в составе макропланктона преобладали те же виды, что и в тихоокеанских водах. Доминировали копеподы *E. bungii*, *N. plumchrus* и *N. cristatus*, а также щетинкочелюстные *P. elegans*, аппендикулярии *Oikopleura sp.* и медуза *A. digitale* (рис. 4, С). Доля этих животных составила около 90% от общей биомассы. Отметим, что хотя численность в среднем по данному району была несколько выше (127,6 экз./м³), чем в тихоокеанских водах Камчатки в аналогичный период, но общая биомасса оказалась почти в 1,5 раза ниже (239,5 мг/м³) (табл. 2). Это вызвано преобладанием копепод младших стадий, численность которых достигала высоких значений, в отличие от показателей биомассы.

Охотское море. По материалам, собранным на трех станциях у юго-западного побережья Камчатки, в составе макропланктона летом 1997 г. полностью доминировал только один вид — *E. bungii*. Его доля составила более 60% от общей биомассы (рис. 4, Д). Средняя численность и биомасса в этом районе были крайне низкими и составляли 20,0 экз./м³ и 46,0 мг/м³, соответственно (табл. 2).

1998 г.

Тихоокеанские воды Камчатки. Летом 1998 г. общая биомасса макропланктона на широте Авачинского и Кроноцкого заливов формировалась за счет пяти основных видов — *N. cristatus*, *N. plumchrus*, *P. elegans*, *E. bungii* и *A. digitale*, суммарная доля которых достигала около 80% (рис. 5, А). Общая численность планктонных животных составляла в этот период в среднем 93,6 экз./м³ при средней биомассе 363,3 мг/м³ (табл. 3). По данным планктонных сборов, проведенных на Авачинском разрезе в конце июня 1998 г., общая биомасса макропланктона здесь колебалась от 315,2 до 1155,8 мг/м³ на отдельных станциях, причем снижение биомассы отмечено как при приближении к берегу, так и при удалении в открытые воды Тихого океана. К концу лета численность и биомасса макропланктона заметно снизились и в середине августа составили 56,8 экз./м³ и 204,2 мг/м³, соответственно. Осенью, во второй половине сентября, их значения снизились еще больше (в 2,5 раза) по сравнению с летними — 39,5 экз./м³ и 147,2 мг/м³ (табл. 3). Основными видами макропланктона в этот период являлись *P. elegans*, *E. bungii*, *A. digitale*, *N. cristatus*, *P. japonica* и *M. pacifica*, доля которых составила около 80% (рис. 5, Б). Отметим, что для всех районов исследований отмечено снижение доли мирного планктона (копеподы, эвфузииды) от лета к осени за счет повышения доли хищных животных (щетинкочелюстные, медузы, гиперииды), что согласуется с данными других исследователей (Волков, Ефимкин, 1990).

Юго-западная часть Берингова моря. В июне 1998 г. в этом районе основу биомассы макропланктона формировали шесть видов планктонных животных: *E. bungii*, *N. plumchrus*, *A. digitale*, *P. elegans*, *N. cristatus* и *Oikopleura sp.*, доля которых составила 86,7% общей биомассы (рис. 6, А). В данном районе зарегистрированы максимальные показатели численности и биомассы за весь период исследований: 157,6 экз./м³ и 592,7 мг/м³, соответственно (табл. 3). Наиболее высокие концентрации

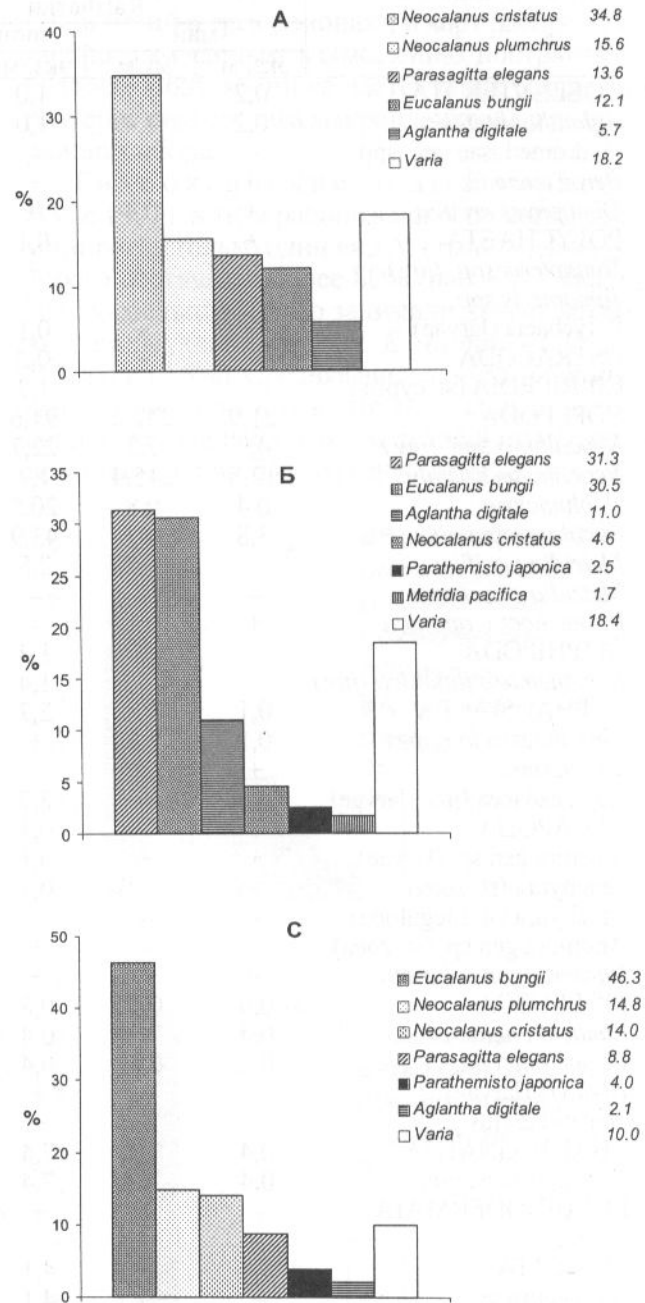


Рис. 5. Доля основных видов макропланктона в тихоокеанских водах Камчатки (А — июнь–август; Б — сентябрь) и в Охотском море (С — июль–август) в 1998 г. (% от биомассы в 1 м³)

зоопланктона отмечены в северной его части, южнее залива Олюторский, где биомасса на отдельных станциях достигала 1300–1400 мг/м³, при этом в самом заливе зафиксированы минимальные значения — 143,1 мг/м³ (см. рис. 3, С). На основной части исследованной акватории, численность и биомасса были в пределах 100–200 экз./м³ и 500–1000 мг/м³, и лишь на одной из юго-восточных станций зафиксировано повышенные биомассы до 1061,6 мг/м³, что, возможно, связано с тем, что проба на этой станции была взята в ночное время суток. Необходимо отметить, что в составе макропланктона доминировали копеподы (около 73% от общей биомассы).

Результаты анализа проб макропланктона, собранных в период траловой учетной съемки в юго-западной части Берингова моря в конце сентября – начале октября показали, что в составе планктонного сообщества произошли обычные изменения, характерные для осеннего сезона. Суммарная доля копепод значительно снизилась (до 44% от общей биомассы) за счет повышения доли щетинкочелюстных, медуз и гипериид (около 50%) (табл. 3). В этот период в составе макропланктона доминировало 7 основных видов — *P. elegans*, *N. cristatus*, *A. digitale*, *P. japonica*, *E. bungii*, *M. pacifica* и *N. plumchrus*, которые занимали около 85% от общей биомассы (рис. 6, Б). Отметим, что показатели средней численности и биомассы в осенний период в два раза снизились, по отношению к таковым летом, и составляли 119,6 экз./м³ и 319,3 мг/м³, соответственно. Однако расположение гидробиологических станций в летний и осенний периоды исследований не совсем совпадают. В частности, осенью не проводили обловы в местах максимальных летних скоплений южнее Олюторского залива.

Максимальные значения численности (100–200 экз./м³) в осенний период отмечены в открытых водах района с увеличением в северо-восточной его части, при этом максимальная биомасса

была в двух частях — у юго-западной и восточной границ, где на отдельных станциях она достигала более 500 мг/м³ (рис. 3, Д). На основной акватории исследованного района численность планктонных животных в этот период в среднем не превышала 50 экз./м³, а биомасса составляла 100–200 мг/м³.

О х о т с к о е м о р е. Основу биомассы макропланктона в летний период составляли три вида копепод — *E. bungii*, *N. plumchrus*, *N. cristatus*, доля которых в планктоне составила в среднем около 75%. Значительно ниже была доля хищных животных (*P. elegans*, *P. japonica* и *A. digitale*) (в сумме 14,9%) (рис. 5, С). Общая биомасса и численность оставалась на среднем уровне: 119,6 экз./м³ и 319,3 мг/м³, соответственно (табл. 3), причем наблюдался широкий диапазон их предельных значений: 48,0–195,6 экз./м³ и 166,3–484,1 мг/м³, что, вероятно, связано со значительным удалением станций друг от друга.

Распределение массовых видов макропланктона. Практически все массовые виды макропланктона являются важнейшими кормовыми объектами пелагических рыб, в том числе лососей. В зависимости от районов обитания в составе пищи могут доминировать те или иные виды или группы планктонных организмов, что напрямую связано как с концентрацией кормовых объектов в местах нагула, так и с пищевой избирательностью самих изучаемых видов. Поэтому одной из основных задач при оценке кормовой базы планктоноядных рыб является не только общая оценка биомассы и численности зоопланктона в районах нагула, но и изучение пространственного распределения отдельных животных. На основании сборов 1996 и 1998 гг. нами построены карты распределения массовых видов планктона и дано описание каждого вида или группы изучаемых животных.

Aglantha digitale. Эта гидроидная медуза является одним из наиболее массовых представи-

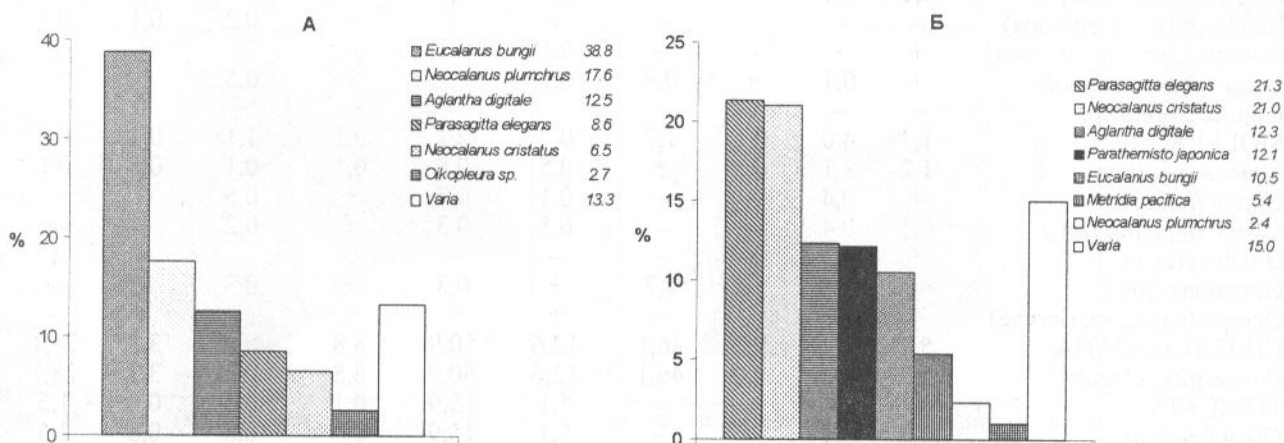


Рис. 6. Доля основных видов макропланктона в юго-западной части Берингова моря (А — июнь; Б — сентябрь–октябрь) в 1998 г. (% от биомассы в 1 м³)

Таблица 3. Состав макропланктона в водах, прилегающих к Камчатке летом и осенью 1998 г.

Состав макропланктона	Тихоокеанские воды Камчатки				Юго-западная часть Берингова моря				Охотское море	
	июнь-август		сентябрь		июнь		сентябрь-октябрь		июль-август	
	ЭКЗ./М ³	МГ/М ³	ЭКЗ./М ³	МГ/М ³	ЭКЗ./М ³	МГ/М ³	ЭКЗ./М ³	МГ/М ³	ЭКЗ./М ³	МГ/М ³
COELENTERATA	2,5	21,0	3,1	16,3	9,4	78,1	3,0	28,5	1,0	6,7
<i>Aglantha digitale</i>	2,4	20,8	3,0	16,2	9,4	74,3	2,9	28,2	1,0	6,7
Hydromedusae gen. spp.	+	0,1	-	-	+	2,3	+	+	-	-
<i>Beroë cucumis</i>	+	+	-	-	+	1,4	+	0,1	-	-
<i>Dimophyes arctica</i>	0,1	0,1	0,1	0,1	+	0,1	0,1	0,2	-	-
POLYCHAETA	0,2	0,6	0,1	0,5	0,3	1,4	0,2	2,1	-	-
<i>Tomopteris</i> spp. (juv.)	+	+	+	0,3	+	0,1	+	+	-	-
<i>Tomopteris</i> spp.	0,1	0,5	-	-	0,1	1,0	0,1	2,0	-	-
Polychaeta (larvae)	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	-	-
OSTRACODA	0,5	0,5	0,2	0,1	0,4	0,2	1,5	1,3	0,1	0,1
CIRRIPEDIA (st. cypris)	-	-	-	-	10,0	3,0	-	-	-	-
COPEPODA	81,4	279,7	22,3	76,4	115,4	431,9	33,8	100,0	104,8	259,6
<i>Neocalanus</i> spp. (juv.)	29,8	50,0	5,3	21,2	23,2	55,3	3,4	7,7	11,9	19,5
<i>Neocalanus cristatus</i>	8,6	126,4	1,7	6,7	3,7	38,5	2,4	48,1	23,7	44,7
<i>N. plumchrus</i>	28,6	56,7	0,4	1,0	40,6	104,4	1,9	5,4	17,2	47,3
<i>Eucalanus bungii</i>	11,4	43,8	6,9	44,9	44,7	229,8	7,3	24,0	51,5	147,9
<i>Metridia pacifica</i>	2,4	1,7	8,0	2,6	3,2	3,9	18,2	12,4	-	-
<i>Metridia okhotensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,2
<i>Pareuchaeta japonica</i>	0,6	1,1	-	-	+	+	0,6	2,4	-	-
<i>Candacia columbiae</i>	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-
AMPHIPODA	1,1	3,1	4,6	4,8	0,9	1,3	11,9	28,2	5,1	13,1
<i>Parathemisto japonica</i>	0,3	1,3	-	-	0,1	0,4	1,3	8,1	3,5	11,1
<i>Parathemisto japonica</i> (juv.)	0,8	1,4	4,6	3,7	0,8	0,9	10,6	19,6	1,6	1,6
<i>Primno macropa</i>	+	0,2	+	+	-	-	+	0,1	+	0,4
<i>Hyperia galba</i>	-	-	+	1,1	-	-	+	0,3	-	-
<i>Hyperia medusarum</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Phronima sedentaria</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paraphronima crassipes</i>	+	0,2	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Cyphocaris challengerii</i>	-	-	-	-	-	-	+	0,1	-	-
MYSIDACEA gen. sp. (larvae)	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
CUMACEA	-	-	-	-	-	-	+	0,1	-	-
<i>Diastylis bidentata</i>	-	-	-	-	-	-	+	0,1	-	-
EUPHAUSIACEA	0,7	4,5	-	-	1,5	5,3	0,6	14,9	4,2	8,7
<i>Thysanoëssa longipes</i>	0,1	3,2	-	-	0,1	1,2	0,4	10,8	0,2	6,1
<i>Th. inermis</i>	-	-	-	-	+	0,1	+	0,7	+	0,2
<i>Th. rashii</i> (juv.)	-	-	-	-	-	-	+	0,2	-	-
<i>Euphausia pacifica</i>	0,1	0,9	-	-	+	3,1	+	0,8	1,0	0,8
<i>Tessarobranchion oculatus</i>	+	0,1	-	-	-	-	+	0,1	-	-
Euphausiacea (juv., larvae)	0,5	0,3	-	-	1,4	0,9	0,2	2,3	3,0	1,6
DECAPODA	0,1	0,2	0,1	1,3	0,9	1,2	+	1,0	0,3	1,3
Macrura gen.sp. (larvae)	+	+	0,1	0,5	0,3	0,6	+	0,3	+	0,4
Brachyura (st. zoea)	0,1	0,1	-	-	0,4	0,3	+	+	0,2	0,4
Brachyura (st. megalopa)	-	-	-	-	+	+	+	0,2	0,1	0,5
Anomura gen.sp. (st. zoea)	+	+	-	-	0,1	0,1	-	-	+	+
<i>Paracrangon echinata</i>	+	0,1	+	0,8	0,1	0,2	+	0,5	+	+
Paguridae gen. sp.	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
MOLLUSCA	1,3	4,0	0,1	1,7	0,7	2,1	0,1	1,1	0,1	0,1
<i>Limacina helicina</i>	1,2	3,1	0,1	+	0,5	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Clione limacina</i>	+	0,4	-	-	0,1	0,7	+	0,5	-	-
<i>Clione limacina</i> (juv.)	0,1	0,4	-	-	0,1	0,3	+	0,2	-	-
Bivalvia (larvae)	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
Gonatidae (juv.)	-	-	+	1,7	+	0,3	+	0,3	-	-
Octopoda gen. sp. (larvae)	+	0,1	-	-	+	+	+	+	-	-
CHAETOGNATHA	5,7	49,5	9,0	46,1	12,6	50,9	8,8	48,7	3,3	28,1
<i>Parasagitta elegans</i>	5,7	49,5	9,0	46,1	12,6	50,9	8,8	48,7	3,3	28,1
TUNICATA	0,1	0,1	-	-	5,1	15,9	0,1	0,6	0,8	1,5
<i>Oikopleura</i> sp.	0,1	0,1	-	-	5,1	15,9	0,1	0,6	0,8	1,5
PISCES	0,1	0,1	-	-	0,4	1,4	0,3	2,2	0,1	0,1
Ova	0,1	0,1	-	-	0,4	1,3	0,3	0,1	0,1	0,1

Окончание таблицы 3.

Состав макропланктона	Тихоокеанские воды Камчатки				Юго-западная часть Берингова моря				Охотское море	
	июнь–август		сентябрь		июнь		сентябрь–октябрь		июль–август	
	экз./м ³	мг/м ³	экз./м ³	мг/м ³	экз./м ³	мг/м ³	экз./м ³	мг/м ³	экз./м ³	мг/м ³
Larvae	–	–	–	–	+	0,1	–	–	–	–
Myctophidae gen. sp. (juv.)	–	–	–	–	–	–	+	2,1	–	–
Pleuronectidae gen. sp. (larvae)	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–
Cottidae gen. sp. (larvae)	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–
INSECTA (imago)	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–
Сумма	93,6	363,3	39,5	147,2	157,6	592,7	60,4	228,7	119,6	319,3
Количество проб	12		2		40		30		4	

телей зоопланктона дальневосточных морей. Размеры взрослых особей *A. digitale* могут достигать 40 мм. В наших сборах данный вид отмечен практически во всех пробах, но, как правило, места максимальной численности этого вида не совпадали с местами его максимальной биомассы.

На рисунке 7 (А) представлено распределение биомассы *A. digitale* в тихоокеанских водах Камчатки в мае 1996 г. Высокая численность медуз (5–10 и >10 экз./м³) отмечена в юго- и северо-западных частях района, при этом более высокая биомасса (20–50 мг/м³) наблюдалась на юго-западе и у восточной границы. Это связано с тем, что в прибрежной части района, у Камчатского побережья, в планктоне преобладали мелкие медузы, тогда как в открытых водах Тихого

океана доминировали более крупные особи. Отмечено, что в данный период в составе макропланктона преобладала преимущественно молодь *A. digitale*, а на основной части исследованной акватории численность и биомасса этого вида, в целом, были низки и не превышали 3 экз./м³ и 10 мг/м³, соответственно.

В открытых водах юго-западной части Берингова моря в июне 1996 г. в составе макропланктона отмечены почти исключительно взрослые особи *A. digitale*, тогда как на прибрежных станциях преобладала молодь. Средняя численность медуз в этом районе имела более высокие значения, чем в тихоокеанских водах, при этом ее биомасса в отдельных частях района почти на порядок превышала аналогичный показатель в Тихом океане. Зарегистрировано несколько массовых

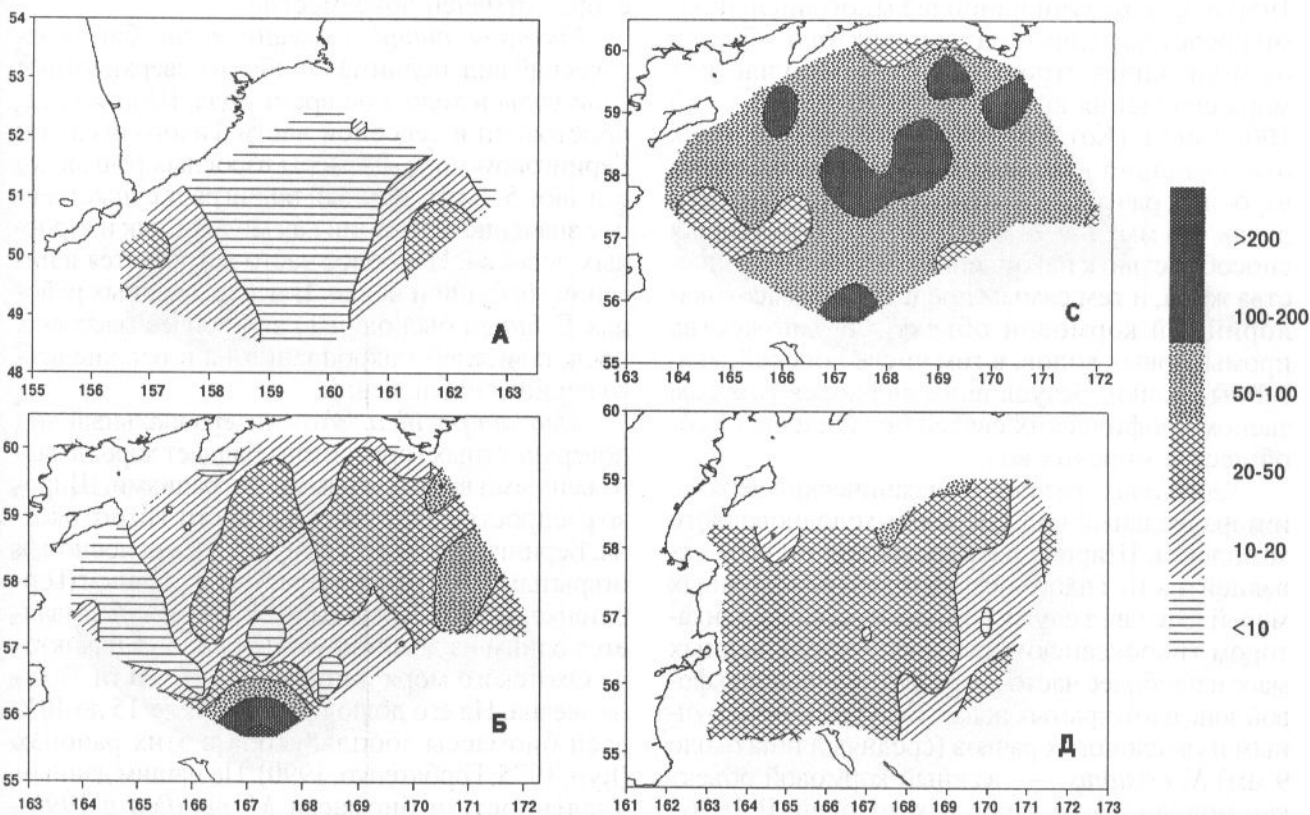


Рис. 7. Биомасса *Aglantha digitale* (мг/м³) в тихоокеанских водах Камчатки в мае 1996 г. (А); в юго-западной части Берингова моря в июне 1996 г. (Б), в июне (С) и в сентябре-октябре (Д) 1998 г.

скоплений *A. digitale*, которые располагались небольшими пятнами по всей исследованной акватории (рис. 7, Б). Хотя общая численность медуз в 100-метровом слое была не очень высока, максимальные значения биомассы на отдельных станциях достигали предельных значений, установленных для данного вида. Так, в южной части района, севернее Командорских о-вов, на одной из станций она составила 256,7 мг/м³.

Летом 1998 г. биомасса *A. digitale* в исследуемом районе, в целом, имела более высокие значения, чем в 1996 г. В этот период отмечены плотные скопления медуз по всей акватории района с численностью более 20 экз./м³ и биомассой от 100 до 200 мг/м³ (рис. 7, С).

Осенью 1998 г. в юго-западной части Берингова моря наблюдалось общее снижение численности *A. digitale*. На основной площади района численность этого вида составляла от 1 до 3 экз./м³ (биомасса от 20 до 50 мг/м³), лишь в юго-западной части отмечено небольшое повышение численности до 5–10 экз./м³, а на севере — повышение биомассы до 50–100 мг/м³ (рис. 7, Д).

Copepoda. На исключительно важную роль веслоногих рачков, особенно таких широко распространенных в северной Пацифике видов как *N. plumchrus*, *N. cristatus*, *E. bungii*, *M. pacifica* указывают многие исследователи (Лубны-Герцык, 1953; Кун, 1975; Бродский, 1950 и др.). Будучи наиболее многочисленными представителями макропланктона, образуя на многокилометровых локальных участках моря скопления высокой концентрации — до 10000 мг/м³ (Котляр, Чернявский, 1970), имея относительно крупные размеры тела (длина взрослых рачков *N. plumchrus* находится в пределах 4–6 мм, а *N. cristatus* до 10 мм), обладая способностью к накоплению большого количества жира, и тем самым представляя высококалорийный кормовой объект для множества промысловых видов, в том числе лососей, указанные рачки, безусловно, являются важным звеном трофических связей пелагического сообщества морских вод.

Neocalanus cristatus — океанический верхнеинтерзональный вид умеренно-холодноводного комплекса. Широко распространен по всей северной части Тихого океана и дальневосточных морей. Этот вид служит биологическим индикатором тихоокеанских субарктических водных масс и наиболее часто встречается в надшельфовой зоне и в открытых водах. Будучи самым крупным из веслоногих рачков (средняя длина около 9 мм) *N. cristatus* — важный кормовой объект как молоди, так и взрослых лососей. В 1996–1998 гг. в прикамчатских водах данный вид отмечался повсеместно.

Neocalanus plumchrus — океанический верхнеинтерзональный вид умеренно-холодноводного комплекса. Его ареал охватывает огромную акваторию, которая включает дальневосточные моря, часть Тихого океана к северу от 30° с.ш., Чукотское море, а также прилегающий к Тихому океану сектор Северного Ледовитого океана.

Данный вид копепод является важнейшим звеном в пищевой цепи, идущей от планктонных водорослей — первичных производителей органического вещества, к промысловым пелагическим рыбам, лососям в частности. Следует также отметить, что этот рачок для лососей — обитателей верхнего слоя пелагиали, более доступен, чем другие представители копепод. Изучая питание молоди лососей, Л.Д. Андриевская (1968) установила, что в прикамчатских водах *N. plumchrus*, наряду с гиперидой *P. japonica*, в отдельные годы может составлять около 70% общего рациона горбуши и кеты. По нашим данным доля этого вида в пище взрослых лососей, несколько ниже, чем доля *N. cristatus*, что, возможно, связано с его более мелкими размерами (длина взрослых рачков составляет в среднем 4–5 мм). Установлено, что *N. plumchrus* в течение весны, лета и осени может образовывать большие скопления в верхнем 100-метровом слое, где его биомасса достигает значительных величин (Богоров, Виноградов, 1960). Как и *N. cristatus*, *N. plumchrus* в наших сборах отмечен повсеместно.

Eucalanus bungii — океанический, батипелагический вид, поднимающийся в поверхностные слои воды в холодное время года. Широко распространен в северной части Тихого океана и Беринговом море. Размеры взрослых рачков достигают 5–8 мм. Данный вид играет существенное значение в питании как молоди, так и взрослых лососей. Наиболее часто встречается в питании горбуши и нерки. В исследованных районах *E. bungii* был одним из наиболее массовых представителей макропланктона в течение всего периода наблюдений.

Metridia pacifica. Этот интерзональный вид поверхностных горизонтов обладает хорошо выраженными вертикальными миграциями. Широко распространен в северной части Тихого океана, Беринговом море и приурочен, в основном, к открытым водам. По литературным данным (Горбатенко, 1996; Шебанова, 1996), *M. pacifica* является одним из доминирующих видов в планктоне Охотского моря и прилегающей части Тихого океана. На его долю приходится от 15 до 40% всей биомассы зоопланктона в этих районах (Кун, 1975; Горбатенко, 1990). По нашим данным численность и биомасса *M. pacifica* в 1996–1998 гг. были не очень значительными, что, возможно, объясняется вымыванием из сети

ИКС-80 из-за небольших размеров рачков (длина взрослых особей составляет 2–3 мм). *M. pacifica* часто встречается в питании планктоноядных рыб. У лососей отмечен преимущественно у молоди.

В тихоокеанских водах в мае 1996 г. распределение копепоид отличалось следующими особенностями. На большей части акватории показатели численности и биомассы (в сумме для всех копепоид) были относительно невелики (50–100 экз./м³ и 100–300 мг/м³, соответственно) (рис. 8, А). При этом численность свыше 300 экз./м³ и биомасса 500–1000 мг/м³ отмечены лишь на небольших участках в северо- и юго-западных частях района. Основу биомассы здесь составляли два вида копепоид — *N. plumchrus* и *E. bungii*. Концентрация *N. cristatus* на основной площади акватории составила — 5–10 экз./м³ и 10–100 мг/м³, при этом отмечено небольшое ее увеличение в открытых водах района (10–20 экз./м³ и 100–300 мг/м³), а в прибрежной зоне — снижение (1–5 экз./м³ и 10–50 мг/м³) (рис. 9, А). Максимальные скопления *N. plumchrus* у юго-западной границы района имели численность 300 экз./м³, а биомассу — 614,7 мг/м³. По мере удаления в открытые воды Тихого океана количество *N. plumchrus* в верхнем 100-метровом слое постепенно снижалось, и в восточной половине исследованного района его общая численность составила уже 10–50 экз./м³ при биомассе — от 10

до 100 мг/м³ (рис. 10, А). Численность *E. bungii* в южной части района составила более 200 экз./м³. При этом высокая биомасса отмечена на юго-западе и северо-западе (100–300 мг/м³) достигавшая максимума на широте Авачинского залива — 399,4 мг/м³ (рис. 11, А). На основной же части района численность этого вида составляла от 10 до 50 экз./м³, а биомасса — от 50 до 100 мг/м³. В распределении *M. pacifica*, как и *N. cristatus*, отмечено смещение в сторону мористых вод, где значения ее численности были от 10 до 50 экз./м³ при биомассе — 10–50 мг/м³ (рис. 12, А). В прибрежных водах концентрации этого веслоногого рачка были заметно ниже (около 1 экз./м³).

Как и в тихоокеанских водах, в юго-западной части Берингова моря в июне 1996 г. численность копепоид практически на всей обследованной акватории имела невысокие показатели (50–200 экз./м³), а биомасса была немного выше — от 300 до 1000 мг/м³ (рис. 8, Б). Отмечено несколько скоплений веслоногих рачков в центральной части района, где основу биомассы составляли *N. cristatus* и *N. plumchrus*. Численность и биомасса *N. cristatus* в районе, в целом, была выше, чем в тихоокеанских водах. На основной его площади эти показатели составили 5–20 экз./м³ и 50–300 мг/м³, соответственно (рис. 9, Б). Отмечено их снижение в прибрежной зоне, где численность рачков снизилась менее 1 экз./м³. На всей акватории зарегистрировано только одно значи-

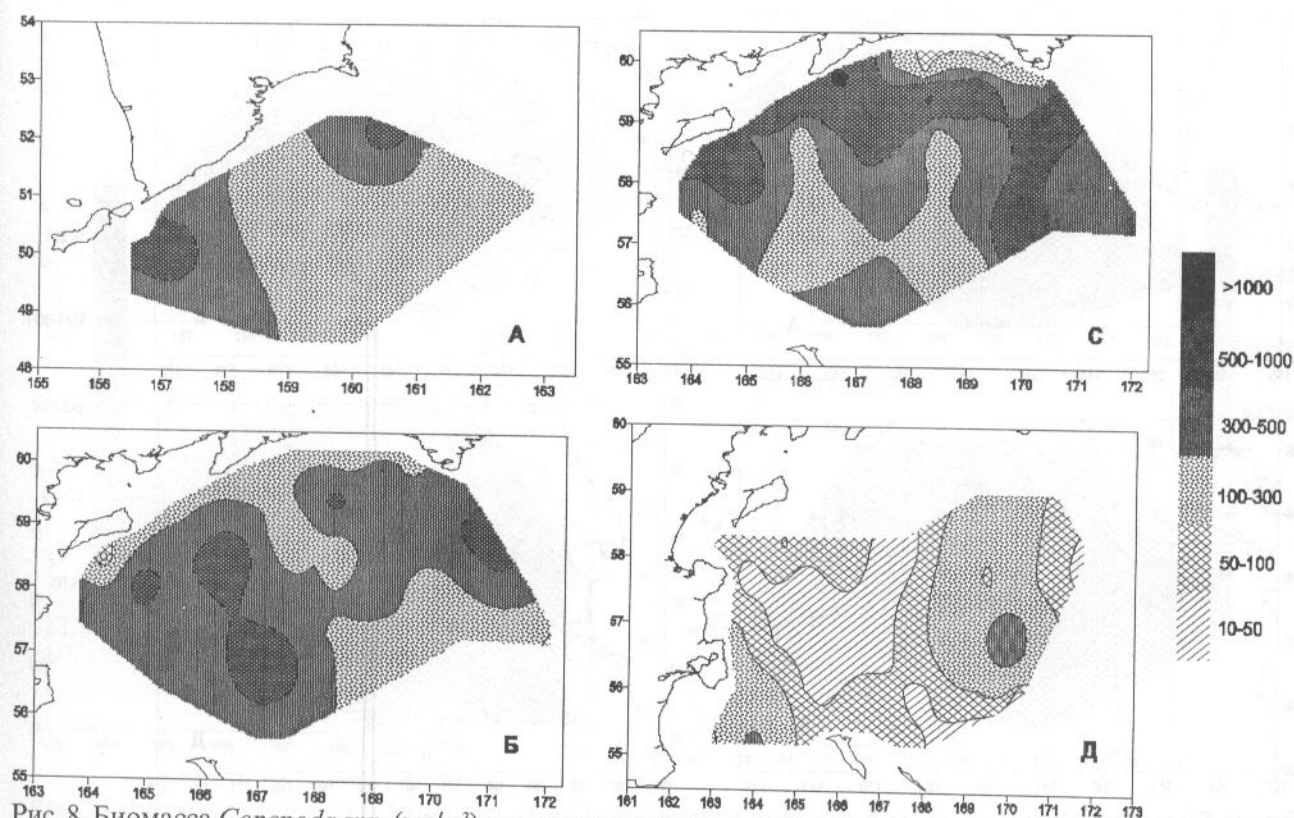


Рис. 8. Биомасса *Copepoda* spp. (мг/м³) в тихоокеанских водах Камчатки в мае 1996 г. (А); в юго-западной части Берингова моря в июне 1996 г. (Б), в июне (С) и в сентябре-октябре (Д) 1998 г.

тельное скопление *N. cristatus* (с численностью >20 экз./м³ и биомассой >300 мг/м³), расположенное южнее Олюторского залива. Численность и биомасса *N. plumchrus* имели значительно более низкие показатели, чем в Тихом океане, и на основной площади исследованного района его численность не превышала 50 экз./м³, а биомасса составляла от 10 до 100 мг/м³ (рис. 10, Б). Отмечены только два небольших скопления на юге и юго-западе, где биомасса была чуть выше: от 100 до 300 мг/м³. Наиболее массовым видом среди копепод в этом районе был *E. bungii*, его скопления располагались пятнами по всей акватории (рис. 11, Б). В местах повышенных концентраций численность *E. bungii* составляла от 100 до 200 экз./м³, а биомасса от 300 до 500 мг/м³, но на основной же части района численность данного вида не превышала 100 экз./м³, при биомассе — 100–300 мг/м³. Скопления *M. pacifica* отмечались по всей площади района, с преобладанием в центральной его части (с численностью на отдельных станциях до 50 экз./м³). На основной же части Карагинской подзоны концентрации *M. pacifica* не превышали 10 экз./м³. Биомасса также имела невысокие значения (1–10 мг/м³) (рис. 12, Б).

В июне 1998 г. в юго-западной части Берингова моря зафиксированы максимальные значения биомассы копепод за весь период наблюдений (1096 мг/м³), хотя средняя численность по

району также была невысока (115,4 экз./м³, см. табл. 3). Указанное явление обусловлено тем, что в 1998 г. средние размеры всех копепод значительно превышали средние размеры рачков в 1996 г. За счет этого по всей акватории показатель суммарной биомассы копепод был выше 300 мг/м³ (рис. 8, С). В отличие от 1996 г., в 1998 г. в планктоне доминировали *N. plumchrus* и *E. bungii*. В июне 1998 г. в этом районе отмечена минимальная численность *N. cristatus* за весь период наблюдений. Хотя данный вид встречался по всей акватории, его численность имела гораздо более низкие значения, чем в 1996 г., которые на основной части района не превышали в среднем 5 экз./м³. Это вызвало и снижение общей биомассы *N. cristatus* (в пределах от 10 до 50 мг/м³) (рис. 9, С). *N. plumchrus* был распределен относительно равномерно по всей акватории района, и его численность колебалась незначительно: от 10 до 100 экз./м³, а биомасса — от 50 до 300 мг/м³ (рис. 10, С). Значительных скоплений *N. plumchrus* не отмечено. Распределение *E. bungii* в данном году имело значительное сходство с 1996 г. На основной площади численность его колебалась в пределах от 10 до 100 экз./м³, а биомасса от 100 до 300 мг/м³, при этом основные скопления располагались в северной части — в районе зал. Олюторский, где отмечены максимальные показатели биомассы — 817,2 мг/м³ (рис. 11, С). Распределение *M. pacifica* в районе в 1998 г. значитель-

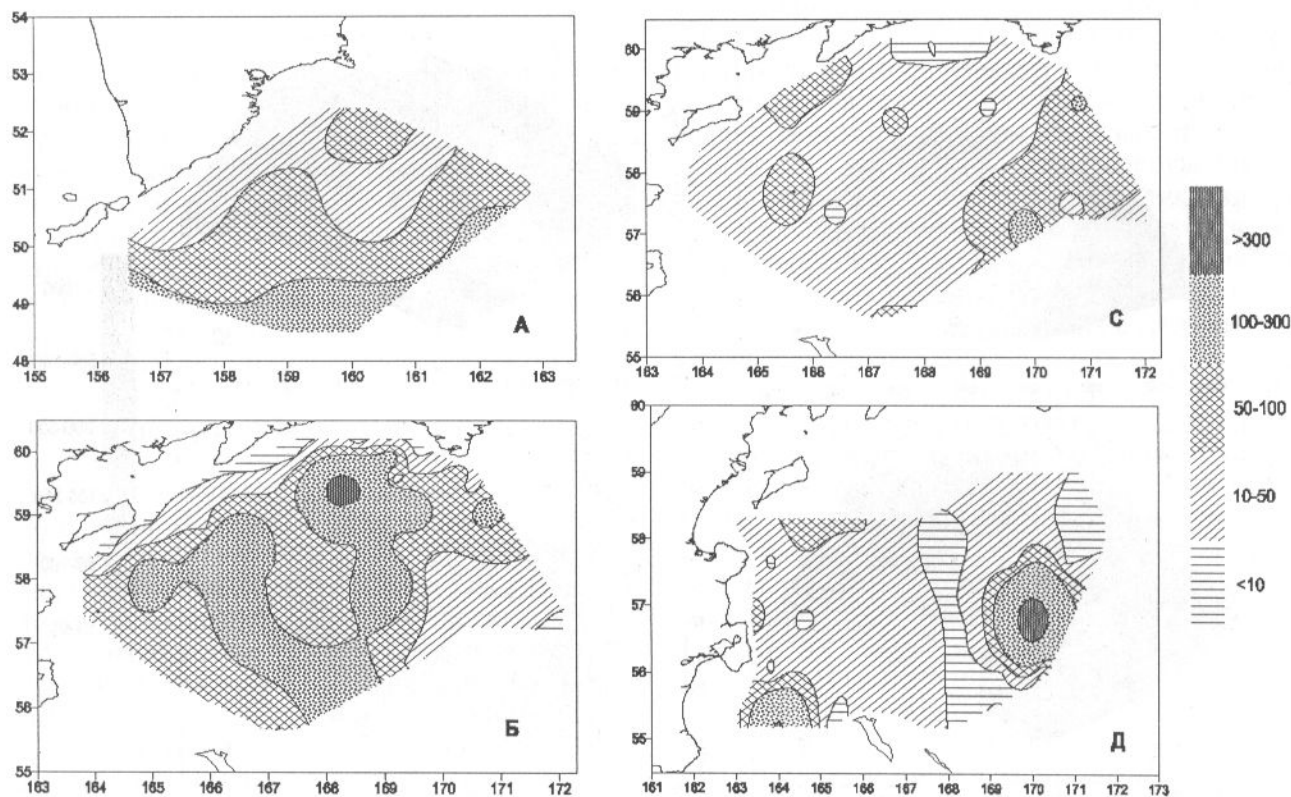


Рис. 9. Биомасса *Neocalanus cristatus* (мг/м³) в тихоокеанских водах Камчатки в мае 1996 г. (А); в юго-западной части Берингова моря в июне 1996 г. (Б), в июне (С) и в сентябре–октябре (Д) 1998 г.

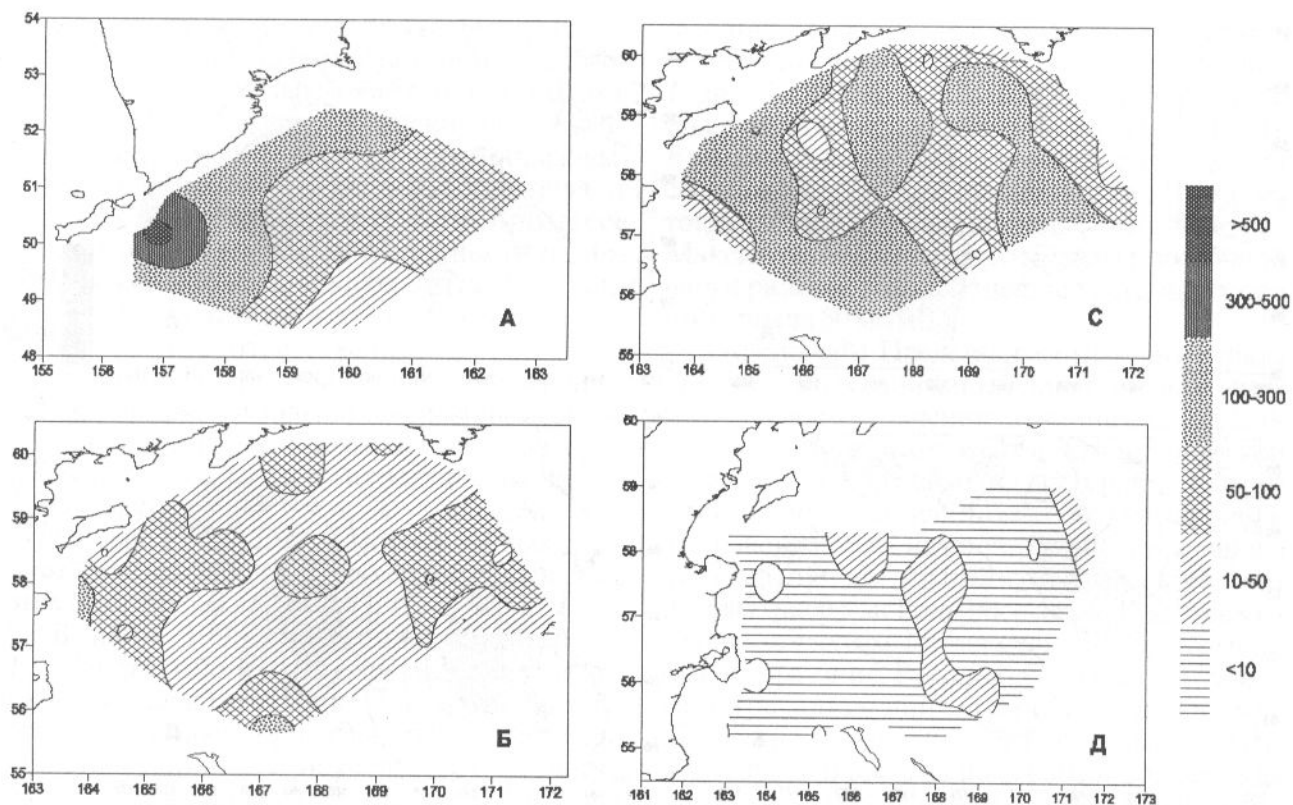


Рис. 10. Биомасса *Neocalanus plumchrus* ($\text{мг}/\text{м}^3$) в тихоокеанских водах Камчатки в мае 1996 г. (А); в юго-западной части Берингова моря в июне 1996 г. (Б), в июне (С) и в сентябре-октябре (Д) 1998 г.

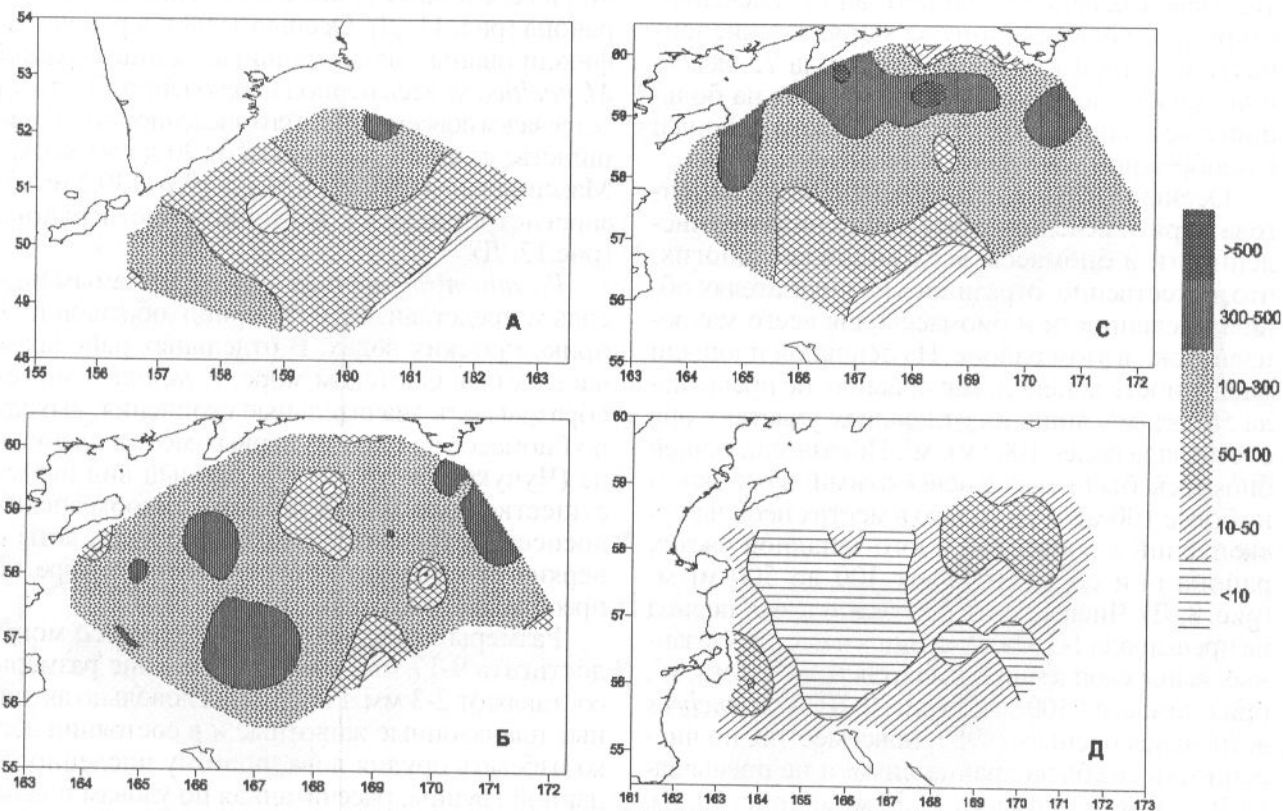


Рис. 11. Биомасса *Eucalanus bungii* ($\text{мг}/\text{м}^3$) в тихоокеанских водах Камчатки в мае 1996 г. (А); в юго-западной части Берингова моря в июне 1996 г. (Б), в июне (С) и в сентябре-октябре (Д) 1998 г.

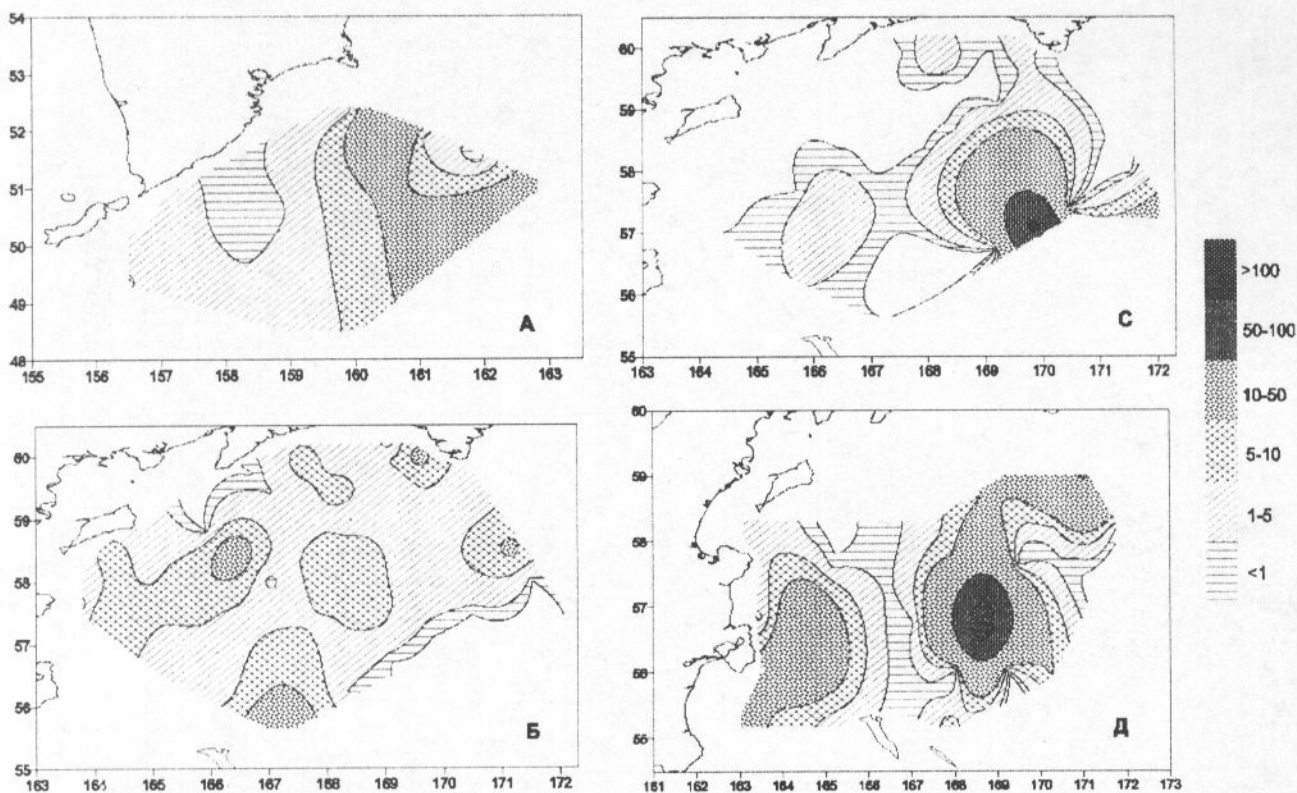


Рис. 12. Биомасса *Metridia pacifica* ($\text{мг}/\text{м}^3$) в тихоокеанских водах Камчатки в мае 1996 г. (А); в юго-западной части Берингова моря в июне 1996 г. (Б), в июне (С) и в сентябре-октябре (Д) 1998 г.

но отличалось от такового в 1996 г. (рис. 12, С). Так, максимальные ее концентрации отмечены в открытых водах Берингова моря, где численность на одной из станций достигла $75 \text{ экз.}/\text{м}^3$ при общей биомассе $113,6 \text{ мг}/\text{м}^3$, хотя на большинстве станций в центральной части района и в прибрежной зоне данный вид отсутствовал.

Осенью 1998 г. в юго-западной части Берингова моря отмечено значительное снижение численности и биомассы всех видов веслоногих, что, естественно, отразилось на показателях общей численности и биомассы для всего макропланктона в этом районе. На основной площади численность копепод, как правило, не превышала $50 \text{ экз.}/\text{м}^3$, лишь на отдельных участках она составляла более $100 \text{ экз.}/\text{м}^3$. Показатели общей биомассы были также невысокими: в основном не более $100 \text{ мг}/\text{м}^3$, и только в местах небольших скоплений в восточной и юго-западной частях района они составляли от 300 до $500 \text{ мг}/\text{м}^3$ (рис. 8, Д). Численность *N. cristatus* в этот период не превышала $1-5 \text{ экз.}/\text{м}^3$, и лишь в местах указанных выше скоплений она составляла $>20 \text{ экз.}/\text{м}^3$, при биомассе $>300 \text{ мг}/\text{м}^3$ (рис. 9, Д). *N. plumchrus* встречался осенью 1998 г. повсеместно, но численность его была крайне низка и не превышала $10 \text{ экз.}/\text{м}^3$, а биомасса — $50 \text{ мг}/\text{м}^3$ (рис. 10, Д). Показатель численности *E. bungii* практически на всей акватории района имел значение $<10 \text{ экз.}/\text{м}^3$, а показатель биомассы $<50 \text{ мг}/\text{м}^3$. Было отмечено

но лишь незначительное повышение этих величин в северо-восточных и юго-западных частях района (рис. 11, Д). Осенью 1998 г. в районе зафиксированы максимальные концентрации *M. pacifica* за весь период наблюдений. Этот вид встречался повсеместно, а его численность на большинстве станций составляла от 20 до $50 \text{ экз.}/\text{м}^3$. Максимальная биомасса *M. pacifica* ($139,2 \text{ мг}/\text{м}^3$) зарегистрирована в восточной части района (рис. 12, Д).

Parathemisto japonica. — является самым массовым представителем гипериид, обитающих в прикамчатских водах. В отдельных районах, в частности в Охотском море, *P. japonica* может образовывать значительные скопления, выходя по биомассе на одно из первых мест в планктоне (Чучукало и др., 1999). Данный вид играет существенную роль в питании тихоокеанских лососей; встречается в пище горбуши, кеты и нерки в течение всего периода жизни в море, но преобладает у молоди.

Размеры взрослых самок *P. japonica* могут достигать $9-17 \text{ мм}$, у молоди средние размеры составляют $2-3 \text{ мм}$. Гиперииды довольно активные планктонные животные и в состоянии легко избегать орудия лова, поэтому численность данной группы, рассчитанная по уловам планктонных сетей, как правило, занижена. Отметим, что в наших сборах преобладала в основном молодь *P. japonica*, что, возможно, связано с актив-

ным избеганием сети взрослыми особями. Количественное распределение *P. japonica* в исследованных районах выглядело следующим образом.

В мае 1996 г. в тихоокеанских водах этот вид значительных концентраций не образовывал, его численность, в среднем, составляла от 1 до 5 экз./м³ при аналогичной биомассе (рис. 13, А). Повышение численности и биомассы отмечено только в открытых водах района, где эти показатели составили 5–10 экз./м³ и 10–30 мг/м³, соответственно.

В июне 1996 г. в юго-западной части Берингова моря гиперииды больших скоплений также не образовывали. На значительной части акватории их численность, как и в тихоокеанских водах, была невысока — <1, 1–5 экз./м³, а биомасса — 1–5 мг/м³ (рис. 13, Б). Лишь на юго-западных станциях зарегистрировано некоторое повышение этих показателей до 5–10 экз./м³, 10–30 мг/м³.

В июне 1998 г. средняя численность *P. japonica* в районе имела еще более низкие показатели, чем в 1996 г. (рис. 13, С). Этот вид распределялся по акватории равномерно, и на большинстве станций его численность и биомасса были на минимальном уровне (<1, 1–5 экз. или мг в 1 м³). Небольшое повышение биомассы отмечено только на юго-востоке района за счет взрослых гипериид.

Осенью 1998 г. в юго-западной части Берингова моря зафиксированы максимальные значе-

ния численности и биомассы гипериид за весь период исследований. Плотные скопления *P. japonica* наблюдались на всей акватории района с увеличением к северо-востоку (рис. 13, Д). В западной части района численность *P. japonica* составляла преимущественно от 5 до 10 экз./м³, тогда как на восточных станциях — 10–30 экз./м³. Максимальная биомасса отмечена в восточной части района, где на отдельных станциях она превышала 50 мг/м³.

Эвфаузииды. Представители данного отряда ракообразных занимают одно из лидирующих мест по своему значению в океанических сообществах, а также в пищевых цепях океанической пелагиали. У лососей в отдельных районах эвфаузииды могут составлять более 90% массы пищи, что говорит об их исключительном значении в питании, причем это относится как к взрослым особям, так и к молоди лососевых. В дальневосточных морях самыми массовыми являются пять видов эвфаузиид. В наших сборах наиболее часто встречались лишь три вида: *Th. longipes*, *Th. inermis*, и *E. pacifica*. Эвфаузииды, как и гиперииды, активные планктеры (их длина колеблется от 5–10 до 40–50 мм), способные легко избегать планктонные сети, поэтому их численность в пробах, как правило, занижена.

В тихоокеанских водах Камчатки в мае 1996 г. основные скопления *Th. longipes* и *E. pacifica* отмечены в открытых водах, а *Th. inermis* преоб-

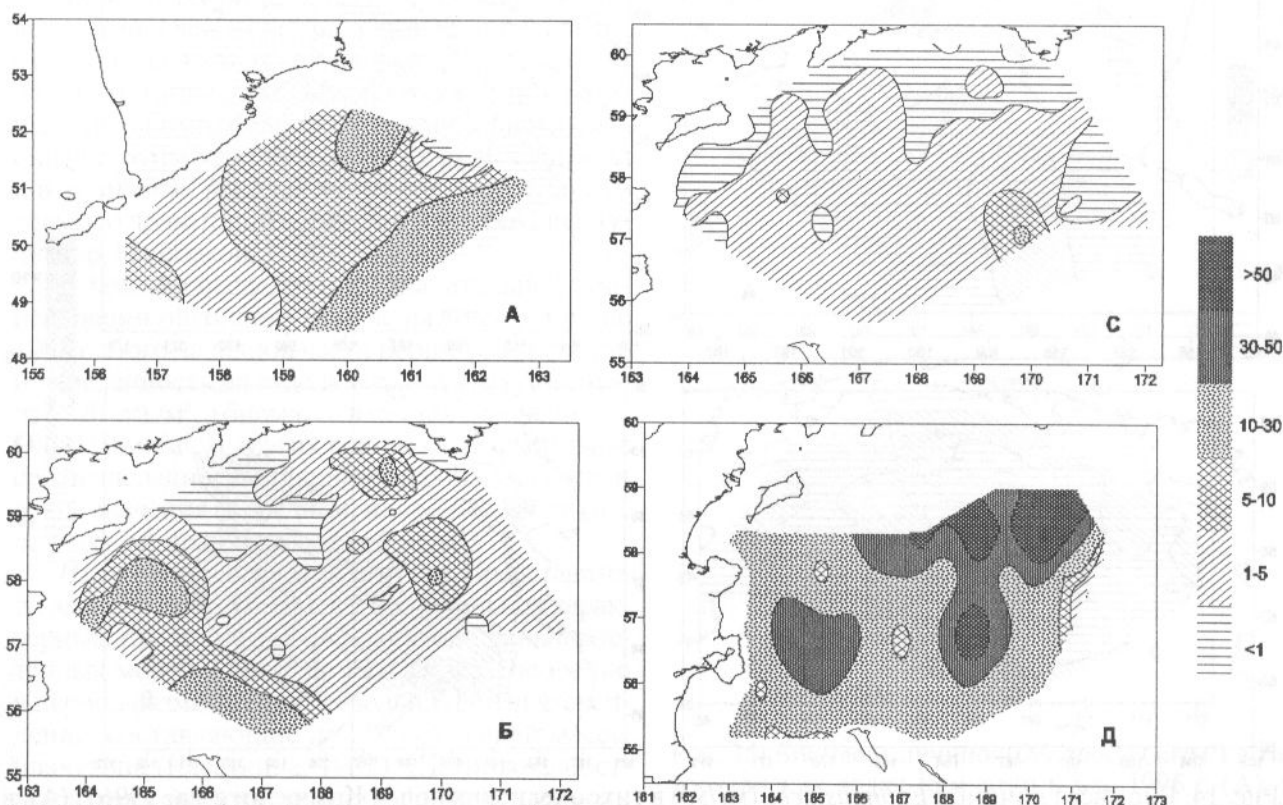


Рис. 13. Биомасса *Parathemisto japonica* (мг/м³) в тихоокеанских водах Камчатки в мае 1996 г. (А); в юго-западной части Берингова моря в июне 1996 г. (Б), в июне (С) и в сентябре-октябре (Д) 1998 г.

ладала на юго-западных прибрежных станциях. В Беринговом море в июне 1996 г. наибольшее количество *Th. longipes* поймано по периферии исследованного района, в центральной же части численность этого вида была несколько ниже. Небольшое количество экземпляров *Th. inermis* отмечено в уловах на юго-западе и северо-востоке района, на основной же акватории она отсутствовала, а *E. pacifica* встречалась только в открытых водах района.

В июне 1998 г. в юго-западной части Берингова моря поймано меньшее количество особей *Th. longipes*, чем в 1996 г., и практически все они распределялись в восточной части района. Основная масса *Th. inermis* выловлена на прибрежных станциях в Олюторском заливе, а *E. pacifica*, как и в 1996 г., в открытых водах района.

Осенью 1998 г. в Беринговом море отмечены максимальные уловы *Th. longipes* за весь период наблюдений. Молодь этого вида преобладала в уловах как в западной, так и в восточной частях. *E. pacifica* встречалась почти исключительно в восточной части. Небольшое количество особей *Th. inermis* зарегистрировано в юго-западной и северо-восточной частях района.

Наряду со взрослыми эвфаузидами, в составе макропланктона во всех исследуемых районах зарегистрировано большое количество их молоди и личинок. Данные количественного распределения молоди и личинок эвфаузиид в местах

сбора макропланктона представлены на рис. 14.

Личинки десятиногих раков (Decapoda). Личинки отр. *Decapoda* встречаются летом в массовом количестве в планктоне прибрежных вод Камчатки и играют существенную роль в питании взрослой горбуши, нерки и кеты. В местах повышенных концентраций рачков, ими активно питается молодь лососей. В наших сборах отмечено значительное количество личинок десятиногих раков на разных стадиях развития. Поскольку личинок определяли, как правило, по принадлежности к той или иной группе (*Macrura*, *Anomura*, *Brachyura*), данные о численности и биомассе нами объединены, и карты распределения построены для отряда в целом (рис. 15).

Следует отметить, что повышенные концентрации личинок *Decapoda* зарегистрированы только на прибрежных станциях, где их численность достигала 10–20 экз./м³ и выше, а на основной части акватории она не превышала 1–5 экз./м³. Из-за незначительного веса самих личинок, значения биомассы практически везде также были невысоки (1–5 мг/м³). За весь период исследований высокая их численность зафиксирована только в Олюторском заливе, на мелководье (рис. 15, Б–С). Отметим также, что в осенний период в юго-западной части Берингова моря численность личинок десятиногих снизилась до предельных значений и составила менее 1 экз./м³.

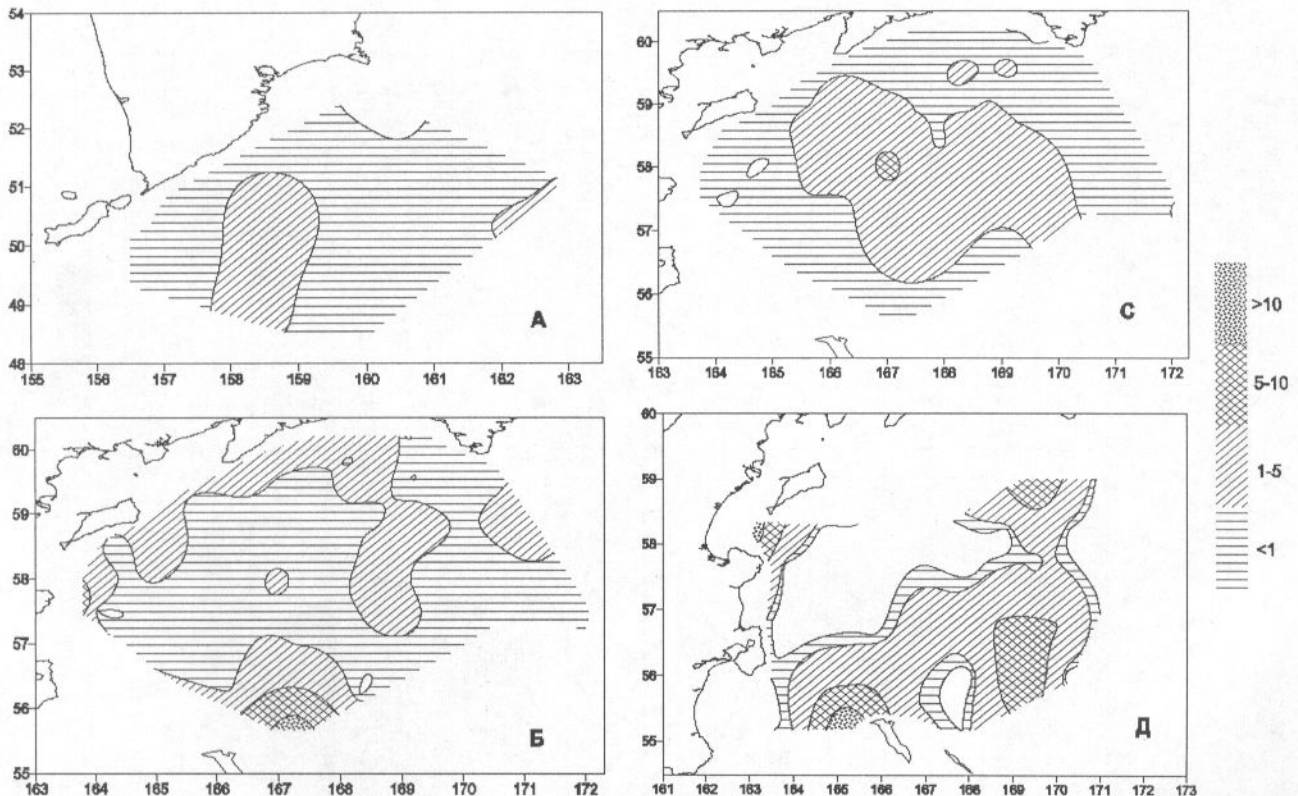


Рис. 14. Биомасса личинок *Euphausiacea* (мг/м³) в тихоокеанских водах Камчатки в мае 1996 г. (А); в юго-западной части Берингова моря в июне 1996 г. (Б), в июне (С) и в сентябре-октябре (Д) 1998 г.

Крылоногие моллюски. В наших водах наиболее массовыми представителями крылоногих моллюсков являются только два вида — *L. helicina* и *C. limacina*. Они отмечаются в планктоне повсеместно и могут образовывать значительные скопления в местах нагула пелагических рыб. Размеры взрослых особей *L. helicina* достигают 6–8 мм, а *C. limacina* — 35–40 мм. На ранних этапах жизни все виды лососей активно употребляют крылоногих в пищу (Андриевская, 1968). У взрослых лососей, в особенности у кеты, два этих вида являются одними из основных объектов питания. По личным наблюдениям в отдельных районах крылоногие моллюски (главным образом *L. helicina*) могут составлять почти 100% массы пищи кеты.

При обработке материала отмечено, что общая численность *L. helicina* и *C. limacina* в пробах крайне невысока и преобладают, преимущественно, молодые особи этих видов. Нами сделано предположение, что значительное количество взрослых моллюсков вымывается из сети ИКС-80 в процессе сбора, и это приводит к существенному занижению данных об их биомассе и численности. Вероятно, поэтому больших концентраций крылоногих моллюсков в течение всего периода наблюдений не отмечено. Они распределялись по исследуемой акватории равномерно, а их численность была невысока: от 0,5 до 2 экз./м³, а иногда и ниже, при биомассе от 5 до 10 мг/м³.

Аппендикулярии являются оболочниками, ведущими планктонический образ жизни. Размеры взрослых животных составляют в среднем от 15 до 20 мм. Виды рода *Oikopleura* являются бати-пелагическими, холодноводными животными; они часто отмечаются в пище взрослых лососей и в отдельных районах могут составлять значительную долю пищи нерки, кеты и горбуши (Чукало, Напазаков, 1999).

В течение исследований значительные концентрации ойкоплевр отмечены только в июне 1998 г. в юго-западной части Берингова моря, где их численность на отдельных участках достигала 5–20 экз./м³, а биомасса в местах скопления — 100–110 мг/м³. В других районах в исследуемые сроки численность аппендикулярий имела невысокие значения (в среднем, или менее 1, или от 1 до 5 экз./м³ при биомассе 1–5 мг/м³).

Щетинкочелюстные (сагитты). Представители данного типа относятся к постоянным и характерным представителям планктона дальневосточных морей. Они образуют иногда, особенно в период размножения, довольно плотные скопления, составляющие до 30% от общей массы планктона (Касаткина, 1982). Щетинкочелюстные играют важную роль в трофических взаимоотношениях: с одной стороны, они потребляют

мелкий зоопланктон, а с другой — служат пищей многим пелагическим рыбам. В пище лососей сагитты отмечаются достаточно редко и, преимущественно, у молоди в период осеннего нагула.

Наиболее массовым представителем в камчатских водах является только один вид щетинкочелюстных — *Parasagitta elegans*. В наших пробах отмечена стопроцентная встречаемость данного вида, и его доля в пробах была весьма значительной (иногда более 30% от общей биомассы макропланктона, см. рис. 4, Б).

В мае 1996 г. в тихоокеанских водах *P. elegans* значительных концентраций не образовывала и распределялась на акватории равномерно (численность 10 до 30 экз./м³, при биомассе от 50 до 100 мг/м³) (рис. 16, А). В прибрежной зоне отме-

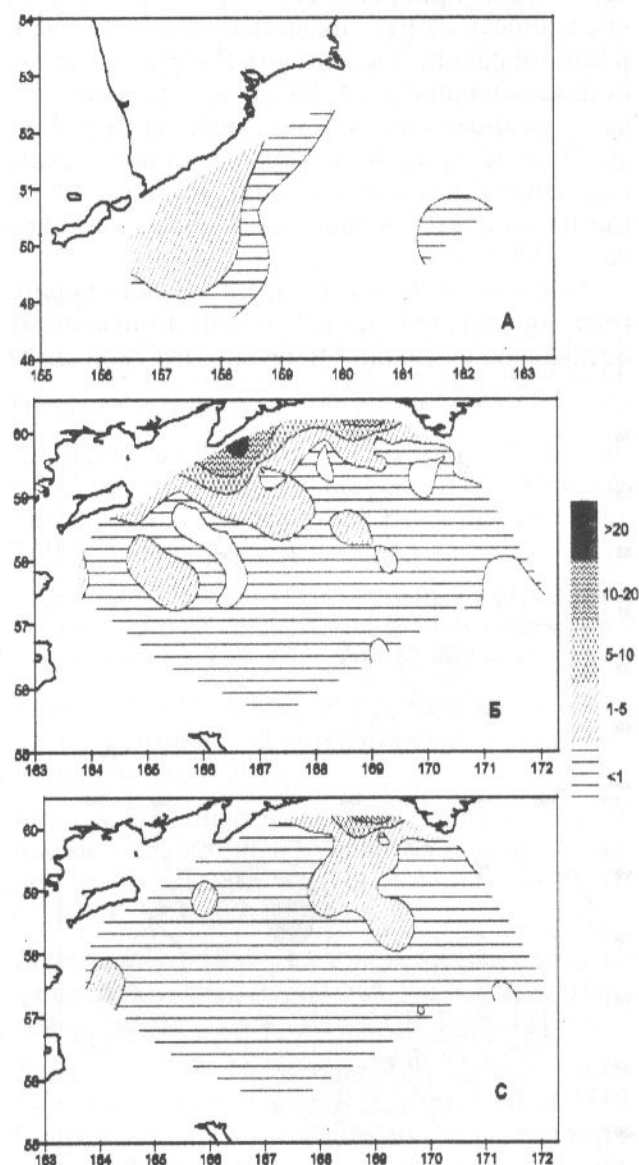


Рис. 15. Биомасса личинок *Decapoda* (мг/м³) в тихоокеанских водах Камчатки в мае 1996 г. (А); в юго-западной части Берингова моря в июне 1996 (Б) и 1998 (С) гг.

чено преобладание молодежи *P. elegans*, поэтому биомасса на прибрежных станциях была несколько ниже — от 5 до 10 мг/м³.

В июне 1996 г. в юго-западной части Берингова моря общая численность *P. elegans* несколько превышала аналогичный показатель в тихоокеанских водах. Хотя на основной акватории района она составляла от 10 до 30 экз./м³, в отдельных участках отмечено ее повышение до 35–45 экз./м³ (рис. 16, Б). Распределение биомассы по району также характеризовалось неравномерностью. Максимальные ее значения (316,5 мг/м³) отмечались в северной части района, тогда как максимальные значения численности — в юго-западной его части. Это объясняется тем, что в местах высокой численности преобладала молодежь *P. elegans* (длиной 10–20 мм). Также отмечено, что на прибрежных и мористых станциях численность сагитт снижалась. В июне 1998 г. в данном районе численность *P. elegans* в целом оставалась в пределах 10–30 экз./м³, а биомасса — немного ниже (на большей части района 10–50 мг/м³) (рис. 16, С). Отмечено только одно скопление (на тех же станциях, что и в 1996 г.), где численность составила 36,8 экз./м³, а биомасса — 187,7 мг/м³.

Осенью 1998 г. в юго-западной части Берингова моря численность *P. elegans* по-прежнему оставалась высокой. Отмечено два скопления

щетинкочелюстных — в северо-восточной и юго-западной частях района (рис. 16, Д). В первом численность достигала 33 экз./м³ (биомасса — 142,2 мг/м³), а во втором — 10,5 экз./м³ (82,3 мг/м³). С учетом снижения общей численности макропланктона в осенний период (в основном за счет копепод), биомассу *P. elegans* в этот период можно считать одной из самых высоких.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Видовой состав макропланктона в прикамчатских водах в 1996–1998 гг. слагался из 49 видов и групп планктонных организмов, из которых наиболее массовыми были только семь: *A. digitale*, *N. cristatus*, *N. plumchrus*, *E. bungii*, *M. pacifica*, *P. japonica*, *P. elegans*. Эти виды являются основными в составе макропланктона практически повсеместно.

В различных районах численность и биомасса макропланктона существенно отличались. Максимальные их значения отмечены в июне 1996–1998 гг. в юго-западной части Берингова моря, где средняя биомасса макропланктона достигала более 500 мг/м³, а на отдельных станциях более 1000 мг/м³. Наибольшие скопления отмечены южнее Олоторского залива.

Биомасса макропланктона формировалась, главным образом, за счет копепод, составлявших

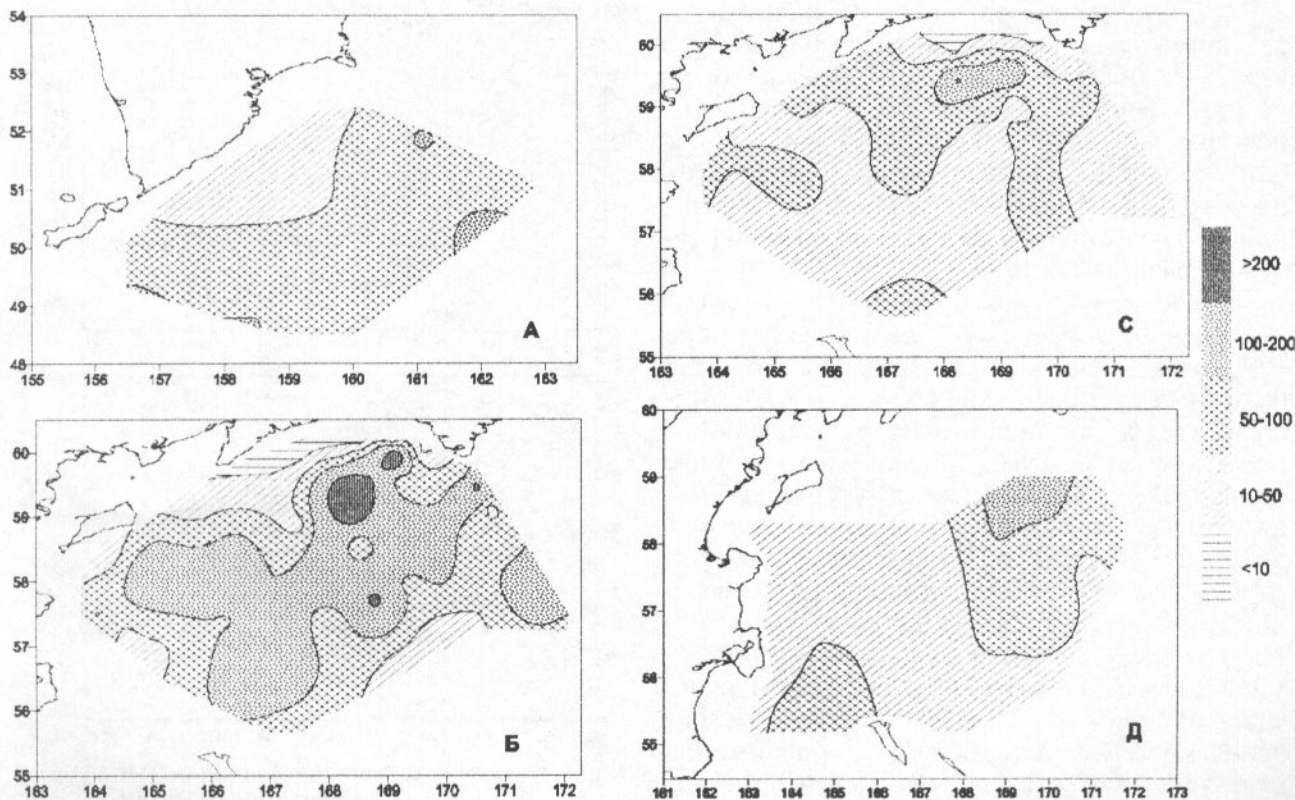


Рис. 16. Биомасса *Parasagitta elegans* (мг/м³) в тихоокеанских водах Камчатки в мае 1996 г. (А); в юго-западной части Берингова моря в июне 1996 г. (Б), в июне (С) и в сентябре-октябре (Д) 1998 г.

от 70 до 90% ее суммарного значения. Для всех районов отмечено снижение численности и биомассы в осенний период, когда доля мирного планктона (преимущественно копеподы) снижалась, а доля хищников увеличивалась (щетинок-челюстные, медузы, гиперииды).

Количественное распределение всех массовых видов макропланктона в тихоокеанских водах Камчатки в мае 1996 г. характеризовалось неравномерностью. Высокая численность *A. digitale* отмечалась в юго- и северо-западных частях района, при этом более высокая биомасса наблюдалась на юго-западе и у восточной границы. Показатели численности и биомассы копепод, гипериид и сагитт в районе имели относительно невысокие показатели. Основу биомассы составляли два вида калянусов — *N. plumchrus* и *E. bungii*. Скопления эвфаузиид *Th. longipes* и *E. pacifica* были приурочены к открытым водам, а *Th. inermis* преобладала на юго-западных прибрежных станциях.

В открытых водах юго-западной части Берингова моря в июне 1996 г. в составе макропланктона отмечены почти исключительно взрослые особи *A. digitale*, тогда как на прибрежных станциях преобладала молодь. Биомасса копепод здесь несколько превышала таковую в тихоокеанских водах. Отмечено несколько скоплений веслоногих рачков в центральной части района, где основу биомассы составляли *N. cristatus* и *N. plumchrus*. Гиперииды больших скоплений также не образовывали. Наибольшее количество *Th. longipes* поймано по периферии исследованного района, а *Th. inermis* — на юго-западе и северо-востоке района. *E. pacifica* встречалась только в открытых водах района. Общая численность сагитт была несколько выше, чем в тихоокеанских водах, а максимальные значения их биомассы отмечены в северной части района, тогда как максимальные значения численности — в юго-западной его части.

В июне 1998 г. биомасса *A. digitale* в этом районе, в целом, значительно снизилась, по сравнению с 1996 г. В этом году отмечены плотные скопления медуз по всей акватории района, а также зафиксированы максимальные значения биомассы копепод за весь период наблюдений. В отличие от 1996 г., в 1998 г. в планктоне доминировали *N. plumchrus* и *E. bungii*. Средняя численность гипериид в районе имела более низкий показатель, чем в 1996 г., а их распределение по акватории было равномерным, и на большинстве станций численность и биомасса снижались до минимального уровня. Общее количество пойманных особей *Th. longipes* снизилось, по сравнению с 1996 г., и практически все они распределялись в восточной части района. Основная масса *Th. inermis* выловлена на прибрежных

станциях в Олюторском заливе, а *E. pacifica* — в открытых водах района. Уловы сагитт в районе, в целом, были незначительны. Отмечено только одно скопление (на тех же станциях, что и в 1996 г.),

Повышенные концентрации личинок *Decapoda* зарегистрированы только на прибрежных станциях. За весь период исследований высокая их численность зафиксирована только в Олюторском заливе, на мелководье. Общая численность крылоногих моллюсков в пробах была крайне невысока и преобладали, преимущественно, молодые особи этих видов. Значительные концентрации ойкоплевр отмечены только в июне 1998 г. в юго-западной части Берингова моря, где осенью 1998 г. наблюдалось общее снижение численности и биомассы всех массовых видов макропланктона.

Сеть ИКС-80, как правило, не улавливает планктонов менее 1 мм (к которым относятся большое количество мелких копепод и, в том числе, такие массовые виды как *Oithona similis*, *Pseudocalanus minutus*), а также крупные формы, способные активно избегать сеть. Численность эвфаузиид и гипериид по уловам ИКС-80, по нашему мнению, достаточно занижена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андреевская Л.Д. 1968. Питание молоди тихоокеанских лососей в море // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 68. С. 73–80.
- Андреевская Л.Д. 1975. Питание тихоокеанских лососей в морской период жизни. Автореф. дис. ... канд. биол. наук // Владивосток: Изд. ТИНРО. 28 с.
- Бирман И.Б. 1964. О вертикальных миграциях и вертикальном распределении лососей в море // Докл. АН СССР. Т. 156. № 2. С. 444–447.
- Бирман И.Б. 1985. Морской период жизни и вопросы динамики стад тихоокеанских лососей. М.: Агропромиздат. 208 с.
- Богоров В.Г., Виноградов М.Е. 1960. Распределение мезопланктона в Курило-Камчатском районе Тихого океана // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. Т. 34. С. 60–85.
- Бродский К.А. 1950. Веслоногие рачки *Copepoda* дальневосточных морей СССР и полярного бассейна. М.-Л.: Изд-во АН СССР. Т. 35. 441 с.
- Василенко А.В., Напазаков В.В., Чучукало В.И., Ефимкин А.Я., Павлычев В.П., Борисов Б.М. 1999. Современный состав и динамика нектона верхнего слоя пелагиали юго-западной части Берингова моря и тихоокеанских вод Камчатки в летний период // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 126. С. 164–199.

- Виноградов М.Е. 1954. Суточные вертикальные миграции зоопланктона дальневосточных морей // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. Т. 8. С. 68–99.
- Волков А.Ф. 1996. О методике взятия проб зоопланктона // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 119. С. 306–311.
- Волков А.Ф., Ефимкин А.Я. 1990. Планктонные сообщества и кормовая база рыб эпипелагиали Берингова моря в осенний период. // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 111. Владивосток. С. 94–102.
- Ерохин В.Г. 1991. К вопросу о вертикальных миграциях горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в океане // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа. Вып. 1. Часть 1. Петропавловск-Камчатский. КОТИНРО. С. 65–71.
- Инструкция по сбору и обработке планктона. 1971. М.: ВНИИ мор. рыб. хоз-ва и океанографии. 82 с.
- Касаткина А.П. 1982. Щетинкочелюстные морей СССР и сопредельных вод. Л.: Наука. 136 с.
- Ковалев А.В. 1980. Орудия и метод суммарного учета морского микро- и мезопланктона // Экология моря. Киев: Вып. 3. С. 61–64.
- Котляр Л.К., Чернявский В.И. 1970. Распределение характерных представителей *Calanoida* в зависимости от режима года и некоторые черты их экологии // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 71. С. 35–49.
- Куликова Е.Б. 1954. Сравнительная уловистость нескольких типов планктонных сетей // Труды Ин-та океанологии. Т. XI. С. 233–237.
- Куликова Е.Б. 1956. Об уловистости ихтиопланктонных сетей, применявшихся на экспедиционном судне «Витязь» // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. Т. XIX. С. 330–333.
- Кун М.С. 1975. Зоопланктон дальневосточных морей. М.: Пищ. пром-сть. 149 с.
- Лубны-Герцык Е.А. 1953. Весовая характеристика основных представителей зоопланктона Охотского и Берингова морей // Докл. АН СССР. Т. XCI. № 4. С. 949–952.
- Погодин А.Г. 1980. Сравнение уловистости эвфазуид двумя планктонными сетями // Экология моря. Киев: Вып. 3. С. 69–72.
- Тимонин А.Г. 1983. Замыкающиеся планктонные сети для вертикальных ловов зоопланктона // Современные методы количественной оценки распределения морского планктона. М.: Наука. С. 158–172.
- Чучукало В.И., Напазаков В.В. 1999. Распределение и некоторые черты биологии *Oikopleura labradoriensis* в Охотском и Беринговом морях и сопредельных водах Тихого океана // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 126. С. 552–563.
- Чучукало В.И., Напазаков В.В., Борисов Б.М., Самко Е.В. 1999. Сезонное распределение и некоторые черты биологии массовых видов гиперид пелагиали Охотского моря и прилежащих вод Тихого океана // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 126. С. 529–551.
- Шебанова М.А. 1996. Вертикальное распределение метридий (*Copepoda: Colanoida*) в южной части Охотского моря в летний и осенний периоды // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 119. С. 282–288.
- Clutter, R.I., and M. Anraku. 1968. Avoidance of samplers // Zooplankton sampling. P. 57–76.