



УДК 591.524.12(265.52)

## Промысловые виды и их биология

# Весенний ихтиопланктон Кроноцкого залива (п-ов Камчатка)

Д.Я. Мельник, Р.Т. Овчеренко

Камчатский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («КамчатНИРО»), ул. Набережная, 18, г. Петропавловск-Камчатский, 683000

E-mail: d.saushkina@kamniro.vniro.ru

SPIN-код: Д.Я. Мельник – 4059-2130; Р.Т. Овчеренко – 3700-8580

**Цель:** анализ видовой разнообразия и количественного состава икры и личинок рыб, а также особенностей пространственного распределения наиболее массовых представителей весеннего ихтиопланктона в Кроноцком заливе.

**Методы:** стандартная методика проведения ихтиопланктонных съёмок с дальнейшей камеральной обработкой материала.

**Новизна:** представлены новые сведения по видовому составу и пространственному распределению наиболее часто встречающихся видов ихтиопланктона Кроноцкого залива в период 2004-2022 гг.

**Результаты:** в ихтиопланктонных сборах отмечены икра и личинки 36 видов рыб. Доминирующими компонентами были икра минтая *Gadus chalcogrammus* и четырёхбугорчатой камбалы *Pleuronectes quadrituberculatus*, а также личинки шлемоносных бычков рода *Gymnocanthus*. Показано их пространственное распределение в зависимости от типизации лет («тёплый», «холодный» и «нормальный»).

**Практическая значимость:** сведения о пространственном распределении в период раннего онтогенеза промысловых видов рыб позволят повысить надёжность прогнозирования их запасов.

**Ключевые слова:** ихтиопланктон, икра, личинки, видовой состав, распределение, Кроноцкий залив.

## Spring ichthyoplankton of Kronotsky Bay (Kamchatka peninsula)

Darya Ya. Melnik, Rinata T. Ovcharenko

Kamchatka branch of «VNIRO» («KamchatNIRO»), 18, Naberezhnaya st., Petropavlovsk Kamchatsky, 683000, Russia

**Purpose:** analysis of the species diversity and quantitative composition of fish eggs and larvae, as well as the features of the spatial distribution of the most abundant representatives of spring ichthyoplankton in Kronotsky Bay.

**Methods:** standard methodology for conducting ichthyoplankton surveys with subsequent office processing of the material.

**Novelty:** new information on the species composition and spatial distribution of the most frequently occurring species in the ichthyoplankton of Kronotsky Bay is presented for the period 2004-2022.

**Result:** the eggs and larvae of 36 fish species were recorded in ichthyoplankton samples. The dominant components were the eggs of the pollock *Gadus chalcogrammus* and the lemon sole *Pleuronectes quadrituberculatus*, as well as the larvae of the sculpines of the genus *Gymnocanthus*. Their spatial distribution is shown depending on the classification of years («warm», «cold», and «normal»).

**Practical significance:** information on the spatial distribution of commercial fish species during the early ontogenesis period will improve the reliability of forecasting their stocks.

**Keywords:** ichthyoplankton, fish eggs, larvae, species composition, distribution, Kronotsky bay.

## ВВЕДЕНИЕ

История исследования ихтиопланктона тихоокеанских вод Камчатки начинается с 1950-х гг. с экспедиций Института океанологии Академии наук СССР, ВНИРО и ТИНРО. Первоначально ихтиопланктонные съёмки были ориентированы на изучение ранних этапов онтогенеза различных представителей ихтиофауны, а также на обнаружение нерестовых скоплений промысловых видов рыб [Расс, 1965]. Впоследствии накопленные сведения стали применять для оценки нерестовых запасов некоторых объектов промысла [Качина, Сергеева, 1978]. Кроме этого, данные ихтиопланктонных съёмок стали использовать для выясне-

ния особенностей нереста пелагофильных видов рыб. Результаты обловов икры и личинок с параллельным сбором гидрологических данных у тихоокеанского побережья Камчатки в весенний период стали основой для исследования главных черт репродуктивной биологии основного объекта промысла в дальневосточных морях – минтая *Gadus chalcogrammus* [Балыкин, Тепнин, 1998; Буслов и др., 2006; Сергеева, 2019].

Опубликованные материалы [Саушкина, 2013; Саушкина, Курбанов, 2020; Овчеренко, Саушкина, 2021; Мухаметов и др., 2022] расширили представление об особенностях размножения и распределения на ранних этапах онтогенеза и других видов рыб у тихоокеанского побережья Камчатки. Вместе с тем, имею-



дов рыб из 13 семейств. Из них 22 идентифицировано до вида, 9 – до рода и 5 – до семейства (табл. 2). Наибольшее число семейств и видов были представлены двумя отрядами: скорпенообразными Scorpaeniformes (4 и 8) и окунеобразными Perciformes (3 и 2), на долю которых соответственно приходилось 53,8% семейств и 45,5% видов. Преобладали (по числу видов) представители семейств камбаловые Pleuronectidae (5 видов) и морские окуни Sebastidae (3). В остальных семействах насчитывалось от 1 до 2 видов. В целом, в составе иктиопланктонного комплекса преобладали виды, относящиеся к элиторальной группировке, в зоогеографическом плане – широкобореальные тихоокеанские.

В разные годы основу уловов икры формировали от 2 (2007 г.) до 5 (2006 г.) видов. Ежегодно в пробах преобладали икринки минтая и четырёхбугорчатой камбалы *Pleuronectes quadrituberculatus* (табл. 2). В 13 из 14 рассматриваемых съёмок были обнаружены икринки макруросов рода *Coryphaenoides* и узкозубой палтусовидной камбалы *Hippoglossoides elassodon*, реже – звёздчатой *Platichthys stellatus* и желтопёрой *Limanda aspera* (в 5 и 2 съёмках соответственно).

Качественный состав личинок был изменчив и отличался сравнительно большим разнообразием, включая в себя 32 таксона. Так, в разные годы число видов в съёмках изменялось от 3 (2011 г.) до 14 (2018 г.) (см. табл. 2). Практически ежегодно в пробах встречались бычки шлемоносцы (*Gymnocanthus* spp.) и дальневосточная серебрянка *Leuroglossus schmidti*. Кроме того, в большинстве случаев в иктиопланктоне были обнаружены личинки тихоокеанской песчанки *Ammodytes hexapterus*, крапчатого морского окуня *Sebastes melanostictus* и минтая. Эпизодически были отмечены виды из семейств рогатковые (керчаки *Myoxocephalus* spp., керчак-яок *M. jaok*, мраморный керчак *M. stelleri*), липаровые (пелагический морской слизень *Nectoliparis pelagicus*, паралипарицы *Paraliparis* spp., липарисы *Liparis* spp.), лисичковые (осетровая *Podothecus accipenserinus* и чернопёрая *Bathyagonus nigripinnis* лисички), камбаловые (стрелозубые палтусы *Atheresthes* spp., северная двухлинейная *Lepidopsetta polyxystra* и узкозубая палтусовидная камбалы), стихеевые (тихоокеанский пятнистый люмпен *Leptoclinus maculatus* и другие неидентифицированные особи), а также морские окуни (тихоокеанский клювач *S. alutus*, северный морской окунь *S. borealis* и другие неидентифицированные особи).

Выявить какие-то многолетние изменения в видовом составе иктиопланктона Кроноцкого залива не представляется возможным, так как имеющиеся в литературных источниках сведения содержат лишь информацию об икре массовых промысловых видов

[Перцева-Остроумова, 1961; Сергеева, 2019; Варкентин, Саушкина, 2022]. Однако видовой состав иктиопланктона в Кроноцком заливе незначительно отличался от такового в Авачинском заливе и тихоокеанских водах у северных Курильских островов. В этих акваториях в уловах встречено от 26 до 34 таксонов [Буслов и др., 2006; Мухаметов и др., 2022] против 36 в Кроноцком заливе (см. табл. 2). Вместе с тем, в наших сборах впервые были отмечены единичные находки личинок из семейств светящиеся анчоусы (Myctophidae) и хаулиодовые (Chauliodontidae).

*Частота встречаемости и динамика уловов.* Тихоокеанские воды Камчатки (включая Кроноцкий залив) являются основным районом размножения восточнокамчатской популяции минтая [Буслов, 2008], на учёт которого и были направлены иктиопланктонные съёмки. В связи с этим, неудивительно, что в межгодовом аспекте этот вид по численности доминировал на всей акватории Кроноцкого залива. Частота встречаемости минтая варьировала в пределах 36-100%, а средний улов изменялся от 6,2 до 610,0 экз./лов (табл. 2). Данный факт обусловлен периодом его массового нереста, который приходится на вторую половину апреля [Буслов и др., 2006; Сергеева, 2019].

Помимо минтая в уловах традиционно присутствовала икра четырёхбугорчатой камбалы. Взрослые особи этого вида обитают в Кроноцком заливе повсеместно, образуя плотные скопления на отдельных его участках [Овчеренко, 2024]. Икротетание камбалы в районе исследования происходит с апреля по июнь, а разгар приходится на вторую половину апреля – первую половину мая [Перцева-Остроумова, 1961; Овчеренко, Саушкина, 2021]. В связи с этим частота встречаемости икры в ходе съёмок была достаточно высокой и изменялась от 24,0 до 75,0%, а средний улов во все исследуемые годы варьировал от 0,8 до 7,6 экз./лов (табл. 2).

Также довольно обычной (до 57,1%) в пробах была икра узкозубой палтусовидной камбалы. В ходе наших исследований она была встречена на всей исследуемой акватории. Но из-за того, что съёмки выполнены преимущественно до начала пика нереста этого вида (первая половина мая) [Перцева-Остроумова, 1961], икра отмечена в пробах реже, чем, например, таковая четырёхбугорчатой камбалы (в среднем 28,4% против 53,8%). Улов варьировал в пределах 1-18 экз./лов (см. табл. 2).

Икринки макруросов присутствовали в планктоне во все годы, но частота их встречаемости была низкой (3,7-21,4%). Скорее всего, это связано с тем, что нерест данной группы происходит на глубинах свыше 600 м [Токранов и др., 2005], т. е. за пределами акватории выполнения

**Таблица 2.** Видовой состав, межгодовая динамика уловов (экз./лов) и частота встречаемости икры и личинок рыб в Кроноцком заливе в весенний период 2004-2022 гг.

**Table 2.** Species composition, interannual dynamics of catch sizes (specimens/catch) and frequency of occurrence of the fishes eggs and larvae in Kronotsky Bay in the spring period 2004-2022

Вид	Годы													
	2004	2005	2006	2007	2010	2011	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ИКРА														
Макрурусы <i>Coryphaenoides</i> spp.	1 0,04(4)	1-3 0,2(11)	1-6 0,4(11)	-	1-10 0,5(14)	1-2 0,1(7)	5 0,2(4)	1-6 0,06(18)	1 0,08(8)	1-8 0,7(17)	1-6 0,6(21)	2-6 0,5(12)	1-4 0,5(18)	1-4 0,4(14)
Минтай <i>Gadus chalcogrammus</i> Pallas, 1814	2-8743 357,4(85,2)	2-12420 488,2(96)	3-1267 187,8(93)	2-3743 267,8(86)	1-3250 444,2(96)	1-855 160,3(89)	1-1313 229,3(96)	1-114 36,5(96)	1-84 6,2(36)	2-1252 115,9(93)	19-1278 296,9(100)	1-87 15,6(91)	2-197 54,9(96)	2-5000 610,0(100)
Четырёхбугорчатая камбала <i>Pleuronectes quadrituberculatus</i> Pallas, 1814	1-16 2,5(59)	1-34 3,3(59)	1-42 5,8(68)	1-24 1,7(25)	1-33 5,0(39)	1-76 6,0(50)	1-11 0,8(30)	1-37 6,8(75)	1-17 1,1(24)	1-11 2,9(69)	1-33 5,5(71)	1-19 3,5(55)	1-43 6,7(71)	1-44 7,6(57)
Узкозубая палтусовидная камбала <i>Hippoglossoides elassodon</i> Jordan et Gilbert, 1880	1 0,04(4)	1 0,07(7)	1-10 1,9(57)	-	1-7 0,5(25)	1-7 0,7(32)	1-9 1,0(35)	1-14 2,5(54)	1-2 0,1(8)	1-12 0,9(31)	1-9 1,4(50)	1-17 0,7(27)	1-18 3,8(57)	1-3 0,2(11)
Звёздчатая камбала <i>Platichthys stellatus</i> (Pallas, 1787)	-	-	1-3 0,2(14)	-	1-12 0,6(11)	1 0,04(4)	-	-	-	-	1 0,04(4)	-	1-8 0,4(11)	-
Желтопёрая камбала <i>Limanda aspera</i> (Pallas, 1814)	-	-	2 0,07(4)	-	-	-	-	-	1 0,04(4)	-	-	-	-	-
ЛИЧИНКИ														
Дальневосточная серебрянка <i>Leuroglossus schmidti</i> Rass, 1955	1 0,04(4)	1 0,04(4)	1 0,07(7)	1 0,04(4)	-	-	2 0,09(4)	1 0,1(14)	1 0,04(4)	1 0,2(21)	1-4 0,5(21)	1 0,9(12)	2-3 0,3(14)	1-2 0,1(7)
Тихоокеанский батилег <i>Bathylagus pacificus</i> Gilbert, 1890	-	-	1 0,04(4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 0,04(4)	-
Тихоокеанский хаулиод <i>Chauliodus macouini</i> Bean, 1890	-	-	-	-	-	-	1 0,04(4)	-	-	-	-	-	-	-
Диаф-тета <i>Diaphus theta</i> Eigenmann et Eigenmann, 1890	-	-	-	-	1 0,04(4)	-	-	-	-	-	-	1 0,03(3)	-	-
Светлопёрый стенобрах <i>Stenobranchius leucopsarus</i> (Eigenmann et Eigenmann, 1890)	1 0,04(4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Светящиеся анчоусы Mystophidae gen. sp.	-	-	-	1 0,04(4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Чёрный макрурус <i>Coryphaenoides acrolepis</i> (Bean, 1884)	-	-	-	-	1 0,04(4)	-	-	-	-	1 0,03(3)	-	-	1 0,04(4)	-
Долгохвостовые Macrouridae gen. sp.	-	1 0,04(4)	-	-	1 0,04(4)	-	-	-	-	-	-	1 0,03(3)	-	-
<i>G. chalcogrammus</i>	1 0,04(4)	-	1-4 0,3(14)	-	1 0,04(4)	-	-	1 0,07(7)	-	1-3 0,3(24)	1-2 0,2(18)	1 0,06(6)	1 0,2(18)	-
Крапчатый морской окунь <i>Sebastes melanostictus</i> (Matsubara, 1934)	1-2 0,1(7)	-	1-4 0,2(7)	1-6 0,3(7)	-	-	1-3 0,3(17)	-	-	1-5 0,3(10)	-	1-6 0,3(15)	1-6 0,6(18)	1-3 0,3(14)
Тихоокеанский ключач <i>S. alutus</i> (Gilbert, 1890)	-	-	-	-	-	-	2 0,09(4)	-	-	2-3 0,2(7)	-	-	-	-
Северный морской окунь <i>S. borealis</i> Barsukov, 1970	-	-	3 0,1(4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Морские окуни Sebastidae gen. sp.	-	-	1 0,04(4)	-	-	-	-	1-9 6,5(14)	1-2 0,1(8)	-	-	-	-	-
Шлемоносцы <i>Gymnoscopus</i> spp.	1-13 1,8(56)	1 0,04(4)	1-9 1,1(32)	-	1 0,07(7)	2 0,07(4)	3 0,1(4)	1-3 0,5(32)	3-8 0,6(12)	1-7 1(45)	1-50 3,3(32)	1-20 2,0(36)	1-56 3,9(46)	1,3 3,3(50)
Керчаки <i>Muchocephalus</i> spp.	1 0,04(4)	1-2 2,6(19)	1 0,1(14)	2-9 0,6(14)	1 0,04(4)	-	-	-	-	1-2 0,1(10)	-	1 0,1(12)	1-5 0,6(29)	-
Керчак яок <i>M. jaok</i> (Cuvier, 1829)	1 0,04(4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Вид	Годы													
	2004	2005	2006	2007	2010	2011	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Мраморный керчак <i>M. stelleri</i> Tilesius, 1811	$\frac{1}{0,07(7)}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Осетровая лисичка <i>Podothecus accipenserinus</i> Tilesius, 1813	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1-2}{0,1(7)}$	-	-	-	-
Чернопёрая лисичка <i>Bathyagonus nigripinnis</i> Gilbert, 1890	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1}{0,04(4)}$	-	-	-	-	-	-
Лисичковые <i>Agonidae</i> gen. sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{2}{0,07(5)}$	-	-	-	-
Пелагический морской слизень <i>Nectoliparis pelagicus</i> Gilbert et Burke, 1912	-	-	-	$\frac{1}{0,04(4)}$	$\frac{1}{0,04(4)}$	-	$\frac{1}{0,04(4)}$	$\frac{1}{0,04(4)}$	-	$\frac{1-3}{0,1(7)}$	-	-	-	-
<i>Liparis</i> cf. <i>latifrons</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1}{0,03(3)}$	-	-	$\frac{1}{0,1(11)}$	$\frac{2}{0,07(4)}$
<i>L.</i> cf. <i>ochotensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1}{0,03(3)}$	-	-	-	-
Липарисы <i>Liparis</i> spp.	$\frac{1-2}{0,1(7)}$	-	$\frac{1}{0,04(4)}$	-	-	$\frac{2}{0,07(4)}$	-	$\frac{1}{0,07(7)}$	-	-	-	-	-	-
Паралипарисы <i>Paraliparis</i> spp.	-	$\frac{1}{0,04(4)}$	-	-	$\frac{1}{0,04(4)}$	$\frac{1}{0,04(4)}$	-	-	-	-	-	-	-	-
Ликодоноги <i>Lycodapus</i> spp.	-	-	$\frac{2-3}{0,2(7)}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Тихоокеанский пятнистый люмпен <i>Leptoclinus maculatus</i> (Fries, 1838)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1}{0,04(4)}$	-	-	-
Стихеевые <i>Stichaeidae</i> gen. sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1}{0,03(3)}$	-	-	-	-
Тихоокеанская песчанка <i>Ammodytes hexapterus</i> Pallas, 1814	$\frac{1}{0,1(15)}$	-	$\frac{1-6}{0,4(14)}$	-	-	-	$\frac{1}{0,09(9)}$	$\frac{3}{0,1(4)}$	$\frac{2}{8,0(8)}$	$\frac{1-5}{0,3(10)}$	$\frac{1}{0,04(4)}$	$\frac{4}{6,1(6,1)}$	$\frac{1-36}{2,4(32)}$	$\frac{1-5}{0,4(14)}$
Северная двухлинейная камбала <i>Lepidopsetta polyxystra</i> Orr et Matarese, 2000	$\frac{1}{0,04(4)}$	-	$\frac{1}{0,07(7)}$	-	-	-	-	$\frac{1}{0,04(4)}$	$\frac{1}{4,0(4)}$	-	$\frac{1}{0,04(4)}$	$\frac{2}{3,0(3)}$	-	-
<i>H. elassodon</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1}{4,0(4)}$	-	-	-	-	-
Стрелозубые палтусы <i>Atheresthes</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1}{0,04(4)}$	-	-	-	-	-	-

Примечание. В числителе минимум и максимум, в знаменателе – среднее (экз./ лов), в скобках – частота встречаемости, %. Годы по тепло-содержанию вод: ■ – «тёплый», ■ – «холодный», ■ – «нормальный», ■ – нет данных.

съёмок. Следовательно, обнаружение немногочисленных икринок является следствием их выноса течениями.

Как было отмечено выше, видовой состав личинок был разнообразнее, чем икры (32 против 6 таксонов). Среди них в уловах ежегодно доминировали шлемоносцы. Их частота встречаемости изменялась от 3,6 до 55,6%, а средний улов колебался в пределах 0,04-3,9 экз./лов (см. табл. 2, 3).

Таким образом, в ихтиопланктоне Кроноцкого залива регулярно присутствовали и были многочисленными икринки минтая и четырёхбугорчатой камбалы, среди личинок – шлемоносцы.

Пространственное распределение массовых видов. Важной особенностью биологии минтая является на-

личие у него двух типов нереста: шельфового и глубоководного [Варкентин, Саушкина, 2022]. В отличие от других популяций этого вида, для которых характерно воспроизводство на шельфе, основной вклад в репродуктивный потенциал восточнокамчатской группировки вносит глубоководный нерест [Буслов и др., 2004]. Так, глубоководные каньоны Кроноцкого залива являются одними из основных центров его воспроизводства [Буслов, 2008]. Подобная специфичность не случайна и носит адаптивный характер. Икрометание здесь протекает ниже холодного промежуточного слоя при температуре воды выше 2,5 °С [Буслов, Тепнин, 2002; Варкентин и др., 2024].

Предварительный анализ показал, что по годам в широтно-меридиональном распределении икры минтая отсутствуют какие-либо существенные различия. Однако некоторые изменения можно наблюдать в зависимости от типизации лет. Так, в «тёплые» годы (см. табл. 2) икра распределялась неравномерно, а наиболее плотное скопление располагалось в районе Кроноцкого каньона (рис. 2 А). Максимальный показатель средней плотности икры на единицу площади составил 5356 экз./м<sup>2</sup>. Другое менее значительное скопление (2570 экз./м<sup>2</sup>) находилось южнее – в районе небольшого каньона Жупановский.

В «холодные» годы основное нерестилище также, как и в «тёплые», располагалось в районе Кроноцкого каньона, однако максимальный показатель средней плотности икры оказался ниже, достигая 1231 экз./м<sup>2</sup>. В целом на значительной части исследуемой акватории относительная численность икры не превышала 500 экз./м<sup>2</sup> (рис. 2 Б).

За весь рассматриваемый отрезок лет предельное значение средней плотности распределения (12784 экз./м<sup>2</sup>) икринок отмечено в «нормальные» годы в Кроноцком каньоне. Второе нерестилище по количеству икры оказалось сопоставимо с таковым в «тёплые» годы и достигало 2583 экз./м<sup>2</sup> (рис. 2 В).

Характерно, что в «тёплые» и «нормальные» годы площадь распространения икры в северной части Кроноцкого залива, в районе долины Ольга, была существенно меньше, чем в «холодные», а плотность скоплений, наоборот, больше. Так, в первом случае обилие икры в среднем не превышало 500 экз./м<sup>2</sup>,

тогда как во втором – 100 экз./м<sup>2</sup> (см. рис. 2). Снижение плотности икры в «холодные» годы, по нашему мнению, объясняется организационными причинами, т. к. иктиопланктонные съёмки были выполнены после пика нереста минтая, который наблюдается в мае. Отчасти этим же и обусловлена большая площадь её распространения в силу того, что к концу весны она разносится под действием движения водных масс.

Таким образом, участки основных скоплений икры минтая неизменны – основная масса располагается в центральной и южной частях залива. В первом районе высокая плотность икры обусловлена нерестом минтая в глубоководном каньоне, откуда она впоследствии выносится в шельфовую область. В пределах Жупановского каньона существенное обилие икры, вероятно, можно объяснить наличием круговоротов (завихрений) различного масштаба, образующихся вследствие сложной линии материкового склона и проходящего вдоль полуострова Камчатского течения, особенно – в районах сильно выступающих мысов.

По имеющимся данным, в уловах после минтая преобладала икра четырёхбугорчатой камбалы, которая наблюдалась на всей акватории Кроноцкого залива. Примечательно, что широтно-меридиональное распределение икры этого вида имело практически аналогичный с минтаем характер. Например, в «тёплые» и «нормальные» годы (см. табл. 2) участки основных скоплений совпадали – наибольшее обилие (до 50-53 экз./м<sup>2</sup>) отмечено в северной части залива. Напротив, в «холодные» годы плотность распределения оказалась меньше, а максимальный показатель

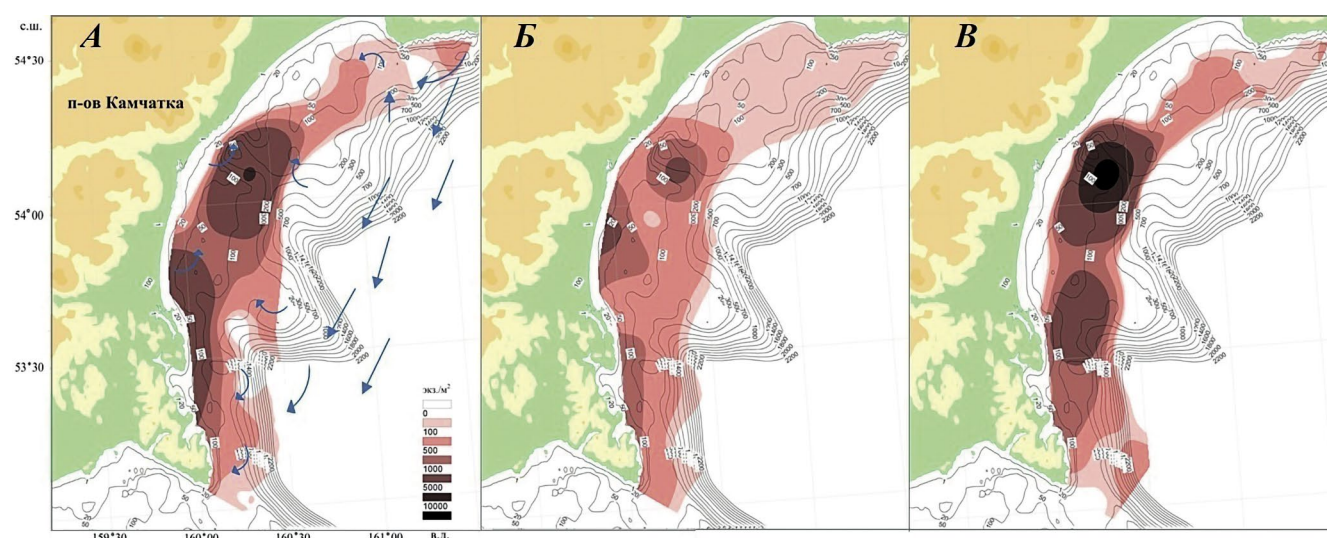


Рис. 2. Распределение икры минтая в Кроноцком заливе в «тёплые» (А), «холодные» (Б) и «нормальные» (В) годы.

→ – циркуляция вод [по: Гамутилов, 1959]

Fig. 2. Distribution of pollock eggs in Kronotsky Bay in «warm» (A), «cold» (B) and «normal» (B) years.

→ – water circulation [by Gamutilov, 1959]

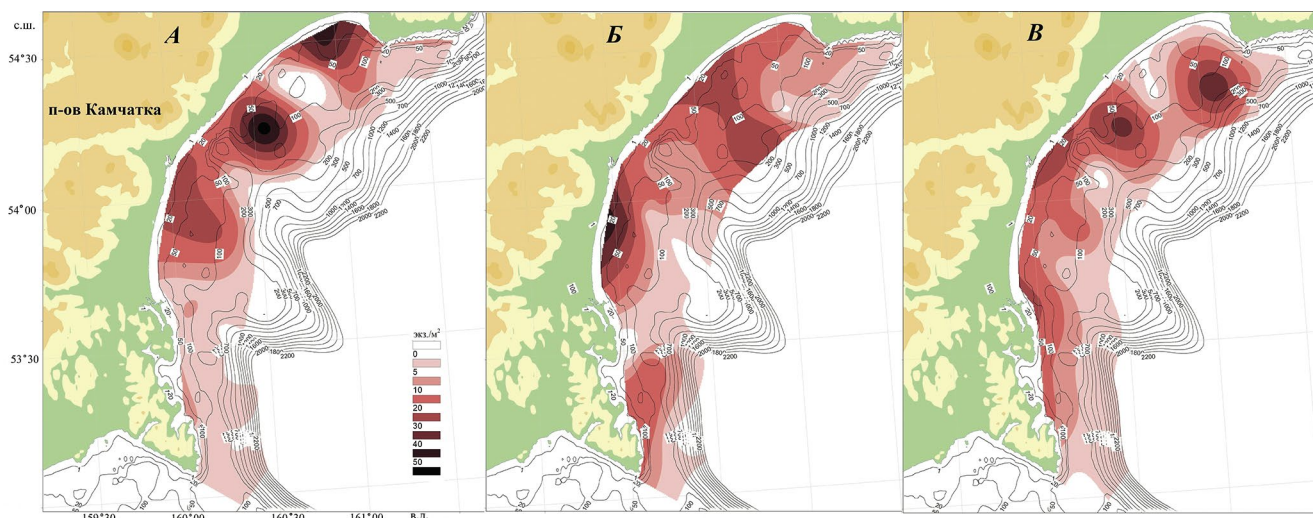


Рис. 3. Распределение икры четырёхбугорчатой камбалы в Кроноцком заливе в «тёплые» (А), «холодные» (Б) и «нормальные» (В) годы

Fig. 3. Distribution of lemon sole eggs in Kronotsky Bay in «warm» (A), «cold» (B) and «normal» (B) years

зафиксирован в центральной части обследованного района в пределах мелководной зоны, достигая 31 экз./м<sup>3</sup> (рис. 3). При этом во все годы икра была распределена не только в пределах шельфа, но и над глубоководными районами. По данным Фадеева [1986], удельный вес пелагической икры камбал близок к плотности морской воды. Результаты экспериментов показали, что при определённых условиях (резкие температурные изменения или механическое воздействие) она опускается глубже. Согласно сведениям упомянутого автора, икринки четырёхбугорчатой камбалы при движении водных масс могут распределяться над глубинами 150-200 м. Следовательно, этим и можно объяснить факт наличия икры

этого вида на более глубоких участках Кроноцкого залива.

Как уже было отмечено нами выше, среди личинок в иктиопланктонных пробах доминировали шлемоносцы. Всего в тихоокеанских водах Камчатки обитают 3 вида рода *Gymnocanthus*: широколобый *G. detrisus*, узколобый *G. galeatus* и нитчатый *G. pistilliger*, распространение которых в преднерестовый период имеет сходный характер. Однако определить видовую принадлежность пойманных личинок не представляется возможным ввиду значительного сходства меристических признаков особей на ранних стадиях онтогенеза. В связи с тем, что пик нереста вышеуказанных видов приходится на декабрь-январь [Токранов, 2009],

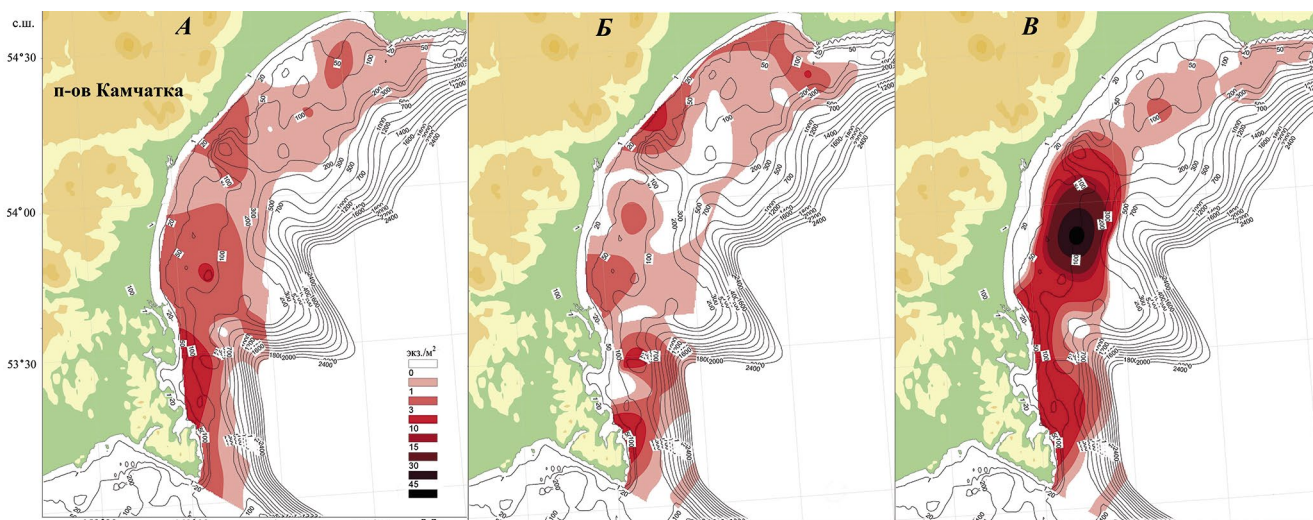


Рис. 4. Распределение личинок шлемоносцев в Кроноцком заливе в «тёплые» (А), «холодные» (Б) и «нормальные» (В) годы

Fig. 4. Distribution of *Gymnocanthus* larvae in Kronotsky Bay in «warm» (A), «cold» (B) and «normal» (B) years

их икра в весенних ихтиопланктонных сборах отсутствует.

Личинки шлемоносцев встречались практически по всей акватории Кронотского залива. В «тёплые» и «холодные» годы их распределение имело мозаичный характер (рис. 4 А, 4 Б). Основную площадь залива занимали скопления средней плотности до 10 экз./м<sup>2</sup>. Однако в «нормальные» годы относительное обилие личинок оказалось существенно выше, достигая на глубинах 100-150 м между каньонами Жупановский и Кронотский 50 экз./м<sup>2</sup> (рис. 4 В). Следует отметить, что, например, нерест наиболее массового широколобного шлемоносца *G. detrisus* протекает в диапазоне 120-160 м [Токранов, 1988]. Следовательно, исходя из представленных данных, можно прийти к заключению, что развитие личинок шлемоносных бычков происходит на этих же глубинах.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным учётных съёмок 2004-2022 гг. в весеннем ихтиопланктоне Кронотского залива наблюдалась икра и личинки 36 видов рыб. Типичными представителями ихтиопланктона являются рыбы, массовый нерест которых протекает в весеннее время (например, минтай, четырёхбугорчатая и узкозубая палтусовидная камбалы). Вместе с тем, весной встречаются личинки нерестящихся зимой шлемоносцев, а также глубоководных рыб (крапчатый морской окунь, тихоокеанский хаулиод, черный макрурус и др.), чьи сроки нереста в данном районе до сих пор неизвестны.

Основные концентрации икры минтая в «тёплые» и «нормальные» годы располагались в центральной и южной частях залива над глубоководными каньонами Кронотский и Жупановский, где достигали высоких плотностей. Наибольшие скопления икринок четырёхбугорчатой камбалы в эти же по теплосодержанию годы распределялись в северной и центральной частях Кронотского залива. Личинки шлемоносцев встречались повсеместно, распределяясь в южном направлении, а наибольшие уловы зафиксированы в «нормальные» годы на центральном участке залива. Помимо температурных условий обитания, на формирование скоплений рыб на ранней стадии онтогенеза воздействуют и другие не менее важные факторы (система круговоротов вод, экология нереста и др.). На количественные показатели, в нашем случае, влияют и сроки проведения ихтиопланктонных съёмок, которые охватывают лишь часть нерестового периода.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Соблюдение этических норм

Все применимые этические нормы соблюдены.

### Финансирование

Работа выполнена в рамках госзадания Камчатского филиала ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («КамчатНИРО»).

### ЛИТЕРАТУРА

- Балыкин П.А., Тепнин О.Б. 1998. Динамика вод и нерест минтая *Theragra chalcogramma* у восточной Камчатки // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. № 4. С. 7-14.
- Буслов А.В. 2008. Минтай восточного побережья Камчатки: современное состояние запасов и рекомендации по рациональной эксплуатации // Известия ТИНРО. Т. 152. С. 3-17.
- Буслов А.В., Тепнин О.Б. 2002. Условия нереста и эмбриогенеза минтая *Theragra chalcogramma* (Gadidae) в глубоководных каньонах тихоокеанского побережья Камчатки // Вопросы ихтиологии. Т. 42, № 5. С. 617-625.
- Буслов А.В., Тепнин О.Б., Дубинина А.Ю. 2006. Весенний ихтиопланктон в районе глубоководных каньонов Авачинского залива (восточная Камчатка) // Известия ТИНРО. Т. 144. С. 226-246.
- Варкентин А.И., Саушкина Д.Я. 2022. О некоторых вопросах воспроизводства минтая в тихоокеанских водах, прилегающих к Камчатке и северным Курильским островам в 2013-2022 гг. // Труды ВНИРО. Т. 189. С. 105-119.
- Варкентин А.И., Тепнин О.Б., Саушкина Д.Я., Зимин А.В., Свергун Е.И. 2024. Урожайность поколений восточнокамчатского минтая и некоторые причины, её обуславливающие // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Мат. XXV Всерос. науч. конф., посвящённой 130-летию со дня рождения Г.У. Линдберга. Петропавловск-Камчатский-М.: Изд-во Центра охраны дикой природы. С. 206-212.
- Гамутилов А.Е. 1959. Гидрологическая характеристика вод Кронотского залива // Труды ИОАН СССР. Т. 36. С. 40-59.
- Григорьев С.С. 2007. Ранние стадии рыб северо-востока России (прибрежные морские воды и внутренние водоёмы. / А.М. Токранов ред. Владивосток: ДВО КФТИГ. 331 с.
- Качина Т.Ф., Сергеева Н.П. 1978. Методика расчёта нерестового запаса восточноокеанского минтая // Рыбное хозяйство. № 12. С. 13-14.
- Мухаметов И.Н., Мухаметова О.Н., Частиков В.Н. 2022. Весенний ихтиопланктон тихоокеанских вод северных Курильских островов // Труды ВНИРО. Т. 190. С. 62-78.
- Овчеренко Р.Т. 2024. Промысловые дальневосточные камбалы (Pleuronectidae) тихоокеанских вод Камчатки: биология и запасы. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ВНИРО. 24 с.
- Овчеренко Р.Т., Саушкина Д.Я. 2021. Распределение икры и рыб четырёхбугорчатой *Pleuronectes quadrituberculatus*

- и узкозубой палтусовидной *Hippoglossoides elassodon* камбал (Pleuronectidae) в тихоокеанских водах Камчатки // Известия ТИНРО. Т. 201. № 2. С. 400-415.
- Перцева-Остроумова Т.А. 1961. Размножение и развитие дальневосточных камбал. М.: Изд-во АН СССР. 482 с.
- Расс Т.С. 1965. Инструкция по поиску рыбы по плавающей икре // Комиссия по рыбохоз. исслед. западной части Тихого океана (КРИЗТО). Пекин. С. 1-31.
- Саушкина Д.Я. 2013. Результаты весенних исследований иктиопланктона в Авачинском заливе // Вестник Камчатского государственного технического университета. № 24. С. 56-59.
- Саушкина Д.Я. 2022 а. Случаи поимок личинок семейства камбаловых (Pleuronectidae) в тихоокеанских водах Камчатки в весенний период // Актуальные проблемы планктонологии. IV Всеросс. конф. с межд. участием. Мат. конф. Калининград. С. 170-173.
- Саушкина Д.Я. 2022 б. Случаи поимок мальков рыб семейства долгохвостовые (Gadiformes: Macrouridae) в тихоокеанских водах Камчатки в 2006-2018 гг. // Биология моря. Т. 48. № 5. С. 346-350.
- Сергеева Н.П. 2019. Интенсивность нереста минтая в Кроноцком заливе (Восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Мат. XX Межд. науч. конф., посвященной 150-летию со дня рождения академика РАН В.Л. Комарова, Петропавловск-Камчатский, 12-13 ноября 2019 года / А.М. Токранов ред. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 177-182.
- Токранов А.М. 1988. Размножение массовых видов керчаковых рыб прикамчатских вод // Биология моря. № 4. С. 28-32.
- Токранов А.М. 2009. Особенности биологии донных и придонных рыб различных семейств в прикамчатских водах. Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Петропавловск-Камчатский: ИБМ ДВО РАН. 84 с.
- Токранов А.М., Орлов А.М., Шейко Б.А. 2005. Промысловые рыбы материкового склона прикамчатских вод. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. 52 с.
- Фадеев Н.С. 1986. Палтусы и камбалы // Биологические ресурсы Тихого океана. М.: Наука. С. 341-364.
- Храпченков Ф.Ф. 1991. Особенности гидрологической структуры вод в районе Авачинского залива зимой 1989 г. // Океанология. Т. 31, вып. 6. С. 949-954.
- Matarese A. C., Kendall A. W., Blood D. R., Winter B. M. 1989. Laboratory guide to early life history stages of North-east Pacific fishes. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS. V. 80 (1). 625 p.
- Buslov A.V. 2008. Pollock of the eastern coast of Kamchatka: current state of stocks and recommendations for wise use // Izvestia TINRO. V. 152. P. 3-17. (In Russ.).
- Buslov A.V., Tepnin O.B. 2002. Conditions of spawning and embryogenesis of pollock *Theragra chalcogramma* (Gadidae) in deep-water canyons of the Pacific coast of Kamchatka // Voprosy ichtiologii. V. 42. № 5. P. 617-625. (In Russ.).
- Buslov A.V., Tepnin O.B., Dubinina A.Yu. 2006. Spring ichthyoplankton in the area of deep-sea canyons of Avacha Bay (eastern Kamchatka) // Izvestiya TINRO. V. 144. P. 226-246. (In Russ.).
- Varkentin A.I., Saushkina D.Ya. 2022. On some issues of pollock reproduction in the Pacific waters adjacent to Kamchatka and the northern Kuril Islands in 2013-2022. // Trudy VNIRO. V. 189. P. 105-119. (In Russ.).
- Varkentin A.I., Tepnin O.B., Saushkina D.Ya. Zimin A.V., Svergun E.I. 2024. Productivity of East Kamchatka pollock generations and some reasons that determine it // Conservation of biodiversity of Kamchatka and adjacent seas. Proc. of the 25th All-Russ. Scient. Conf. dedicated to the 130th anniversary of G.U. Lindberg. Petropavlovsk-Kamchatsky-Moscow: Publishing House of the Wildlife Conservation Center. P. 206-212. (In Russ.).
- Gamutilov A.E. 1959. Hydrological characteristics of the waters of the Kronotsky Bay // Trudy IOAN USSR. V. 36. P. 40-59. (In Russ.).
- Grigoriev S.S. 2007. Early stages of fishes of the north-east of Russia (coastal sea waters and inland waters). A.M. Tokranov ed. Vladivostok: FIB KFTIG. 331 p. (In Russ.).
- Kachina T.F., Sergeeva N.P. 1978. Methodology for calculating the spawning stock of East Okhotsk pollock // Rybnoe hosiaystvo. No. 12. P. 13-14. (In Russ.).
- Mukhametov I.N., Mukhametova O.N., Chastikov V.N. 2022. Spring ichthyoplankton of the Pacific waters of the northern Kuril Islands // Trudy VNIRO. V. 190. P. 62-78. (In Russ.).
- Ovchernenko R.T. 2024. Commercial Far Eastern flounder (Pleuronectidae) of the Pacific waters of Kamchatka: biology and stocks. PhD abstr. in biology. Moscow: VNIRO. 24 p. (In Russ.).
- Ovchernenko R.T., Saushkina D.Ya. 2021. Distribution of eggs and fish of the four-tubercle *Pleuronectes quadrituberculatus* and narrow-toothed halibut *Hippoglossoides elassodon* flounder (Pleuronectidae) in the Pacific waters of Kamchatka // Izvestia TINRO. T. 201. No. 2. P. 400-415. (In Russ.).
- Pertseva-Ostroumova T.A. 1961. Reproduction and development of Far Eastern flounders. Moscow: AS USSR Publishing House. 482 p. (In Russ.).
- Russ T.S. 1965. Instructions for searching for fish by floating eggs // Western Pacific Fisheries Research Commission (WPRRC). Beijing. P. 1-31. (In Russ.).
- Saushkina D. Ya. 2013. Results of spring studies of ichthyoplankton in Avacha Bay // Bulletin of Kamchatka STU. No. 24. P. 56-59. (In Russ.).

## REFERENCES

Balykin P.A., Tepnin O.B. 1998. Water dynamics and spawning of pollock *Theragra chalcogramma* in eastern Kamchatka // Studies of biology and dynamics associated with commercial fish of the Kamchatka shelf. No. 4. P. 7-14. (In Russ.).

- Saushkina D.Ya.* 2022 a. Cases of captures of larvae of the flounder family (Pleuronectidae) in the Pacific waters of Kamchatka in the spring. In the collection // Current problems of planktonology. IV All-Russ. conf. with intern. particip. Conf. mat. Kaliningrad. P. 170-173. (In Russ.).
- Saushkina D.Ya.* 2022 b. Cases of catching fry of fish of the long-tailed fish family (Gadiformes: Macrouridae) in the Pacific waters of Kamchatka in 2006-2018 // Marine biology. V. 48. No. 5. P. 346-350. (In Russ.).
- Sergeeva N.P.* 2019. Pollock spawning intensity in Kronotsky Bay (Eastern Kamchatka) // Conservation of biodiversity of Kamchatka and adjacent seas. Mat. of the XX Intern. Scient. Conf. dedicated to the 150th anniversary of the birth of V.L. Komarova. / A.M. Tokranov ed. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress. P. 177-182. (In Russ.).
- Tokranov A.M.* 1988. Reproduction of common sculpin species in Kamchatka waters // Biology of the Sea. № . 4. P. 28-32. (In Russ.).
- Tokranov A.M.* 2009. Features of the biology of bottom and demersal fish of various families in Kamchatka waters. Abstract of the diss. of Doct. in Biology. Petropavlovsk-Kamchatsky: IBS FEB RAS. (In Russ.).
- Tokranov A.M., Orlov A.M., Sheiko B.A.* 2005. Commercial fish of the continental slope of Kamchatka waters. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress. 52 pp. (In Russ.).
- Fadeev N.S.* 1986. Halibuts and flounders. In the book: Biological resources of the Pacific Ocean. Moscow: Nauka. P. 341-364. (In Russ.).
- Khrapchenkov F.F.* 1991. Features of the hydrological structure of waters in the Avacha Bay area in the winter of 1989 // Oceanology. V. 31. Iss. 6. P. 949-954. (In Russ.).
- Matarese A. C., Kendall A. W., Blood D. R., Winter B. M.* 1989. Laboratory guide to early life history stages of North-east Pacific fishes. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS. V. 80 (1). 625 p.

*Поступила в редакцию 17.04.2025 г.  
Принята после рецензии 28.11.2025 г.*