

УДК 574.55

СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗООПЛАНКТОНА У ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ ВЕСНОЙ 2006 Г.

Н. А. Батищева



Проведен анализ состава и распределения зоопланктона у юго-восточного побережья Камчатки весной 2006 г. Установлено, что видовой состав зоопланктона включал 26 видов и форм планктеров, а его биомассу формировали, главным образом, копеподы (более 80% от общей биомассы). Биомасса зоопланктона, превышающая 1000 мг/м³, — 1500 мг/м³ — была отмечена в южной части Авачинского залива. У юго-восточной оконечности Камчатки биомасса зоопланктона свыше 500 мг/м³ зарегистрирована на более отдаленных участках от береговой линии.

N. A. Batischeva. Composition and distribution of zooplankton on the southeast coast of Kamchatka in spring 2006 // Research of water biological resources of Kamchatka and of the northwest part of Pacific Ocean: Selected Papers. Vol. 11. Petropavlovsk-Kamchatski: KamchatNIRO. 2008. P. 42–46.

Composition and distribution of zooplankton on the southeast coast of Kamchatka in spring 2006 is analyzed. The composition of species included 26 zooplankton species and plankter morphs, and the biomass consisted basically of copepods (over 80% of the total biomass). The biomass of zooplankton exceeding 1000 mg/m³ — 1500 mg/m³ — was recorded in the south part of Avachinsky Gulf. On the southeast coast of Kamchatka the biomass of zooplankton exceeding 500 mg/m³ was recorded in the sites more distant from the shore line.

Юго-восточное побережье Камчатки представляет собой единый район по целой совокупности признаков, и в первую очередь, за счет того, что омывается водами собственно Тихого океана. Включает лишь три открытых залива: Авачинский, Кроноцкий и Камчатский, в которые вдаются мелкие бухты. Данный район имеют важное промысловое значение, главным образом потому, что является традиционным местом обитания и воспроизводства многих промысловых рыб.

В этом районе исследования планктона проводили в период Курило-Сахалинской экспедиции Зоологического института АН СССР и ТИНРО, а также во время работ на судне «Витязь» Института океанологии АН СССР в 1949–1953 гг. Результаты этих экспедиций имеют исключительную ценность, т.к. начиная с 1970-х годов и до настоящего времени специальные работы по сбору гидробиологического материала в районе юго-восточного побережья Камчатки проводились эпизодически. Поэтому планктонные сборы 2006 г. можно считать возобновлением работ после длительного перерыва. Собранные материалы дают возможность охарактеризовать состав и распределение зоопланктона на акватории исследований в данном году.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу настоящей работы были положены материалы, собранные в апреле–мае 2006 г. в период проведения учетных ихтиологических работ на судне МРТК-316 (рис. 1). Лов проводили большой

сетью Джели с диаметром входного отверстия 0,37 м и размером ячеек 0,168 мм. Облавливали слой 0–50 метров. Всего собрано и проанализировано 40 гидробиологических проб. Так как в район наших исследований попадает только один залив из трех (Авачинский), а также оконечность Юго-Восточной Камчатки, то в дальнейшем речь пойдет только об этих акваториях.

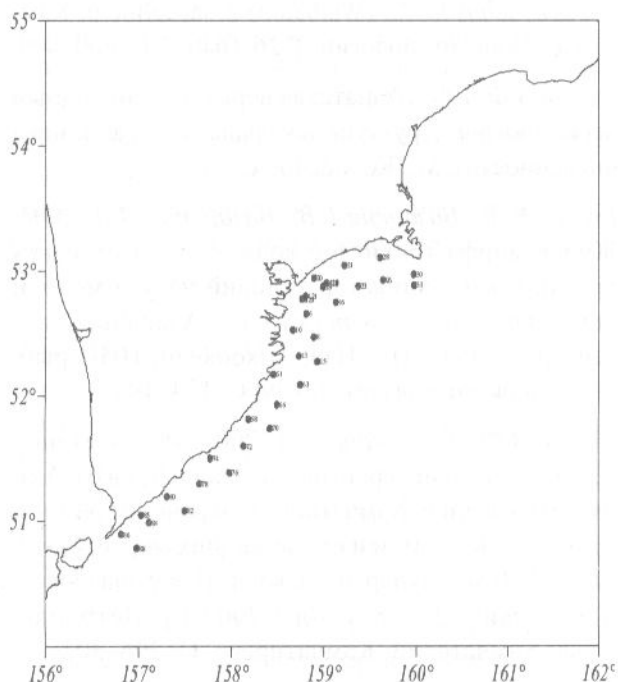


Рис. 1. Схема сбора проб мезопланктона в тихоокеанских водах Камчатки в апреле–мае 2006 г.

Исследования в лаборатории включали определение видового состава и количественный анализ всех видов и групп мезопланктона, встречавшихся в пробах.

Биомассу отдельных компонентов в пробе определяли путем подсчета численности животных, умноженной на их средневзвешенную массу, которую определяли или экспериментально, или по таблицам стандартных весов (Лубны-Герцык, 1953). Крупные компоненты — преимущественно эвфаузииды, гиперииды, амфиподы и т. п. — взвешивали на торзионных или электронных весах с точностью до 1 мг. Статистическую обработку данных проводили в соответствии с принятыми методиками (Инструкция..., 1971).

При подсчетах численности и биомассы организмов учитывали, что сеть БСД, как и другие средства облова зоопланктона, обладает определенной селективностью, вследствие чего он не долавливается, в результате количественные характеристики получаются заниженными, тем более, чем подвижнее животное. Поэтому при обработке проб использовали эмпирические поправочные коэффициенты пересчета, применяемые специалистами ТИНРО-центра для уловов сетью БСД (Волков, 1996).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав зоопланктона в тихоокеанских водах Камчатки был достаточно разнообразен. Отмечено 26 видов и форм планктеров, принадлежащих к 15 таксономическим группам (табл. 1).

Основу зоопланктонного сообщества тихоокеанских вод Камчатки весной 2006 г. составляли типичные представители холодноводной и умеренно-холодноводной тихоокеанской фауны. Самой массовой группой были копеподы, из них в пробах преобладали: *Eucalanus bungii*, *Neocalanus plumchrus*, *Pseudocalanus minutus*, *Oithona similis*, а также молодь этих видов.

Перечисленные виды составляли в сумме, как правило, более 80% от общей биомассы всего зоопланктона. Кроме этого, в пробах в массовом количестве отмечали науплиев и икру копепод. Другие рачки, такие как *Microcalanus pygmaeus*, *Calanus glacialis*, *Candacia columbiae*, были встречены эпизодически, и их общая биомасса, как правило, не превышала 1 мг/м³.

Помимо вышеперечисленных ракообразных, в уловах неоднократно отмечены циприсовидные личинки усонюгих рачков. Из амфипод в пробах достаточно часто встречалась молодь гиперииды *Themisto japonica*. Из других амфипод обнаруже-

ны лишь представители подотряда Gammaridea, отмеченные только на одной из прибрежных станций. Молодь мизид также зарегистрировали однажды на одной из прибрежных станций Авачинского залива. Эвфаузииды были представлены, преимущественно, личинками и молодью видов *Thysanoëssa inermis* и *Th. longipes*.

Другим относительно массовым представителем зоопланктона был *Sagitta elegans*, который также встречался практически на всех станциях.

Кроме вышеперечисленных представителей зоопланктона, в период исследований в пробах в незначительном количестве встречались оболочники рода *Oikopleura*, личинки полихет, иглокожих, двустворчатых и брюхоногих моллюсков, а также икра и личинки рыб различных видов. Крылоногие моллюски были представлены двумя видами: *Limacina helicina* и *Clione limacina*, в основном их молодью.

Структура и распределение биомассы зоопланктона в тихоокеанских водах Камчатки в апреле–мае 2006 г.

Известно, что границы всех сообществ морского планктона зависят от течений и распространения водных масс и сильно подвержены как сезонным, так и межгодовым изменениям. В тесной связи с указанными гидрологическими особенностями происходят и изменения видового состава, распределение и развитие зоопланктона. Ранее М.Е. Виноградовым (1956), Е.А. Лубны-Герцык (1959), М.С. Кун (1975) зоопланктонное сообщество было поделено на неритическую (прибрежную) и океаническую группировки или сообщества высокого ранга с зоной смешения между ними. Сравнительно недавно в ранге самостоятельной группировки стали выделять надшельфовое сообщество, приуроченное к водам срединной части шельфа (Волков, Ефимкин, 1990; Шунтов и др., 1993; Шунтов, 2001). Четких границ между сообществами всех рангов нет, они подвижны и проницаемы для видов той или иной группировки (Шунтов, 2001).

Преобладающую часть тихоокеанских прикамчатских вод занимают большие глубины, поэтому основу зоопланктонного сообщества, в целом, составляют океанические виды. Количество прибрежных видов уменьшается в сторону открытых вод. Неритическая и надшельфовые группировки зоопланктона в связи со слабым развитием шельфа пространственно ограничены, прижаты к берегам и находятся под влиянием океанических вод.

Таблица 1. Состав зоопланктона в прибрежных водах Восточной Камчатки в апреле–мае 2006 г.

Вид, группа	Авачинский залив		Юго-восток Камчатки	
	Апрель		Май	
	мг/м ³	%	мг/м ³	%
<i>Aglantha digitale</i> (juv.)	0,6	0,1	3,9	0,8
<i>Dimophyes arctica</i> (juv.)	0,7	0,2	—	—
Polychaeta	0,2	+	0,3	0,1
Copepoda	370,8	89,9	447,3	88,2
Copepoda gen. sp. (ova)	—	—	0,4	0,1
Copepoda gen. sp. (naupl.)	—	—	0,4	0,1
<i>Eucalanus bungii</i> (juv.)	9,3	2,3	—	—
<i>Eucalanus bungii</i>	117,5	28,4	278,6	54,7
<i>Pseudocalanus minutus</i> (naupl.)	16,3	4	12	2,4
<i>Pseudocalanus minutus</i>	47,3	11,4	33	6,5
<i>Metridia pacifica</i>	4,4	1,1	19,9	3,9
<i>Microcalanus pygmaeus</i>	+	+	—	—
<i>Calanus glacialis</i>	0,3	0,1	0,1	+
<i>Neocalanus</i> spp. (juv.)	39,8	9,6	10,3	2
<i>Neocalanus cristatus</i>	2,5	0,6	2,3	0,4
<i>Neocalanus plumchrus</i>	119,9	29	75,5	14,9
<i>Oithona similis</i>	13,5	3,3	14,8	2,9
Cirripedia	0,2	0,1	1,3	0,3
Cirripedia gen. sp. (naupl.)	2	0,1	1,3	0,3
Mysidacea	0,9	0,2	—	—
Amphipoda	1	0,2	1	0,1
Gammaridae gen. sp. (juv.)	0,1	+	0,2	+
<i>Themisto japonica</i>	—	—	0,2	+
<i>Themisto japonica</i> (juv.)	0,9	0,2	0,6	0,1
Euphausiacea	29,6	7,2	37,4	7,5
Euphausiacea gen. sp. (juv.)	0,2	+	—	—
Euphausiacea gen. sp. (ova)	—	—	2,4	0,5
Euphausiacea gen. sp. (naupl.)	0,3	0,1	2,3	0,5
Euphausiacea gen. sp. (furc.)	—	—	+	+
<i>Thysanoëssa inermis</i>	1,9	0,5	31,3	6,2
<i>Thysanoëssa longipes</i>	27,3	6,6	1,4	0,3
Mollusca	0,6	0,1	0,7	0,1
Gastropoda gen. sp. (larv.)	0,2	+	0,4	0,1
<i>Limacina helicina</i> (juv.)	—	—	+	+
<i>Clione limacina</i> (juv.)	0,4	0,1	0,3	+
Chaetognata	8,5	2,1	16,1	3,1
<i>Sagitta elegans</i> (<10)	2,4	0,6	11,9	2,3
<i>Sagitta elegans</i> (10–20)	4,9	1,2	4,2	0,8
<i>Sagitta elegans</i> (>20)	1,2	0,3	—	—
прочие				
Echinodermata gen. sp. (larv.)	0,1	+	0,1	+
<i>Oikopleura</i> sp. (juv.)	0,1	+	+	+
Pisces gen. sp. (larv.)	0,1	+	0,3	0,1
Сумма	413,4	100	507,1	100
Количество проб		22		18

Примечание: + — менее 0,1 мг/м³

Поскольку сбор зоопланктона был выполнен в Авачинском заливе и в прибрежной части юго-восточной оконечности Камчатки, а как известно, условия в них более благоприятны для прибреж-

ного и надшельфового комплекса (Шунтов, 2001), то предполагалось, что в пробах будут доминировать виды, составляющие данные группировки. Но при анализе наших материалов было выяснено, что на прибрежных станциях в исследуемых районах наиболее массовыми планктерами были типичные представители океанического комплекса, такие как *N. plumchrus*, *Eu. bungii*, *M. pacifica*, *Th. longipes*, *S. elegans*. Представители неритического сообщества (*P. minutus*, *O. similis* и др.), личиночный планктон (Polychaeta, Bivalvia, Cirripedia) присутствовали, но в меньшей степени, и, в основном, на станциях, максимально приближенных к береговой линии. Таким образом, практически на всей акватории, охваченной станциями, преобладали виды, составляющие сообщество открытых вод, что связано, видимо, с географическим расположением, гидрологическими особенностями (подток океанических вод) и перераспределением планктона течениями. Последние, в свою очередь, оказывают существенное влияние на смешивание различных типов зоопланктонных сообществ, в результате чего преобладает сообщество открытых вод.

В период проведения работ в тихоокеанских водах Камчатки основу биомассы зоопланктона составляли копеподы, эвфаузииды и щетинкочелюстные. В среднем, их суммарная доля составила около 90% от общей биомассы. Среди копепод по биомассе преобладал *Eu. bungii*. В группе эвфаузиид преобладали *Th. longipes*, щетинкочелюстные — *S. elegans*.

В Авачинском заливе высокие концентрации зоопланктона были обнаружены на станциях, расположенных в районе глубоководных каньонов и в прибрежной части залива. Основная доля принадлежала копеподам — 89,9% от общей биомассы; доля эвфаузиид — 7,2%, сагитт — 2,1%. Биомасса других представителей зоопланктона не превышала 0,3%.

Биомасса, превышающая 1000 мг/м³ и даже 1500 мг/м³, была отмечена в южной части залива (рис. 2). Она была образована за счет *Eu. bungii*, *N. plumchrus*. Здесь на двух прибрежных станциях обнаружены скопления до 740 мг/м³. В северной части залива биомасса (450 мг/м³) была образована, главным образом, за счет *N. plumchrus*.

Личинки полихет и иглокожих, а также ранние стадии копепод и других планктонных животных, их яйца и науплии, встречались довольно часто по всему заливу, включая прибрежные станции, однако значительных скоплений не образовывали. Лишь однажды было обнаружено относительно большое скопление науплиусов *P. minutus* (144 мг/м³). Плот-

ные скопления зоопланктона в Авачинском заливе могут объясняться высокой продуктивностью этого района; помимо этого, вклад в «накопление» зоопланктона в районе каньонов вносит формирующийся здесь особый гидрологический режим (Буслов и др., 2004).

У юго-восточной оконечности Камчатки биомасса зоопланктона изменялась от 136 до 1576 мг/м³. Станции со значениями биомассы свыше 500 мг/м³ располагались на более отдаленных участках от береговой линии. Формирование биомассы здесь происходило за счет широко распространенных видов: *Eu. bungii* (54,7%), *N. plumchrus* (14,9%).

Некоторую роль в биомассе зоопланктона играли также *P. minutus* (6,5%), *M. pacifica* (3,9%) и *N. cristatus* (0,4%); на отдельных станциях они образовывали значительные скопления.

На прибрежных станциях биомасса зоопланктона также имела довольно высокие показатели (100–400 мг/м³), главным образом, за счет все тех же *N. plumchrus*, *Eu. bungii*. На одной из прибрежных станций в районе б. Асача зарегистрирована максимальная концентрация зоопланктона — 970,6 мг/м³ (в основном, за счет вышеупомянутых видов). Биомасса эвфаузиид в период исследования не превышала 7,5% от общей. В основном, ее слагал вид *Th. inermis* (6,2%). По сравнению с копеподами и эвфаузидами, доля щетинкочелюстных также была невысока и составляла 3,1% от общей биомассы. Ее формировали, преимущественно, молодь сагитт длиной до 10 мм, 10–15 мм; а более взрослые особи встречались значительно реже.

Примечательно, что максимальные значения биомассы зоопланктона наблюдались именно в тех частях районах исследований, где протекает массовый нерест минтая (Буслов, Тепнин, 2002; Буслов и др., 2004, 2006).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Весной 2006 г. практически на всей акватории Авачинского залива и у юго-восточной оконечности Камчатки преобладали виды зоопланктона, составляющие сообщество открытых вод, что связано, прежде всего, с географическим расположением, гидрологическими особенностями района исследований. Состав животных включает 26 видов и форм планктеров, принадлежащих к 15 таксономическим группам. Основу биомассы зоопланктона составляли копеподы, эвфаузииды, щетинкочелюстные; в среднем их суммарная доля составила около 90% от общей биомассы.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает признательность всем, кто принимал участие в сборе гидробиологических материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Буслов А.В., Тепнин О.Б. 2002. Условия нереста и эмбриогенеза минтая *Theragra chalcogramma* (Gadidae) в глубоководных каньонах тихоокеанского побережья Камчатки // Вопр. ихтиологии. Т. 42. Вып. 5. С. 617–625.

Буслов А.В., Тепнин О.Б., Дубинина А.Ю. 2004. Некоторые особенности экологии нереста и эмб-

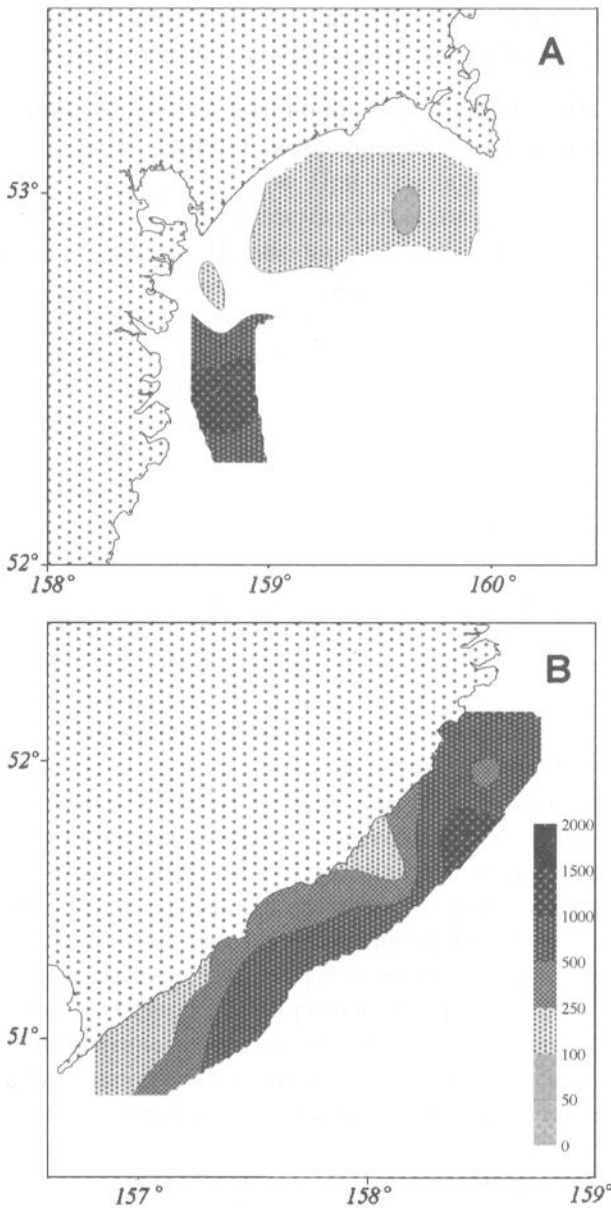


Рис. 2. Распределение биомассы (мг/м³) зоопланктона в тихоокеанских водах Камчатки в весенний период 2006 г. Авачинский залив (А), оконечность юго-востока Камчатки (В)

- риогенеза восточнокамчатского минтая // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 138. С. 282–298.
- Буслов А.В., Тепнин О.Б., Дубинина А.Ю.* 2006. Весенний ихтиопланктон в районе глубоководных каньонов Авачинского залива (Восточная Камчатка) // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 144. С. 226–246.
- 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. С. 94–102.
- Виноградов М.Е.* 1956. Распределение зоопланктона в западных районах Берингова моря // Тр. Всес. гидробиол. об-ва. Т. 7. С. 173–203.
- Инструкция по сбору и обработке планктона. 1971. М.: ВНИРО, 82 с.
- Кун М.С.* 1975. Зоопланктон дальневосточных морей. М.: Пищ. пром-сть, 150 с.
- Лубны-Герцык Е.А.* 1953. Весовая характеристика основных представителей зоопланктона Охотского и Берингова морей // Докл. АН СССР. Т. ХСІ. № 4. С. 949–952.
- Лубны-Герцык Е.А.* 1959. Состав и распределение зоопланктона Охотского моря // Тр. ин-та океанографии АН СССР. Т. XXX. С. 68–99.
- Шунтов В.П., Волков А.Ф., Темных О.С., Дуленова Е.П.* 1993. Минтай в экосистемах дальневосточных морей. Владивосток: ТИНРО, 426 с.
- Шунтов В.П.* 2001. Биология дальневосточных морей. Том 1. Владивосток: ТИНРО, 580 с.