

Научная статья / Original article

УДК 591.524.12(265.52)

doi:10.15853/2072-8212.2025.76.70-80

EDN: MIJWQI



СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗООПЛАНКТОНА В КРОНОЦКОМ ЗАЛИВЕ В ВЕСЕННИЕ МЕСЯЦЫ 2018, 2019, 2021 И 2023 ГГ.

Базаркина Лидия Анатольевна[✉], Тепнин Олег Борисович, Блохин Иван Алексеевич

Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский, Россия, l.bazarkina@kamniro.vniro.ru[✉]

Аннотация. Приведены данные о видовом составе и пространственном распределении зоопланктона в Кроноцком заливе в весенние месяцы 2018, 2019, 2021 и 2023 гг. Установлено, что ведущими по численности и биомассе в зоопланктонном сообществе являются веслоногие ракообразные. Неритические и океанические виды зоопланктонных организмов обитают в заливе не изолированно, что обусловлено их миграциями и приспособлением к условиям окружающей среды. Распределение зоопланктона по акватории Кроноцкого залива регулируют прибрежная циркуляция водных масс и Камчатское течение.

Ключевые слова: Кроноцкий залив, зоопланктон, видовой состав, численность и биомасса, пространственное распределение, прибрежные и океанические течения

Благодарности: сотрудникам лаборатории рыбохозяйственной экологии КамчатНИРО К.В. Богдановой, Т.В. Бонк, Т.Б. Морозову — за консультации в определении некоторых видов зоопланктона; А.С. Сушкевич, участвовавшей в обработке проб.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Базаркина Л.А., Тепнин О.Б., Блохин И.А. Состав и распределение зоопланктона в Кроноцком заливе в весенние месяцы 2018, 2019, 2021 и 2023 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2025. Вып. 76. С. 70–80. EDN: MIJWQI. doi:10.15853/2072-8212.2025.76.70-80

ZOOPLANKTON COMPOSITION AND DISTRIBUTION IN KRONOTSKY GULF DURING THE SPRING MONTHS OF 2018, 2019, 2021, AND 2023

Lidiya A. Bazarkina[✉], Oleg B. Tepnin, Ivan A. Blokhin

Kamchatka Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia, l.bazarkina@kamniro.vniro.ru[✉]

Abstract. Data on species composition and spatial distribution of zooplankton in spring months in Kronotsky Gulf in 2018, 2019, 2021 and 2023 are provided. It is found, that Copepods make up the main group in the abundance and biomass of zooplankton community. Neritic and oceanic zooplankton species persist in the gulf not isolated, what is due to their migrations and adaptations to environmental conditions. Zooplankton distribution in the waters of Kronotsky Gulf is regulated by coastal aquatic circulation and Kamchatka Current.

Keywords: Kronotsky Gulf, zooplankton, species composition, abundance and biomass, species distribution, coastal and oceanic currents

Acknowledgements: The authors express their gratitude to Kseniya V. Bogdanova, Tatyana V. Bonk and Taras B. Morozov of the KamchatNIRO Fisheries ecology laboratory for their consultations in the course of identification of some zooplankton species and to Anastasiya S. Sushkevich, who participated in processing zooplankton samples.

Funding. The study was not sponsored.

For citation: Bazarkina L.A., Tepnin O.B., Blokhin I.A. Zooplankton composition and distribution in Kronotsky Gulf during the spring months of 2018, 2019, 2021, and 2023 // The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean. 2025. Vol. 76. P. 70–80. (In Russ.) EDN: MIJWQI. doi:10.15853/2072-8212.2025.76.70-80

В Кроноцком заливе Тихого океана нагуливается молодь лососевых, тресковых, камбаловых, сельдевых и других промысловых рыб,

основной пищей которых являются планктонные организмы (Максименков, 2007; Карпенко и др., 2013).

Исследования зоопланктонного сообщества Кроноцкого залива были начаты в 1938–1939 гг. сотрудниками Камчатского отделения ТИНРО З.В. Черных и А.К. Гейнрих, работы которых, к сожалению, не были опубликованы (Лубны-Герцык, 1959). О видовом составе мезо- и макропланктона в Кроноцком заливе в 40-е годы XX в. можно получить представление по спектрам питания лососевых рыб в морской период жизни, приведенным в статье А.И. Сынковой (1951).

В 1950–1955 гг. сбор планктона в заливе проводили на экспедиционном судне «Витязь» Института океанологии АН СССР (Пономарева, 1954, 1956, 1959; Лубны-Герцык, 1959). В 1975 г. была организована экспедиция Зоологического института АН СССР и ТИНРО под руководством А.Н. Голикова на судне «Радуга» в целях исследования флоры и фауны тихоокеанских вод Восточной Камчатки (Кусакин, Чавтур, 2000). Однако в списке экспедиций ЗИН РАН 1962–1989 гг. количество обследованных станций и собранных планктонных проб в 1975 г. не указано. С 2006 г. изучение зоопланктонного сообщества Кроноцкого залива было возобновлено сотрудниками КамчатНИРО (Лобанова, 2010; Максименков и др., 2012; Максименков, 2018).

Цель настоящей работы — дать характеристику видового состава, численности и биомассы зоопланктона и его распределения в Кроноцком заливе в весенние месяцы 2018, 2019, 2021 и 2023 гг.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для исследований послужили данные гидробиологических съемок, выполненных весной 2018, 2019, 2021 и 2023 гг. на шельфе и материковом склоне Кроноцкого залива сотрудниками лаборатории морских промысловых рыб КамчатНИРО.

Кроноцкий залив Тихого океана расположен на восточном берегу полуострова Камчатка между Шипунским и Кроноцким полуостровами, является вторым крупным заливом к северу от Петропавловска-Камчатского. Протяженность шельфа Кроноцкого залива в северо-восточном направлении составляет около 120 км. Границей шельфа со стороны суши служит береговая линия, внешняя грань проходит по бровке — перегибу с океанской стороны, ниже которой глубины дна резко возрастают. Шельф и континентальный склон Кроноцкого залива глубоко расчленены каньонами Жупановский, Кроноцкий, Ольга и Кубовой. Берега низменные, местами обрывистые. Приливы смешанные, их величина до 2 м.

Зимой залив замерзает (Селиверстов, 2009; Большая российская энциклопедия, 2010).

Весной 2018 г. отбор проб зоопланктона в Кроноцком заливе проводили на 28 станциях (81–108), расположенных на шельфе и материковом склоне залива над глубинами 50–600 м (рис. 1); в апреле 2019 г. — на трех станциях (97, 98 и 101) в северной части Кроноцкого залива и на трех южных станциях (86–88). В мае 2021 г. зоопланктон собирали на трех станциях (101, 105 и 88) в северном, центральном и южном районах залива, в мае 2023 г. — на двух станциях (105 и 88) в центральной и южной частях Кроноцкого залива.

Пробы планктона отбирали сетью Джели большой модели (диаметр входного отверстия 37 см, размер ячеи 0,168 мм) в слое 0–50 м. Планктонные организмы консервировали в 4%-м растворе формалина. Видовой состав зоопланктона и численность его представителей определяли под микроскопами NIKON-SMZ1000 и МБС-10 в камере Богорова и чашках Петри, согласно «Инструкции по сбору и обработке планктона» (1971), используя определители фауны северных и дальневосточных морей (Определитель фауны..., 1948; Бродский, 1950; Краткое руководство..., 1990). Биомассу планктонных организмов определяли, как произведение их численности на средний вес одного экземпляра. Средние значения массы тела гидробионтов были заимствованы из работы Е.А. Лубны-Герцык (1953). Крупные организмы (медузы, полихеты, эвфаузииды, гиперииды, сагитты и старшие стадии некоторых копепод) взвешивали на электронных весах с точностью до 1 мг.

Исходными данными для представления скорости и направления течений послужили материалы, полученные с сайта Программы Европейского союза (EU) Морская служба Copernicus (или Copernicus Marine Environment Monitoring Service, <https://www.copernicus.eu/en/copernicus-services/marine>).

Анализ материалов проводили с применением программ Microsoft Excel, Golden Software Surfer и Ocean Data View (Schlitzer, Reiner, Ocean Data View, <https://odv.awi.de>, 2024).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Зоопланктонное сообщество Кроноцкого залива, как и в предшествующие годы наблюдений (Лобанова, 2010; Максименков, 2018), состояло из 15 таксономических групп, включающих 33 формы холодноводной и умеренно-холодноводной тихоокеанской фауны (табл. 1), характерной для шельфовых и океанических вод.

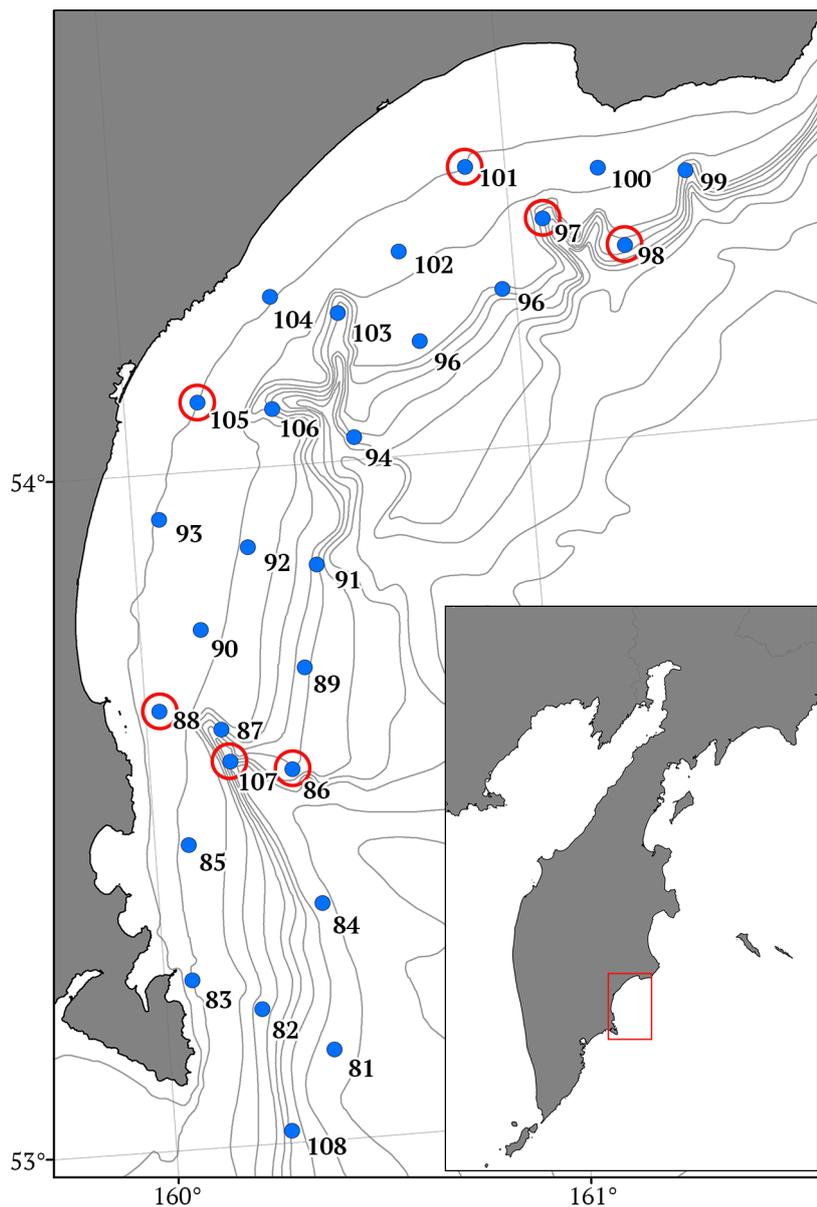


Рис. 1. Карта-схема сбора проб зоопланктона в Кроноцком заливе 24 апреля – 2 мая 2018 г.: ○ – 22–30 апреля 2019 г., 7 мая 2021 г., 3–5 мая 2023 г.

Fig. 1. Schematic map of zooplankton sampling in Kronotsky Gulf, April 24 – May 2, 2018; ○ – April 22–30, 2019; May 7, 2021; May 3–5, 2023

Таблица 1. Видовой состав зоопланктонных организмов в Кроноцком заливе в 2018, 2019, 2021 и 2023 гг.
Table 1. Species composition of zooplankton organisms in Kronotsky Gulf in 2018, 2019, 2021 and 2023

Таксон / Taxon	Таксон / Taxon	Таксон / Taxon
Protozoa	<i>Pseudocalanus minutus</i>	Decapoda
<i>Parundella pellucida</i>	<i>Metridia pacifica</i>	<i>Macrura natantia</i> indet. (larv.)
<i>Globigerina bulloides</i>	<i>Microcalanus pygmaeus</i>	<i>Pandalus borealis</i>
<i>Heliodiscus</i> sp.	<i>Calanus glacialis</i>	<i>Brachyura</i> indet. (larv.)
Cnidaria	Cyclopoida	<i>Anomura</i> indet. (larv.)
Hydrozoa indet.	<i>Oithona similis</i>	Gastropoda
<i>Aglantha digitale</i>	<i>Triconia borealis</i>	<i>Limacina helicina</i>
Rotifera	Cirripedia	<i>Clione limacina</i>
<i>Synchaeta bacillifera</i> .	<i>Balanus</i> sp. (larv.)	Chaetognatha
Polychaeta	Mysida	<i>Parasagitta elegans</i>
<i>Polychaeta</i> indet. (larv.)	<i>Neomysis</i> sp.	Echinodermata
<i>Tomopteris pacifica</i>	<i>Xenacanthomysis pseudomacropsis</i>	<i>Asteroidea</i> indet. (larv.)
Copepoda	Amphipoda	<i>Echinoidea</i> indet. (larv.)
Calanoida	<i>Themisto japonica</i>	Tunicata
<i>Eucalanus bungii</i>	<i>Gammarus</i> sp.	<i>Oikopleura labradoriensis</i>
<i>Neocalanus cristatus</i>	Euphausiacea	
<i>Neocalanus plumchrus</i>	<i>Thysanoessa inermis</i>	

Четкого разграничения неритического и океанического сообществ в зоне надшельфовых вод Кроноцкого залива не установлено, что, вероятно, обусловлено водообменом с прилегающими частями залива и экологической пластичностью популяций зоопланктонных организмов. Черепицеобразное наложение областей распространения неритической и океанической фауны послужило основанием к выделению самостоятельной группировки, приуроченной к водам срединной части шельфа (Шунтов, 2001).

В водах внутреннего шельфа была высока встречаемость науплиусов усконогих (Cirripedia), личинок брюхоногих моллюсков (Gastropoda), креветок (*Macrura natantia*) и мизид (*Mysida*), младших копеподитов каляноид *Pseudocalanus minutus* и *Neocalanus plumchrus*; в водах внешнего шельфа — личинок иглокожих (Echinodermata), щетинкочелюстных (Chaetognatha). В срединной части шельфа (в зоне смешения) наиболее часто встречались науплиусы веслоногих (Copepoda) и эвфаузиид (Euphausiacea), гидроидные медузы (Hydrozoa), оболочники (Tunicata), личинки полихет (Polychaeta), взрослые особи планктонных

ракообразных *Oithona similis*, *P. minutus*, *N. plumchrus* и *Calanus glacialis*. Присутствие океанических видов каляноид *Eucalanus bungii*, *Neocalanus cristatus* и *Metridia pacifica* в заливе, вероятно, обусловлено их проникновением из открытых вод по каньонам.

Средняя численность мезопланктона на акватории Кроноцкого залива, обследуемой весной 2018 г., составляла 2380 экз./м³, биомасса — 430 мг/м³. Основу зоопланктонного сообщества залива формировали Copepoda: *C. glacialis*, *E. bungii*, *N. plumchrus*, *N. cristatus*, *P. minutus*, *M. pacifica*, *Microcalanus pygmaeus*, *O. similis* и *Triconia borealis* (1560 экз./м³, 302 мг/м³) (рис. 2). Среди веслоногих ракообразных по численности доминировала *O. similis* (Cyclopoida) (810 экз./м³), по биомассе — *N. plumchrus* (Calanoida) (190 мг/м³) (рис. 3). *C. glacialis*, *M. pacifica*, *M. pygmaeus* и *T. borealis* встречались единично, общая численность рачков не превышала 10 экз./м³, биомасса — 1 мг/м³. При плотности науплиусов Copepoda 220 экз./м³ их биомасса составляла 0,2 мг/м³.

Большая часть эвфаузиид (233 экз./м³) была на стадии яиц (62%), что характерно для раз-

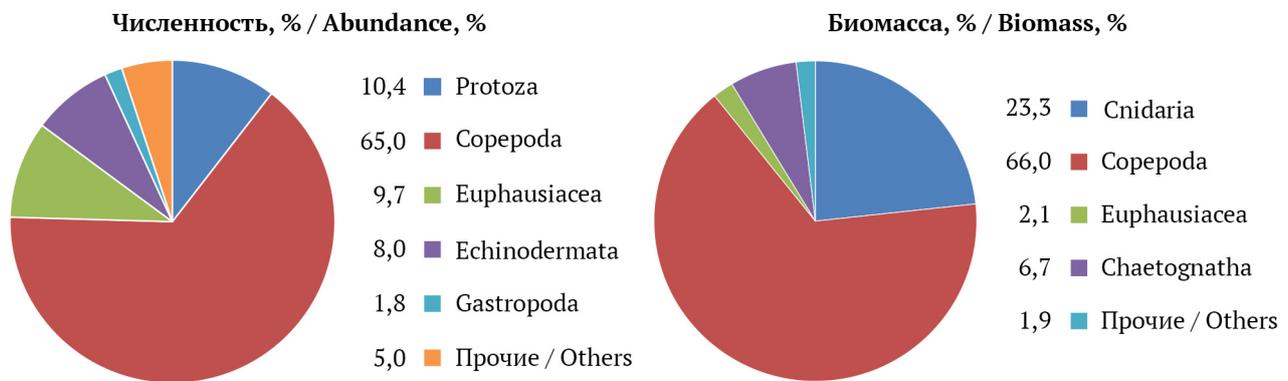


Рис. 2. Состав зоопланктонного сообщества в Кроноцком заливе весной 2018 г.
Fig. 2. Composition of zooplankton community in Kronotsky Gulf in spring 2018

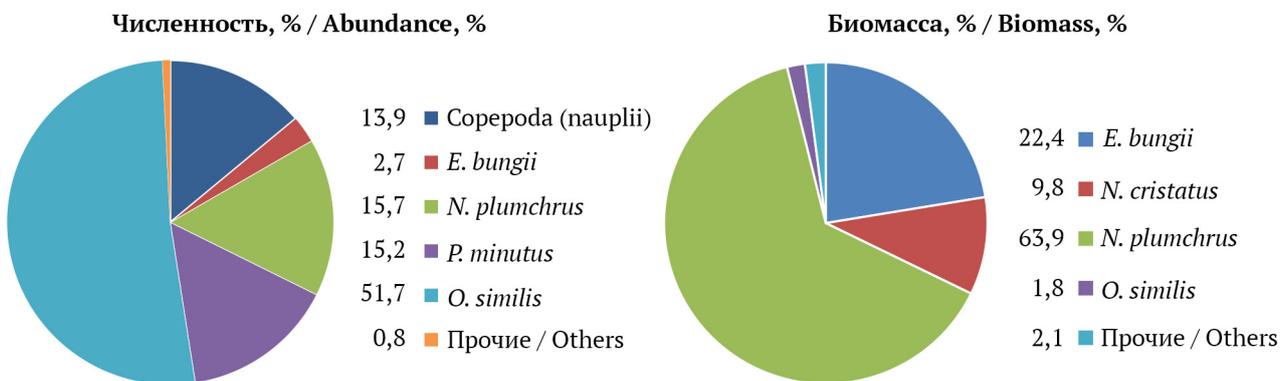


Рис. 3. Состав Copepoda в Кроноцком заливе в весенние месяцы 2018 г.
Fig. 3. Compositions of Copepoda in Kronotsky Gulf in spring months in 2018

вития *Thysanoessa inermis* в Кроноцком заливе в весенние месяцы (Пономарева, 1959). Массовые мелкие зоопланктеры простейшие (250 экз./м^3), личинки иглокожих (190 экз./м^3), личинки брюхоногих, включая крылоногих (42 экз./м^3), по величине биомассы ($2,2, 1,8$ и $0,7 \text{ мг/м}^3$ соответственно) были отнесены в группу «прочие». Доля малочисленных крупных гидроидных медуз и щетинкочелюстных составляла 30% биомассы всего мезопланктона. В планктонных пробах также в небольшом количестве встречались оболочники (Tunicata) (32 экз./м^3), личинки полихет (Polychaeta) (28 экз./м^3), науплиусы и циприсы усонюгих (Cirripedia) (23 экз./м^3); единично — *Synchaeta bacillifera* (Rotifera), личинки креветок и рыб.

Весной 2018 г. средняя численность зоопланктонных организмов в Кроноцком заливе была близка этому показателю за 2017 г. (2210 экз./м^3), а средняя биомасса значительно превышала ее величину в 2017 г. (125 мг/м^3) (Максименков, 2018).

Пространственное распределение зоопланктона в Кроноцком заливе весной 2018 г. было неравномерным. Максимальное количество зоопланктонных организмов $4,0\text{--}5,7 \text{ тыс. экз./м}^3$ в центральной части залива в районе ст. 106, 103 и 102 (рис. 4) было сформировано под воз-

действием прибрежной циркуляции водных масс (рис. 5). Здесь наиболее многочисленными были веслоногие раки: *O. similis* (970 экз./м^3), *P. minutus* (610 экз./м^3), *E. bungii* (200 экз./м^3) и *N. plumchrus* (190 экз./м^3); науплиусы и яйца эвфаузиид (860 экз./м^3), личинки иглокожих Asterozoa и Echinozoa (270 экз./м^3) и фораминиферы (240 экз./м^3) (рис. 6). Популяция *O. similis* состояла из взрослых рачков, включая яйценосных самок. Популяции *P. minutus*, *E. bungii* и *N. plumchrus* были представлены науплиусами и копеподитами I–III стадий. Самки *E. bungii* и *N. cristatus* встречались единично. Доля прочих организмов (Cnidaria, Cirripedia, Gastropoda и Chaetognatha) не превышала 3% общей численности зоопланктона.

Наименьшую численность зоопланктонных организмов (менее $1,0 \text{ тыс. экз./м}^3$) наблюдали на материковом склоне южной части Кроноцкого залива (ст. 84–86) при вовлечении зоопланктона в прибрежный круговорот водных масс (рис. 4, 5).

Максимум биомассы гидробионтов $1,3 \text{ г/м}^3$ на юге Кроноцкого залива (ст. 81, 82, 108) (рис. 7), образованный влиянием Камчатского течения (рис. 5), формировали взрослые особи крупных веслоногих *E. bungii* и *N. cristatus* (рис. 8). Небольшой вклад в общую биомассу

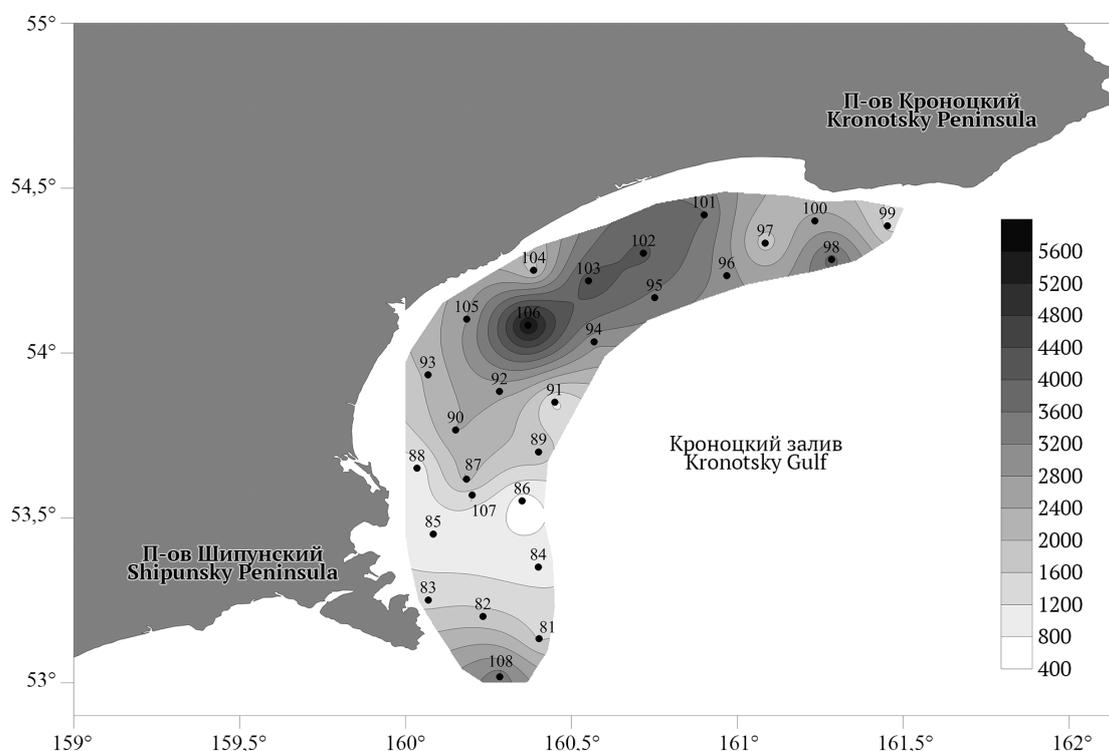


Рис. 4. Распределение численности зоопланктона (экз./м^3) в Кроноцком заливе в слое 0–50 м 24 апреля–2 мая 2018 г.
Fig. 4. Distribution of zooplankton abundance (pcs/m^3) in Kronotsky Gulf in the depth layer 0–50 m for the period from April 24 to May 2, 2018

вносили науплиусы и копеподиты I–VI стадий *N. plumchrus*, полихеты *Tomopteris pacifica*, гидроидные медузы *Aglantha digitale*, гиперииды *Themisto* и щетинкочелюстные *Parasagitta*. Биомасса мелкой циклопиды *O. similis*, несмотря на ее высокую численность 980 экз./м³, составляла менее 1% от общей биомассы зоопланктона. В группу прочих (2,3%) вошли малочисленные простейшие *Globigerina*, науплиусы веслоногих рачков, копеподиты каляноид *C. glacialis* и *P. minutus*, науплиусы и циприсы баянусов (Cirripedia), яйца и науплиусы эвфаузиид (Euphausiacea), оболочники *Oikopleura* и личинки иглокожих Asterozoa и Echinozoa.

Ядро биомассы зоопланктона 0,7 г/м³ в центральной части Кроноцкого залива (ст. 103) (рис. 7) составляли веслоногие ракообразные (67%), в основном малочисленный *E. bungii* (380 мг/м³).

Наибольшие скопления зоопланктонных организмов биомассой более 1,0 г/м³ были отмечены у мыса Шипунского и при исследовании распределения планктона в Кроноцком заливе в слое 0–100 м в мае 1952 и 1955 гг. э/с «Витязь». Основу биомассы здесь формировали каляноиды *E. bungii* и *N. plumchrus* (Лубны-Герцык, 1959).

Сбор проб в Кроноцком заливе весной 2019, 2021 и 2023 гг. был ограничен несколькими станциями, расположенными в северном (ст. 97, 98, 101), центральном (ст. 105) и южном (ст. 86–88) районах залива (рис. 1, 9). Изменений в видовом составе зоопланктонного сообщества не отмечено. В планктоне преобладали веслоногие ракообразные, среди которых наиболее многочисленной была циклопида *O. similis*, основу биомассы составляли взрослые особи каляноид *E. bungii* и *N. plumchrus*.

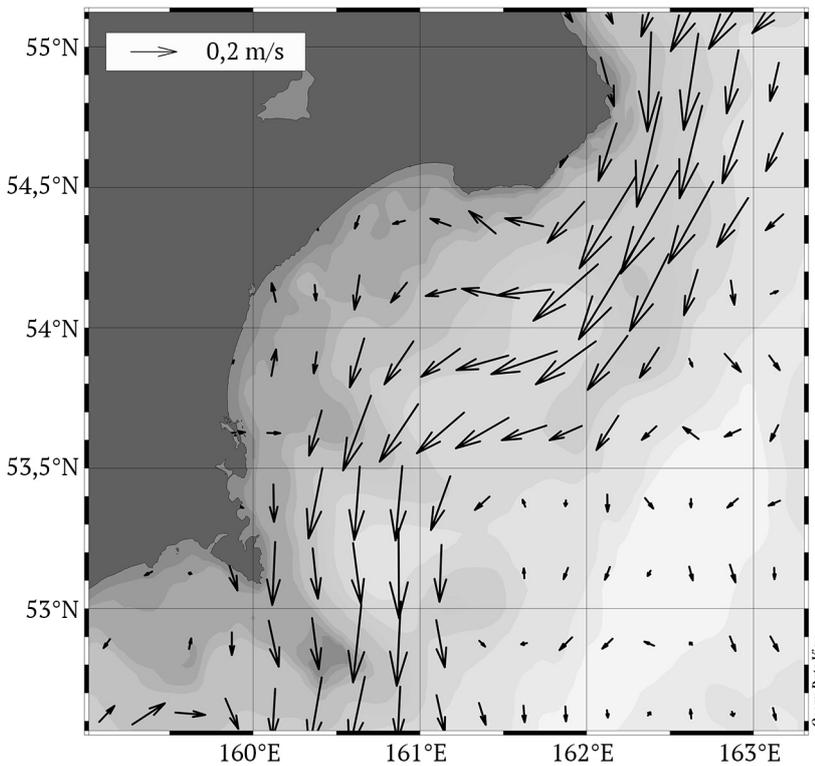


Рис. 5. Карта направления течений в Кроноцком заливе в апреле 2018 г.
Fig. 5. Map of current direction in Kronotsky Gulf in April 2018

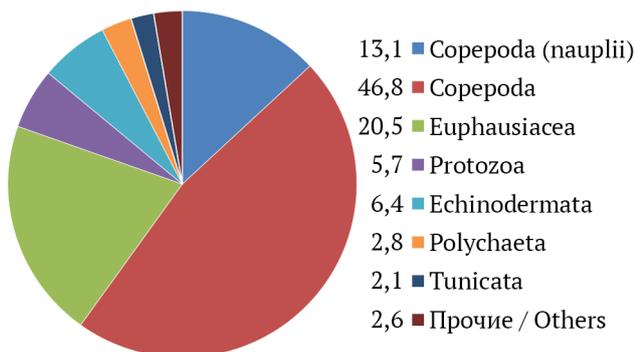


Рис. 6. Соотношение количества зоопланктонных организмов различных таксономических групп (%) в слое 0–50 м центральной части Кроноцкого залива 24 апреля – 2 мая 2018 г.
Fig. 6. Ratio of the number of zooplankton organisms of different taxonomic groups (%) in the 0–50 m layer of the central part of Kronotsky Gulf on April 24 – May 2 in 2018

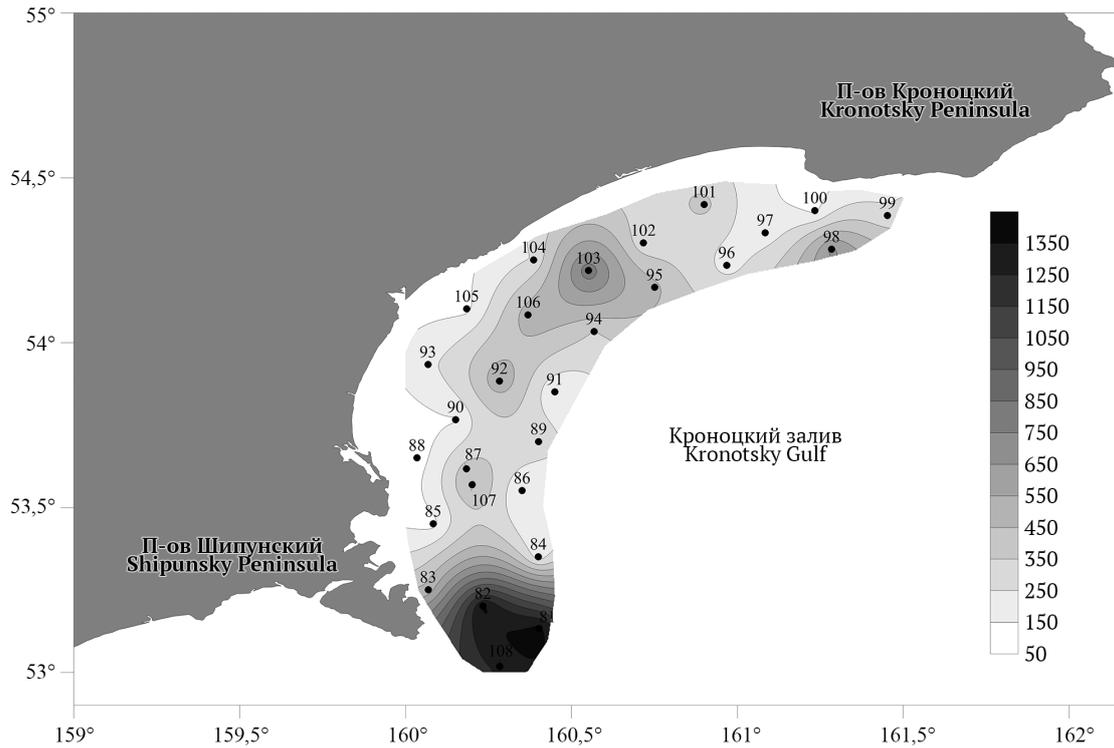


Рис. 7. Распределение биомассы зоопланктона (мг/м³) в Кроноцком заливе в слое 0–50 м 24 апреля – 2 мая 2018 г.
 Fig. 7. Distribution of the zooplankton biomass (mg/m³) in Kronotsky Gulf in the layer 0–50 m from April 24 to May 2 in 2018

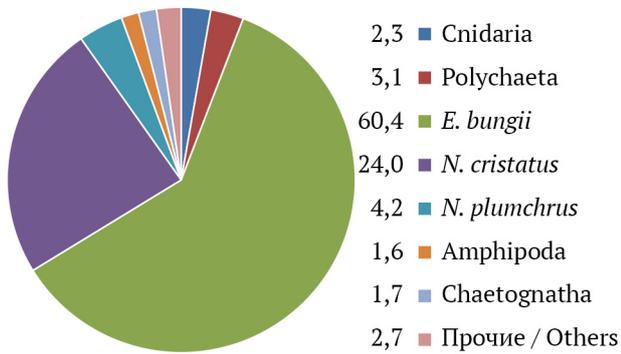


Рис. 8. Соотношение биомассы зоопланктонных организмов различных таксономических групп (%) в слое 0–50 м южной части Кроноцкого залива 24 апреля – 2 мая 2018 г.
 Fig. 8. Ratio of biomass of zooplankton organisms of different taxonomic groups (%) in the southern part of Kronotsky Gulf from April 24 to May 2 in 2018

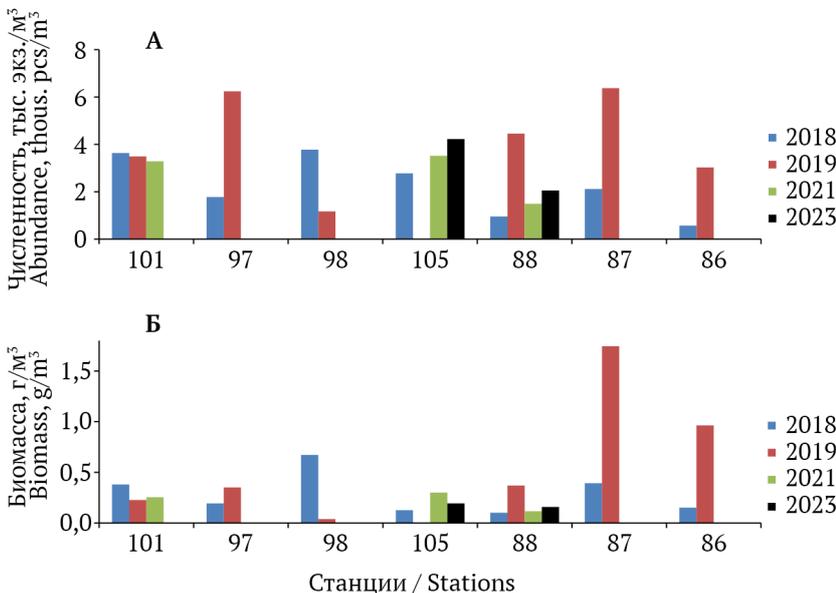


Рис. 9. Численность (А) и биомасса (Б) зоопланктона в Кроноцком заливе в слое 0–50 м весной 2018, 2019, 2021 и 2023 гг.
 Fig. 9. Spring abundance (A) and biomass (B) of zooplankton in Kronotsky Gulf in the layer 0–50 m in 2018, 2019, 2021 and 2023

Тем не менее, располагая литературными (Пономарева, 1956; Лубны-Герцык, 1959), архивными и собственными данными о распределении зоопланктона и картами направления течений у восточного побережья Камчатки (рис. 7, 9Б, 10) (Тепнин, 2022), можно с уверенностью ожидать в каждый год исследований максимальную биомассу зоопланктона у мыса Шипунского при перемещении гидробионтов Камчатским течением.

В 2018 и 2023 гг. направление течений в прибрежной зоне залива было сходным (рис. 10). В центральной части залива в результате циркуляции водных масс количество зоопланктонных организмов в 2023 г., как и в 2018 г., могло быть высоким (рис. 4, 9А). В 2019 и 2021 гг. при

отсутствии вихревых потоков в прибрежье (рис. 10) распределение зоопланктона в центре Кроноцкого залива, вероятно, было близким к равномерному.

Повышенные значения плотности и биомассы зоопланктона у Кроноцкого полуострова (ст. 98) в 2018 г. (рис. 4, 7), вероятно, были обусловлены притоком зоопланктонных организмов ответвлениями Камчатского течения в сторону побережья (рис. 10). Подобное отклонение Камчатского течения у Кроноцкого полуострова было отмечено в 2021 г. (рис. 10), что полагает образование скопления зоопланктона в северной части Кроноцкого залива и в этот год наблюдений.

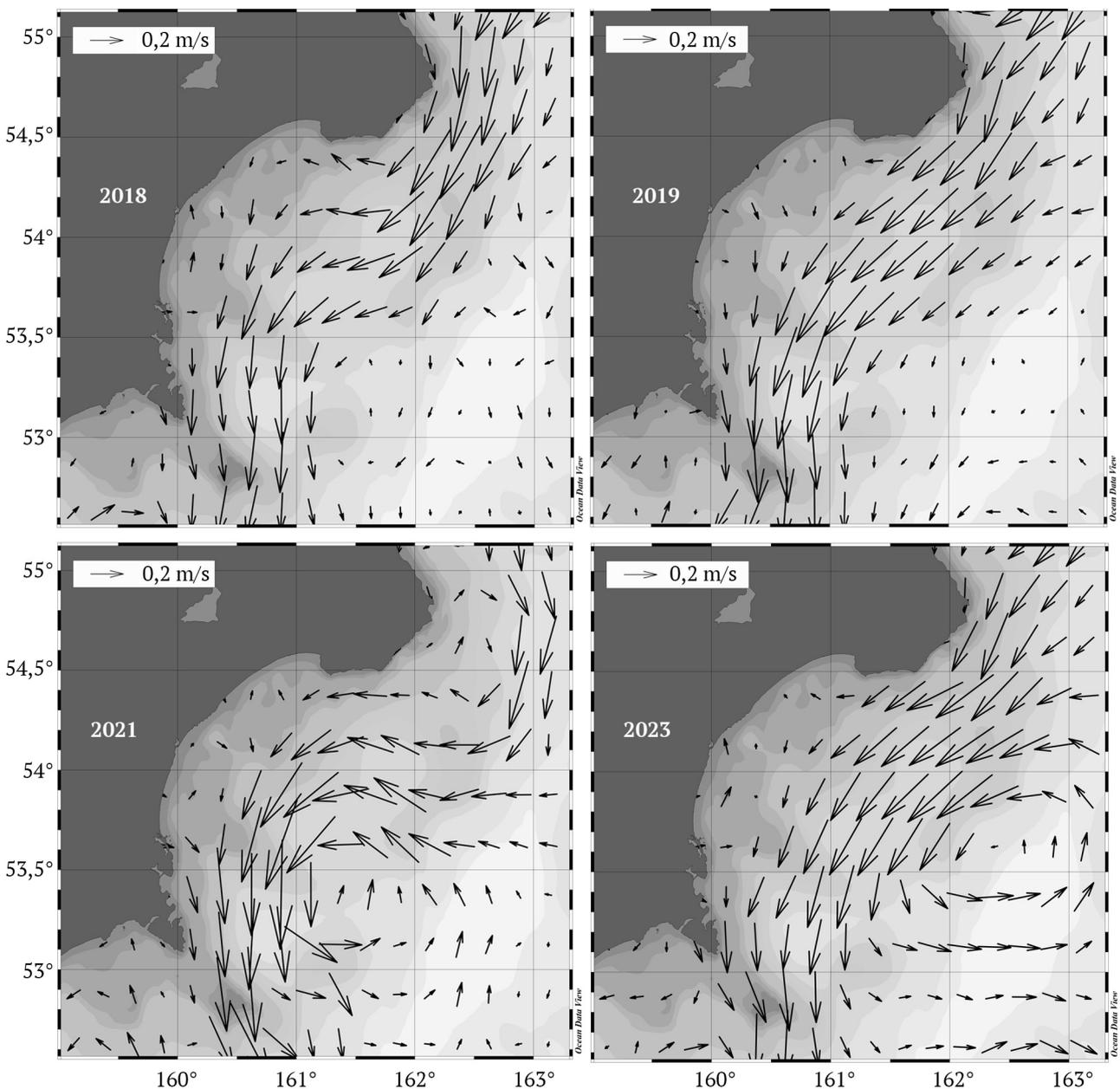


Рис. 10. Карты скорости и направления течения в Кроноцком заливе в апреле 2018, 2019, 2021 и 2023 гг.
 Fig. 10. Map of current direction and velocity in Kronotsky Gulf in April in 2018, 2019, 2021 and 2023

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Зоопланктонное сообщество Кроноцкого залива состоит из представителей холодноводной и умеренно-холодноводной тихоокеанской фауны, характерной для неритических и открытых вод. Во все годы наблюдений в весеннем зоопланктоне Кроноцкого залива по численности и биомассе доминируют веслоногие ракообразные.

Несмотря на локальные особенности видового состава и соотношения отдельных видов, формирующих основу зоопланктона надшельфовых вод Кроноцкого залива, между неритической и океанической фауной изолированность отсутствует, что может свидетельствовать об экологической пластичности популяций зоопланктонных организмов.

Пространственное распределение планктона в Кроноцком заливе происходит под воздействием Камчатского течения и прибрежной циркуляции водных масс. На численность зоопланктона в центральной части Кроноцкого залива существенное влияние оказывает направление течений в прибрежье. Максимум биомассы в весенние месяцы у мыса Шипунского обусловлен перемещением планктеров Камчатским течением.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Большая российская энциклопедия. 2010. В 30 т. Т. 16 : Крещение Господне – Ласточковые. М.: Большая Российская энциклопедия. С. 97.

Бродский К.А. 1950. Веслоногие рачки Calanoida дальневосточных морей СССР и Полярного бассейна. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 442 с.

Инструкция по сбору и обработке планктона. 1971. М.: ВНИИ мор. рыб. хоз-ва и океанографии. 82 с.

Карпенко В.И., Андриевская Л.Д., Коваль М.В. 2013. Питание и особенности роста тихоокеанских лососей в морских водах. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 304 с.

Краткое руководство по определению планктона северо-западной части Тихого океана. 1990. Сост. В.И. Чучукало, М.С. Кун. Владивосток: ТИНРО. 77 с.

Кусакин О.Г., Чавтур В.Г. 2000. Гидробиологические исследования Российской академии наук в дальневосточных морях в послевоенный период. 1. Исследования центральных институтов // Биология моря. Т. 26, № 1. С. 58–68.

Лобанова У.Ю. 2010. Мезопланктон Авачинского и Кроноцкого заливов Камчатского полуострова весной 2008 г. / Актуальные проблемы экологии, морской биологии и биотехнологии : Матер. IX

регион. конф. студентов, аспирантов вузов и науч. орг-й Дальнего Востока России. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. С. 272–277.

Лубны-Герцык Е.А. 1959. Распределение зоопланктона в Кроноцком заливе // Тр. ИО АН СССР. Т. 36. С. 92–100.

Лубны-Герцык Е.А. 1953. Весовая характеристика основных представителей зоопланктона Охотского и Берингова морей // Докл. АН СССР. Т. 91. № 4. С. 949–952.

Максименков В.В. 2007. Питание и пищевые отношения молоди рыб, обитающих в эстуариях рек и побережье Камчатки. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 278 с.

Максименков В.В. 2018. Весенний зоопланктон Кроноцкого залива в 2017 г. / Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промышленное и техническое использование : Матер. IX Всерос. науч.-практ. конф. (Петропавловск-Камчатский, 20–22 марта 2018 г.). Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. С. 68–70.

Максименков В.В., Лепская Е.В., Архипова Е.Ф., Базаркина Л.А., Вецлер Н.М., Бонк Т.В., Данилин Д.Д., Лобанова У.Ю., Морозов Т.Б. 2012. Некоторые результаты биологических исследований в лаборатории гидробиологии // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 25. С. 166–189.

Определитель фауны и флоры северных морей СССР. 1948. Под ред. Н.С. Гаевской. М.: Советская наука. 740 с.

Пономарева Л.А. 1954. Зоопланктон западной части Берингова моря // Науч. рез-ты экспедиций на э/с «Витязь». М.: ИО АН СССР. Т. 3. С. 189–191.

Пономарева Л.А. 1956. Отчет планктонного отряда / Отчеты комплексной океанографической экспедиции на э/с «Витязь». М.: АН СССР. С. 33–39.

Пономарева Л.А. 1959. Евфаузииды в Кроноцком заливе // Тр. ИО АН СССР. Т. 36. С. 101–104.

Селиверстов Н.И. 2009. Геодинамика зоны сочленения Курило-Камчатской и Алеутской островных дуг. Петропавловск-Камчатский: КамГУ им. Витуса Беринга. 194 с.

Сынкова А.И. 1951. О питании тихоокеанских лососей в камчатских водах // Изв. ТИНРО. Т. 34. С. 105–121.

Тепнин О.Б. 2022. Изменчивость гидрологических условий в местах нереста восточно-камчатского минтая (*Gadus chalcogrammus*) в 2012–2022 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. № 66. С. 79–93. EDN: WPQKWL. doi:10.15853/2072-8212.2022.66.79-93

Шунтов В.П. 2001. Биология дальневосточных морей России. Т. 1. Владивосток: ТИНРО-Центр. 580 с.

REFERENCES

- Bolshaya russiyskaya entsyklopedia v 30 t.* T. 16: Kresheniye Gospodne – Lastochkovyje [The Great Russian Encyclopedia, in 30 volumes. Vol. 16: Epiphany – Swallows]. Moscow: The Great Russian Encyclopedia, 2010, p. 97.
- Brodskij K.A. *Veslonogie rachki Calanoida dalnevostochnyh morej SSSR I Polyarnogo bassejna* [Calanoida copepods of the Far Eastern seas of the USSR and of the Polar Basin]. M.-L.: Publishing house of the USSR Academy of Sciences, 1950, 442 p.
- Instruktsija po sboru i obrabotke planktona* [Instructions for plankton collecting and processing]. Moscow: VNIRO Publ., 1971, 82 p.
- Karpenko V.I., Andrievskaya L.D., Koval M.V. *Pitanije i osobennosti rosta tihookeanskih lososej v morskikh vodah* [Feeding and growth of Pacific salmon in marine waters]. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO Publ., 2013, 304 p.
- Kratkoe rukovodstvo po opredeleniju plankton severozapadnoj chasti Tihogo okeana* [Brief Manual for Plankton Identification in the Northwest Pacific Ocean]. Composed by V.I. Chuchukalo, M.S. Kun. Vladivostok: TINRO, 1990, 77 p.
- Kusakin O.G., Chavtur V.G. Hydrobiological research of the Russian Academy of Sciences in the Far Eastern seas in the post-war period. 1. Research of central institutes. *Russian journal of Marine Biology*, 2000, vol. 26, № 1, pp. 58–68. (In Russ.)
- Lobanova U.Yu. Mesoplankton of Avachinsky and Kronotsky Gulfs off Kamchatka Peninsula in spring of 2008. *Actual problems of ecology, marine biology and biotechnology: rep. abstr. of the IX regional conference of students, postgraduates and scientific institutions of Russian Far East*. Vladivostok: FIFU Publ., 2010, pp. 272–277. (In Russ.)
- Lubny-Gertsykh E.A. Distribution of zooplankton in Kronotsky Bay. *Transactions of the Institute of Oceanology of the Academy of Sciences of the USSR*, 1959, vol. 36, pp. 92–100. (In Russ.)
- Lubny-Gertsykh E.A. Weight characteristics of the main representatives of zooplankton of the Okhotsk and Bering Seas. *Transactions of the USSR Academy of Sciences*, 1953, vol. 91, № 4, pp. 949–95. (In Russ.)
- Maximenkov V.V. *Pitanie i pischevye otnoshenija molodi ryb obitavshih v estuarijah rek i pribrezhje Kamchatki* [Feeding and nutritional relationships of juvenile fish living in river estuaries and coastal areas of Kamchatka]. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO Publ., 2007, 278 p.
- Maximenkov V.V. Spring zooplankton of Kronosky Gulf in 2017. *Natural resources, modern state, protection, commercial and technical use : Pros. of the IX All-Russian scientific and practical conference (Petropavlovsk-Kamchatsky, March 20–22, 2018)*. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatka State Technical University, 2018, pp. 68–70. (In Russ.)
- Maximenkov V.V., Lepskaya E.V., Arkhipova E.F., Bazarkina L.A., Vetsler N.M., Bonk T.V., Danilin D.D., Lobanova U.Yu., Morozov T.B. Particular results of biological researches by laboratory of hydrobiological studies. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2012, vol. 25, pp. 166–189. (In Russ.)
- Opredelitel fauny i flory severnyh morej SSSR* [Key to identification of fauna and flora of northern seas of USSR]. Editor N.S. Gaevskaya. Moscow: Sovetskaya Nauka, 1948, 740 p.
- Ponomareva L.A. *Zooplankton zapadnoj chasti Beringova morya* [Zooplankton of the western part of the Bering Sea]. Scientific results of the “R/V Vityaz” expeditions. Moscow: Shirshov Institute of Oceanology of the RAS of the USSR, 1954, vol. 3, pp. 189–191.
- Ponomareva L.A. *Otchet planktonnogo otryada* [Report of plankton group]. Reports of complex oceanographic expedition at the “R/V Vityaz”. Moscow: USSR Academy of Sciences, 1956, pp. 33–39.
- Ponomareva L.A. Euphausiids in Kronotsky Gulf. *Transactions of the Institute of Oceanography Academy of Sciences of the USSR*, 1959, vol. 36, pp. 101–104. (In Russ.)
- Seliverstov N.I. Geodynamics of the junction zone of the Kuril-Kamchatka and Aleutian island arcs. Petropavlovsk-Kamchatsky, 2009, 194 p. (In Russ.)
- Synkova A.I. On the feeding of Pacific salmon in Kamchatka waters. *Izvestiya TINRO*, 1951, vol. 34, pp. 105–121. (In Russ.)
- Tepnin O.B. Variability of hydrological conditions at spawning sites of East Kamchatka walleye pollock (*Gadus chalcogrammus*) in 2012–2022. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2022, vol. 66, pp. 79–93. (In Russ.) EDN: WPQKWL. doi:10.15853/2072-8212.2022.66.79-93
- Shuntov V.P. *Biology of the Far Eastern seas of Russia*. Vladivostok: TINRO-Center, 2001, vol. 1, 580 p. (In Russ.)

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ / COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS

Авторы заявляют, что данный обзор не содержит собственных экспериментальных данных, полученных с использованием животных или с участием людей. Библиографические ссылки на все использованные в обзоре данные оформлены в соответствии с ГОСТом. Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

The authors declare that this review does not contain their own experimental data obtained using animals or involving humans. Bibliographic references to all data used in the review are formatted in accordance with GOST (the Russian State Standard). The authors declare that they have no conflict of interest.

**ИНФОРМАЦИЯ О ВКЛАДЕ АВТОРОВ
AUTHOR CONTRIBUTION**

Авторы в равной мере участвовали в сборе и обработке данных, обсуждении полученных результатов и написании статьи.

The authors jointly collected, processed and analyzed the data, discussed the results and wrote the text of article, with equal contribution.

Информация об авторах

Л.А. Базаркина — канд. биол. наук,
вед. науч. сотрудник, Камчатский филиал
ВНИРО (КамчатНИРО).

ORCID: 0000-0003-4475-8430

О.Б. Тепнин — зав. сектором океанографии,
Камчатский филиал ВНИРО (КамчатНИРО).

ORCID: 0000-0001-9596-4336

И.А. Блохин — ст. специалист,
Камчатский филиал ВНИРО (КамчатНИРО).

ORCID: 0009-0003-8477-183X

Information about the authors

Lidiya A. Bazarkina – Ph. D. (Biology),
Leading Researcher (KamchatNIRO).

ORCID: 0000-0003-4475-8430

Oleg B. Tepnin – Head of Oceanography
Division (KamchatNIRO).

ORCID: 0000-0001-9596-4336

Ivan A. Blokhin – Senior Specialist
(KamchatNIRO). ORCID: 0009-0003-8477-183X

Статья поступила в редакцию / Received:
24.12.2024

Одобрена после рецензирования / Revised:
28.01.2025

Статья принята к публикации / Accepted:
03.02.2025