

ISSN 2072-8212

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО»)*

*Kamchatka Branch of All-Russian Research Institute
of Fisheries and Oceanography ("KamchatNIRO")*

**ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДНЫХ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
РЕСУРСОВ КАМЧАТКИ
И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ
ТИХОГО ОКЕАНА**

Научный рецензируемый журнал

**Выпуск 52
2019**

**THE RESEARCHES OF THE AQUATIC
BIOLOGICAL RESOURCES
OF KAMCHATKA
AND THE NORTH-WEST PART
OF THE PACIFIC OCEAN**

Scientific peer-reviewed journal

**Vol. 52
2019**



Главный редактор: д.б.н. Ю.П. Дьяков, главный научный сотрудник Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия)
Зам. редактора: д.б.н. В.В. Максименков, главный научный сотрудник Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия)
Ответственный секретарь: М.В. Варкентин, зав. инф.-издат. отделом Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия)

Редакционная коллегия:

д.б.н. Н.В. Кловач, зав. лабораторией ВНИРО (Москва, Россия),
д.б.н. В.Ф. Бугаев, вед. научный сотрудник Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия),
д.б.н. А.М. Токранов, директор КФ ТИГ ДВО РАН (Петропавловск-Камчатский, Россия),
д.б.н. В.И. Карпенко, профессор кафедры КамчатГТУ (Петропавловск-Камчатский, Россия),
д.б.н. Н.Г. Клочкова, профессор кафедры КамчатГТУ (Петропавловск-Камчатский, Россия),
д.б.н. А.М. Бурдин, старший научный сотрудник КФ ТИГ ДВО РАН (Петропавловск-Камчатский, Россия),
д.б.н. П.А. Балыкин, главный научный сотрудник ЮНЦ РАН (Ростов-на-Дону, Россия),
д.б.н. А.М. Каев, главный научный сотрудник Сахалинского филиала ВНИРО («СахНИРО») (Южно-Сахалинск, Россия),
д.б.н. А.В. Бугаев, зам. директора Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия),
д.б.н. Т.А. Клочкова, доцент кафедры КамчатГТУ (Петропавловск-Камчатский, Россия),
д.т.н. О.М. Лапшин, ООО «АКВАРОС» (Москва, Россия),
к.б.н. Е.А. Шевляков, зав. отделом Тихоокеанского филиала ВНИРО («ТИПРО») (Владивосток, Россия),
к.б.н. С.Л. Рудакова, вед. научный сотрудник Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия),
к.т.н. М.Н. Коваленко, зам. директора Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия),
к.б.н. Н.Ю. Шпигальская, руководитель Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия),
к.б.н. М.В. Коваль, вед. научный сотрудник Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия),
к.б.н. Е.В. Лепская, вед. научный сотрудник Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия),
к.б.н. А.И. Варкентин, первый зам. директора Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия),
к.физ.-мат.н. И.М. Белкин, Университет Род-Айленда (США).

УДК 639.2.053.7(268.4)

Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Научный рецензируемый журнал. Вып. 52. 2019. 134 с.

Объектами исследований являются морские анадромные и пресноводные рыбы, промысловые беспозвоночные, морские млекопитающие, а также условия обитания видов. Рассматриваются проблемы структуры сообществ, дифференциации популяций, ихтиологии, экологии, трофологии, физиологии, гидробиологии, паразитологии, гидрологии и гидрохимии, рыбного хозяйства и экономики. Включенные в журнал работы будут интересны ихтиологам, гидробиологам, экологам, паразитологам, студентам биологических факультетов вузов, работникам рыбохозяйственных организаций, а также всем, кто связан с освоением, охраной и воспроизводством биологических ресурсов северо-западной части Тихого океана.

The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean. Scientific peer-reviewed journal. Vol. 52. 2019. 134 p.

The objects of the researches made include marine, anadromous and freshwater fish species, commercial invertebrates, marine mammals and the habitats. The issues analyzed concern the structure of the communities, the differentiation of the populations, fish biology, ecology, trophology, physiology, hydrobiology, parasitology, hydrology and hydrochemistry fisheries and economics have analyzed. The articles selected in this collection are expected to be interesting for a wide circle of fish biologists, hydrobiologists, ecologists, students of high school and many other people working in the fishery institutions, i.e. to everyone whose activity might be connected to the exploration, protection and sustainable management of the aquatic biological resources in the north-west part of the Pacific Ocean.

© КамчатНИРО, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Вып. 52, 2019

Оригинальные научные статьи

Дьяков Ю.П. Распространение икры и личинок камбалообразных рыб (Pleuronectiformes) в северной части Тихого океана 5

Фельдман М.Г., Шевляков Е.А., Артюхина Н.Б. Оценка ориентиров пропуска производителей тихоокеанских лососей *Oncorhynchus* в бассейнах рек Западной Камчатки 50

Овчеренко Р.Т. Обзор промысла камбал семейства Pleuronectidae в тихоокеанских водах Камчатки 79

Василец П.М., Терентьев Д.А., Матвеев А.А., Овчеренко Р.Т., Пырков В.Н. Структура уловов на снюрреводном промысле в Петропавловско-Командорской подзоне в 2003–2017 гг. 89

Краткие сообщения

Лепская Е.В., Бонк Т.В., Беккер Е.И. Водоросли и беспозвоночные пресных водоемов бассейна Таловского озера (Корякский заповедник, Камчатка) 108

Малых К.М., Коваленко М.Н. Современное состояние рыбодобывающего флота в Камчатском крае 120

CONTENTS

Vol. 52, 2019

Full Articles

Yuriy P. Dyakov. Distribution of flatfish (Pleuronectiformes) eggs and larvae in the northern part of Pacific Ocean 5

Mark G. Feldman, Evgeny A. Shevlyakov, Nina B. Artukhina. Evaluation of pacific salmon *Oncorhynchus* spawning escapement landmarks for the river basins of West Kamchatka 50

Rinata T. Ovcherenko. The overview of the fishery of Pleuronectidae family species in the pacific waters off Kamchatka 79

Petr M. Vasilets, Dmitry A. Terentyev, Andrey A. Matveev, Rinata T. Ovcherenko, Vladimir N. Pyrkov. The structure of the Danish seine catches within the Petropavlovsk-Commander commercial fishery subzone in 2003–2017 89

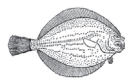
Short communications articles

Ekaterina V. Lepskaya, Tatyana V. Bonk, Eugeniya I. Bekker. Freshwater microalgae and invertebrates in the basin of Talovskoye Lake (Koryak Reserve, Kamchatka) 108

Kirill M. Malykh, Michail N. Kovalenko. Current state of fishery fleet in Kamchatka Territory 120

УДК 597.587.9 – 116(265.53)

DOI: 10.15853/2072-8212.2019.52.5-49

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИКРЫ И ЛИЧИНОК КАМБАЛООБРАЗНЫХ РЫБ (PLEURONECTIFORMES) В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА**Ю.П. Дьяков**

Гл. н. с., д. б. н.; Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО»)
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18
Тел., факс: (415) 241-27-01, 242-19-87. E-mail: diakov.u.p@kamniro.ru

КАМБАЛЫ, ИКРА, ЛИЧИНКИ, СЕВЕРНАЯ ЧАСТЬ ТИХОГО ОКЕАНА

Обобщены литературные и архивные данные о распространении икры и личинок камбалообразных рыб в северной части Тихого океана. Использованы доступные данные о более чем 30 видах камбал, обитающих в тихоокеанских водах Северной Америки, Беринговом море, тихоокеанских водах Камчатки и Северных Курильских островов, Охотском и Японском морях. Приводятся данные о плотности распределения икры и личинок в разные месяцы, в зависимости от глубин и температуры воды в местах встречаемости.

DISTRIBUTION OF FLATFISH (PLEURONECTIFORMES) EGGS AND LARVAE IN THE NORTHERN PART OF PACIFIC OCEAN**Yuriy P. Dyakov**

Leading Scientist, Dr. Sc. (Biology), Kamchatka Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("KamchatNIRO")
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya, 18
Tel., fax: (415) 241-27-01, 242-19-87. E-mail: diakov.u.p@kamniro.ru

FLOUNDERS, EGGS, LARVAE, NORTHERN PART OF PACIFIC OCEAN

Literature and archive data on distribution of flatfish eggs and larvae in the northern part of Pacific Ocean were generalized. Available data about more than 30 flatfish species inhabiting North America Pacific Ocean waters, the Bering Sea, the Pacific Ocean waters of Kamchatka and Northern Kuril Islands, the Sea of Okhotsk and the Sea of Japan, were used. Data about density of the distribution of the eggs and the larvae depending on depth and water temperature in the sites of sampling in different months are demonstrated.

Пространственное разделение молоди и взрослых рыб является общей закономерностью для многих видов. Такое разделение выражается и в резком различии условий среды и, соответственно, в поведении и миграциях особей на ранних и более поздних стадиях онтогенеза. Большинство камбал сем. *Pleuronectidae* имеют пелагическую икру, и все виды — пелагических личинок. К камбалам с донной икрой относится лишь несколько видов этого семейства в дальневосточных морях. В их перечень входят: японская *Pseudopleuronectes yokohamae*, темная *Pseudopleuronectes obscurus*, двухлинейные *Lepidopsetta mochigarei* и *Lepidopsetta polyxistra*, по всей видимости, полярная *Pleuronectes glacialis* и полосатая *Pleuronectes pinnifasciatus* камбалы. Двухлинейные камбалы нерестуют в районах с каменистыми грунтами, а японская и темная камбалы откладывают икру вблизи от берега также обычно на каменистых и галечных грунтах. Там икра, по-видимому, прикрепляется к субстрату (Моисеев, 1953; Фадеев, 1986).

Дальневосточные моря характеризуются постоянством и высокой скоростью течений. Течения являются важнейшим фактором распределения рыб с пелагической икрой, от которого зависит, окажется ли молодь камбал к моменту оседания на дно в благоприятных для этого местах или нет. Адаптацией к этому фактору является нерест камбал у берега, в местах малоподвижных вод (Моисеев, 1953), либо там, где течения направлены в сторону мелководья, образуя замкнутые круговороты (Шунтов, 1971).

Распределение и миграции камбал на ранних стадиях онтогенеза относятся к наиболее важным этапам формирования их численности в тех или иных районах, а также играют значительную роль в популяционной организации этих видов.

В отечественной и зарубежной литературе большое число публикаций посвящено результатам исследований распределения икры и личинок камбал в северной части Тихого океана. Среди относительно недавно опубликованных работ можно отметить статьи О.А. Булатова и М.И. Ку-

лешовой (Булатов, 1994; Булатов, Кулешова, 1994), В.А. Нуждина (1994), С.С. Григорьева и Н.С. Фадеева (Grigorev, 1995; Grigorev, Fadeev, 1995; Григорьев, 2002, 2011), П.А. Балыкина, Н.П. Сергеевой и Н.В. Балыкиной (Балыкин, Балыкина, 2001; Балыкин и др., 2002), А.Ю. Дубининой и Е.Н. Андреевой (Дубинина, 2006; Дубинина, Андреева, 2008), А.О. Золотова (2011) и многих других авторов. Таких публикаций относительно камбал дальневосточных морей насчитывается несколько десятков. Однако практически каждая из опубликованных работ касается либо отдельных видов камбал, либо ограниченных районов акватории северной части Тихого океана. В связи с этим в настоящем исследовании поставлена цель обобщить имеющиеся в нашем распоряжении литературные данные, чтобы охарактеризовать особенности распределения камбал на стадиях икры и личинок по всей акватории северо-западной части Тихого океана в целом. В статье мы сочли более удобным использовать не видовой, а географический принцип описания распространения икры и личинок камбалообразных рыб. Это позволяет дать характеристику камбального ихтиопланктона в отдельных районах северной части Тихого океана, с более или менее близкими условиями среды обитания.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

На основании отечественных и зарубежных источников по распространению икры и личинок, для дальнейшего описания выбраны пять районов северной части Тихого океана:

- 1) тихоокеанские воды Северной Америки;
- 2) восточная часть Берингова моря;
- 3) западная часть Берингова моря, тихоокеанские воды Камчатки и Северных Курильских островов;
- 4) Охотское море;
- 5) Японское море.

Использована информация, опубликованная в 85 отечественных и зарубежных источниках с 1937 по 2017 гг., а также архивные данные, собранные в экспедициях КоТИНРО–КамчатНИРО и ТИНРО–ТИНРО-Центра в 2001–2004 гг.

С разной степенью информационной обеспеченности освещены особенности распространения икры и личинок (либо какой-то одной из этих стадий онтогенеза) 36 видов камбалообразных рыб разных семейств:

- Белокорый палтус *Hippoglossus stenolepis*
- Черный палтус *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*
- Азиатский стрелозубый палтус *Atheresthes evermanni*
- Американский стрелозубый палтус *Atheresthes stomias*
- Четырехбугорчатая камбала *Pleuronectes quadrituberculatus*
- Двухлинейная камбала *Lepidopsetta bilineata*
- Северная двухлинейная камбала *Lepidopsetta polyxystra*
- Узкозубая палтусовидная камбала *Hippoglossoides elassodon*
- Северная палтусовидная камбала *Hippoglossoides robustus*
- Япономорская (южная) палтусовидная камбала *Hippoglossoides dubius*
- Желтоперая камбала *Limanda aspera*
- Звездчатая камбала *Platichthys stellatus*
- Хоботная камбала *Myxopsetta proboscidea*
- Длиннорылая камбала *Pleuronectes punctatissimus*
- Длинноперый малорот *Glyptocephalus zachirus*
- Сахалинская камбала *Limanda sakhalintsis*
- Колючая камбала *Acanthopsetta nadeshnyi*
- Малорот Стеллера *Glyptocephalus stelleri*
- Остроголовая камбала *Cleisthenes herzensteini*
- Желтополосая камбала *Pseudopleuronectes herzensteini*
- Полосатая камбала *Pleuronectes pinnifasciatus*
- Двухцветная камбала *Kareius bicoloratus*
- Рогатая камбала *Pleuronichthys cornutus*
- Японская камбала *Pseudopleuronectes yokohamae*
- Камбала Григорьева *Eopsetta grigorjewi*
- Вераспер варьирующий *Verasper variegates*
- *Samariscus latus*
- Ложный палтус *Paralichthys olivaceus*
- Танакия *Tanakius kitaharai*
- Пятиглазчатый псевдоромб *Pseudorhombus pentophtalmus*
- Малочешуйный тарфопс *Tarphops oligolepis*
- *Heteromycteris japonicus*
- Черный морской язык *Paraplagusia japonica*
- Красный косорот *Cynoglossus joyneri*
- Ботус-узколоб *Engyprosopon grandisquama*
- *Aseraggodes kobensis*

Батиметрические и термические характеристики условий распределения икры и личинок камбал,

для которых имелись соответствующие сведения, обобщены в таблицах. Далеко не во всех источниках приводятся конкретные места их поимки (на картах или с указанием координат), часто указаны просто районы лова. Поэтому обозначение икры и личинок камбал на картах в настоящей статье, начиная с рисунка 3 и далее, относится не к буквальным местам поимок, а в целом к районам, где зафиксирована их встречаемость.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Тихоокеанские воды Северной Америки

Белокорый палтус

Тихоокеанские воды Северной Америки, включая зал. Аляска, являются одним из основных мест нереста белокорого палтуса. Икра и личинки этого вида посредством течений в продолжение 6–7 месяцев после нереста далеко разносятся по акватории, проникая из зал. Аляска к Алеутским островам и в Берингово море. Впоследствии молодь палтуса такого происхождения мигрирует в обратном направлении, на места нереста родителей (Bell, St’Pierre, 1970; Best, 1977, 1979; Loh-Lee Low, 2008). Исследуя ихтиопланктон зал. Аляска, С.Дж. Пиквелл и К.М. Бейли (Picquell, Bailey, 2000) отмечали, что икра и наиболее мелкие личинки белокорого и стрелозубого (*Atheresthes stomias*) палтусов локализованы на внешнем шельфе и склоне, в то время как самые крупные личинки встречаются в прибрежных районах шельфа. Такое перемещение может быть вызвано особенностями циркуляции вод в местах размножения и местобитаниях молоди.

Четырехбугорчатая камбала

Наиболее плотные концентрации икры четырехбугорчатой камбалы наблюдаются в период с начала марта до середины мая в прол. Шелихова (зал. Аляска). Икринки

распределяются в основном вдоль изобаты 100 м. В меньшей степени икра концентрируется в мелких водах Аляскинского полуострова (рис. 1). В тех же самых районах отмечены и аналогичные скопления личинок этой камбалы (рис. 2) (Bailey et al., 2003).

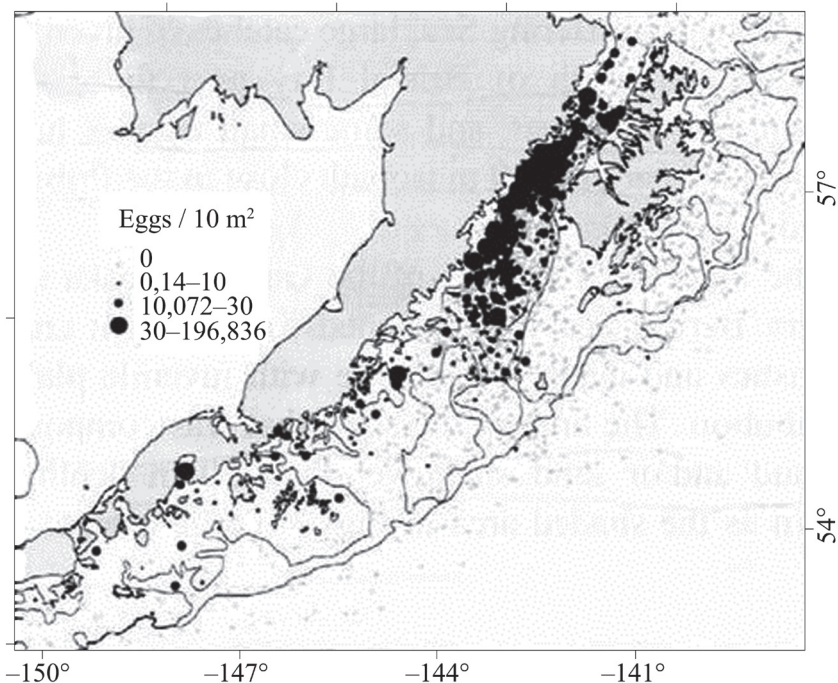


Рис. 1. Распределение икры четырехбугорчатой камбалы в зал. Аляска (Bailey et al., 2003)
Fig. 1. The distribution of the eggs of Alaska plaice in the Gulf of Alaska (Bailey et al., 2003)

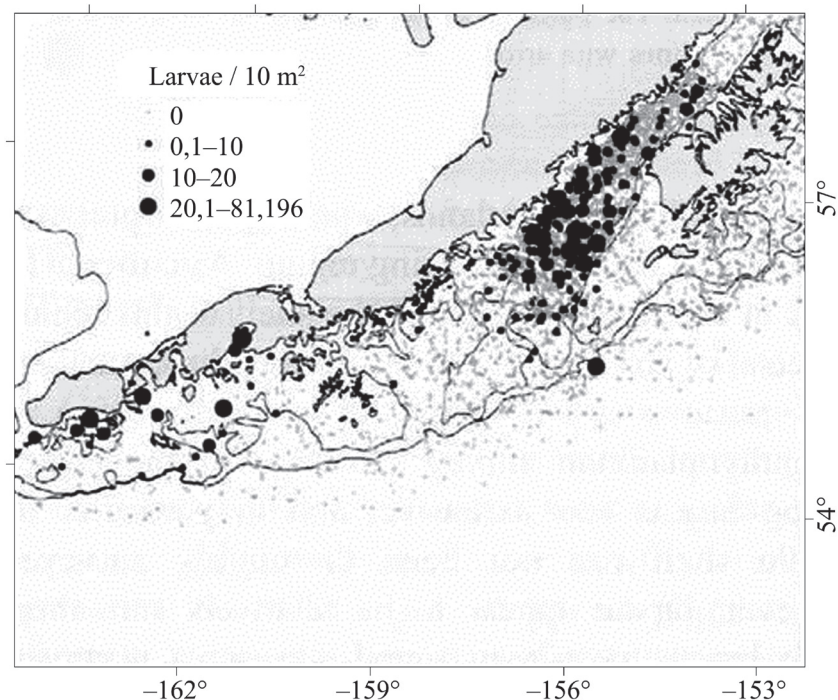


Рис. 2. Распределение личинок четырехбугорчатой камбалы в зал. Аляска (Bailey et al., 2003)
Fig. 2. The distribution of the larvae of Alaska plaice in the Gulf of Alaska (Bailey et al., 2003)

Двухлинейная камбала

В ихтиопланктоне северо-восточной части Тихого океана регулярно встречаются личинки двухлинейной камбалы. В зал. Аляска и прол. Джорджия они присутствуют в уловах в период с марта по июнь, а в районе Пьюджет Саунда — с апреля по сентябрь (Mulligan et al., 1995). По данным авторов указанного источника, в этих районах встречаются два морфологических типа личинок камбалы, различающиеся числом жаберных тычинок. К одному из этих типов отнесены берингоморские формы (многотычинковые), насчитывающие 8–14 тычинок. К другому (малотычинковые) — камбалы зал. Аляска, вод побережья штата Вашингтон и Пьюджет-Саунда. Число тычинок у них колеблется от 6 до 9. Различия между этими формами подтверждены генетически методом электрофоретического анализа. Наиболее высокой численности личинки этого вида достигают в западной части зал. Аляска в начале апреля (Paul et al., 1995).

Касаясь мест оседания камбалы в послеличинной стадии в зал. Аляска, установлено, что особи 0-группы этого вида обитают на глубинах 10–70 м. Самые плотные их скопления отмечаются на глубине 10–20 м, предпочитая песчаные и в меньшей степени — смешанно-песчаные грунты (Abookire, Norcross, 1996, 1998; Abookire et al., 1999). Наиболее высокие концентрации осевшей молоди наблюдаются в диапазоне температур 7,5–9,5 °C и солености 32,5–33,0‰ (Norcross et al., 1995).

Узкозубая палтусовидная камбала

Личинки узкозубой палтусовидной камбалы в восточной части зал. Аляска впервые появляются в конце апреля, достигая наибольшей численности в период со второй половины мая до середины

июня. В конце июня их численность значительно снижается (Paul et al., 1995).

А. Абокир и Б. Норкросс (Abookire, Norcross, 1996, 1998), изучая распределение 0-групп двухлинейной и узкозубой палтусовидной камбал в Качемак Бей (зал. Аляска), установили, что, в отличие от двухлинейной, недавно осевшая молодь палтусовидной камбалы предпочитает илисто-песчаный и илистый грунт. Она концентрируется также в более глубоких местах, образуя основные скопления на глубине 40–50 м. Таким образом, при совместном переходе к донному образу жизни в одном и том же районе наблюдается четко выраженное разделение мест их оседания.

Восточная часть Берингова моря

Некоторые батиметрические и термические характеристики условий распределения икры и личинок камбал в этом районе показаны в таблицах 1 и 2.

Желтоперая камбала

По данным О.А. Булатова (1994), икра желтоперой камбалы в данном районе начинает встречаться в конце апреля – первых числах мая в мелководной части Нунивакского шельфа и у о. Унимак. Максимальные концентрации наблюдаются южнее о. Нунивак. В июле–августе икра этого вида встречается на мелководной части повсеместно от о. Унимак до 61°40' с. ш. (рис. 3). Значительное количество икры желтоперой камбалы (3151–3796 шт./м²), по свидетельству этого автора, встречается в Бристольском заливе в июле–августе. Л.Н. Мусиенко (1963) отмечает, что в июле–сентябре икра этой камбалы распределяется в диапазоне глубин 15–75 м, в температурном диапазоне 4,4–11,4 °C (табл. 1). Сноса икры в зоне нереста Л.Н. Мусиенко не наблюдала.

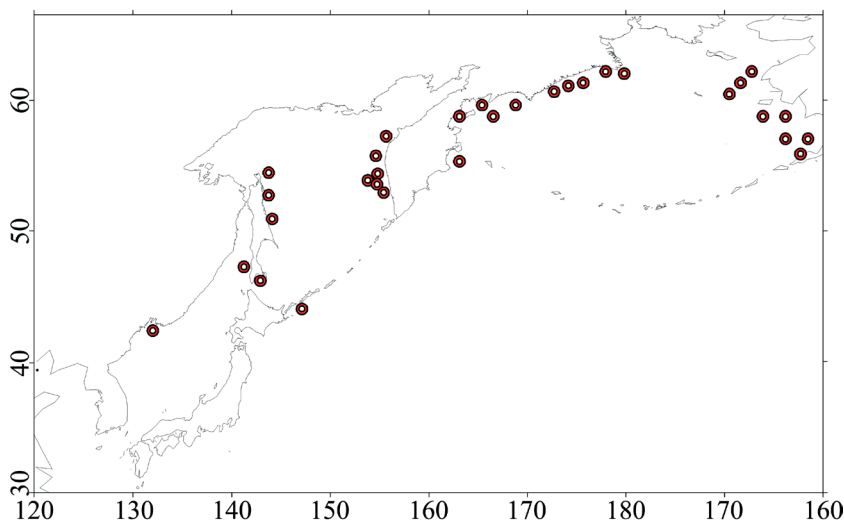


Рис. 3. Районы лова икры желтоперой камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Расс, 1959; Дехник, 1959; Храпкина, 1961а, б; Кашкина, 1965а; Булатов, 1994; Булатов, Кулешова, 1994; Дубинина, Андреева, 2008; Золотов, 2011; Григорьев, 2011; Мухаметов, Мухаметова, 2017)
Fig. 3. The areas of sampling of eggs of yellowfin sole in the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

А.А. Кашкина (1965а, 1970) указывает те же районы нахождения икры этого вида. Кроме того, она отмечает наличие здесь двух нерестилищ желтоперой камбалы, одно из которых находится между о-вами Нунивак, Св. Матвея и Св. Лаврентия (северный район), а второе — между о-вами Прибылова, Нунивак и мысом Ньюэнхем (южный район). В северном районе, по данным А.А. Кашкиной (1965а), наибольшее количество икринок под 1 м² в июле 1962 г. составило 1684 шт. Лов проводился над глубиной 20–45 м при температуре 6,6–10 °С у поверхности и 4,1–6,9 °С у дна.

В южном районе наибольшее количество икринок под 1 м² в это же время было равно 336 шт., при глубине лова 20–25 м, температуре у поверхности 8,2–9,3 °С, у дна — от 8,1 до 9,2 °С.

Личинки желтоперой камбалы обнаружены в северных и южных водах о. Нунивак. Севернее этого острова их максимальные уловы составляли 252, а южнее — 154 шт./м² (Булатов, 1994). Встречаются в этом районе они в июле–сентябре (Му-сиенко, 1963; Булатов, 1994) (табл. 2). В сентябре–октябре максимальные уловы личинок имели место в Бристольском заливе (Булатов, 1994) (рис. 4).

Четырехбугорчатая камбала

Икра четырехбугорчатой камбалы в восточной части Берингова моря начинает встречаться в отдельные годы уже в марте (Булатов, 1994). Постоянно она наблюдается в этом районе в период с апреля по июль, при средней температуре в разные годы от 2,1 до 4 °С. Общий температурный диапазон распределения икры этого вида гораздо шире и колеблется от –0,3 до 9,6 °С (табл. 1) (Му-

Таблица 1. Некоторые характеристики распределения икры камбал в восточной части Берингова моря
Table 1. Some characteristics of flounder egg distribution in the Eastern Bering Sea

Виды камбал, источник данных Flounder species, Data source	Диапазон глубин, м Depth range, m	Средняя глубина, м Average depth, m	Диапазон температур, °С Temperature range, °C	Средняя температура, °С Average temperature, °C	Месяц Month
<i>L. aspera</i>					
Му-сиенко, 1963	15–75	—	4,41–11,4	—	VII–IX
Кашкина, 1965а	0–45	—	–0,8...+10,7	—	VII
Кашкина, 1970	—	—	—	—	VII
Булатов, 1994	поверхность / surface	—	—	—	IV–V
Булатов, 1994	поверхность / surface	—	—	—	VII–VIII
<i>P. quadrituberculatus</i>					
Му-сиенко, 1963	над / over 127–580	—	3,44–8,8	—	VII
Кашкина, 1970	над / over 215	—	до / up to 9,6	—	VII
Булатов, 1994	0–50	—	—	—	IV–V
Из / from (Grigorev, Fadeev, 1995):					
1988	—	65	0,3–3,5	2,1	IV–VII
1989	—	56	0,4–5,9	2,4	IV–VII
1990	—	66	–0,3...+7,0	4,0	IV–VII
Bailey et al., 2003	50–100	—	—	—	III–V
<i>P. stellatus</i>					
Булатов, 1994	—	—	—	—	IV–V
<i>G. zachirus</i>					
Му-сиенко, 1963	над / over 65–100	—	4,4–11,3	—	VII–VIII
<i>H. elassodon</i>					
Му-сиенко, 1963	над / over 32–1069	—	7–10,53	—	VII–VIII
Кашкина, 1970	0–30	—	0,2–10	—	VII
<i>H. elassodon</i>, <i>H. robustus</i>					
Из / from (Grigorev, Fadeev, 1995):					
1988	60–90	73	0,7–0,5	2,9	IV–VII
1989	65–94	81	0,5–7,4	3,5	IV–VII
1990	—	78	–0,8...+7,6	4,3	IV–VII
<i>H. robustus</i>					
Булатов, 1994	поверхность / surface	—	—	—	VI
<i>R. hip. matsuurae</i>					
Булатов, 1983	над / over 200–3000	—	3,3–4,1	—	II–III
Булатов, 1994	0–650	—	—	—	I–III
Булатов, 1994	0–200	—	—	—	VI

сиенко, 1963; Кашкина, 1970; Grigorev, Fadeev, 1995). По данным разных авторов, икра четырехбугорчатой камбалы встречается на различных глубинах, начиная от поверхности. Ее концентрации отмечены над глубинами от 127 до 580 м (Му-сиенко, 1963; Кашкина, 1970; Булатов, 1994; Bailey et al., 2003). Средние глубины нахождения икры этой камбалы, по наблюдениям С.С. Григорьева и Н.С. Фадеева (Grigorev, Fadeev, 1995), колеблются в разные годы от 56 до 66 м. Наибольшая плотность икры превышает 1000 шт./м².

Икринки четырехбугорчатой камбалы распределяются на протяжении большого пространства от о. Унимак до о. Св. Матвея, включая Бристольский залив (рис. 5). Наибольшие концентрации икры С.С. Григорьев и Н.С. Фадеев (Grigorev, Fadeev, 1995) отмечали в 1988 и 1990 гг. южнее о. Нунивак, а в 1989 г. — в зал. Кускоквим.

Личинки этого вида в единичных количествах встречались на мелководье Нунивакско-Бристольского шельфа в июне–августе (табл. 2) (Кашкина,

1970; Булатов, 1994). Бейли и др. (Bailey et al., 2003) отмечают присутствие личинок за пределами Бристольского залива, к северо-западу от центра нерестового ареала — у о-вов Прибылова (рис. 6). Они предполагают, что эти личинки могли быть перенесены сюда течениями из Бристольского залива. Оседание молоди четырехбугорчатой камбалы на дно в наибольшем количестве происходит на севере Бристольского залива на глубинах 50 м и менее, а также в меньшей степени — у о-вов Прибылова на глубине около 100 м. Наибольшие концентрации осевшей молоди наблюдаются на мелководье на илисто-песчаных грунтах. Самые мелкие особи обитают на глубине менее 25 м и по мере роста смещаются в более глубоководные местообитания (Bailey et al., 2003).

Звездчатая камбала

Икра этой камбалы обнаружена в конце апреля — начале мая на мелководье от о. Унимак до Бристольского залива (табл. 1). Ее максимальная плотность была невелика: 48 шт./м² (Булатов,

Таблица 2. Некоторые характеристики распределения личинок камбал в восточной части Берингова моря
Table 2. Some characteristics of flounder larva distribution in the Eastern Bering Sea

Виды камбал, источник данных Flounder species, Data source	Диапазон глубин, м Depth range, m	Диапазон температур, °С Temperature range, °C	Месяц Month
<i>L. aspera</i> Му-сиенко, 1963 Булатов, 1994	поверхность / surface менее / less 15	— более / more 10,5	VII–IX VII
<i>P. quadrituberculatus</i> Кашкина, 1970 Булатов, 1994	над / over 27 мелководье / shallow water	— —	VII VI–VIII
<i>M. proboscidea</i> Му-сиенко, 1963	малек / alevins над / over 45	7,7–10,5	IX
<i>L. polyxystra</i> Му-сиенко, 1963 Булатов, 1994 Булатов, 1994	над / over 149 70–115 60–90	1,9–3,85 — —	III V VI
<i>H. elassodon</i> Му-сиенко, 1963 Булатов, 1994	над / over 39–145 над / over 70–180	3,98–9,9 —	VII–VIII V–VI
<i>H. stenolepis</i> Му-сиенко, 1963 Му-сиенко, 1970 Булатов, 1994 Булатов, 1994	над / over 370 0–400 поверхность / surface	2,9–3,6 — —	III I–IV V VI
<i>R. hip. matsuurae</i> Булатов, 1983 Булатов, 1983 Булатов, 1983 Булатов, 1983 Булатов, 1994 Булатов, 1994 Булатов, 1994 Булатов, 1994	над / over 2600–2900 над / over 275 над / over 80–230 над / over 135 0–650 над / over 130 над / over 80 поверхность / surface	2,43–3,40 — 5,17–6,01 — — — — —	V — VI VII I V VI
<i>A. stomias</i> Перцева-Остроумова, 1960	над / over 540–2800	—	VII
<i>A. evermanni</i> <i>A. stomias</i> Булатов, 1994	—	—	V–VI

1994). Упоминаний о поимке личинок этого вида в восточной части Берингова моря в литературе найти не удалось.

Хоботная камбала

Икринки, принадлежащие хоботной камбале, встречаются в мелководной части Бристольского

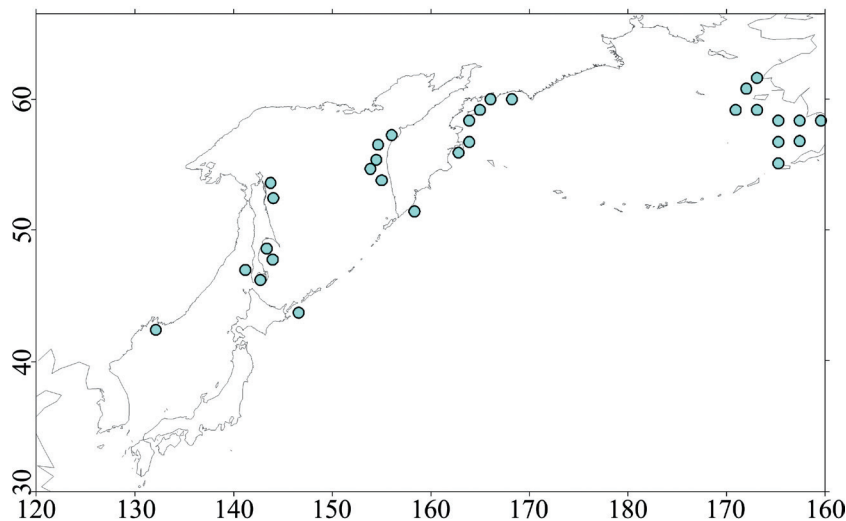


Рис. 4. Районы лова личинок желтопёрой камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Расс, 1959; Дехник, 1959; Полутов, Трипольская, 1954; Храпкина, 1961а, б; Булатов, 1994; Давыдова, 1994; Дубинина, Андреева, 2008; Григорьев, 2002, 2011; Мухаметова и др., 2002)

Fig. 4. The areas of sampling of larvae of yellowfin sole in the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

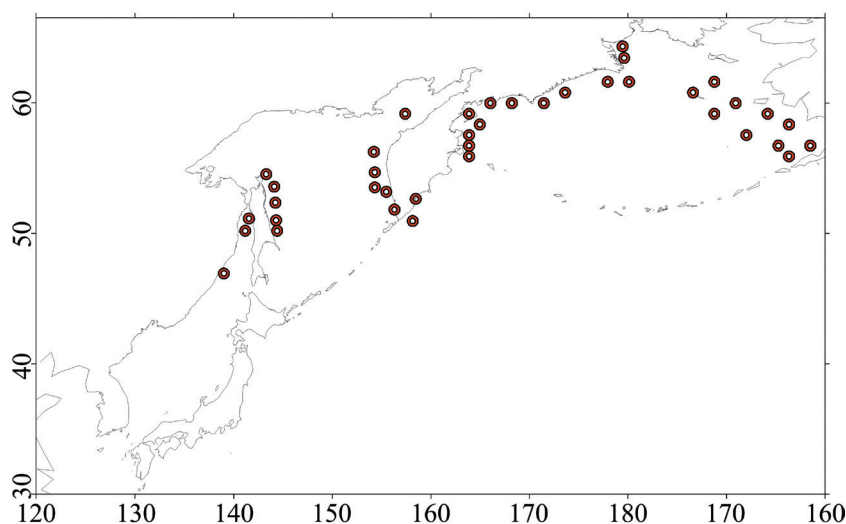


Рис. 5. Районы лова икры четырехбугорчатой камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Полутов, Трипольская, 1954; Микулич, 1959; Мусиенко, 1963; Булатов, Кулешова, 1994; Нуждин, 1994; Grigorev, 1995; Grigorev, Fadeev, 1995; Григорьев, 1997, 2011; Балыкин и др., 2002; Золотов, 2011; Дубинина и др., 2011; Мухаметов, Мухаметова, 2017; Датский, Мазникова, 2017)

Fig. 5. The areas of sampling of eggs of Alaska plaice in the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

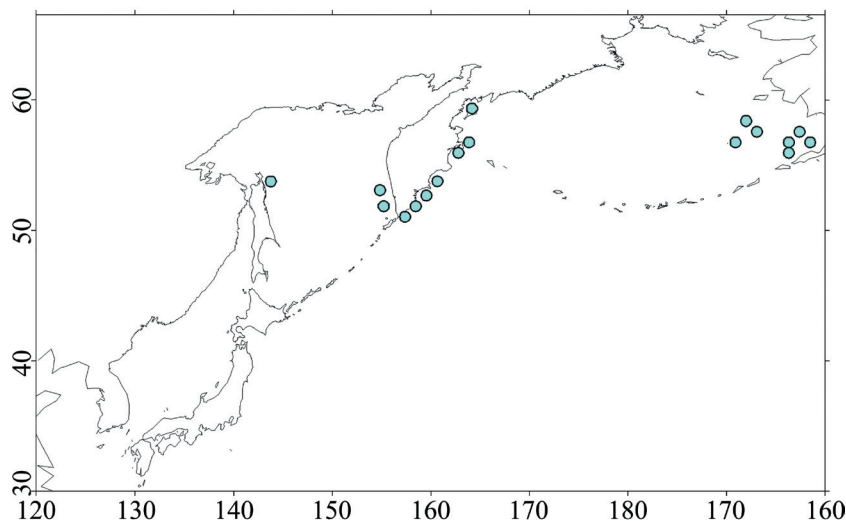


Рис. 6. Районы лова личинок четырехбугорчатой камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Полутов, Трипольская, 1954; Grigorev, 1995; Bailey et al., 2003; Мухаметова и др., 2002; Григорьев, 2002, 2011; Золотов, 2011)

Fig. 6. The areas of sampling of larvae of Alaska plaice in the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

залива в июле–августе, от южной границы залива до мыса Ньюэнхем (рис. 7). Максимальная зарегистрированная плотность икры в этом районе достигает 78 шт./м² (Булатов, 1994).

О распределении личинок хоботной камбалы в восточной части Берингова моря практически ничего не известно. Л.Н. Мусиенко (1963) сообщает о поимке одного малька этого вида в начале сентября над глубиной 45 м при температуре 10,5 °С в поверхностном слое около м. Ньюэнхем (табл. 2).

Северная двухлинейная камбала

Л.Н. Мусиенко (1963) сообщает о поимке одной личинки двухлинейной камбалы у восточных Алеутских островов в марте над глубиной 149 м, при температуре 3,85 °С в поверхностном слое и 1,9 °С — в придонном. О.А. Булатов (1994) отмечает появление личинок этого вида в восточной части Берингова моря в начале мая. Их плотность не превышала 10 шт./м². Глубина поимки личинок в мае составляла 70–115 м, а в июне — 60–90 м (табл. 2). Наблюдались два их скопления: у о. Уни-мак и у о-вов Прибылова. Было установлено, что мелкие личинки обитают в придонных слоях воды глубиной более 75 м, а крупные держатся в толще воды, в слое 50–75 м. В августе личинки пойманы в мелководной зоне шельфа южнее и западнее мыса Ньюэнхем.

Палтусовидные камбалы

Икра узкозубой палтусовидной камбалы *Hippoglossoides elassodon* начинает встречаться в апреле и наблюдается до августа. Летом она распределяется над глубинами 32–1069 м, в том числе и в поверхностном слое (табл. 1) (Мусиенко, 1963; Кашкина, 1970). В апреле–июле С.С. Григорьев и Н.С. Фадеев (Grigorev, Fadeev, 1995) облав-

ливали икру обоих видов в горизонтах 60–94 м при средних глубинах 73–81 м. Температурный диапазон встречаемости икры узкозубой палтусовидной камбалы на поверхности колебался от 7 до 10,53 °С (Мусиенко, 1963), а в толще воды икра обоих видов камбал встречается в широком интервале температур от –0,8 до 7,6 °С. Средние температуры в последнем случае изменялись от 2,9 до 4,3 °С (табл. 1).

Икра палтусовидных камбал широко распределяется в восточных и юго-восточных районах Берингова моря, распространяясь в центральную часть водоема (рис. 8–9). Заметно, что она встречается в более удаленных от берега районах, по сравнению с икрой других перечисленных выше камбал, что объясняется ее нерестом в более глубоководных местах. Установлены по крайней мере два района нереста палтусовидных камбал, один из которых расположен к северу от о. Уни-мак, а второй — у о. Св. Матвея (Булатов, 1994; Grigorev, Fadeev, 1995). Последние авторы предполагают, что концентрации икры в южном районе принадлежат *H. elassodon*, а в северном — *H. robustus*.

Максимальная плотность икры узкозубой палтусовидной камбалы у о. Унимак составляет 120 шт./м², а северной палтусовидной камбалы в районе к югу от о. Св. Лаврентия — 5500 шт./м². По наблюдениям С.М. Портер и Л. Чанелли (Porter, Cianelli, 2014), в годы с теплыми условиями в весеннее время численность икры этой камбалы выше, и распространена она значительно шире, чем в холодные годы.

Личинки *H. elassodon* (рис. 10) встречаются в восточной части Берингова моря с начала мая до сентября. Обитают они как на поверхности,

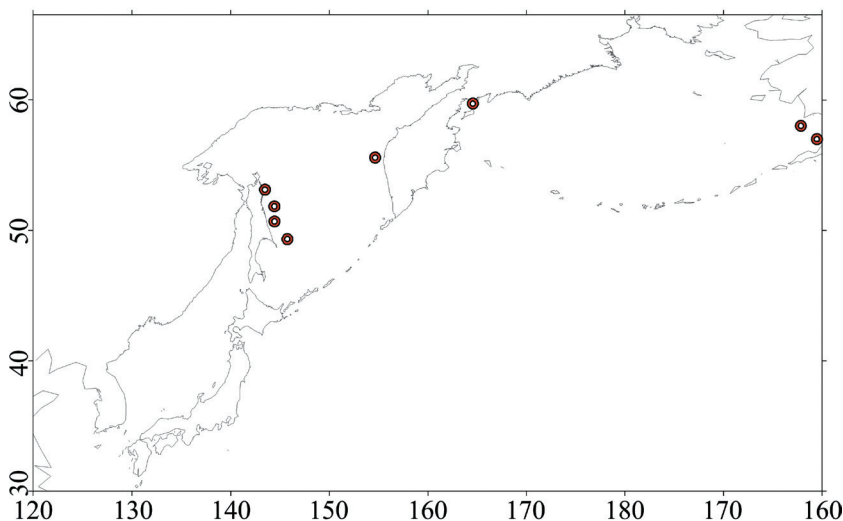


Рис. 7. Районы лова икры хоботной камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Булатов, 1994; Мухаметова и др., 2002; Золотов, 2011; Григорьев, 2011; Мухаметов, Мухаметова, 2017)
Fig. 7. The areas of sampling of eggs of snout sole in the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

так и в толще воды, над глубинами 39–180 м, при температурах 4–10 °C (табл. 2) (Мусиенко, 1963; Кашкина, 1970; Булатов, 1994). Распространяются личинки этого вида от о. Уника до

о. Св. Матвея, в количестве 8–20 шт./м² (Булатов, 1994).

Личинки *H. robustus* в уловах встречались исключительно редко. По всей вероятности, основ-

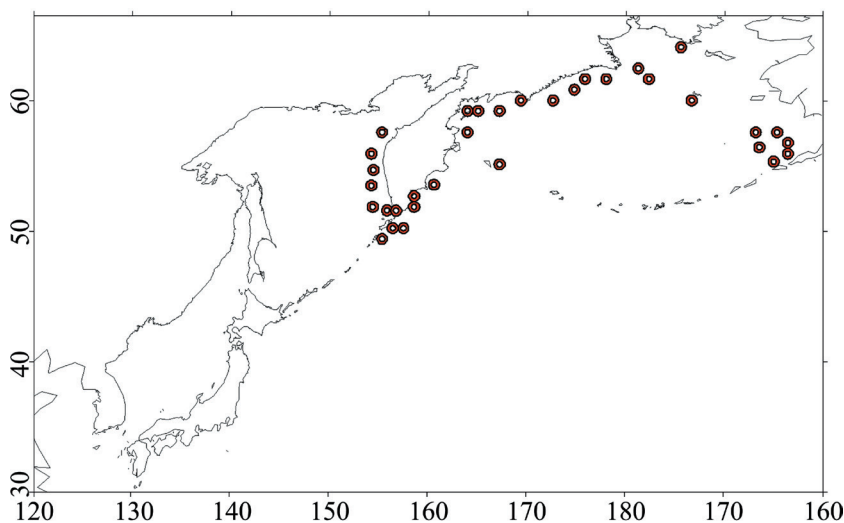


Рис. 8. Районы лова икры узкозубой палтусовидной камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Расс, Желтенкова, 1948; ПолUTOва, Трипольская, 1954; Перцева-Остроумова, 1961; Булатов, 1994; Булатов, Кулешова, 1994; Grigorev, 1995; Балыкин и др., 2002; Дубинина, 2006; Дубинина и др., 2011; Григорьев, 2011)
Fig. 8. The areas of sampling of eggs of flathead sole in the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

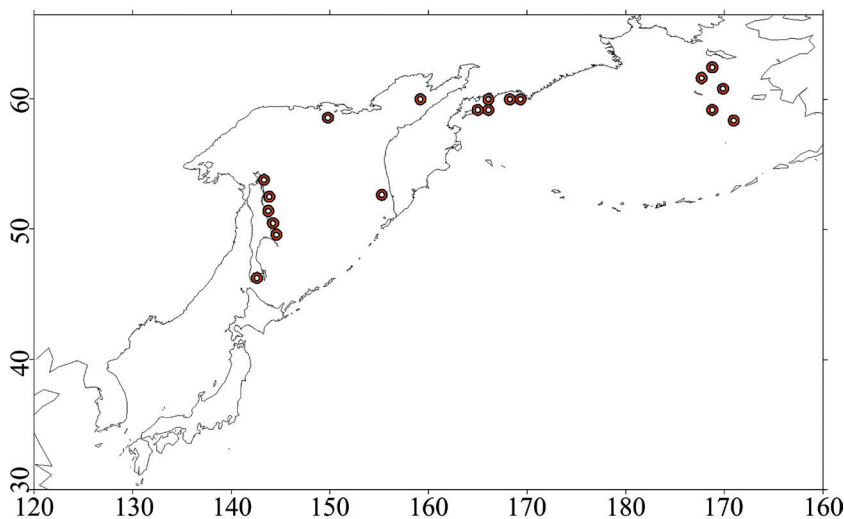


Рис. 9. Районы лова икры северной палтусовидной камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Микulich, 1959; Булатов, 1994; Золотов, 2011; Григорьев, 2011; Мухаметова, 2011; Мухаметов, Мухаметова, 2017)
Fig. 9. The areas of sampling of eggs of red halibut in the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

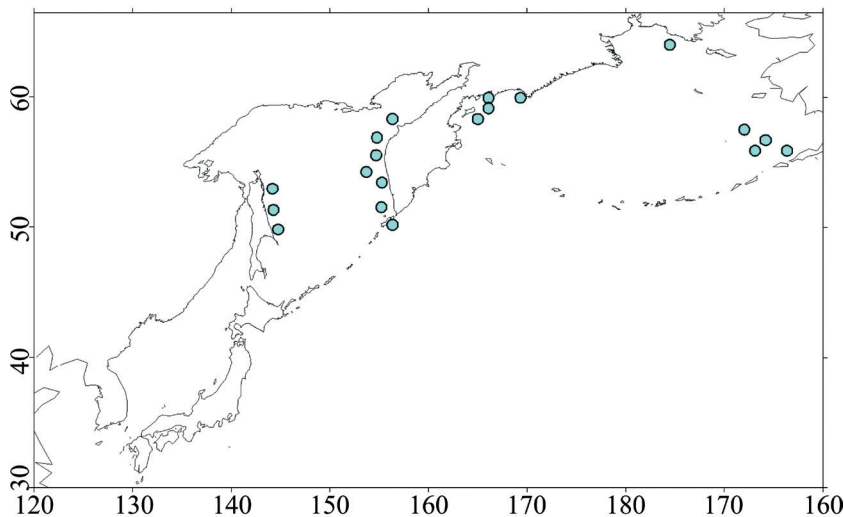


Рис. 10. Районы лова личинок узкозубой палтусовидной камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Золотов и др., 1990; Булатов, 1994; Grigorev, 1995; Мухаметова и др., 2002; Григорьев, 2002, 2011)
Fig. 10. The areas of sampling of larvae of flathead sole in the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

ные места их обитания находятся южнее о. Св. Лаврентия (рис. 11) (Булатов, 1994).

О местах оседания личинок палтусовидных камбал также почти ничего не известно. Мальки узкозубой палтусовидной камбалы попадают в юго-восточной части Берингова моря, в том числе и в Бристольском заливе (Мусиенко, 1963; Булатов, 1994).

Длинноперый малорот

Сведения о распределении икры и личинок этого вида в восточной части Берингова моря весьма скудны. По данным Л.Н. Мусиенко (1963), икра этого вида встречается с середины июля до конца августа в юго-восточной части Берингова моря у о-вов Прибылова и восточнее. Распределяется она над глубинами 65–100 м, при температуре поверхностного слоя 7,8–10,53 °С и придонного слоя от 4,4 до 11,3 °С (см. табл. 1). О.А. Булатов (1994) сообщает о поимках икры этого вида в Бристольском

заливе в конце июля. Сведений о нахождении личинок этого вида не обнаружено.

Белокорый палтус

Данные о нахождении икры этого вида в восточной части Берингова моря найти не удалось. Личинки палтуса в указанном районе встречаются с марта по июнь в вертикальных обловах 0–400 м. В июне их находили исключительно на поверхности (см. табл. 2). Температурный диапазон их встречаемости в марте был в границах 2,9–3,6 °С.

Распределяются личинки белокорого палтуса, в основном, над шельфом и свалом глубин Прибылово-Унимакского района, однако встречаются и к западу от о-вов Прибылова, а также южнее о-вов Св. Матвея и Нунивак (рис. 12) (Мусиенко, 1963; Кашкина, 1970; Булатов, 1994).

Судя по распределению ювенильных особей белокорого палтуса, его молодь, в зависимости от численности, оседает в пределах большей части

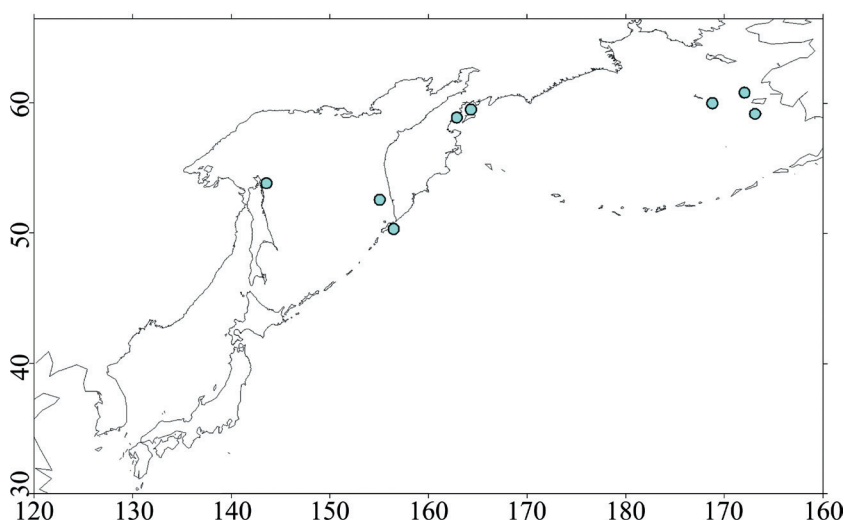


Рис. 11. Районы лова личинок северной палтусовидной камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Булатов, 1994; Grigorev, 1995; Золотов, 2011; Григорьев, 2011; Мухаметов, Мухаметова, 2017)
Fig. 11. The areas of sampling of larvae of red halibut the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

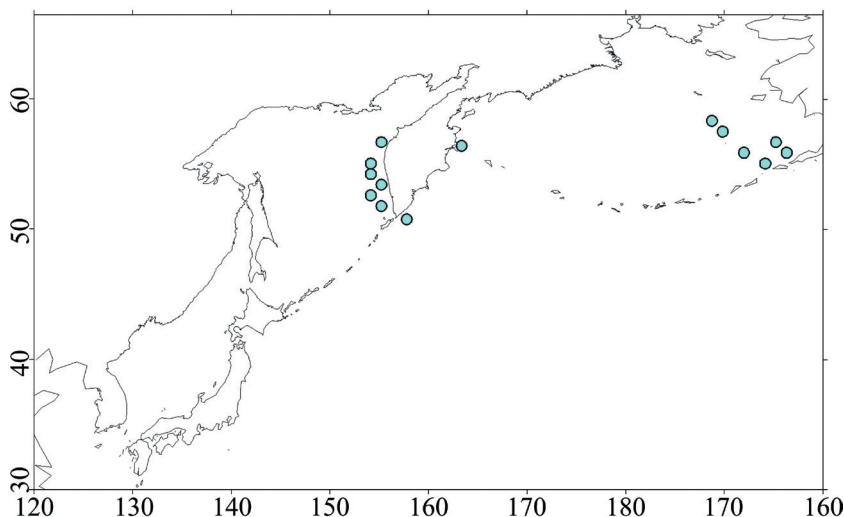


Рис. 12. Районы лова личинок белокорого палтуса в северной части Тихого океана (по данным: Мусиенко, 1963, 1970; Булатов, 1994; Балыкин и др., 2002; Максименков, 2007; Новиков, неопубликованные данные)
Fig. 12. The areas of sampling of larvae of Pacific halibut the northern part of Pacific Ocean (According to the data mentioned above)

обширного восточно-беринговоморского шельфа, однако основные районы концентраций молоди находятся в южной части Бристольского залива. Уловы молоди палтуса в этой части моря составляли 50–100 шт. на траление (Kodolov, 1995). В зал. Аляска, в районе о. Кадьяк, 0-группа белокорого палтуса обитает преимущественно на смешанно-песчаном грунте на глубинах 10–70 м, при температуре 7–10,5 °C и солености 32–33‰ (Norcross et al., 1995).

Черный палтус

По сообщению О.А. Булатова (1983, 1994), икра черного палтуса начинает встречаться в январе–марте. Температура воды на горизонтах лова составляла 3,3–4,1 °C (см. табл. 1). Максимальный улов в восточной части Берингова моря (24 шт./м²) зафиксирован им западнее о. Унимак над глубинами более 300 м в январе. В этот период основу уловов составляла икра в I стадии развития (54,6%). В феврале икра находится на III–IV стадиях развития, а в июне — на IV стадии. В это время она облавливается в том же районе, но на меньших глубинах: 0–200 м.

В юго-восточной части Берингова моря личинки черного палтуса в основной массе пойманы на довольно обширной акватории (Кашкина, 1970; Булатов, 1983; Waldron, 1979). К.Д. Вэлдрон (Waldron, 1979) отмечает нахождение личинок этого вида недалеко от центральной части Алеутской гряды. Основные их концентрации, по его данным, располагаются над юго-восточной частью материкового склона, у восточных Алеутских островов.

Личинки начинают встречаться в уловах в начале мая. Обнаружены они над глубинами 2600–2900 м при температуре воды в слое лова 2,43–3,40 °C. Весной и летом глубины обитания личи-

нок значительно уменьшаются, температура окружающей воды повышается (см. табл. 2), а их размеры увеличиваются (Булатов, 1983, 1994).

В январе западнее о. Унимак была обнаружена предличинка черного палтуса размером 10,1 мм (Булатов, 1994). В июне личинки начинают встречаться в поверхностном слое воды. Такие особенности распределения позволили О.А. Булатову (1994) построить схему батиметрической миграции черного палтуса на ранних стадиях онтогенеза. Согласно этой схеме, икра, выметанная на значительных глубинах в районах материкового склона, по мере развития постепенно поднимается в более высокие горизонты, смещаясь к границе склона и шельфа. Дрейф личинок в апреле–июле происходит уже над шельфом, а в августе начинается оседание личинок. Места встречаемости икры и личинок черного палтуса показаны на рис. 13–14.

По нашим данным (Дьяков, 1990), оседание личинок черного палтуса может происходить на большом удалении от нерестилищ. В августе–сентябре 1977 г. в Беринговом проливе и южной части Чукотского моря нами обнаружено большое количество недавно осевшей молоди черного палтуса (рис. 15), без сомнения перенесенной сюда в пелагической стадии течениями из Берингова моря. Анализируя схему течений в Беринговом море (Арсеньев, 1967; Хен, цит. по Шунтову, 2001), можно прийти к заключению, что через Берингов пролив в Чукотское море вливаются водные массы, перемещающиеся из юго-восточных и центральных беринговоморских районов. Очевидно, течения переносят икру и личинок от нерестилищ, находящихся в соответствующих участках материкового склона. Наименьшее определенное нами расстояние от нерестилищ палтуса до районов

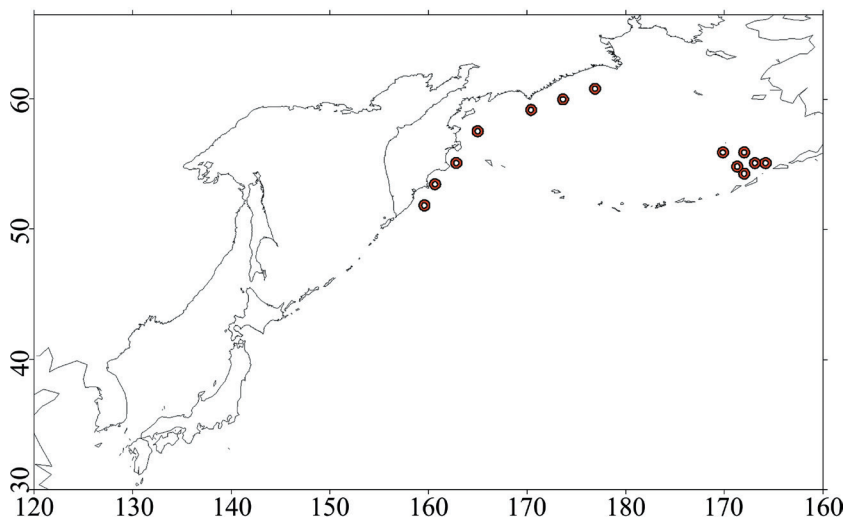


Рис. 13. Районы лова икры черного палтуса в северной части Тихого океана (по данным: Перцева-Остроумова, 1961; Булатов, 1994)
Fig. 13. The areas of sampling of eggs of Pacific black halibut the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

поймки его молоди составляет 350 миль, а наибольшее — 850 миль.

Оценивая влияние температуры на распределение 0-группы черного палтуса, установили, что холодные водные массы в Чукотском море ограничивают распространение рыб этой возрастной группы в северном и западном направлениях. Подавляющее большинство осевших мальков было поймано в положительном температурном диапазоне: главным образом, при 1,2–1,6 °C. В водах с отрицательной температурой они встречались очень редко (Дьяков, 1990) (рис. 15).

По одной из гипотез американских исследователей (Sohn et al., 2014), длина тела при оседании мальков черного и американского стрелозубого палтуса в теплые годы выше, чем в холодные. В соответствии с их другой гипотезой, размеры районов оседания увеличиваются у черного палтуса в холодные годы, а у американского стрелозубого — в теплые.

Стрелозубые палтусы

Сообщений о поимке икринок стрелозубых палтусов в восточной части Берингова моря не обнаружено.

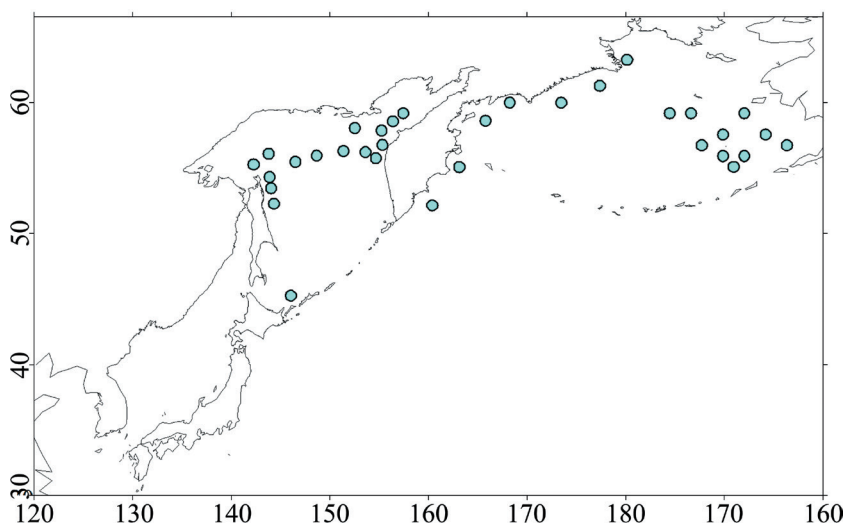


Рис. 14. Районы лова личинок черного палтуса в северной части Тихого океана (по данным: Перцева-Остроумова, 1961; Мусиенко, 1970; Булатов, 1994; Nikolenko, 1996; Балыкин, Балыкина, 2001; Рейсовый отчет по результатам исследований НИС «ТИНРО», 2001)
Fig. 14. The areas of sampling of larvae of Pacific black halibut the northern part of Pacific Ocean (According to the data mentioned above)



Рис. 15. Распределение сеголетков черного палтуса в Беринговом проливе и Чукотском море (август–сентябрь, 1977 г.). 1 — зона вод с отрицательной температурой у дна; 2 — уловы палтуса от 1 до 10 экз. на траление; 3 — уловы палтуса от 11 до 50 экз. на траление; 4 — направление течений (по Ратманову, 1937)
Fig. 15. The distribution of Pacific black halibut yearlings in the Bering Strait and the Chukchi Sea (August–September, 1977). 1 – zone of negative temperature near the bottom; 2 – the catches from 1 to 10 halibuts per trawling; 3 – the catches from 11 to 50 halibuts per trawling; 4 – direction of currents (on Ratmanov, 1937)

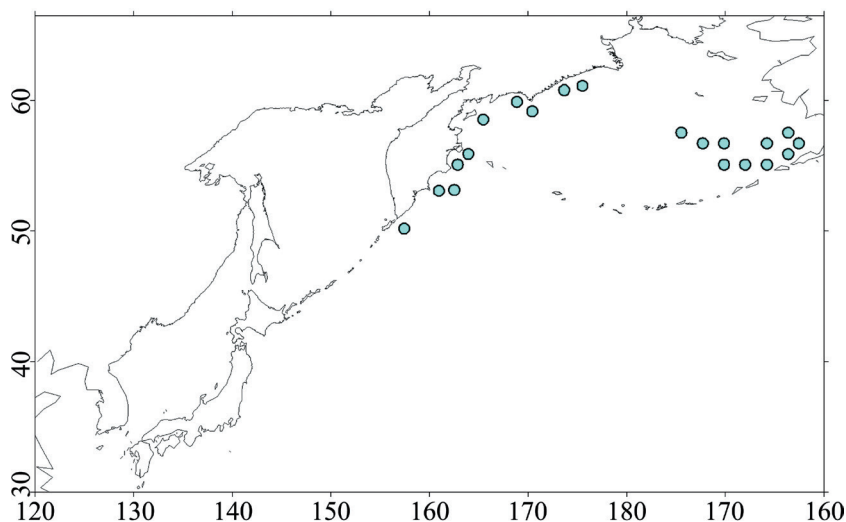


Рис. 16. Районы лова личинок стрелозубых палтусов в северной части Тихого океана (по данным: Перцева-Остроумова, 1960; Мусиенко, 1963; Булатов, 1994)

Fig. 16. The areas of sampling of larvae of arrowtooth flounder the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

Личинки этих палтусов (без разделения по видам) встречаются в мае–июне преимущественно над внешним шельфом и материковым склоном (рис. 16) (Булатов, 1994). Ранее в публикации Т.А. Перцевой-Остроумовой (1960) отмечены поимки в середине июля двух личинок американского стрелозубого палтуса (*A. stomias*) в водах восточной части Алеутской гряды над глубинами 540–2800 м (см. табл. 2).

Западная часть Берингова моря, тихоокеанские воды Камчатки и Северных Курильских островов

Желтоперая камбала

В мае икра желтоперой камбалы в западной части Берингова моря встречается в нескольких локальных участках. Ее небольшие концентрации (14 и 26 шт./м²) обнаружены к югу и северо-востоку от о. Карагинского и вдоль побережья Олюторского залива (22 шт./м²). Разреженные скопления икры этой камбалы (16–56 шт./м²) зарегистрированы в районе между м. Олюторским и м. Наварин (Булатов, Кулешова, 1994). П.А. Балыкин и Н.В. Балыкина (2001) в мае обнаружили в незначительном количестве икру желтоперой камбалы (5–28 шт./м²) в Карагинском и Олюторском заливах.

По данным А.О. Золотова (2011), пелагическая икра этого вида отмечается в середине мая на значительном удалении от берега над глубинами 50–80 м в северной части Олюторского залива и у южной оконечности м. Говена. Ее поимки в это время редки и немногочисленны (Золотов, 2011).

В июне плотность концентраций икры желтоперой камбалы, а также количество скоплений увеличиваются. На большом протяжении от за-

ливов Корфа и Олюторского до м. Наварин максимальная ее плотность изменялась от 254 до 586 шт./м² (Булатов, Кулешова, 1994). Поимки развивающейся икры камбалы в первой половине месяца являются обычными на глубинах 10–30 м в северной части пролива Литке (Золотов, 2011).

По данным Н.В. Храпковой (1961a), икра желтоперой камбалы в массовом количестве встречается в августе–сентябре на всем обширном мелководье Карагинского залива и зал. Корфа. Наибольшее ее количество (545–1711 икр.) было поймано у восточного берега зал. Корфа и в прол. Литке. В это же время икра камбалы встречается в северной и южной частях Камчатского залива, однако ее плотность здесь ниже, чем в предшествующем районе (Храпкова, 1961b).

Характеристики условий распределения и места встречаемости икры желтоперой камбалы в западной части Берингова моря, а также в тихоокеанских водах Камчатки и Северных Курил показаны в табл. 3–4 и на рис. 3.

Личинки желтоперой камбалы в августе–сентябре распределены повсеместно в зал. Корфа, в северо-восточной и юго-западной частях Карагинского залива, а также у м. Озерного (см. рис. 4). Наибольшая их плотность (105–200 шт./м²) отмечалась в южной части зал. Корфа над глубинами 70–120 м, в температурном диапазоне от –0,8 до 12,3 °C (табл. 5) (Храпкова, 1961a). В Камчатском заливе личинки в незначительном количестве встречены лишь в северной его части над глубинами 90–300 м, в интервале температур 9,9–10,3 °C (табл. 6) (Храпкова, 1961b).

Судя по находкам мальков желтоперой камбалы у Восточной Камчатки (Мусиенко, 1954, 1961),

Таблица 3. Некоторые характеристики распределения икры камбал в западной части Берингова моря
Table 3. Some characteristics of flounder egg distribution in the Western Bering Sea

Виды камбал, источник данных Flounder species, Data source	Диапазон глубин, м Depth range, m	Диапазон температур, °C Temperature range, °C	Средняя температура, °C Average temperature, °C	Месяц Month
<i>L. aspera</i> Храпкова, 1961а Булатов, Кулешова, 1994 Булатов, Кулешова, 1994 Золотов, 2011	над / over 12–90 над / over 20–190 над / over 40–72 над / over 50–80 (10–30)*	0,8–14,3 –1,5...+1,6 –1,2...+5,3 –	– – – –	VIII– IX IV–V VI V–VI
<i>P. stellatus</i> Мусиенко, 1963 Булатов, Кулешова, 1994 Булатов, Кулешова, 1994 Grigorev, 1995 Золотов, 2011	над / over 350 над / over 15–66 над / over 30–50 над / over 18 над / over 10–75	– –1,5...–0,9 1,6–5,10 – –	3,9 – – – –	VII IV–V VI V V
<i>H. elassodon</i> Кашкина, 1970 Кашкина, 1970 Булатов, Кулешова, 1994 Булатов, Кулешова, 1994	над / over над / over 35–150 над / over 50–160 над / over 40–135	– – –1,4...+3,5 –0,1...+4,52	– – – –	IV–VIII V–VI IV–V VI
<i>H. elassodon</i> <i>H. robustus</i> Золотов, 2011	над / over 75–100	–	–	IV
<i>P. quadrituberculatus</i> Мусиенко, 1963 Булатов, Кулешова, 1994 Булатов, Кулешова, 1994 Grigorev, 1995 Золотов, 2011	над / over 127–580 над / over 80–175 над / over 55–120 над / over 47 над / over 10–20	3,9–8,8 –1,38...+1,9 –0,1...+2,97 –0,17...+6 –	– – – – –	VII IV–V VI VI V–VI
<i>M. proboscidea</i> Золотов, 2011	над / over 2–20	–	–	VI
<i>L. sakhalinensis</i> Золотов, 2011	над / over 5–20	2,0–8,5	–	VI
<i>R. hip. matsurae</i> Перцева-Остроумова, 1961	30–133	–	–	–
<i>A. evermanni</i> Кашкина, 1965б	над / over 0–750	–	–	III

*Глубины наибольшей встречаемости икры / The depth of the maximal occurrence of the eggs

Таблица 4. Некоторые характеристики распределения икры камбал в тихоокеанских водах Камчатки и Северных Курильских островов
Table 4. Some characteristics of flounder egg distribution in the Pacific Ocean waters off Kamchatka and North Kurile Islands

Виды камбал, источник данных Flounder species, Data source	Диапазон глубин, м Depth range, m	Средняя глубина, м Average depth, m	Диапазон температур, °C Temperature range, °C	Средняя температура, °C Average temperature, °C	Месяц Month
<i>L. aspera</i> Храпкова, 1961б Тот же автор / Same author	над / over 46–235 над / over 140	– –	10,1–15,0 1,3–9,9	– –	VIII IX
<i>P. quadrituberculatus</i> Полутов, Трипольская, 1954 Те же авторы / Same authors	0–25 0–10	– –	– –	– –	V IV
<i>L. sakhalinensis</i> Grigorev, 1995*	над / over 23–214	64,4	–0,9...+11,9	0,5–7,0	VI–VII
<i>G. stelleri</i> Мусиенко, 1963	над / over 3112	–	3,5–6,6	–	VI
<i>H. elassodon</i> Полутов, Трипольская, 1954 Grigorev, 1995** Дубинина, 2007	0–50 над / over 39–132 над / over 50–100	– – –	– – –0,37...+1,15	– – –	V–VI VI–VII IV–V
<i>R. hip. matsurae</i> Перцева-Остроумова, 1961	30–133	–	–	–	–
<i>A. evermanni</i> Кашкина, 1965б	0–800	–	–	–	III

*В целом для Восточной Камчатки и западной части Берингова моря / In general on East Kamchatka and the Western Bering Sea
** В целом для Северных Курил, Восточной Камчатки и западной части Берингова моря / In general on the Northern Kuriles, East Kamchatka and the Western Bering Sea

оседание особей этого вида после метаморфоза происходит на мелкозернистый заиленный песок на глубине 20–40 м, в широком температурном диапазоне: от 0,9 до 9,2 °С.

Четырехбугорчатая камбала

В западной части Берингова моря в апреле–мае пелагическая икра четырехбугорчатой камбалы распределяется относительно равномерно от м. Озерного до м. Олюторского, не встречаясь, однако, в прибрежье Олюторского залива, зал. Корфа и прол. Литке. Плотность ее распределения в

это время невелика и не превышает 70–72 шт./м², распределяясь над глубинами 80–120 м, при отрицательных температурах (табл. 3). В районе от м. Олюторского до м. Наварин обнаружены два скопления икры этого вида — на юге и на севере (см. рис. 5). Максимальная плотность распределения икры в этих скоплениях составляла, соответственно, 234 и 226 шт./м² и зарегистрирована над глубинами 84–175 м при положительных температурах у дна (0,91–1,90) и отрицательных у поверхности (–0,23...–0,71) (Булатов, Кулешова, 1994).

Таблица 5. Некоторые характеристики распределения личинок камбал в западной части Берингова моря
Table 5. Some characteristics of flounder larva distribution in the Western Bering Sea

Виды камбал, источник данных Flounder species, Data source	Диапазон глубин, м Depth range, m	Диапазон температур, °С Temperature range, °C	Месяц Month	Макс. плотность, шт./м ² Maximal density, specs/m ²
<i>L. aspera</i> Храпкова, 1961а Полутов, Трипольская, 1954	над / over 70–120 —	–0,8...+12,3 —	VIII–IX V–IX	105–200 —
<i>P. stellatus</i> Grigorev, 1995 Золотов, 2011	над / over 23–67 над / over 10–30	0,3–9,3 —	VI VI	— —
<i>P. quadrituberculatus</i> Золотов, 2011	над / over 10–20	—	—	—
<i>M. proboscidea</i> Grigorev, 1995	над / over 55	–0,3...+11,9	VII	—
<i>H. elassodon</i> Grigorev, 1995	над / over 44–132	–0,15...+9,5	VII	—
<i>A. evermanni</i> Перцева-Остроумова, 1960	над / over 422–3420 (0–1000)*	—	VI —	— —
<i>L. polyxystra</i> Цит. по / quotation (Датский, Мазникова, 2017)	до / up to 100	—	—	—
<i>R. hip. matsuurae</i> Мусиенко, 1970	30–133 —	0,72–1,63 1,68–5,36	V VII	— —

*Диапазон глубин лова / The fishing depth range

Таблица 6. Некоторые характеристики распределения личинок в тихоокеанских водах Камчатки и Северных Курильских островов
Table 6. Some characteristics of larva distribution in the Pacific Ocean waters off Kamchatka and Northern Kurile Islands

Виды камбал, источник данных Flounder species, Data source	Диапазон глубин, м Depth range, m	Диапазон температур, °С Temperature range, °C	Месяц Month
<i>L. aspera</i> Полутов, Трипольская, 1954 Храпкова, 1961б	— над / over 90–300	— 9,9–10,3	V–IX IX
<i>P. quadrituberculatus</i> Полутов, Трипольская, 1954 Grigorev, 1995*	0–10 над / over 40–200	— –0,17...+2,3	V–VII VI–VII
<i>H. elassodon</i> Grigorev, 1995	39–132	—	VI–VII
<i>H. robustus</i> Grigorev, 1995	над / over 65	2–3,8	VI
<i>H. stenolepis</i> Мусиенко, 1970	—	—	IV
<i>R. hip. matsuurae</i> Перцева-Остроумова, 1961* Мусиенко, 1970	над / over 30–133 над / over 25–127	— —	— —
<i>A. evermanni</i> Перцева-Остроумова, 1960	над / over 316–3520 (0–900)**	—	V–VI
<i>A. evermanni</i>, <i>A. stomias</i> Мусиенко, 1963	поверхность / surface	6,6–8,0	VI–VII

*В целом для Восточной Камчатки и западной части Берингова моря / In general for East Kamchatka and the Western Bering Sea

**Диапазон глубин лова / The fishing depth range

К середине мая плотность скоплений икры этого вида увеличивается. Среднее число икринок камбалы в это время в Карагинском и Олюторском заливах, а также севернее м. Олюторского (над Корякским шельфом) в 1992–1999 гг. изменялось от 228 до 895 шт./м² (Балыкин, Балыкина, 2001).

В июне в условиях положительной температуры воды на поверхности моря икра четырехбугорчатой камбалы распределяется повсеместно в Олюторско-Карагинском районе, плотность ее концентраций составляет здесь до 92–106 шт./м². Скопления икры, обнаруженные за м. Олюторским, в июне видоизменились: площадь и плотность концентрации икры на южном участке сократились, а на северном увеличились. Число икринок на квадратный метр стало равняться, соответственно, 138 и 252 шт. (Булатов, Кулешова, 1994). С.С. Григорьев (Grigorev, 1995) отмечает присутствие икры этой камбалы в зал. Озерном в июне. Небольшое количество икринок выловлено им на глубине 47 м при температуре воды у дна минус 0,17 и у поверхности — +6 °С.

Л.В. Мусиенко (1963) сообщает о поимке икры четырехбугорчатой камбалы на III и IV стадиях развития между заливами Камчатский и Озерной в июле (табл. 3).

В первой декаде июня икра и личинки камбалы отмечаются в мелководных заливах Уала и Анапка над глубинами 10–20 м (табл. 3, 5), составляя, соответственно, 2 и 7% от общей численности учтенного ихтиопланктона (Золотов, 2011).

По сведениям А.В. Датского и О.А. Мазниковой (2017), в юго-западной части Анадырского залива скопления икры были наибольшими (до 217 шт./м²) над глубинами 85–134 м при температуре придонного слоя 1,5–1,7 °С.

У Юго-Восточной Камчатки икра четырехбугорчатой камбалы, по данным И.А. ПолUTOва и В.Н. Трипольской (1954), в мае–июне встречается в горизонте 0–50 м. Судя по наблюдениям этих авторов, в июне икра данного вида поднимается к поверхности воды, т. к. в мае наибольшее ее количество поймано на глубине 10–25 м, а в следующем месяце все икринки выловлены в 10-метровом поверхностном слое (табл. 4). Икринки камбалы обнаружены также в ихтионейстоне Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) (Дубинина и др., 2011).

Личинки этого вида обнаружены в небольшом количестве (4–8 шт. в пробе) в этом районе на

глубинах 0–10 м (табл. 6) (ПолUTOв, Трипольская, 1954). Личинки распределяются в местах нереста на глубинах 71–99 м (Датский, Мазникова, 2017). Широкое распространение личинок четырехбугорчатой камбалы от Юго-Восточной Камчатки до зал. Корфа наблюдал С.С. Григорьев (Grigorev, 1995) (рис. 6). Они встречались вдоль берега над глубинами 40–200 м при относительно низких температурах воды (табл. 6).

Недавно осевшие мальки четырехбугорчатой камбалы зарегистрированы Л.Н. Мусиенко (1954) в Олюторском заливе и Олюторско-Наваринском районе на глубине 9–10 м.

Палтусовидные камбалы

В западной части Берингова моря первая выметанная икра узкозубой палтусовидной камбалы (*H. elassodon*) в апреле–мае начинает встречаться вдоль побережья Олюторского залива на север к мысу Наварин (см. рис. 8). Она развивается в это время в водах как с отрицательной, так и с положительной температурой (табл. 3). Плотность концентраций икры в это время крайне низка — 2–8 шт./м² (Булатов, Кулешова, 1994). В середине — второй половине мая количество икры камбалы намного выше: в период 1991–1999 гг. ее плотность в это время колебалась от 14 до 943 шт./м² (Балыкин, Балыкина, 2001). В мае икра палтусовидной камбалы (без отнесения к конкретному виду) встречается в прибрежных водах Командорских островов. Средняя плотность ее распределения изменялась от 8,9 до 33,3 шт./10 м² (Дубинина, 2006).

В июне икра узкозубой палтусовидной камбалы встречается практически повсеместно, от м. Озерного до м. Олюторского и далее до м. Наварин над глубинами 35–150 м (табл. 3). Максимальная плотность скоплений икры в это время составляет 100 шт./м² возле о. Карагинского и 218 шт./м² — в Олюторско-Наваринском районе (Булатов, Кулешова, 1994).

Икра этого же вида в тихоокеанских водах Камчатки в апреле–мае встречается над глубинами 50–100 м (Дубинина, 2007). Кроме того, она обнаружена и на акватории Авачинской губы (Дубинина и др., 2011). В мае–июне у юго-восточного побережья Камчатки основные концентрации икры наблюдаются в поверхностном слое до 10 м глубиной, а на глубинах более 25 м плотность ее распределения значительно снижается (ПолUTOв, Трипольская, 1954) (табл. 4).

С.С. Григорьев (Grigorev, 1995) отмечает распространение икры узкозубой палтусовидной камбалы в июне–июле в пределах очень протяженного пространства: от восточного побережья Северных Курил до мыса Наварин (см. рис. 8) над глубинами 32–132 м (табл. 4). Однако ее концентрации в это время значительно снижаются, по сравнению с данными О.А. Булатова и М.И. Кулешовой (1994), и не превышают одной–двух икринок на станцию лова.

Личинки этой камбалы были обнаружены С.С. Григорьевым (Grigorev, 1995) в июне–июле у о. Парамушир и в июле в Беринговом море — в заливах Олюторский и Корф (см. рис. 10). В последних районах они встречены над глубинами 44–132 м в температурном диапазоне от $-0,15^{\circ}\text{C}$ у дна до $9,5^{\circ}\text{C}$ на поверхности. Кроме того, одна личинка северной палтусовидной камбалы *H. robustus* выловлена этим же автором в июне к востоку от о. Шумшу (Северные Курилы) над глубиной 65 м, при температуре 2°C у дна и $3,8^{\circ}\text{C}$ на поверхности.

Очень протяженное распространение икры и личинок *H. elassodon* констатирует Т.А. Перцева-Остроумова (1961). По ее данным, особи этого вида на самых ранних стадиях онтогенеза встречаются от северной оконечности Анадырского залива до Южной Камчатки.

Большая часть икринок и личинок, выловленных в апреле–мае в Олюторском и Карагинском заливах (см. рис. 9, 11), по мнению А.О. Золотова (2011), принадлежит северной палтусовидной камбале *H. robustus*.

Скопления икры северной палтусовидной камбалы *H. robustus* наблюдались в юго-западной части Анадырского залива над глубиной 65 м (цит. по Датскому, Мазниковой, 2017).

Осевшие мальки узкозубой палтусовидной камбалы встречены Л.Н. Мусиенко (1961) в Карагинском и Камчатском заливах на глубине 50–135 м при температуре $0,51\text{--}8,9^{\circ}\text{C}$ на грунте из мелкозернистого песка, северной палтусовидной камбалы — в тех же заливах на глубине 50–55 м при температуре $1,1\text{--}3,0^{\circ}\text{C}$ на илисто-песчаном грунте. Кроме того, мальки последнего вида обнаружены этим же автором в Анадырском заливе (Мусиенко, 1954).

Звездчатая камбала

В апреле–мае в Олюторско-Карагинском районе наблюдаются два скопления икры звездчатой камбалы. Одно из них регистрировалось в зал. Корфа с плотностью распределения 152 шт./м^2 ,

другое — в Олюторском заливе, где число икринок на квадратный метр не превышало 34 шт. Оба скопления располагались на мелководье, при отрицательных температурах — у дна и на поверхности (см. табл. 3). В тех же условиях развивалась икра и в районе между м. Олюторским и м. Наварин. Плотность ее распределения здесь была очень низка, максимум 6 шт./м². По всей видимости, повышенная встречаемость икры этой камбалы в прибрежье Корфо-Карагинского района объясняется ее стремлением нереститься в распресненных участках, вследствие эвригалинности этого вида (Булатов, Кулешова, 1994). В более поздний период (с середины до конца мая), как и у двух последних видов, число икринок звездчатой камбалы увеличилось до $9\text{--}63\text{ шт./м}^2$ (Балыкин, Балыкина, 2001).

В мае–июне ее поимки обычны как на удаленных от берега участках, над глубинами 25–75 м, так и вблизи берега, в заливах Анапка и Уала, над глубинами 10–30 м (Золотов, 2011).

В июне при положительной температуре воды на поверхности максимальная концентрация икры звездчатой камбалы в Олюторско-Карагинском районе составила 98 шт./м^2 (Булатов, Кулешова, 1994).

Л.Н. Мусиенко (1963) сообщает о поимке двух икринок звездчатой камбалы на поверхности при температуре $3,9^{\circ}\text{C}$ в июле у берегов Камчатки, южнее зал. Озерного. Икра этого вида встречается у юго-востока Камчатки, на акватории Авачинской губы, в марте–июне (Дубинина и др., 2011).

Личинки этой камбалы, по сообщению С.С. Григорьева (Grigorev, 1995), встречаются в конце июня на севере Карагинского залива над глубинами 23–67 м при температурах от $0,3^{\circ}\text{C}$ у дна до $9,3^{\circ}\text{C}$ на поверхности. Впоследствии распределение личинок звездчатой камбалы в этом районе подтверждено А.О. Золотовым (2011).

Места поимки икры и личинок звездчатой камбалы обозначены на рис. 17–18.

Северная двухлинейная камбала

В северо-западной части Берингова моря (у Корякского побережья и в юго-западной части Анадырского залива) облавливались личинки камбалы (до 6 экз./м²) над глубинами до 100 м (цит. по: Датский, Мазникова, 2017).

Сахалинская камбала

Икра сахалинской камбалы, по данным С.С. Григорьева (Grigorev, 1995), который, вероят-

но, ошибочно относит ее к *Acanthopsetta nadeshnyi*, встречается в июне–июле у Юго-Восточной Камчатки, в Камчатском заливе и в западной части Берингова моря — от зал. Озерного до Олюторского включительно (рис. 19). Батиметрический диапазон ее распространения находится в пределах 23–214 м (в среднем 64,4 м), а термический —

от 3,4 до 11,9 °C (в среднем 7,0 °C) на поверхности до –2,3...–0,9 °C у дна (см. табл. 4). Наибольшая концентрация икры (14 шт./м²) отмечена на глубине 47 м в зал. Озерном (Grigorev, 1995).

По наблюдениям А.О. Золотова (2011), икра этого вида встречалась в первых числах июня в западной части Берингова моря в мелководных

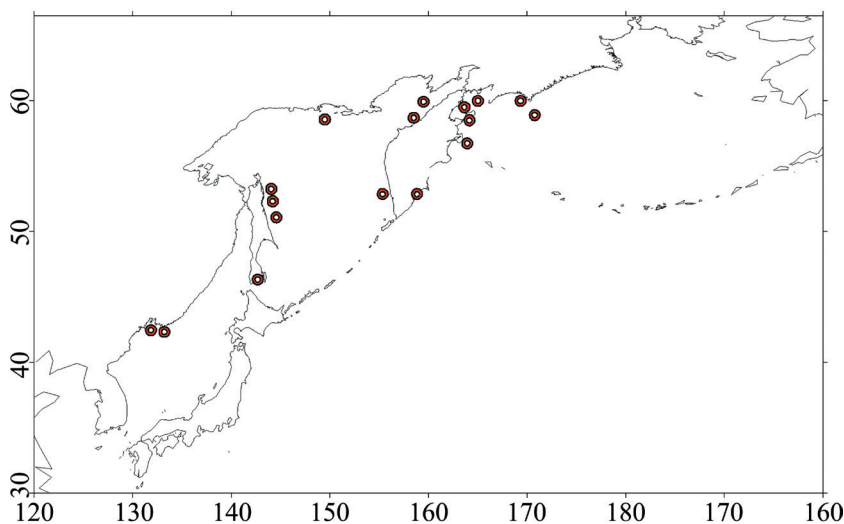


Рис. 17. Районы лова икры звездчатой камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Микулич, 1959; Му- сиенко, 1963; Булатов, Кулешова, 1994; Григорьев, 2004; Нуждин, 1994; Золо- тов, 2011; Мухаметова, 2011; Мухаме- тов, Мухаметова, 2017)

Fig. 17. The areas of sampling of eggs of starry flounder the northern part of Pa- cific Ocean (According to the publica- tions mentioned above)

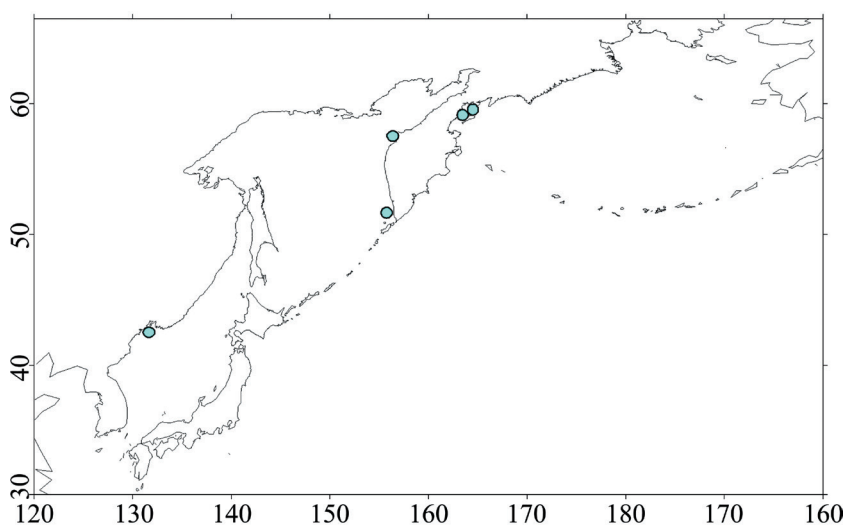


Рис. 18. Районы лова личинок звездча- той камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Балыкина и др., 1991; Нуждин, 1994; Grigorev, 1995; Григорьев, 2002; Золотов, 2011)

Fig. 18. The sites of sampling of larvae of starry flounder the northern part of Pacific Ocean (According to the publica- tions mentioned above)

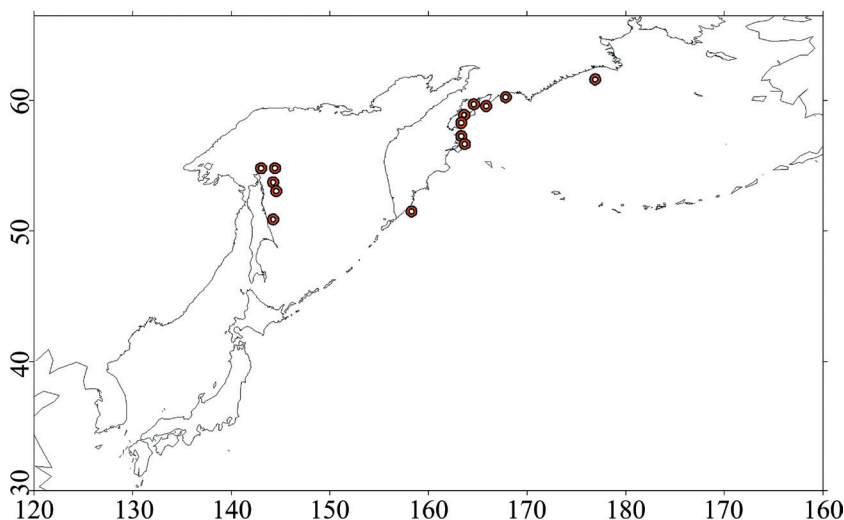


Рис. 19. Районы лова икры сахалин- ской камбалы в северной части Тихо- го океана (по данным: Grigorev, 1995; Золотов, 2011; Мухаметов, Мухамето- ва, 2017)

Fig. 19. The areas of sampling of eggs of Sakhalin dab in the northern part of Pa- cific Ocean (According to the publica- tions mentioned above)

заливах Анапка и Уала, облавливаясь над глубинами 5–20 м при температурах от 2 до 8,5 °С (см. табл. 3).

Осевшая молодь этой камбалы встречается в Камчатском и Карагинском заливах на глубине 29–50 м при температуре 1,1–4,5 °С на песчано-галечном грунте (Мусиенко, 1961).

Хоботная камбала

А.О. Золотов (2011) отмечает довольно частую встречаемость икринок хоботной камбалы в заливах западной части Берингова моря Анапка и Уала (см. табл. 3, рис. 7). Икра начинает облавливаться уже над глубинами 2–4 м, однако наиболее плотные концентрации наблюдаются в более глубоководных участках, над изобатами 15–20 м (Золотов, 2011).

По сообщению С.С. Григорьева (Grigorev, 1995), единственная личинка этого вида обнаружена им в июле в зал. Корфа (рис. 20) над глубиной

55 м при температуре от –0,3 °С у дна и 11,9 °С на поверхности (см. табл. 5).

Мальки этого вида встречаются в Анадырском и Олюторском заливах (Мусиенко, 1954).

Малорот Стеллера

Л.Н. Мусиенко (1963) зарегистрировала поимку одной икринки этой камбалы у м. Шипунского (Восточная Камчатка, рис. 21). Глубина поимки составляла 3112 м, температура — 6,6 °С в поверхностном слое и 3,5 °С на глубине 500 м (см. табл. 4).

Полярная камбала

А.Ю. Дубинина и др. (2011) отмечают встречаемость икры полярной камбалы на акватории Авачинской губы (тихоокеанские воды Камчатки) в марте–июне.

Белокорый палтус

Личинки белокорого палтуса встречаются у м. Озерного (Мусиенко, 1963) (см. рис. 12). Его мальки, перешедшие к донному образу жизни,

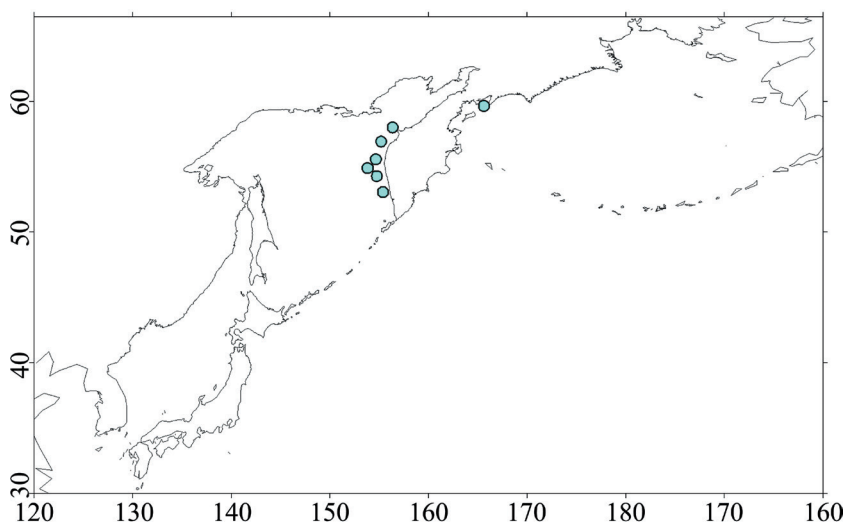


Рис. 20. Районы лова личинок хоботной камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Grigorev, 1995; Григорьев, 2011).

Fig. 20. The areas of sampling of larvae of snout sole in the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

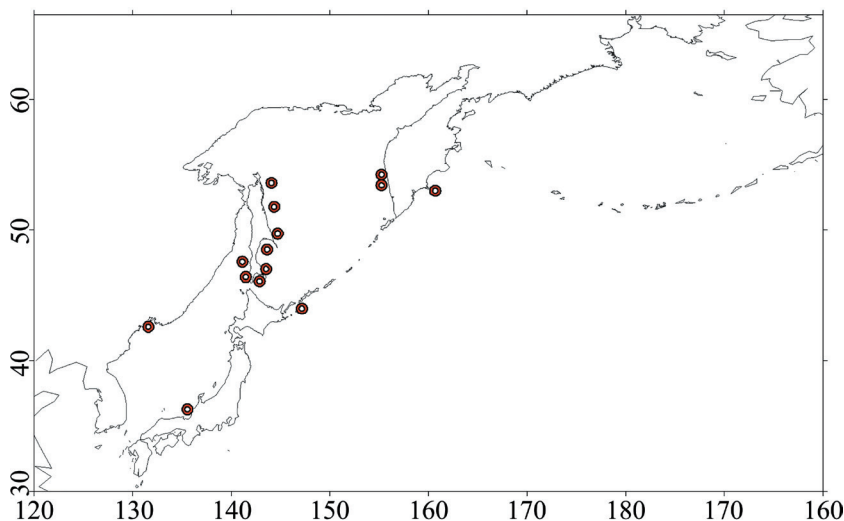


Рис. 21. Районы лова икры малорота Стеллера в северной части Тихого океана (по данным: Дехник, 1959; Мусиенко, 1963; Minami, Tanaka, 1992; Нуждин (1994); Мухаметова и др., 2002; Токранов, Сафронов, 2004; Григорьев, 2011; Мухаметов, Мухаметова, 2017).

Fig. 21. The areas of sampling of eggs of Steller's smallmouth flounder in the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

отмечены в бух. Вилючинской и Кроноцком заливе (Восточная Камчатка), а также у м. Наварин на глубинах 7–43 м (Мусиенко, 1954). Одна личинка палтуса выловлена в конце апреля у Юго-Восточной Камчатки (Мусиенко, 1970).

Черный палтус

По данным Т.А. Перцевой-Остроумовой (1961), икра и личинки черного палтуса широко распространены вдоль материкового склона и шельфа западной части Берингова моря и Восточной Камчатки (см. рис. 13–14). Диапазон глубин встречаемости черного палтуса в ранних стадиях онтогенеза колеблется от 30 до 133 м и находится в сравнительно узкой полосе прибрежных вод, т. е. в зоне Камчатского течения.

Личинки палтуса облавливались в южной части Анадырского залива, и южнее, включая Олюторский залив, на глубинах 30–133 м (см. табл. 5). Одна личинка поймана на глубине 1850 м. Температура воды в местах поимки в мае изменялась от 0,72 до 1,63 °С на поверхности и от 0,24 до 5,36 °С у дна. В июле соответствующие значения равнялись 1,68–5,36 °С и 0,14–3,13 °С. В тихоокеанских водах Камчатки (Камчатский и Кроноцкий заливы) личинки этого вида встречены над глубинами 25–127 м (Мусиенко, 1970) (см. табл. 6).

П.А. Балыкин и Н.В. Балыкина (2001) зафиксировали поимку одной и пяти личинок черного палтуса в Карагинско-Олюторском районе в мае 1991 г. и мае 1993 г. соответственно.

Молодь черного палтуса обнаружена в южной части Анадырского залива на глубинах 18–40 м (Мусиенко, 1954) и в том же заливе при температуре у дна 0,8–5,6 °С (Kodolov, Matveychuk, 1995). В заливах Восточной Камчатки (Камчатском и Карагинском) мальки черного палтуса встречаются

на глубинах 50–55 м в температурном диапазоне 1,1–1,9 °С на песчаном грунте (Мусиенко, 1961).

Стрелозубые палтусы

По данным А.А. Кашкиной (1965б), икринки азиатского стрелозубого палтуса *A. evermanni* встречаются в районе Командорских островов, как с тихоокеанской, так и с берингоморской стороны. Икринки обнаружены в марте над глубиной 550 м (рис. 22).

В западной части Берингова моря личинки азиатского стрелозубого палтуса облавливались в диапазоне глубин 0–1000 м. Наибольшее число личинок (10 экз.) поймано в диапазоне 0–400 м у Корякского побережья. В тихоокеанских водах Камчатки единичные личинки этого вида выловлены в меньших горизонтах: 50–100 м, 0–900 м и в поверхностном слое 0–10 м (Перцева-Остроумова, 1960). Диапазон глубин от поверхности до дна в местах поимки личинок палтуса показан в табл. 5–6.

Л.Н. Мусиенко (1963) сообщает о встречаемости личинок азиатского стрелозубого палтуса в Олюторско-Наваринском районе, Олюторском заливе и Корфо-Карагинском районе (см. рис. 16). По свидетельству того же автора, на юге Кроноцкого залива (Восточная Камчатка) в конце июня пойманы личинки азиатского и американского *A. stomias* стрелозубых палтусов. Личинки пойманы на поверхности над глубинами 540–3100 м при температуре 6,6–8,0 °С в поверхностном слое и 3,32–3,5 °С на глубине 500 м (см. табл. 6).

Мальки азиатского стрелозубого палтуса встречаются у восточного побережья Камчатки и Южных Курил на глубинах 41–73 м (Мусиенко, 1954). В Карагинском и Камчатском заливах мальки этого вида обнаружены на глубинах 29–135 м,

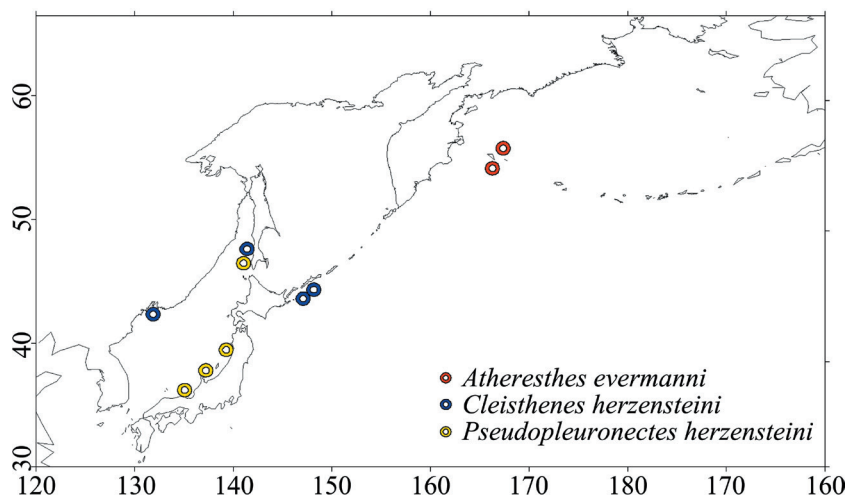


Рис. 22. Районы лова икры некоторых камбал в северной части Тихого океана (по данным: Кашкина, 1965б; Расс, 1959; Дехник, 1959; Ким Сен Ток, Бирюков, 2009; Nakata et al., 2000)
Fig. 22. The areas of sampling of eggs of some flounder species in the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

в широком температурном интервале от 0,51 до 14,9 °C на песчаном грунте с примесью гальки (Мусиенко, 1961).

Охотское море

Данных по распределению икры и личинок камбал в этом водоеме существенно меньше, чем в Беринговом море. Основная их часть касается встречаемости камбал на планктонных стадиях онтогенеза в восточной части Охотского моря. Другие районы моря в этом отношении менее изучены.

Желтоперая камбала

П.А. Балыкин и др. (2002) отмечают присутствие икры желтоперой камбалы в **восточной части Охотского моря** уже в апреле–мае, хотя и в крайне незначительном количестве. Ее доля в ихтиопланктоне без минтая колеблется в это время от 0,07 до 7,56%.

В июне в этом же районе икру желтоперой камбалы облавливали над глубинами 30–35 м при поверхностных температурах от 3,7 до 7,4 °C и придонных — от 1,99 до 4,5 °C. Наиболее многочисленна икра была в местах с температурой воды у дна: 3,8–4,5 °C (Расс, Желтенкова, 1948) (табл. 7).

И.А. Полутов и В.Н. Трипольская (1954), исследуя распределение икры желтоперой камбалы в водах Западной Камчатки, встречали ее на протяжении всего района в июле–августе от поверхности моря до глубины 200 м, при среднем значении 19–20 м (см. рис. 3, табл. 7). Основное количество икры камбалы концентрировалось в поверхностном слое до 25 м. В июле плотность распределения икры было выше, чем в августе, среднее число икринок в пробе было равно, соответственно, 50 и 28 шт. Максимальная их плотность на квадратный метр доходила, по расчетам авторов, до 1000 шт.

И.А. Полутов (1960) отмечает, что икра этой камбалы встречается повсеместно в слое 0–50 м, а массовое количество икры и личинок наблюдается в июне на глубинах 10–25 м.

По данным А.М. Токранова и С.Г. Сафронова (2004), наибольшее количество икринок желтоперой камбалы (57 шт. на траление) встречалось в приповерхностном слое 0–5 см в составе ихтионейстона в июле.

В сентябре–октябре более 60% икры поймано над глубинами 50–100 м, где ее среднее количество составляло 17,6 экз./100 м³ (Дубинина, Андреева, 2008).

Таблица 7. Некоторые характеристики распределения икры камбал в восточной части Охотского моря
Table 7. Some characteristics of flounder egg distribution in the eastern part of the Sea of Okhotsk

Виды камбал, источник данных Flounder species, Data source	Диапазон глубин, м Depth range, m	Диапазон температур, °C Temperature range, °C	Макс. плотность, шт./м ² Maximal density, specs/m ²	Месяц Month
<i>L. aspera</i>				
Расс, Желтенкова, 1948	30–35	3,8–4,5	—	VI
Полутов, Трипольская, 1954	0–200	—	—	VII
Те же авторы / Same authors	0–200	—	1000	VIII
Дубинина, Андреева, 2008	21–1000	—	2–207/8,6*	IX–X
Григорьев, 2011	60–100	—	—	VI
Тот же автор / Same author	50–100	—	1000–2000	VII–VIII
<i>P. quadrituberculatus</i>				
Микулич, 1959	0–50	—	2	V–VI
Григорьев, 1997	—	—	—	VI
Григорьев, 2011	30–200	—	—	VII–VIII
<i>P. stellatus</i>				
Микулич, 1959	0–50	—	30	V–VI
Тот же автор / Same author	—	—	12	VIII
Григорьев, 2011	над / over 20–200	—	—	VII–VIII
<i>H. elassodon</i>				
Расс, Желтенкова, 1948	93	0,9	186	VI
Григорьев, 2011	над / over 45–200	—	450–740	VI
Тот же автор / Same author	—	—	штучно / few	VII–VIII
<i>H. robustus</i>				
Микулич, 1959	—	—	35–100	V
Григорьев, 2011	10–200	—	150	VI
<i>M. proboscidea</i>				
Григорьев, 2011	над / over 30–60	—	50	VI
<i>G. stelleri</i>				
Дубинина, Андреева, 2008	над / over 27–200	—	3–4/0,05	—

*До черты — минимальная и максимальная плотность на м³, после черты — средняя плотность, экз./100 м³ / Before the line — the minimal and the maximal density per m³, after the line — the average density, specs/100 m³

Личинки этого вида встречаются также на обширной акватории западнокамчатского шельфа от 53° до 57° с. ш. над глубинами 15–200 м в июле–августе (табл. 8, см. рис. 4). Наиболее плотная их концентрация (500 шт./м²) отмечалась в центральных районах шельфа над глубинами 120 м. В распределении личинок желтоперой камбалы наблюдается пятнистость, когда плотность их распределения колеблется от менее 5 до 50 шт./м² (Максименков, 1994; Григорьев, 2002, 2011). С.С. Григорьев (2011) отмечает, что икринки камбалы концентрировались в июле–августе над глубинами 50–100 м, а личинки — в более глубоководных районах: над 100–150 м.

Среднемноголетняя (1961–1987 гг.) плотность распределения личинок желтоперой камбалы у Западной Камчатки равна 1,0, 1,7, 9,2 и 4,1 экз./м² в июне, июле, августе и сентябре соответственно (Золотов и др., 1990).

В сентябре–октябре большинство личинок этого вида, в среднем до 8,8 экз./100 м³, отмечалось над глубинами 10–50 м, в то время как над теми глубинами, где встречалась в массе его икра (50–100 м), средняя концентрация личинок составляла всего 1,6 экз./100 м³ (Дубинина, Андреева, 2008).

Данные о распределении икры и личинок желтоперой камбалы в *западной части Охотского моря (в водах Восточного и Юго-Восточного Сахалина)* приведены в табл. 9–10.

Развивающиеся икринки камбалы (см. рис. 3) встречались в планктоне в июне, июле, августе и сентябре. В сентябре в ихтиопланктонном комплексе побережья зал. Анива (Южный Сахалин) наблюдалось преобладание икры желтоперой камбалы (Мухаметова, 2011). В незначительном количестве, не превышающем 10 шт./м², ее икра облавливалась в водах Северо-Восточного Сахалина (Мухаметов, Мухаметова, 2017).

Личинки этого вида ловились в июле в районе Северо-Восточного Сахалина (Мухаметова и др., 2002), в августе — в зал. Терпения (Фадеев, 1963), в сентябре–октябре — вдоль южного и, в большей степени, восточного берега Сахалина при температурах у дна от –1,4 до +12,8 °С и у поверхности от 7,6 до 15,9 °С (Расс, 1959; Дехник, 1959). Единично они попадались в водах Южных Курил (см. рис. 4). Число икринок под 1 м² в последнем районе колебалось: 10–22 в августе и 2–6 в сентябре (табл. 9) (Расс, 1959).

Осевшую молодь желтоперой камбалы Л.Н. Мусиенко (1954) находила в Сахалинском

Таблица 8. Некоторые характеристики распределения личинок камбал в восточной части Охотского моря
Table 8. Some characteristics of flounder larva distribution in the eastern part of the Sea of Okhotsk

Виды камбал, источник данных Flounder species, Data source	Диапазон глубин, м Depth range, m	Макс. плотность, шт./м ² Maximal density, specs/m ²	Месяц Month
<i>L. aspera</i> Максименков, 1994 Григорьев, 2002 Григорьев, 2011	21–40 над / over 500–200 100–150	– 500 –	VIII VII–VIII VII–VIII
<i>P. quadrituberculatus</i> Григорьев, 2002	над / over 30–50	штучно / few	VII–VIII
<i>P. stellatus</i> Григорьев, 2002 Григорьев, 2011	над / over 15–20 над / over 15–20	штучно / few штучно / few	VII–VIII VII–VIII
<i>M. proboscidea</i> Григорьев, 2002, 2011	над / over 15–200	30	VII–VIII
<i>H. elassodon</i> Максименков, 1994 Григорьев, 2002 Григорьев, 2011	30–100 над / over 20–200 100–140	– 50 10–50	V–VIII VII–VIII VII–VIII
<i>H. robustus</i> Григорьев, 2011	100	штучно / few	VI
<i>L. sakhalinensis</i> Дубинина, Андреева, 2008	над / over 23–289	1–100/3,2*	IX–X
<i>L. polyxystra</i> Дубинина, Андреева, 2008 Григорьев, 2011	над / over 30–81 над / over 50–60	– штучно / few	IX–X VI–VII
<i>G. stelleri</i> Григорьев, 2011	75–120	–	VII–VIII
<i>R. hip. matsuurae</i> Nikolenko, 1996	0–200	1–5 на улов / per catch	X–XI

*До черты — минимальная и максимальная плотность на м³, после черты — средняя плотность, экз./100 м³ / Before the line — the minimal and the maximal density per m³, after the line — the average density, specs/100 m³

заливе (Северный Сахалин) и у юго-восточного побережья Сахалина на глубинах 20–33 м.

Четырехбугорчатая камбала

Икра четырехбугорчатой камбалы, по сообщению Л.В. Микулич (1959), в очень небольшом количестве (не более 2 шт. на лов) встречается в зал. Шелихова (северо-восток Охотского моря) в мае–июне на глубинах 0–50 м (табл. 7, рис. 5). Икринки и личинки этого вида встречаются в июне у Юго-Западной Камчатки (Расс, Желтенкова, 1948). По данным С.С. Григорьева (1997, 2011),

икринки этой камбалы у Юго-Западной Камчатки в некоторые годы бывают многочисленными, достигая концентрации до 200 экз./м², концентрируясь над глубиной 200 м.

П.А. Балыкин и др. (2002) указывают, что икра четырехбугорчатой камбалы в восточной части Охотского моря начинает встречаться уже в феврале–марте, а в годы с высоким теплосодержанием вод она в это время занимает второе после минтая место по доле в ихтиопланктоне. Ее количество в ихтиопланктоне без минтая в такие годы нахо-

Таблица 9. Некоторые характеристики распределения икры камбал в западной части Охотского моря и районе Южных Курильских островов
Table 9. Some characteristics of flounder egg distribution in the western part of the Sea of Okhotsk and in vicinity of the Southern Kurile Islands

Виды камбал, источник данных Flounder species, Data source	Диапазон глубин, м Depth range, m	Диапазон температур, °C Temperature range, °C	Плотность, шт./м ² Density, specs/m ²	Месяц Month
<i>L. aspera</i>				
Расс, 1959	—	—	2–650	IX
Тот же автор / Same author	—	—	10–22	VIII
Тот же автор / Same author	—	—	2–6	IX
Дехник, 1959	8–300	14,6–19,8	—	—
Мухаметова и др., 2002	20	—	1–2	VII
<i>M. proboscidea</i>				
Мухаметова и др., 2002	58	—	1–2	VII
Мухаметов, Мухаметова, 2017	50–200	—	до 260	VI
<i>H. robustus</i>				
Мухаметов, Мухаметова, 2017	50–100	3,0–4,0	25–150	VI
<i>G. stelleri</i>				
Расс, 1959	—	—	6–40	VII–VIII
Тот же автор / Same author	—	—	2–12	IX
Дехник, 1959	14–414	7,6–18,9	до 70	VII–IX
Мухаметова и др., 2002	20–104	—	1–30	VII
Мухаметов, Мухаметова, 2017	50–200	—	10–30	VI
<i>P. punctatissimus</i>				
Дехник, 1959	над / over 8–104	–1,5...+15,9	658–2230*	VII–IX
<i>C. herzensteini</i>				
Расс, 1959	—	—	6	VIII
Ким Сен Ток, Бирюков, 2009	5–100	9,5–20,0	—	VI–IX
<i>A. nadeshnyi</i>				
Мухаметова и др., 2002	16–20	—	1–8	VII

*Наиболее массовое количество в одном поверхностном лове / The highest number per one surface fishing operation

Таблица 10. Некоторые характеристики распределения личинок камбал в западной части Охотского моря и районе Южных Курильских островов
Table 10. Some characteristics of flounder larva distribution in the western part of the Sea of Okhotsk and in vicinity of the Southern Kurile Islands

Виды камбал, источник данных Flounder species, Data source	Диапазон глубин, м Depth range, m	Плотность, шт./м ² Density, specs/m ²	Месяц Month
<i>L. aspera</i>			
Расс, 1959	—	2–62	XI–X
Дехник, 1959	12–110	—	—
<i>P. quadrituberculatus</i>			
Мухаметова и др., 2002	56	1–2	VII
<i>H. elassodon</i>			
Мухаметова и др., 2002	над / over 31–175	1–2	VII
<i>G. stelleri</i>			
Расс, 1959	—	6–12	IX
<i>P. punctatissimus</i>			
Мухаметова и др., 2002	115	1–2	VII
<i>C. herzensteini</i>			
Дехник, 1959	20–110	—	VIII–IX
<i>Ps. herzensteini</i>			
Расс (1959), Дехник (1959)	36–177	2–4	IX

дится на уровне 66–100%. В апреле–мае доля ее икры снижается в связи с появлением большого количества икры других видов. Максимальная плотность концентраций икры этой камбалы у Западной Камчатки в мае 1992 г. составляла 50–75 шт./м², а в апреле 1996 г. — 100–150 шт./м² (Балыкин и др., 2002).

В западной части Охотского моря икра камбалы в количестве, не превышающем 7 шт./м², встречается повсеместно в водах у Восточного Сахалина, к северу от 50° с. ш. над прибрежным мелководьем до глубин более 500 м (Мухаметов, Мухаметова, 2017).

В июле – начале августа личинки четырехбугорчатой камбалы в незначительном количестве встречаются у Юго-Западной Камчатки над глубинами 30–50 м (табл. 8) (Григорьев, 2002, 2011).

Среднемноголетние за период с 1961 по 1987 гг. значения плотности концентраций личинок этой камбалы составляют в июне и июле 0,2 и 0,1 экз./м² соответственно (Золотов и др., 1990).

В западной части Охотского моря личинка этого вида встречена в июле у Северо-Восточного Сахалина (на траверзе мыса Елизаветы) над глубиной 56 м (табл. 10, рис. 6) (Мухаметова и др., 2002).

Звездчатая камбала

Планктонная икра звездчатой камбалы в восточной части Охотского моря начинает впервые появляться в феврале–марте. Ее доля в видовом составе ихтиопланктона очень мала и несколько увеличивается к концу мая, составляя в это время 12,54% без учета численности икры минтая (Балыкин и др., 2002).

В зал. Шелихова в конце мая – начале июня в горизонте 0–50 м встречается икра звездчатой камбалы до 30 шт./м². Единичные икринки этого вида (6–12 шт./м²) обнаружены также в Тауйском районе (северная часть Охотского моря) в июле (см. табл. 7, рис. 17) (Микулич, 1959). С.С. Григорьев (2004) отмечал поимку отдельных икринок у Юго-Западной и Северо-Западной Камчатки над глубинами, соответственно, 200 и 20 м.

Икра звездчатой камбалы до 212 шт./м² встречается в западной части Охотского моря: в водах Северо-Восточного Сахалина и в зал. Анива (Мухаметова, 2011; Мухаметов, Мухаметова, 2017).

Личинки этого вида в количестве нескольких штук найдены в июле–августе у Юго-Западной Камчатки над глубинами 15–20 м (см. табл. 8,

рис. 18) (Григорьев, 2002). Нахождение икринок и личинок камбалы в ихтиопланктоне у Западной Камчатки отмечают Н.В. Балыкина и др. (1991); в ихтионейстоне — А.М. Токранов и С.Г. Сафронов (2004). Среднемноголетняя величина плотности распределения личинок звездчатой камбалы в этом районе в июне равна 0,1 экз./м² (Золотов и др., 1990).

Личинки этого вида отмечены у северо-восточной оконечности Сахалина (Мухаметов, Мухаметова, 2017).

Палтусовидные камбалы

В конце марта в восточной части Охотского моря начинает появляться икра узкозубой палтусовидной камбалы *H. elassodon*. С этого времени по май включительно она занимает третье после минтая и четырехбугорчатой камбалы место по численности в ихтиопланктоне. Ее доля без учета икры минтая растет от 0,53% во второй половине марта до 56,96% в конце мая. Сказанное выше относится к годам с высоким теплосодержанием вод. Максимальная плотность концентраций икры в мае 1992 г. была равна 200–300 шт./м², а в апреле 1996 г. — 20–30 шт./м² (Балыкин и др., 2002).

В июне икра этой камбалы довольно широко распространена в восточной части Охотского моря, особенно у Юго-Западной Камчатки. Она встречается над глубинами 45–200 м в воде с температурой около 1 °С в количестве от 186 до 740 шт. на м² (см. табл. 7, рис. 8) (Расс, Желтенкова, 1948; Григорьев, 1997, 2011). В следующем месяце число ее икринок значительно снижается, и в уловах они присутствуют единично (Григорьев, 2011).

Икра северной палтусовидной камбалы *H. robustus* в конце мая встречается в северной части зал. Шелихова в количестве до 100 шт./м² (см. табл. 7). Наиболее плотно она распределяется в поверхностном слое. В июне икра этого вида обнаружена и в центре залива, а в июле — в северной части Охотского моря (Тауйском районе) (см. рис. 9). Плотность ее концентраций в этот период уменьшается и не превышает в первом районе 35 шт./м², во втором — 20 шт./м² (Микулич, 1959).

В июне икра северной палтусовидной камбалы встречается у Западной Камчатки над глубинами 10–200 м в основном единично, но встречаются и скопления до 150 экз./м² (см. табл. 7) (Григорьев, 2011).

В мае икра этого вида доминирует в ихтиопланктоне зал. Анива (Южный Сахалин) (Муха-

метова, 2011). В июне она широко распространена в западной части Охотского моря, вдоль восточного побережья Сахалина. Предельные глубины, над которыми встречалась икра, менялись в разные годы от 293 до 675 м. Основные ее концентрации распределялись в диапазоне 50–100 м (Мухаметов, Мухаметова, 2017) (см. табл. 9, рис. 9).

Личинки узкозубой палтусовидной камбалы широко распространены в восточной части Охотского моря, встречаясь над глубинами 20–200 м начиная с мая (рис. 10) (Золотов и др., 1990; Максименков, 1994; Григорьев, 2002, 2011). Обычно численность личинок этой камбалы в июле–августе не превышает 5 шт./м², однако наибольшие их уловы в это время достигают у Юго-Западной Камчатки — 50 шт./м² над глубиной 120 м (см. табл. 8) (Григорьев, 2002, 2011). Средняя за период 1961–1987 гг. плотность распределения личинок этой камбалы в водах Западной Камчатки составляет в мае, июне, июле и августе 0,4, 2,1, 0,7 и 0,1 экз./м² соответственно (Золотов и др., 1990).

Личинки северной палтусовидной камбалы облавливались над глубиной 100 м в июне (см. табл. 8) (Григорьев, 2011).

В западной части Охотского моря личинки узкозубой палтусовидной камбалы распространены вдоль северо-восточного побережья Сахалина над глубинами 31–175 м (см. табл. 10, рис. 10) (Мухаметова и др., 2002), а личинки северной палтусовидной — на прибрежных мелководьях у самой северо-восточной оконечности острова (Мухаметов, Мухаметова, 2017).

По данным С.В. Давыдовой и Е.Н. Андреевой (2005), личинки этой камбалы в Охотском море встречались в летне-осенний период над глубинами 100–205 м в единичном количестве, 1–3 экз. на улов.

Мальки узкозубой палтусовидной камбалы обитают у берегов Западной Камчатки, а северной палтусовидной — в этом же районе и в заливах Восточного Сахалина: Анива и Терпения. Молодь обеих камбал выловлена на глубинах 22–175 м (Микулич, 1954).

Хоботная камбала

Икринки хоботной камбалы отмечаются в центральной части западнокамчатского шельфа над глубинами 30–60 м. Наблюдаемые их наибольшие концентрации не превышали 50 экз./м² (см. табл. 7; рис. 7) (Григорьев, 2011).

В июле–августе широко распространены по западнокамчатскому шельфу личинки хоботной камбалы (см. рис. 20). Обнаруживаются они, в основном, над глубинами 15–200 м (см. табл. 8). Районы наиболее частой их встречаемости имеют глубину 30–60 м, а плотность концентраций личинок в большинстве случаев не превышает 5 шт./м². Наибольшая плотность их распределения зарегистрирована в центральной части шельфа над глубиной 50–100 м и составила 30 экз./м² (Григорьев, 2002, 2011).

По данным О.Г. Золотова и др. (1990), средние за период с 1961 по 1987 гг. значения плотности скоплений личинок хоботной камбалы у Западной Камчатки равны 0,3 экз./м² в июне, 0,3 экз./м² — в июле; 0,2 экз./м² — в августе, 0,1 экз./м² — в сентябре.

Икра хоботной камбалы в западной части Охотского моря (северо-восточные воды Сахалина) в незначительном количестве (1–2 экз./м²) встречалась в июле над глубиной 58 м (Мухаметова и др., 2002). В более поздней публикации (Мухаметов, Мухаметова, 2017) сообщается о более значительных концентрациях икры (до 260 шт./м²), распространенной у Восточного Сахалина от 51° с. ш. до самого севера (см. табл. 9, рис. 7).

Л.Н. Мусиенко (1954) указывает, что мальки этого вида в Охотском море встречаются в Сахалинском заливе, а также у северного и восточного побережий Сахалина на глубинах 9–67 м.

Сахалинская камбала

Икра сахалинской камбалы в довольно многочисленном количестве встречается в западной части Охотского моря, в водах Восточного Сахалина. Основные ее скопления, до 250 шт./м², отмечаются у северо-востока острова (см. рис. 19) (Мухаметов, Мухаметова, 2017).

Личинки этого вида у Западной Камчатки, по сведениям В.В. Максименкова (1994) (у автора — камбала Надежного), начинают встречаться в июне, достигая наибольшего обилия в августе.

В июле–августе сахалинская камбала становится самым массовым видом в ихтиопланктоне этого района. Встречаемость ее личинок колеблется от 1 до 10 экз. на лов (Отчет по результатам экспедиции НИС «Профессор Кагановский», 2004).

В сентябре–октябре личинки были локализованы преимущественно между 56° и 57° с. ш., где их количество достигало 100 экз. / 100 м³

(см. табл. 8, рис. 23) (Дубинина, Андреева, 2008). Авторы отмечают, что крупные личинки (длиной более 8 мм) были сосредоточены у внешней границы шельфа над глубинами 80–145 м, а мелкие (от 3 до 8 мм) встречались на мелководье над глубинами 30–50 м (Дубинина, Андреева, 2008).

По данным С.В. Давыдовой и Е.Н. Андреевой (2005), в летне-осенний период личинки этой камбалы широко распространены в северо-западных, северных и западных районах Охотского моря, включая воды Северо-Восточного Сахалина. Уловы личинок колеблются от 1 до 143 экз. на лов над глубинами 60–294 м.

Среднегодовые значения плотности распределения личинок сахалинской камбалы, приведенные О.Г. Золотовым и др. (1990) для восточной части Охотского моря, составляют в июне, июле, августе и сентябре, соответственно, 0,1, 0,9, 12,7 и 5,4 экз./м².

Северная двухлинейная камбала

Икра этой камбалы донная и в планктоне не встречается. Сведений о встречаемости личинок этого вида в литературе очень мало. В восточной части Охотского моря они присутствовали в незначительном количестве в ихтиопланктоне в июле–августе у Юго-Западной и Западной Камчатки (53° и 56° с. ш.) над глубинами 50–60 м (Григорьев, 2011) и в сентябре–октябре над глубинами 30–81 м (см. табл. 8) (Дубинина, Андреева, 2008).

По сообщению С.В. Давыдовой и Е.Н. Андреевой (2005), в Охотском море 10 личинок этой камбалы пойманы над глубинами 90–1160 м. Уловы состояли из 1–3 личинок.

Малорот Стеллера

В восточной части Охотского моря эта камбала встречается довольно редко. Икринки мало-

рота в незначительном количестве пойманы в июне (Токранов, Сафронов, 2004), в июле–августе у Западной Камчатки вблизи 54° с. ш. (Григорьев, 2011) (см. рис. 21). Икра встречалась также в сентябре–октябре над глубинами 27–200 м в количестве 3–4 экз. на 100 м³ (см. табл. 7) (Дубинина, Андреева, 2008).

Отдельные личинки малорота Стеллера встречались у Юго-Западной Камчатки (Расс, Желтенкова, 1948) и в центральных районах шельфа, около 54° с. ш., над глубинами 75–120 м (рис. 24, см. табл. 8) (Григорьев, 2011).

В западной части Охотского моря, в районе Северо-Восточного Сахалина, икра этого вида облавливалась над глубинами 20–104 м, в количестве 1–30 экз. (среднее – 5 экз.) под 1 м² (Мухаметова и др., 2002). У берегов Южного Сахалина (зал. Анива) в июле–августе уловы икры малорота Стеллера были более значительными: от 6 до 40 экз. под 1 м². В сентябре у Южного Сахалина они снизились до 2–12 экз. Довольно высокими уловы икры этой камбалы были и в тихоокеанских водах Южных Курил, колеблясь в пределах от 2 до 70 экз. под 1 м² (см. табл. 9, рис. 21) (Расс, 1959; Дехник, 1959). Икринки малорота встречались над глубинами от 14 до 414 м, концентрируясь над глубинами 35–105 м, в водах с температурами от 4,5 до 6,5 °С у дна и от 7,6 до 18,9 °С на поверхности (Дехник, 1959).

Личинки этой камбалы встречены в сентябре в водах Южных Курильских островов в количестве 6–12 экз. под 1 м² (табл. 10, рис. 24) (Расс, 1959). Личинки малорота встречаются в южной части Охотского моря в октябре (Отчет по результатам экспедиции НИС «Профессор Кагановский», 2003).

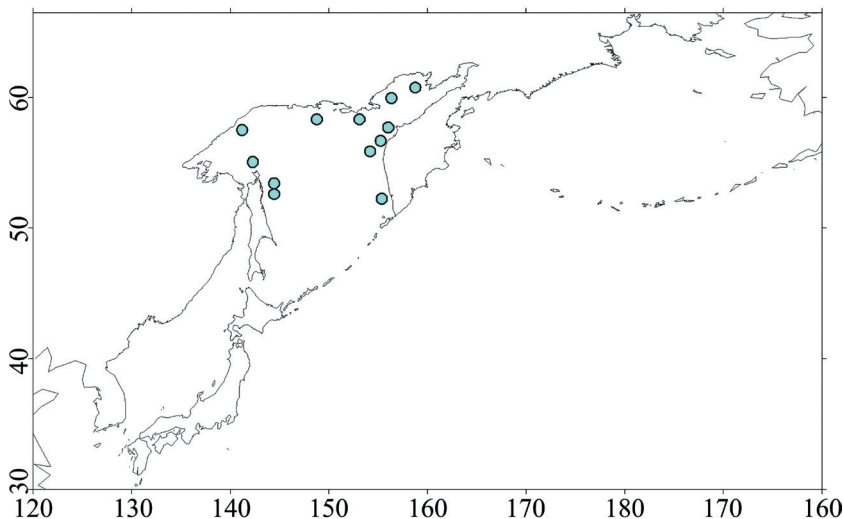


Рис. 23. Районы лова личинок сахалинской камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Отчет о рейсе НИС «Профессор Кагановский», 2004; Давыдова, Андреева, 2005; Дубинина, Андреева, 2008)
Fig. 23. The areas of sampling of larvae of Sakhalin dab in the northern part of Pacific Ocean (According to the data mentioned above)

По сообщению С.В. Давыдовой и Е.Н. Андреевой (2005), в ихтиопланктоне Охотского моря в летне-осенний период в уловах встречались от 2 до 32 икр. малорота Стеллера над глубинами 50–200 м и две его личинки над глубинами 135–154 м.

Длиннорылая камбала

Икринки длиннорылой камбалы распространены в юго-западной части Охотского моря: в зал. Анива, вдоль юго-восточных берегов Сахалина, в водах Южных Курил с начала июля по вторую половину сентября (рис. 25, см. табл. 9). Икра встречалась над глубинами от 8 до 104 м, однако наиболее массовое их количество (от 658 до 2230 в одном поверхностном лове) отмечено на относительно мелководье: 14–60 м. Температура воды у дна в местах встречаемости икры изменялась от $-1,5$ до $+15,9$ °C, а в местах ее массовых концентраций — от $-0,7$ до $+6,9$ °C (Дехник, 1959). О встречаемости икры этой камбалы в зал. Анива в июне говорит О.Н. Мухаметова (2011).

Личинки длиннорылой камбалы единично встречались у северо-восточных берегов Сахалина над глубиной 115 м (рис. 26, см. табл. 10) (Мухаметова и др., 2002).

Остроголовая камбала

Икринки остроголовой камбалы в незначительном количестве встречались в водах Южных Курил в августе (см. рис. 22, табл. 9) (Расс, 1959). В этом же районе, по данным Ким Сен Тока и И.А. Бирюкова (2009), пелагическая икра встречается над глубинами 5–100 м, достигая наибольших концентраций над 15–40 м. Развитие икры идет при общем диапазоне температур воды $9,5$ – $20,0$ °C, а у основной массы — от $14,5$ до $18,5$ °C (см. табл. 9).

Личинки этого вида встречены в августе–сентябре у Юго-Восточного Сахалина (рис. 27). Они облавливались над глубинами от 20 до 110 м при температуре воды на поверхности от 13 до $15,2$ °C и у дна — от $-1,56$ до $-0,6$ °C (см. табл. 10) (Дехник, 1959).

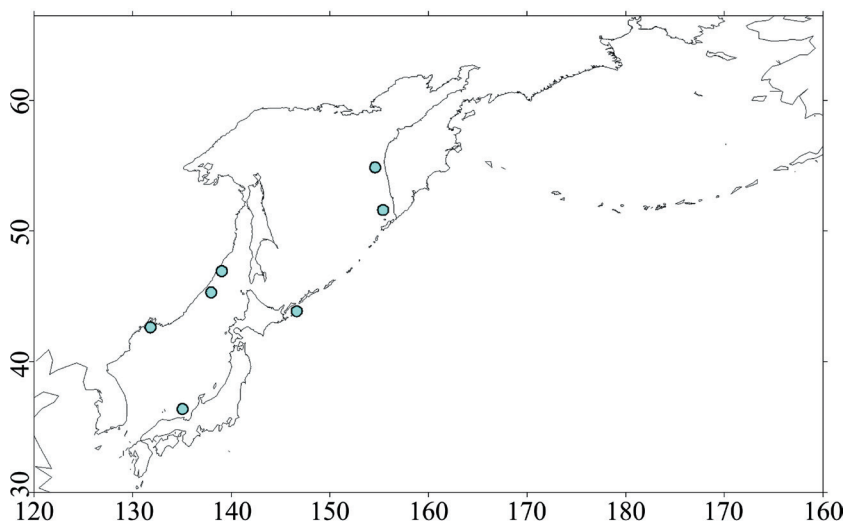


Рис. 24. Районы лова личинок малорота Стеллера в северной части Тихого океана (по данным: Расс, 1959; Minami, Tanaka, 1992; Нуждин, 1994; Григорьев, 2011; Отчет по результатам экспедиции НИС «Профессор Кагановский», 2003)

Fig. 24. The areas of sampling of larvae of Steller's smallmouth flounder in the northern part of Pacific Ocean (According to the data mentioned above)

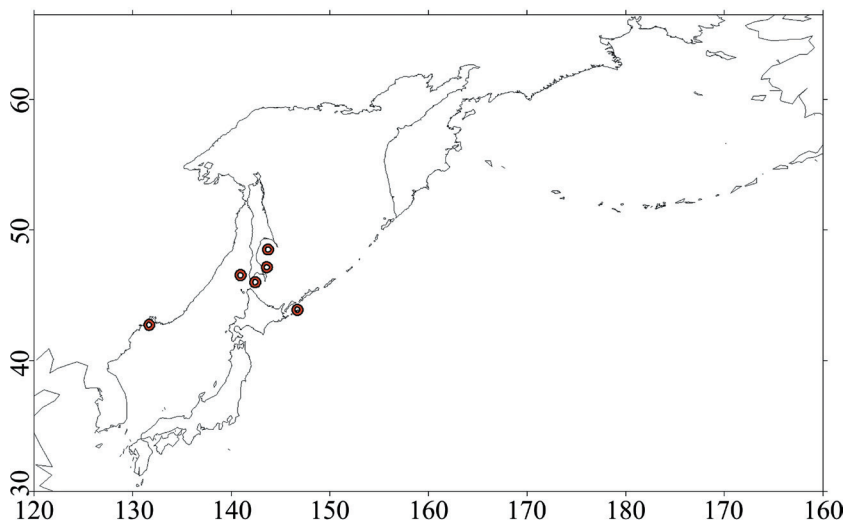


Рис. 25. Районы лова икры длиннорылой камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Кагановская, 1954; Расс, 1959; Дехник, 1959; Мухаметова, 2011)

Fig. 25. The areas of sampling of eggs of longsnout flounder in the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

Желтополосая камбала

Сведений по распространению икры желтополосой камбалы в Охотском море в литературе найти не удалось.

Несколько личинок этой камбалы выловлено у восточного берега Южного Сахалина и в водах Южных Курильских островов (рис. 28). Личинки

встречались над глубинами 36–177 м при температуре воды на поверхности от 10,5 до 22,2 °C и у дна — от 0,6 до 12,7 °C (см. табл. 10) (Расс, 1959; Дехник, 1959).

Колючая камбала

Икринки колючей камбалы встречены в ихтиопланктоне у Северо-Восточного Сахалина в июле.

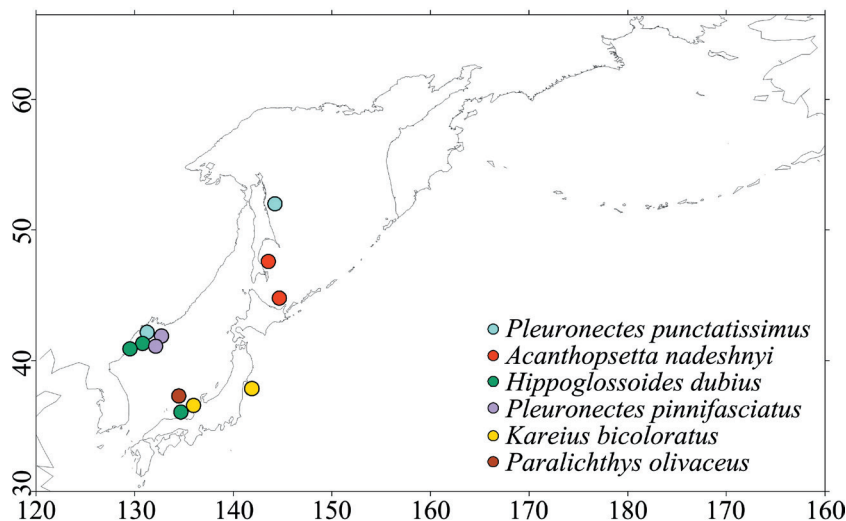


Рис. 26. Районы лова личинок некоторых камбал в северной части Тихого океана (по данным: Мухаметова и др., 2002; Епур и др., 2008; Отчет по результатам экспедиции НИС «ТИНРО», 2001; Отчет по результатам экспедиции НИС «Профессор Кагановский», 2003; Нуждин, 1994; Minami, Tanaka, 1992; Nakata et al., 1999; Burke et al., 1998)

Fig. 26. The areas of sampling of larvae of some flounder species in the northern part of Pacific Ocean (According to the data mentioned above)

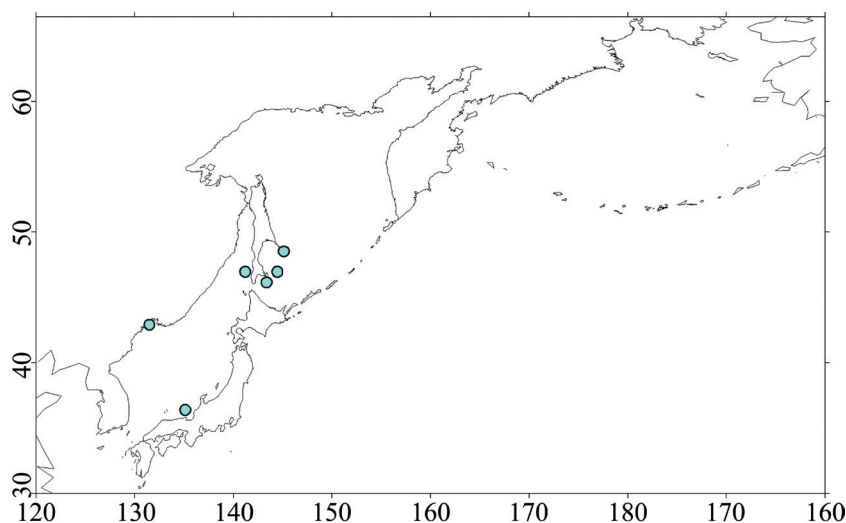


Рис. 27. Районы лова личинок остроголовой камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Дехник, 1959; Minami, Tanaka, 1992; Завертанова, 2008)

Fig. 27. The areas of sampling of larvae of sohachi flounder in the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

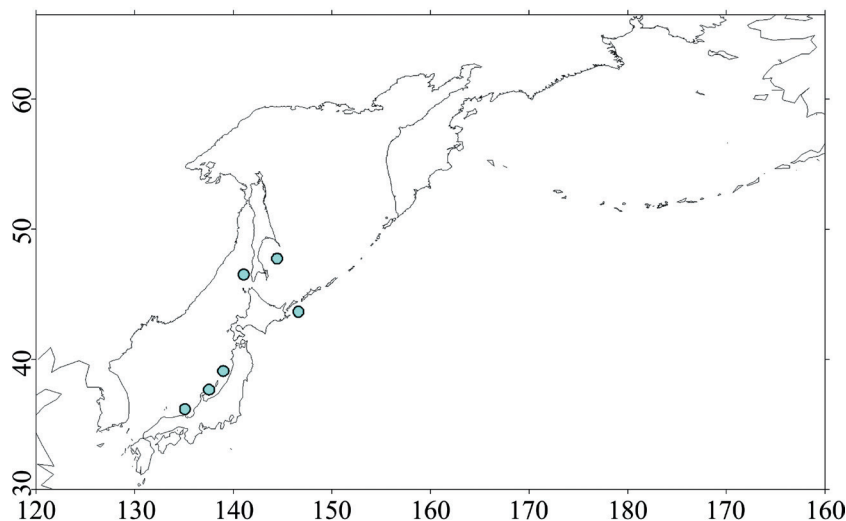


Рис. 28. Районы лова личинок желтополосой камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Расс, 1959; Дехник, 1959; Minami, Tanaka, 1992; Nakata et al., 2000)

Fig. 28. The areas of sampling of larvae of yellow-striped flounder in the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

Они в незначительном количестве (1–8 экз./м²) облавливались над глубинами 16–20 м (см. табл. 9) (Мухаметова и др., 2002).

Личинки колючей камбалы выловлены на юго-западе Охотского моря, в зал. Терпения о. Сахалин во второй половине августа – первой половине сентября (Отчет по результатам экспедиции НИС «ТИНРО», 2001), а также в октябре в южной части Охотского моря (Отчет по результатам экспедиции НИС «Профессор Кагановский», 2003) (рис. 26).

Белокорый палтус

По неопубликованным данным Р.Н. Новикова, единичные икринки белокорого палтуса встречались в водах Западной Камчатки между координатами 53–56° с. ш. на глубинах от 21 до 74 м в температурном диапазоне 0,52–4,09 °С.

Гораздо чаще облавливались личинки этого вида. В соответствии с неопубликованным сообщением Р.Н. Новикова, они распространялись в этом же районе в координатах от 52,7 до 56,7° с. ш. Число личинок в уловах на глубинах от 21 до 483 м и при температуре воды от 0,05 до 4,09 °С колебалось от 1 до 7 экз. Кроме того, личинка белокорого палтуса длиной 20,5 мм была поймана у Западной Камчатки во второй половине апреля 1996 г., и 4 личинки — в апреле–июне разных лет длиной 20,5–25,8 мм (Балыкин и др., 2002; Максименков, 2007) (см. рис. 12).

Черный палтус

Личинки черного палтуса обнаружены на большом пространстве в восточной, северной и западной частях Охотского моря, а также у Южных Курильских островов в октябре–ноябре (см. табл. 8, рис. 14) (Nikolenko, 1996; Отчет по результатам экспедиции НИС «ТИНРО», 2001). По данным Л.П. Николенко (Nikolenko, 1996), личинки этого вида размером 17–24,2 мм обитают в эпипелагической зоне. Личинка черного палтуса длиной 10 мм выловлена у Юго-Западной Камчатки в конце июля 1952 г. (Полутов, Трипольская, 1954). Сеголетков и годовиков палтуса, находящихся в пелагиали, Л.П. Николенко (Nikolenko, 1996) обнаружила у Юго-Западной Камчатки, в зал. Шелихова и в зал. Терпения, у Восточного Сахалина. Примерно в тех же районах, а также вдоль Восточного Сахалина она зарегистрировала местобитания донных годовиков этого вида.

Широкое распространение черного палтуса на ранних, планктонных стадиях обусловлено их переносом на большие расстояния от мест нереста.

В Охотском море поток вод, проникающий сквозь Курильские проливы, распространяется далеко на север (Морошкин, 1966), вынося пелагическую икру и молодь палтуса от Юго-Западной Камчатки в северные районы водоема. Между группировками черного палтуса, нерестующего на материковом склоне Юго-Западной Камчатки и Восточного Сахалина, возможен интенсивный обмен икрой и личинками посредством мощного циклонического круговорота, объединяющего эти районы.

Устойчивый антициклонический круговорот над впадиной ТИНРО у Западной Камчатки (Морошкин, 1966; Чернявский, 1981), по нашему мнению, должен удерживать икру и личинок рыб, нерестящихся в данном районе до оседания их на дно.

Японское море

Желтоперая камбала

В Японском море икра желтоперой камбалы встречалась в июне–июле в зал. Петра Великого и в августе у западных берегов Южного Сахалина (см. рис. 3) (Кагановская, 1954; Расс, 1959; Дехник, 1959). В разные годы уловы в этом месяце в последнем районе изменялись от 2 до 188 экз./м². Во второй половине августа – сентябре в Татарском проливе наибольший улов икринок составил 138 экз./м² (табл. 11). Облавливалась икра желтоперой камбалы над глубинами 8–300 м в воде с температурой у дна от –1,3 до 14,5 °С и на поверхности — от 14,6 до 19,8 °С (Дехник, 1959).

Личинки этой камбалы у западной стороны Южного Сахалина встречались очень редко, не превышая 2 экз./м² (Расс, 1959). Присутствие ее личинок также отмечено в ихтиопланктоне бухты Северной (зал. Петра Великого, зап. часть Японского моря) на глубинах менее 10 м в апреле–июне (табл. 12; см. рис. 4) (Давыдова, 1994).

Четырехбугорчатая камбала

В западной части Японского моря, в водах Приморья, икринка четырехбугорчатой камбалы встречена в начале третьей декады апреля (Нуждин, 1994).

В Татарском проливе икра четырехбугорчатой камбалы начинает встречаться в первой половине апреля над глубинами 100–190 м. В этом месяце она развивается при температурах –1,4...+3,7 °С на поверхности воды и –1,44...+2,1 °С — у дна (см. рис. 5, табл. 11). Максимальное количество икры этой камбалы на 1 м² поверхности составляет в это время 70 шт. (Нуждин, 1994).

Таблица 11. Некоторые характеристики распределения икры камбал в Японском море
Table 11. Some characteristics of flounder egg distribution in the Sea of Japan

Виды камбал, источник данных Flounder species, Data source	Диапазон глубин, м Depth range, m	Диапазон температур, °C Temperature range, °C	Плотность, шт./м ² Density, specs/m ²	Месяц Month
<i>L. aspera</i> Кагановская, 1954 Расс, 1959 Дехник, 1959	— — над / over 8–300	— — 14,6–19,8	— 2–188 138	VI–VII VIII VIII–IX
<i>P. stellatus</i> Нуждин, 1994* Нуждин, 1994* Нуждин, 1994* Нуждин, 1994**	мелководье / shallow water мелководье / shallow water — над / over 17–70	отрицательные / lower zero –1,48...+4,6 — —	— 244 32 60	III IV V IV
<i>P. quadrituberculatus</i> Нуждин, 1994** Нуждин, 1994**	над / over 100–190 над / over 60–150	–1,44...+3,7 0–1,8	70 50	IV V
<i>H. dubius</i> Нуждин, 1994* Нуждин, 1994* Нуждин, 1994* Нуждин, 1994** Нуждин, 1994**	над / over 18–380 над / over 70–350 — над / over 70–100 —	–0,95...+4,6 –0,2...+9 — 0,2–0,6 2–3,2	1094 1732 20 20 156	IV V VI IV V
<i>G. stelleri</i> Нуждин, 1994* Расс, 1959** Дехник, 1959**	— — 14–414	–0,2...+10,7 — 7,6–18,9	— 2–12 до / up to 0	V VIII VIII
<i>P. herzensteini</i> Расс, 1959** Nakata et al., 2000***	— — —	— — —	16 — —	VIII III–IV
<i>C. herzensteini</i> Расс, 1959** Дехник, 1959**	— — —	— — —	12–40 20	VIII VIII
<i>P. punctatissimus</i> Расс, 1959	—	—	до 8	VIII
<i>K. bicoloratus</i> Линдберг, Федоров, 1993	0–20	—	—	—

* Зал. Петра Великого (the Gulf of Peter the Great); ** Татарский пролив (Tatar Strait); *** Восточная часть Японского моря (the eastern part of the Sea of Japan)

Таблица 12. Некоторые характеристики распределения личинок камбал в Японском море
Table 12. Some characteristics of flounder larva distribution in the Sea of Japan

Виды камбал, источник данных Flounder species, Data source	Диапазон глубин, м Depth range, m	Диапазон температур, °C Temperature range, °C	Макс. плотность, шт./м ² Max. density, specs/m ²	Месяц Month
<i>L. aspera</i> Давыдова, 1994	0–10	—	—	IV–VI
<i>P. pinnifasciatus</i> Нуждин, 1994*	над / over 8–20	0,5–2,2	134	IV
<i>H. dubius</i> Нуждин, 1994* Minami, Tanaka, 1992	над / over 19–21 в удалении от берега / far from shoreline	8,4–8,75 —	518 —	V I–III
<i>G. stelleri</i> Minami, Tanaka, 1992	в удалении от берега / far from shoreline	—	—	III–VI
Нуждин, 1994	—	—	—	XI
<i>C. herzensteini</i> Дехник, 1959	20–110	13,0–15,2	—	VIII–IX
<i>P. herzensteini</i> Расс, 1959** Дехник, 1959** Minami, Tanaka, 1992	— 36–177 в удалении от берега / far from shoreline	— 10,5–22,2 —	2–8 — —	VIII VIII I–II
Nakata et al., 2000***	—	—	—	III–VII
<i>P. olivaceus</i> Burke et al., 1998**** Maeda et al., 1999****	0,5–30 —	— —	4–50 (улов/трал., catch/trawl.) —	IV–VI II–VI

* Залив Петра Великого (the Gulf of Peter the Great); ** Татарский пролив (Tatar Strait); *** Восточная часть Японского моря (the eastern part of the Sea of Japan); **** Юго-восточная часть Японского моря (the southeastern part of the Sea of Japan)

В мае основные скопления икры отмечены в этом районе над глубинами 60–150 м, в температурном диапазоне 0...+1,8 °С. Плотность их несколько снижается и не превышает 50 шт./м² (Нуждин, 1994).

Звездчатая камбала

В северо-западной части Японского моря — зал. Петра Великого — пелагическая икра некоторых видов камбал начинает встречаться в марте. По данным В.А. Нуждина (1994), первые икринки звездчатой камбалы в это время появляются над мелководьями Амурского и Уссурийского заливов (см. рис. 17). В апреле интенсивность нереста этой камбалы достигает своего пика, и плотность распределения икры в заливах повышается до 178–244 шт./м². В марте икра развивается при отрицательной температуре, а в апреле — в термическом диапазоне от –1,48 °С у дна до +4,6 °С на поверхности (табл. 11). В мае количество икры звездчатой камбалы заметно снижается, до 32 шт./м². Ее личинки в отдельные годы появляются в конце апреля (см. рис. 18) (Нуждин, 1994). По сообщению Д.В. Антоненко (1995), пелагические икра и личинки звездчатой камбалы в марте–июне выносятся в открытые части заливов и бухт на глубины 20–50 м. В июне–июле особи, прошедшие метаморфоз, опускаются на дно и начинают движение к берегу.

В Татарском проливе плотность распределения икры звездчатой камбалы значительно ниже. Наиболее часто она встречается в апреле над глубинами 17–70 м. Наибольшая плотность ее концентраций в это время не превышает 60 шт./м² (Нуждин, 1994).

Япономорская (южная) палтусовидная камбала

Икра южной палтусовидной камбалы появляется в середине марта над восточными участками

зал. Петра Великого (рис. 29). В апреле она распространяется по большой площади над глубинами 18–380 м в температурном диапазоне –0,2...+4,6 °С у поверхности и –0,95...+2,71 °С у дна. Максимальная плотность ее концентраций в это время доходит в отдельные годы до 1094 шт./м². В мае икра этой камбалы встречается примерно над теми же глубинами при более высоких температурах (табл. 11). Максимальная плотность ее распределения увеличивается до 1732 шт./м². В июне, в связи с завершением нерестового периода, количество икры резко уменьшается, составляя не более 20 шт./м² (Нуждин, 1994).

В Татарском проливе икринки южной палтусовидной камбалы начинают встречаться в его юго-западной части в конце первой декады апреля. Икра распределяется над глубинами 70–100 м в поверхностном термическом диапазоне 0,2–0,6 °С. Плотность распределения в это время невелика и составляет не более 20 шт./м². В мае, в условиях более высоких температур, его плотность достигает 156 шт./м² (табл. 11) (Нуждин, 1994).

Личинки этой камбалы впервые появляются в начале мая в Уссурийском заливе (см. рис. 26) над глубинами 19–21 м при температуре на поверхности 8,4–8,75 °С (табл. 12). Наибольшая плотность их скоплений в этом районе достигает 518 шт./м². В соседнем Амурском заливе этот показатель гораздо ниже и не превышает 24–28 шт./м² (Нуждин, 1994). Встречаются личинки этого вида и в зал. Посыета (юго-западная часть зал. Петра Великого) (Епур и др., 2008).

В юго-восточной части Японского моря икра и личинки южной палтусовидной камбалы обнаружены в зал. Вакаса. Ее личинки встречаются в удаленных от берега районах со второй половины

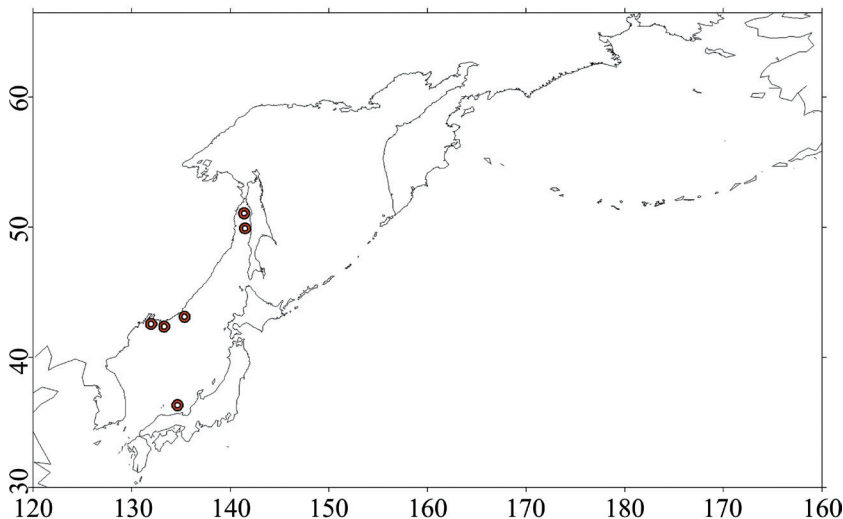


Рис. 29. Районы лова икры южной палтусовидной камбалы в северной части Тихого океана (по данным: Нуждин, 1994; Minami, Tanaka, 1992)
Fig. 29. The areas of sampling of eggs of red halibut in the northern part of Pacific Ocean (According to the publications mentioned above)

января до середины марта (см. табл. 12; рис. 26) (Minami, Tanaka, 1992).

Малорот Стеллера

Во второй половине мая в Уссурийском заливе появляются икринки малорота Стеллера (см. рис. 21). Развитие икры этого вида проходит при температуре 6,1–10,7 °С на поверхности воды и –0,2...+8,4 °С — у дна (см. табл. 11) (Нуждин, 1994). У западных берегов Южного Сахалина икра этого вида встречалась в августе в количестве 2–12 экз./м² (Расс, 1959). Икринки облавливались над глубинами от 14 до 414 м. Наибольшее их количество отмечено над глубинами 35–105 м, при температуре у дна от 4,5 до 6,5 °С и на поверхности — от 7,6 до 18,9 °С (Дехник, 1959).

Икра этого вида встречается в юго-восточной части Японского моря, в зал. Вакаса (Minami, Tanaka, 1992).

Личинки малорота Стеллера встречаются в северо-западной части Японского моря в ноябре (Отчет по результатам экспедиции НИС «Профессор Кагановский», 2003), а также присутствуют в это время в ихтиопланктоне зал. Петра Великого (Нуждин, 1994). На юго-востоке моря (в зал. Вакаса) они облавливаются на удалении от берега с конца марта по вторую половину июня (см. рис. 24; табл. 12) (Minami, Tanaka, 1992).

Остроголовая камбала

Икра остроголовой камбалы встречалась в северной части Японского моря (Татарский пролив) (см. рис. 22) во второй половине августа. Число икринок в поверхностных ловах доходило до 44–64, составляя 12–40 экз./м² (см. табл. 11) (Расс, 1959; Дехник, 1959). Икра этого вида также была обнаружена в Уссурийском заливе (западная часть Японского моря) (Кагановская, 1954).

По данным Г.У. Линдберга и В.В. Федорова (1993), вымет икры остроголовой камбалы в северной части Японского моря происходит над глубинами 5–100 м (в основном 15–40 м) при температуре у дна 1,8–17,2 °С. Период нереста, в целом по северной части водоема, длится с марта по сентябрь.

Личинки камбалы облавливались у западного побережья Южного Сахалина (см. рис. 27) с середины августа до середины сентября над глубинами 20–110 м при температуре на поверхности 13–15,2 °С и у дна — от –1,56 до –0,6 °С (табл. 12) (Дехник, 1959). Кроме того, личинки этого вида облавливались над глубинами 15–20 м в Уссурийском заливе (Завертанова, 2008).

В юго-восточной части Японского моря ее личинки встречены в зал. Вакаса (Minami, Tanaka, 1992).

Желтополосая камбала

В северной части Японского моря (у юго-западных берегов Южного Сахалина) в августе встречаются икринки желтополосой камбалы (см. рис. 22, табл. 11). Средняя плотность их распределения составляла 16 экз./м² (Расс, 1959). Личинки этого вида в количестве от 2 до 8 экз./м² также отмечены в этом районе над глубинами от 36 до 177 м (табл. 12; рис. 28). Температура воды в местах их встреч колебалась на поверхности от 10,5 до 22,2 °С и у дна — от 0,6 до 12,7 °С (Дехник, 1959).

В юго-восточной части Японского моря (зал. Вакаса) встречаются икра и личинки этой камбалы. Личинки облавливались на некотором удалении от берега в январе – начале февраля (Minami, Tanaka, 1992).

Х. Накатой с соавторами (Nakata et al., 2000) установлено, что икра и личинки желтополосой камбалы в марте–апреле переносятся прибрежным течением из района нереста в восточной части Японского моря на 60 км северо-восточнее к местам оседания молоди.

Японская камбала

В западной части Японского моря, на акватории зал. Петра Великого (в бухте Экспедиции зал. Посьета, в бухтах Алексеева и Чажма), в весенне-летний период встречаются личинки японской камбалы (Епур и др., 2008; Завертанова, 2008; Слободскова, Завертанова, 2008).

Полосатая камбала

Икра *полосатой камбалы* появляется в акватории зал. Петра Великого в марте. Ее личинки в апреле из мелководных зон выносятся в более глубоководные участки (см. рис. 26). Наиболее часто они встречаются над глубинами 8–20 м в Амурском заливе при температуре на поверхности 0,5–2,2 °С, достигая плотности концентраций 134 шт./м² (см. табл. 12) (Нуждин, 1994).

Длиннорылая камбала

В западной части Японского моря (Уссурийский залив) икра длиннорылой камбалы встречалась в июне–июле (Кагановская, 1954). У западных берегов Южного Сахалина число пойманных в августе икринок этой камбалы невелико. Плотность их распределения не превышала 8 экз./м² (см. рис. 25; табл. 11) (Расс, 1959). В июле икру этого вида находили в зал. Петра Великого, а в ав-

густе — на севере Японского моря, в Татарском проливе (Дехник, 1959). Некоторые характеристики распределения икры в Татарском проливе даны для этого района совместно с таковыми в западной части Охотского моря (см. табл. 9).

Сведения о встречаемости личинок длиннорылой камбалы в одной из бухт зал. Посьета (западная часть Японского моря) (см. рис. 26) содержатся в сообщении И.В. Епур и др. (2008).

Двухцветная камбала

Нерест двухцветной камбалы в юго-восточной части Японского моря (зал. Вакаса), по сообщению Г.У. Линдберга и В.В. Федорова (1993), происходит в январе на глубинах 0–20 м (табл. 11), а личинки встречаются в январе–феврале. Оседание молоди этого вида на дно наблюдается в марте.

По данным Т. Минами и М. Танаки (Minami, Tanaka, 1992), личинки этого вида в зал. Вакаса (см. рис. 26) распределены в непосредственной близости от берега с января до середины марта. Икра и личинки двухцветной камбалы встречаются с тихоокеанской стороны Северной Японии в зал. Сендай, где под влиянием ветровых течений перемещаются от мест нереста в прибрежье (Nakata et al., 1999).

Рогатая камбала

В зал. Вакаса обитают две формы рогатой камбалы, которые носят местные названия: hon-meita и bake-meita. Икра первой формы встречается в период с декабря по март, а второй — с декабря по май. Личинки присутствуют в планктоне, соответственно, с декабря по март и с января по июнь (Nakamaru et al., 1999).

Т. Минами и М. Танака (Minami, Tanaka, 1992) приводят несколько иные сроки встречаемости личинок этих двух форм. По их данным, личинки одной формы присутствуют в планктоне с декабря по февраль, а другой — с марта по май. В течение этого времени личинки перемещаются из удаленных от берега районов в прибрежные.

Ложный палтус

Личинки ложного палтуса (*Paralichthys olivaceus*) встречаются в зал. Вакаса (юго-восточная часть Японского моря) с февраля по июнь (см. рис. 26, табл. 12). Наиболее интенсивное оседание их на

грунт происходит в два периода: в середине апреля — начале мая и в середине мая — начале июня. То же самое относится и ко времени выклева, который происходит с наибольшей интенсивностью в марте — начале апреля и в конце апреля — мае (Maeda et al., 1999). Указанные авторы пришли к заключению, что икра и личинки более ранней группы палтуса перенесены в зал. Вакаса посредством Цусимского течения из удаленных к западу районов, где нерест происходит раньше. Личинки, выклюнувшиеся позже и, соответственно, позже осевшие после метаморфоза на дно, принадлежат группировке палтуса, нерестующего поблизости от залива.

В данном заливе в апреле–июне личинки облавливались, начиная от самых прибрежных участков глубиной 0,5–3 м до более глубоководных — 3–30 м. Уловы составляли от 4 экз. на мелководье до 50 экз. в глубоких местах (Burke et al., 1998).

Другие виды камбал

К сожалению, в доступной нам литературе сведения о встречаемости икры и личинок многих видов камбал из южных и восточных районов Японского моря очень скудны. Некоторую информацию о сроках нахождения икры и личинок в разных районах этого водоема, касающуюся не только камбал сем. *Pleuronectidae*, но и семейств *Paralichthyidae*, *Bothidae*, *Soleidae* и *Cynoglossidae* удалось найти в статье Т. Минами и М. Танаки (Minami, Tanaka, 1992) и в монографии Г.У. Линдберга и В.В. Федорова (1993). Эта информация сведена нами в таблицы 13, 14.

Кроме видов, перечисленных в табл. 13, в этом же районе встречаются личинки *Engyprosopon*

Таблица 13. Месяцы встречаемости личинок некоторых камбал в юго-восточной части Японского моря (зал. Вакаса) (по данным: Minami, Tanaka, 1992)
Table 13. The months of the presence of larvae of some flounder species in the southeastern part of the Sea of Japan (Wakasa Bay) (on the data by Minami, Tanaka, 1992)

Виды камбал Flounder species	Месяцы Months
<i>Hippoglossoides dubius</i> (Pleuronectidae)	I–III
<i>Tanakius kitaharai</i> (Pleuronectidae)	I–II
<i>Pseudopleuronectes herzensteini</i> (Pleuronectidae)	I
<i>Pleuronichthys cornutus</i> (Pleuronectidae)	XII–II, III–V
<i>Kareius bicoloratus</i> (Pleuronectidae)	I–III
<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i> (Pleuronectidae)	I–II
<i>Glyptocephalus stelleri</i> (Pleuronectidae)	III–VI
<i>Paralichthys olivaceus</i> (Paralichthyidae)	IV–VI
<i>Pseudorhombus pentophtalmus</i> (Paralichthyidae)	VI–VII
<i>Tarphops oligolepis</i> (Paralichthyidae)	V–VI
<i>Heteromycteris japonicus</i> (Soleidae)	VI–VII
<i>Paraplagusia japonica</i> (Soleidae)	VII–VIII
<i>Cynoglossus joyneri</i> (Cynoglossidae)	VIII–IX

grandisquama (сем. Bothidae), икра и личинки *Eopsetta grigorjewi*, *Verasper variegatus* (сем. Pleuronectidae), личинки *Samariscus latus* (сем. Samaridae), личинки *Aseraggodes kobensis* (сем. Soleidae) (Minami, Tanaka, 1992).

Данные табл. 14 говорят о существовании довольно отчетливой закономерности, которая заключается в том, что по мере продвижения с юга на север икра и личинки камбал начинают встречаться во все более теплые месяцы года. Эта закономерность вполне объяснима, т. к. она свидетельствует о начале нереста рыб лишь при достаточном прогреве воды. Другой причиной этого явления, по нашему мнению, могут быть и пассивные миграции камбал на планктонных стадиях развития посредством течений, которые в этой части моря идут в северном направлении.

Рассмотрев особенности распределения пелагической икры и личинок камбал в различных районах северной части Тихого океана, можно сделать следующие заключения.

Одним из наиболее важных факторов, влияющих на плотность распределения икры камбал, является направление течений, осуществляющих перенос икры и личинок от мест нереста. Таким образом происходят пассивные миграции камбал на самых ранних стадиях онтогенеза в районы их дальнейшего их развития в сложившихся условиях среды. Отобрав наиболее репрезентативные опубликованные данные, мы рассмотрели связь плотности концентраций икры некоторых видов камбал с температурой поверхности воды в местах их расположения (рис. 30–33). Именно эта температура была выбрана в связи с тем, что основное

количество икры этих видов облавливалось в горизонтах, близких к поверхности моря. За показатель плотности концентраций была принято максимальное количество икры, приходящееся на 1 м², либо среднее количество на улов, в зависимости от того, какие данные были более полно представлены.

В восточной части Берингова моря наиболее плотные концентрации икры желтоперой камбалы наблюдаются при температуре около 7 °С на поверхности моря (рис. 30А). В западной части этого водоема они расположены в местах с более низкой температурой — около 5 °С (рис. 30Б). Изменение температуры в ту или другую сторону снижает число икринок на единицу площади. Максимальное количество икры этой камбалы на 1 м² поверхности, зарегистрированное в первом районе, более чем в два раза выше, чем во втором.

Для икры четырехбугорчатой камбалы характерно образование максимально плотных концентраций в восточной части Берингова моря также при значительно более высокой температуре воды, чем в западной части этого водоема (рис. 31А, Б). В последнем районе довольно большая численность икры наблюдается даже в местах с температурой, близкой к 0 °С.

Икра палтусовидных камбал в восточной части Берингова моря также образует самые плотные скопления при более высокой температуре поверхности, чем в западной, хотя эта разница незначительна (рис. 32А, Б). В целом для Берингова моря оптимальная температура нахождения икры равна 4,5–5 °С. В северной части Японского моря наибольшее количество икры южной палтусовидной

Таблица 14. Месяцы встречаемости икры и личинок некоторых камбал в южной и восточной части Японского моря (по данным: Линдберг, Федоров, 1993)

Table 14. The months of the presence of eggs and larvae of some flounder species in the southern and eastern parts of the Sea of Japan (on the data by Lindberg and Fedorov, 1993)

Виды камбал Flounder species	Районы Японского моря / Districts of the Sea of Japan				
	Южный Southern	Юго-восточный Southeastern	Восточный Eastern	Северо-восточный Northeastern	Без указания района No indication
Икра / Eggs					
<i>P. olivaceus</i>		III–V	IV–VI	VI–VII	
<i>E. grigorjewi</i>	I–III			V–VI	
<i>P. cornutus</i>		XII–I	I–II		
Личинки / Larvae					
<i>P. olivaceus</i>	II–VII	IV–V	VII–VIII		
<i>P. pentophtalmus</i>		V–VI	IX		
<i>T. oligolepis</i>			VIII–X		
<i>E. grandisquama</i>		X–XI			IV–X
<i>L. kitaharae</i>					
<i>P. cornutus</i>		I			
<i>K. bicoloratus</i>		I–II			
<i>H. japonicus</i>					VII
<i>P. japonica</i>					VII

камбалы (*Hippoglossoides dubius*), приходящееся на единицу площади, намного выше, чем у камбал того же рода в Беринговом море. Кроме того, наиболее плотные ее скопления обнаружены при высокой температуре, равной 9 °C (рис. 32В).

В самом низком термическом диапазоне отмечаются высокие концентрации икры звездчатой камбалы, которые в западной части Берингова моря образуются даже при отрицательной температуре (рис. 33).

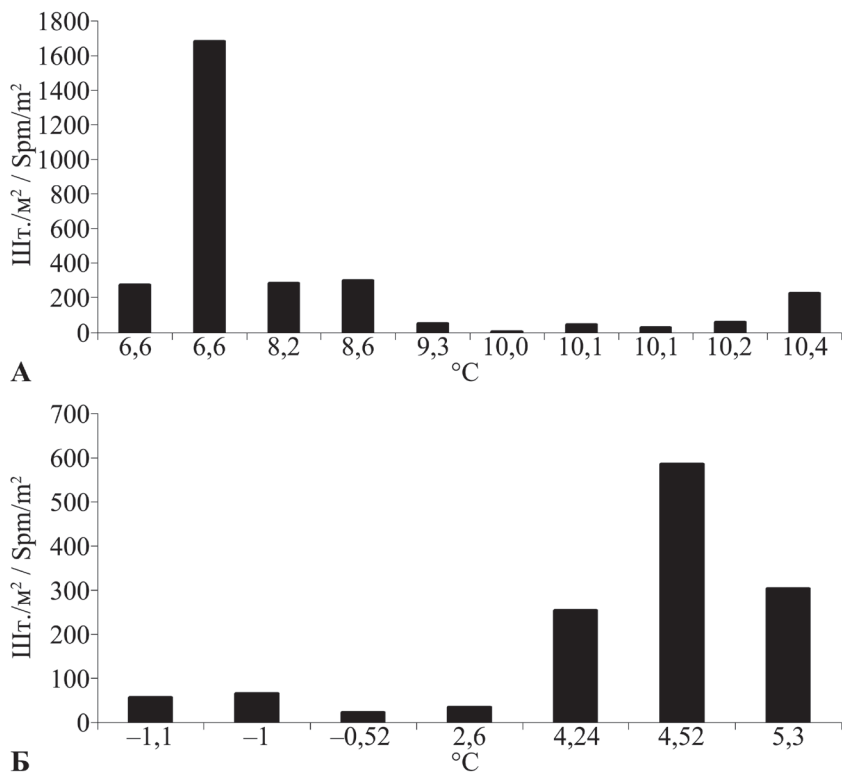


Рис. 30. Плотность распределения икры *L. aspera* при разной температуре поверхности воды в восточной (а) и западной (б) частях Берингова моря (по данным: Кашкина, 1965а; Булатов, Кулешова, 1994)
Fig. 30. The egg distribution density of *L. aspera* at different surface water temperatures in the eastern (a) and western (b) parts of the Bering Sea (According to the publications mentioned above)

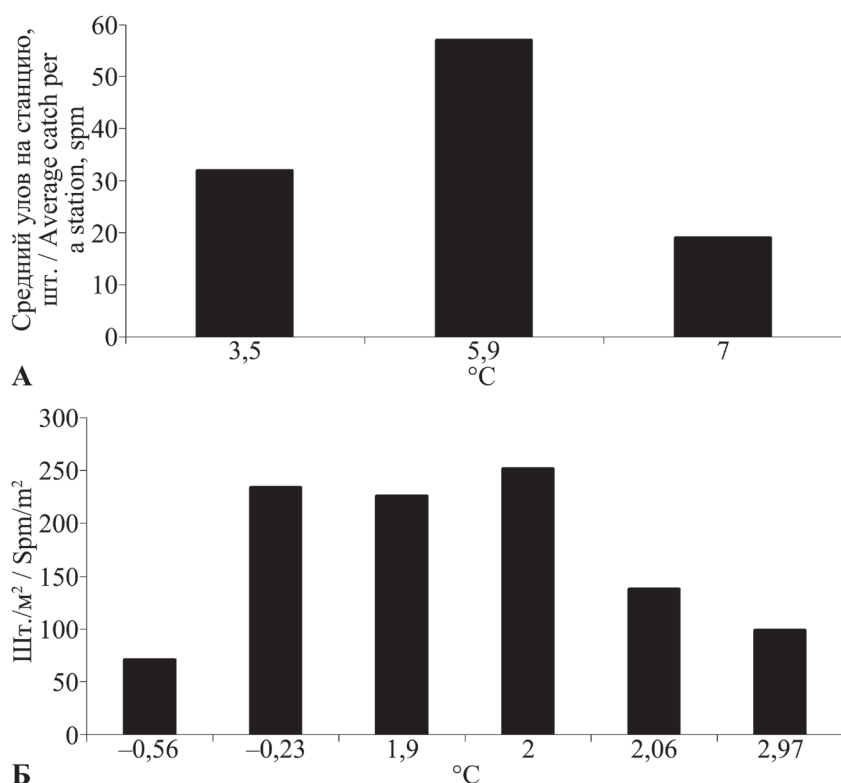


Рис. 31. Плотность распределения икры *P. quadrituberculatus* при разной температуре поверхности воды в восточной (а) и западной (б) частях Берингова моря (по данным: Булатов, Кулешова, 1994; Grigorev, Fadeev, 1995)
Fig. 31. The egg distribution density of *P. quadrituberculatus* at different surface water temperatures in the eastern (a) and western (b) parts of the Bering Sea (According to the publications mentioned above)

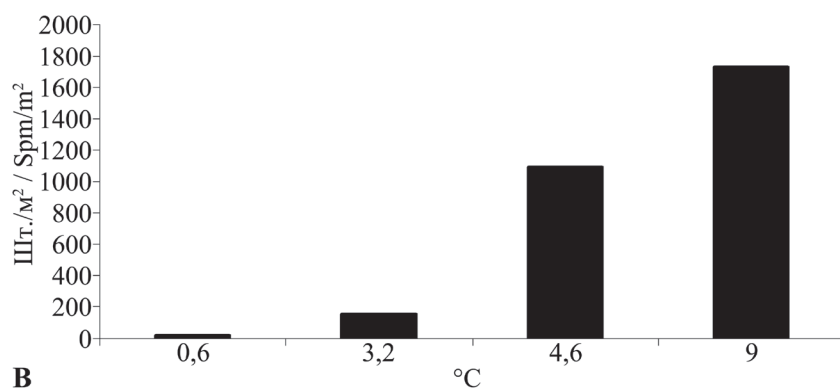
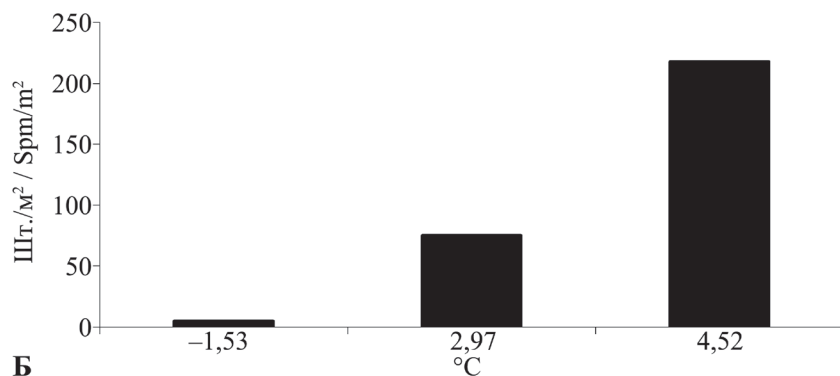
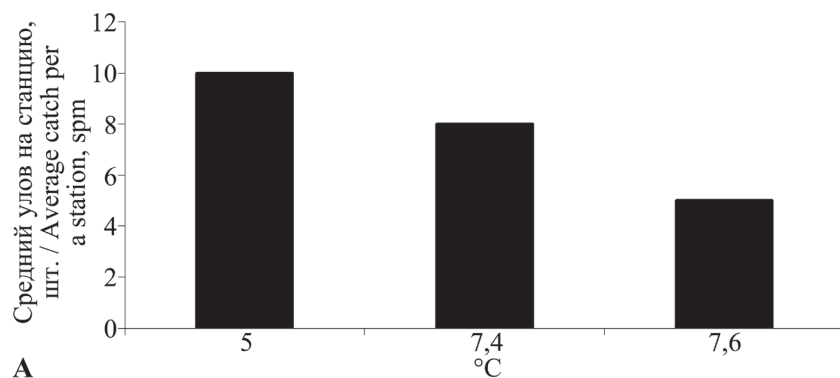


Рис. 32. Плотность распределения икры *H. elassodon* и *H. robustus* в восточной части Берингова моря (а), *H. elassodon* в западной части Берингова моря (б) и *H. dubius* в северной части Японского моря (в) при разной температуре поверхности воды (по данным: Булатов, Кулешова, 1994; Нуждин, 1994; Grigorev, Fadeev, 1995) Fig. 32. The egg distribution density of *H. elassodon* и *H. robustus* in the eastern (а) part of the Bering Sea, *H. elassodon* in the western part of the Bering Sea (б) and *H. dubius* in the northern part of the Sea of Japan (в) at different surface water temperatures (According to the publications mentioned above)

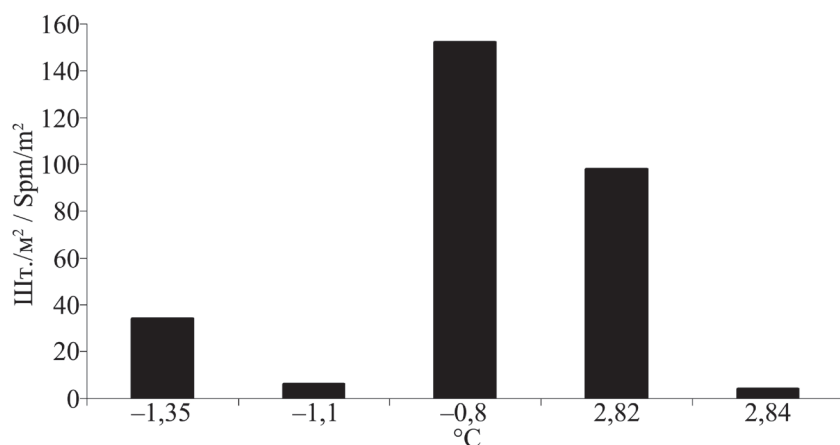


Рис. 33. Плотность распределения икры *P. stellatus* в западной части Берингова моря при разной температуре поверхности воды (по данным: Булатов, Кулешова, 1994) Fig. 33. The egg distribution density of *P. stellatus* in the western part of the Bering Sea at different surface water temperatures (According to the publication mentioned above)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной причиной неодинаковых оптимальных температур образования концентраций икры у перечисленных видов камбал в разных районах их

обитания является разница во времени их нереста, а также различия в местоположении нерестилищ.

Распределение камбал на ранних, планктонных стадиях онтогенеза тесным образом связано

с особенностями циркуляции вод в местах нереста и прилегающих акваториях. В тех районах, где существуют обширные стационарные круговороты воды (как, например, в юго-восточной части Берингова моря), икра и личинки камбал распространены на обширной площади, образуя здесь отдельные концентрации и удерживаясь круговыми течениями вплоть до оседания на дно. Там, где в районах нереста проходят вдольбереговые течения (западная часть Берингова моря, Восточная Камчатка, восточная часть Охотского и Японского морей) либо водные массы образуют обширные круговороты, объединяющие противоположные стороны водоема (Западную Камчатку и Восточный Сахалин в Охотском море), создаются условия для переноса икры и личинок камбал на расстояния, значительно удаленные от мест нереста. Эти условия, по всей видимости, создают возможность смешения оседающей молоди, происходящей от пространственно разделенных нерестовых группировок рыб одного вида. Следовательно, особенности гидродинамики различных местообитаний камбал могут обеспечивать, с одной стороны, репродуктивную изоляцию популяций камбал, а с другой — их репродуктивную связь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Антоненко Д.В. 1995. Распределение звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* в заливе Петра Великого // Тез. докл. молодых ученых «Биоресурсы морских и пресноводных экосистем» (Владивосток, 17–18 мая 1995 г.). Владивосток: ТИНРО. С. 5–6.
- Арсеньев В.С. 1967. Течения и водные массы Берингова моря. М.: Наука. 133 с.
- Балыкин П.А., Балыкина Н.В. 2001. Ихтиопланктон Карагинского и Олюторского заливов в мае // Изв. ТИНРО. Т. 128. С. 751–760.
- Балыкин П.А., Сергеева Н.П., Балыкина Н.В. 2002. Зимне-весенний ихтиопланктон восточной части Охотского моря // Исслед. биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 6. С. 27–32.
- Балыкина Н.В., Винников А.В., Максименков В.В. 1991. Ихтиопланктон в восточной части Охотского моря в мае–июне 1987 г. // Вопр. ихтиологии. Т. 31. Вып. 1. С. 158–162.
- Булатов О.А. 1983. Распределение икры и личинок черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum) в восточной части Берингова моря // Вопр. ихтиологии. Т. 23. Вып. 1. С. 162–164.
- Булатов О.А. 1994. Особенности размножения рыб и распределения ихтиопланктона восточной части Берингова моря // Изв. ТИНРО. Т. 115. С. 17–56.
- Булатов О.А., Кулешова М.И. 1994. Весенне-летний ихтиопланктон западной части Берингова моря // Изв. ТИНРО. Т. 115. С. 57–73.
- Григорьев С.С. 1997. Летний ихтиопланктон восточной части Охотского моря // Тез. докл. I Конгресса ихтиологов России. М.: ВНИРО. С. 15.
- Григорьев С.С. 2002. Распределение личинок камбал на западнокамчатском шельфе летом 2001 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Мат-лы III Науч. конф. 27–28 ноября 2002. Петропавловск-Камчатский: КФТИГ ДВО РАН, КЛИНЭ, КамчатНИРО. С. 215–218.
- Григорьев С.С. 2004. Летний ихтиопланктон прикамчатских вод Охотского моря // Тр. Камчат. фил.-ла Тихоокеанского ин-та геогр. ДВО РАН. Вып. 5. С. 37–46.
- Григорьев С.С. 2011. Распределение икринок и личинок камбал (PISCES: Pleuronectidae) на шельфе Западной Камчатки в летний период // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 20. С. 12–22.
- Давыдова С.В. 1994. Качественная и количественная характеристика ихтиопланктона в бухте Северной залива Славянского (Японское море) в 1984–1986 годах // Изв. ТИНРО. Т. 115. С. 123–129.
- Давыдова С.В., Андреева Е.Н. 2005. Видовой состав и распределение ихтиопланктона в Охотском и Японском морях в августе–ноябре 2003 г. // Вопр. рыболовства. Т. 6. № 2 (22). С. 191–199.
- Датский А.В., Мазникова О.А. 2017. Особенности биологии массовых рыб в Олюторско-Наваринском районе и прилегающих водах Берингова моря. 3. Семейство камбаловые (Pleuronectidae) // Вопр. ихтиологии. Т. 57. № 2. С. 154–181.
- Дехник Т.В. 1959. Материалы по размножению и развитию некоторых видов дальневосточных камбал // Исслед. дальневост. морей СССР. Вып. 6. С. 109–131.
- Дубинина А.Ю. 2006. Весенний ихтиопланктон прибрежных вод Командорских островов: видовой состав и распределение // Изв. ТИНРО. Т. 146. С. 256–263.
- Дубинина А.Ю. 2007. К вопросу о видовой принадлежности икринок палтусовидных камбал рода *Hippoglossoides* тихоокеанских вод Камчатки // Матер. VIII Междунар. науч. конф. «Сохранение

- биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» (Петропавловск-Камчатский, 27–28 ноября 2007 г.). Петропавловск-Камчатский: КфТИГ ДВО РАН, КЛИНЭ, КамчатНИРО. С. 248–250.
- Дубинина А.Ю., Андреева Е.Н. 2008. Сравнение видового состава и распределение ихтиопланктона в восточной части Охотского моря в осенний период // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 10. С. 49–56.
- Дубинина А.Ю., Золотов А.О., Самойленко П.О. 2011. Ихтионейстон Авачинской губы в марте–июне 2007 г. // Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки: Тез. докл. IV Междунар. науч.-практ. конф. (Южно-Сахалинск, 19–22 сентября 2011 г.). Южно-Сахалинск: СахНИРО. С. 28–20.
- Дьяков Ю.П. 1990. О распределении молоди тихоокеанского черного палтуса в Беринговом проливе и Чукотском море // Биологические ресурсы шельфовых и окраинных морей Советского Союза. М.: Наука. С. 177–180.
- Енур И.В., Вышкварцев Д.И., Лебедев Е.Б. 2008. Ихтиопланктон мелководных бухт залива Посета Японского моря // Матер. науч. конф., посвящ. 70-летию С.М. Коновалова «Современное состояние водных биоресурсов». (Владивосток, 25–27 марта 2008 г.). Владивосток: ТИНРО-Центр. С. 86–89.
- Завертанова Ю.В. 2008. Качественная и количественная характеристика ихтиопланктона бухты Алексева (залив Петра Великого, Японское море) в 2006–2007 гг. // Матер. науч. конф., посвящ. 70-летию С.М. Коновалова «Современное состояние водных биоресурсов». (Владивосток, 25–27 марта 2008 г.). Владивосток: ТИНРО-Центр. С. 90–94.
- Золотов А.О. 2011. Распределение и сезонные миграции камбал Карагинского и Олюторского заливов // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 21. С. 73–100.
- Золотов О.Г., Максименков В.В., Николотова Л.А. 1990. Состав личинок рыб в восточной части Охотского моря и их питание // Изв. ТИНРО. Т. 111. С. 58–66.
- Кагановская С.М. 1954. О распределении икры и личинок некоторых рыб в зал. Петра Великого // Изв. ТИНРО. Т. 42. С. 165–175.
- Кашкина А.А. 1965а. О размножении желтоперой камбалы *Limanda aspera* (Pallas) в восточной части Берингова моря и об изменении ее нерестового стада (по сборам ихтиопланктона) // Советские рыбохозяйственные исследования в северо-восточной части Тихого океана: Тр. ВНИРО. Т. 58. – Изв. ТИНРО. Т. 53. С. 191–199.
- Кашкина А.А. 1965б. Зимний ихтиопланктон района Командорских островов // Советские рыбохозяйственные исследования в северо-восточной части Тихого океана / Тр. ВНИРО. Т. 58. – Изв. ТИНРО. Т. 53. С. 179–189.
- Кашкина А.А. 1970. Летний ихтиопланктон Берингова моря // Тр. ВНИРО. Т. 70. – Изв. ТИНРО. Т. 72. С. 225–245.
- Ким Сен Ток, Бирюков И.А. 2009. Некоторые черты биологии и промысловые ресурсы донных и придонных видов рыб в шельфовых водах Южных Курильских островов в 1987–2006 гг. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 124 с.
- Линдберг Г.У., Федоров В.В. 1993. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 6. Teleostomi. 31. Pleuronectiformes. СПб.: Наука. 272 с.
- Максименков В.В. 1994. Питание личинок трех видов камбал на западнокамчатском шельфе // Изв. ТИНРО. Т. 115. С. 167–170.
- Максименков В.В. 2007. Питание и пищевые отношения молоди рыб, обитающих в эстуариях рек и побережье Камчатки. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 278 с.
- Микулич Л.В. 1954. Питание камбал у берегов Южного Сахалина и Южных Курильских островов // Изв. ТИНРО. Т. 39. С. 135–235.
- Микулич Л.В. 1959. Икринки и личинки рыб из северной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. Т. 47. С. 193–195.
- Моисеев П.А. 1953. Треска и камбалы дальневосточных морей // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 40. 287 с.
- Морошкин К.В. 1966. Водные массы Охотского моря. М.: Наука. 65 с.
- Мусиенко Л.Н. 1954. Молодь камбал (семейство Pleuronectidae) дальневосточных морей // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. Т. 11. С. 62–131.
- Мусиенко Л.Н. 1961. Распространение мальков камбал (семейство Pleuronectidae) в Карагинском и Камчатском заливах в августе и сентябре 1956 г. // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. Т. 43. С. 282–284.

- Музиенко Л.Н. 1963. Ихтиопланктон Берингова моря (по материалам берингоморской экспедиции ТИНРО и ВНИРО 1958–1959 гг.) // Тр. ВНИРО. Т. 48. – Изв. ТИНРО. Т. 50. С. 239–269.
- Музиенко Л.Н. 1970. Размножение и развитие рыб Берингова моря // Тр. ВНИРО. Т. 70. – Изв. ТИНРО. Т. 72. С. 166–224.
- Мухаметов И.Н., Мухаметова О.Н. 2017. Видовой состав и распределение ихтиопланктона в водах Северо-Восточного Сахалина // Вопр. ихтиологии. Т. 57. № 6. С. 675–688.
- Мухаметова О.Н. 2011. Ихтиопланктон прибрежной зоны залива Анива в весенне-летний период // Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки. Тез. докл. IV Междунар. науч.-практ. конф. (Южно-Сахалинск, 19–22 сентября 2011 г.). СахНИРО. С. 60.
- Мухаметова О.Н., Немчинова И.А., Лабай В.С., Радченко Д.Р. 2002. Видовой состав и особенности распределения ихтиопланктона в водах Северо-Восточного Сахалина // Изв. ТИНРО. Т. 130. С. 660–678.
- Нуждин В.А. 1994. Видовой состав и распределение зимне-весеннего ихтиопланктона северной части Японского моря // Изв. ТИНРО. Т. 115. С. 92–122.
- Отчет по результатам экспедиции НИС «ТИНРО» в Охотском море в августе–ноябре 2001 г. Нач. эксп. И.В. Мельников. Архив КамчатНИРО. Инв. № 6650. Владивосток, ТИНРО-Центр, 2001. 503 с.
- Отчет по результатам экспедиции НИС «Профессор Кагановский» в Охотском и Японском море в июле–декабре 2003 г. Ч. 2. Нач. эксп. С.В. Лобода. Владивосток, ТИНРО-Центр, 2003. 572 с.
- Отчет по результатам экспедиции НИС «Профессор Кагановский» в Охотском море в июле–ноябре 2004 г. Нач. эксп. С.В. Лобода. Владивосток, 2004. Архив КамчатНИРО, 265 с.
- Перцева-Остроумова Т.А. 1960. Размножение и развитие стрелозубых палтусов рода *Atheresthes Jordan et Gilbert* (Pleuronectidae, Pisces) // Зоологич. журнал. Т. 39. Вып. 11. С. 1659–1669.
- Перцева-Остроумова Т.А. 1961. Размножение и развитие дальневосточных камбал. М.: АН СССР. 484 с.
- Полутов И.А. 1960. Морские промысловые рыбы Камчатки. М.: ВНИРО. 33 с.
- Полутов И.А., Трипольская В.Н. 1954. Пелагическая икра и личинки морских рыб у берегов Камчатки // Изв. ТИНРО. Т. 41. С. 295–308.
- Расс Т.С. 1959. Исследования ихтиопланктона, произведенные Курило-Сахалинской экспедицией // Исслед. дальневост. морей СССР. Вып. 6. С. 78–96.
- Расс Т.С., Желтенкова М.В. 1948. Некоторые данные об ихтиопланктоне Западной Камчатки // Изв. ТИНРО. Т. 28. С. 139–150.
- Ратманов Г.Е. 1937. К гидрологии Берингова и Чукотского морей // Исследования морей СССР. Л.: Гидромет. изд-во. Вып. 5. С. 10–118.
- Слободскова В.В., Завертанова Ю.В. 2008. Современное состояние сообществ зоопланктона, ихтиопланктона и бентоса в зоне радиационной аварии в районе бухты Чажма (Японское море) // Матер. науч. конф., посвящ. 70-летию С.М. Коновалова «Современное состояние водных биоресурсов». (Владивосток, 25–27 марта 2008 г.). Владивосток: ТИНРО-Центр. С. 633–634.
- Токранов А.М., Сафронов С.Г. 2004. Ихтионейстон прикамчатских вод Охотского моря // Тр. Камчат. фил.-ла Тихоокеанского ин-та геогр. ДВО РАН. Вып. 5. С. 273–285.
- Фадеев Н.С. 1963. Промыслово-биологическая характеристика желтоперой камбалы Южного Сахалина // Изв. ТИНРО. Т. 49. С. 3–64.
- Фадеев Н.С. 1986. Палтусы и камбалы / Биологические ресурсы Тихого океана. М.: Наука. С. 341–364.
- Храпкова Н.В. 1961а. Скопления промысловых рыб и ихтиопланктона в Корфо-Карагинском районе // Тр. ИО АН СССР. Т. 43. С. 285–294.
- Храпкова Н.В. 1961б. Скопления промысловых рыб и ихтиопланктона в Камчатском заливе // Тр. ИО АН СССР. Т. 43. С. 295–308.
- Чернявский В.И. 1981. Циркуляционные системы Охотского моря // Изв. ТИНРО. Т. 105. С. 13–19.
- Шунтов В.П. 1971. Некоторые закономерности распределения черного и стрелозубых палтусов в северной части Тихого океана // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 75. С. 3–36.
- Шунтов В.П. 2001. Биология дальневосточных морей России // Владивосток: ТИНРО-Центр. Т. 1. 518 с.
- Abookire A.A., Norcross B.L. 1996. Depth and substrate as determinants of distribution of juvenile flathead sole (*Hippoglossoides elassodon*) and rock sole (*Pleuronectes bilineatus*) in South-Central Alaska // Third International Symposium on Flatfish ecology. (Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ). Abstracts. Texel, Netherlands. P. 3.

- Abookire A.A., Norcross B.L.* 1998. Depth and substrate as determinants of distribution of juvenile flathead sole (*Hippoglossoides elassodon*) and rock sole (*Pleuronectes bilineatus*) // J. of Sea Res. Vol. 39. NOS. 1–2. P. 113–123.
- Abookire A.A., Norcross B.L., Piatt J.F.* 1999. Temperature effects on size of newly settled flatfish // Fourth Intern. Symp. on Flatfish Ecology: Book of Abstracts. (18–23 October, 1999). Atlantic Beach, USA. P. 1.
- Bailey K.M., Brown E.S., Duffy-Anderson J.T.* 2003. Aspects of distribution, transport and recruitment of Alaska plaice (*Pleuronectes quadrituberculatus*) in the Gulf of Alaska and Eastern Bering Sea: comparison of marginal and central populations // J. Sea Res. Vol. 50. NOS 2–3. P. 87–95.
- Bell F.H., St Pierre G.S.* 1970. The Pacific halibut. Intern. Pacif. Halibut Commiss.: Techn. Rep. № 6. 24 p.
- Best E.A.* 1977. Distribution and Abundance of Juvenile Halibut in the Southtastern Bering Sea. Intern. Pacif. Halibut Commiss. Seattle, Washington. Sci. Rep. No. 62. 23 p.
- Best E.A.* 1979. Halibut ecology // Fisheries Oceanography – Eastern Bering Sea schelf: NWAFC Processed Rep. October. № 79–20. P. 127–165.
- Burke J.S., Ueno M., Tanaka Y., Walsh H., Maeda T., Kinoshita I., Seikai T., Hoss D.E., Tanaka M.* 1998. The influence of environmental factors on early life history patterns of flounders // J. of Sea Res. Vol. 40. P. 19–32.
- Grigorev S.S.* 1995. Characteristics of flatfish eggs and larvae samples near Eastern Kamchatka and in the Western Bering Sea during June–July 1991 // Proceedings of the Intern. Symp. on North Pacific Flatfish. October 26–28, 1995. Anchorage, Alaska. P. 101–116.
- Grigorev S.S., Fadeev N.S.* 1995. Distribution of Alaska plaice, flathead sole, and Bering flounder eggs in the Eastern Bering Sea during April–July 1988, 1990, 1991 // Proceedings of the Intern. Symp. on North Pacific Flatfish. October 26–28, 1994. Anchorage, Alaska. P. 89–100.
- Kodolov L.S.* 1995. Stock condition of Pacific halibut (*Hippoglossus stenolepis*) in the Northwestern Bering Sea // Proceedings of the Intern. Symp. on North Pacific Flatfish (October 26–28, 1994). Anchorage, Alaska. P. 481–496.
- Kodolov L.S., Matveychuk S.P.* 1995. Stock Condition of Greenland Turbot (*Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* Jordan et Snyder) in the Northwestern Bering Sea // Proceedings of the Intern. Symp. on North Pacific Flatfish (October 26–28, 1994). Anchorage, Alaska. P. 451–465.
- Loh-Lee Low* 2008. United States of America – Alaska Region // Impacts of Climate and Climate Change on the Key Species in the Fisheries in the North Pacific. PICES Scientific Rep. № 35, p. 163–202.
- Maeda T., Ohkawa T., Tominaga O., Kinochita I., Tanaka M.* 1999. Recruitment mechanism of the Japanese flounder juveniles in Wakasa Bay, the Japan Sea // Fourth Intern. Symp. on Flatfish Ecology: Book of Abstracts. (October 18–23, 1999). Atlantic Beach, USA. P. 41.
- Minami T., Tanaka M.* 1992. Life history cycles in Flatfish from the Northwestern Pacific, with particular reference to their early life histories // J. Sea Res. Vol. 29 (1–3). P. 35–48.
- Mulligan H.L., Kendall Jr. A.W., Matarese A.C.* 1995. The significance of morphological variation in adults and larvae of the rock sole, *Pleuronectes bilineatus*, from the Bering Sea and Northeastern Pacific Ocean // Proceedings of the Intern. Symp. on North Pacific Flatfish (October 26–28, 1994. Anchorage, Alaska). P. 133–150.
- Nakamaru T., Kinoshita I., Murakami N., Tanaka M.* 1999. Identification of two forms of *Pleuronichthis cornutus* at egg and larval stages and their seasonal abundance in Wakasa Bay, the Japan Sea // Fourth Intern. Symp. on Flatfish Ecology: Book of Abstracts (October 18–23, 1999). Atlantic Beach, USA. P. 47.
- Nakata H., Fujihara M., Suenaga Y., Nagasawa T., Fujii T.* 2000. Effect of wind blows on the transport and settlement of brown sole (*Pleuronectes herzensteini*) larvae in a shelf region of the Sea of Japan: numerical experiments with an Lagrangian model // J. of Sea Res. Vol. 44. P. 91–100.
- Nakata H., Yamachita Y., Yamada H.* 1999. Wind-induced advection of stone flounder (*Kareius bicoloratus*) eggs and larvae in Sendai Bay, Northern Japan, and its effect on the larval settlement in coastal nurseries // Fourth Intern. Symp. on Flatfish Ecology: Book of Abstracts (October 18–23, 1999). Atlantic Beach, USA. P. 49.
- Nikolenko L.P.* 1996. Migration of Greenland turbot *Reinhardtius hippoglossoides* in Okhotsk Sea // Proceeding of the Workshop on the Okhotsk Sea and Adjacent Areas: PICES Scient. Rep. (September, 1996). Sidney, B.C., Canada № 6. P. 286–292.
- Norcross B.L., Müter F.-J., Holaday B.A.* 1995. Habitat Models for juvenile Pleuronectids around Kodiak Is-

land, Alaska, USA // Proceedings of the Intern. Symp. on North Pacific Flatfish (October 26–28, 1994). Anchorage, Alaska. P. 151–175.

Paul A.J., Coyle K.O., Haldorson L. 1995. Mesoscale variation in spring abundance of copepod nauplii prey of larval flatfish in a Southeastern Alaskan Bay // Proceedings of the Intern. Symp. on North Pacific Flatfish (October 26–28, 1994. Anchorage, Alaska). P. 117–132.

Picquelle S.J., Bailey K.M. 2000. Larval distribution patterns of offshore spawning flatfish in relation to topographic features, and the potential impact of climate events // Beyond El Nino: A conference on Pacific climate variability and marine ecosystem impacts, from the tropics to the Arctic. Program and Abstracts Book (March 23–26, 2000). La Jolla, California, USA. P. 77.

Porter S.M., Ciannelli L. 2014. Abundance and distribution of flathead sole *Hippoglossoides elassodon* eggs during warm and cold years in the Southeast Bering Sea // 9th Intern. Flatfish Symp. (November 9–14, 2014). Cle Elum, Washington, USA. Book of Abstracts. P. 95.

Sohn D., Cianelli L., Miller J.A., Anderl D. 2014. Interannual variability in body size at Settlement of two slope-spawning flatfish in the Eastern Bering Sea // 9th Intern. Flatfish Symp. Book of Abstracts (November 9–14, 2014). Cle Elum, Washington, USA. P. 101.

Waldron K.D. 1979. Ichthyoplankton // Fish. Oceanography-Eastern Bering Sea shelf (October, 1979). NWAFC: Processed. Rep. 79–20. P. 60–126.

REFERENCES

Antonenko D.V. The distribution of the flatfishes *Platichthys stellatus* in Peter the Great Bay. *Tez. dokl. molodykh uchenykh "Bioresursy morskikh i presnovodnykh ekosistem"* [Theses of the reports of young scientists "Biological resources of marine and freshwater ecosystems"]. Vladivostok: TINRO, 1995, pp. 5–6.

Arseniyev V.S. *Techeniya i vodnyye massy Beringova morya* [Flows and water masses of the Bering Sea]. Moscow: Nauka, 1967, 133 p.

Balykin P.A., Balykina N.V. Ichthyoplankton of Karaginsky and Olyutorsky Bays in May. *Izvestiya TINRO*, 2001, vol. 128, pp. 751–760. (In Russian)

Balykin P.A., Sergeeva N.P., Balykina N.V. Winter-spring ichthyoplankton in the east part of the Sea of Okhotsk. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific*, 2002, vol. 6, pp. 27–32. (In Russian with English abstract)

Balykina N.V., Vinnikov A.V., Maksimenkov V.V. Ichthyoplankton of the Eastern Part of the Sea of Okhotsk in May–June 1987. *Journal of Ichthyology*, 1991, vol. 31, issue 1, pp. 158–162. (In Russian)

Bulatov O.A. Distribution of eggs and larvae of Greenland halibut, *Reinhardtius hippoglossoides* (Pleuronectidae), in the Eastern Bering Sea. *Journal of Ichthyology*, 1983, vol. 23, issue 1, pp. 157–159.

Bulatov O.A. Features of Reproduction of Fishes and Distribution of Ichthyoplankton in the Eastern Part of the Bering Sea. *Izvestiya TINRO*, 1994, vol. 115, pp. 17–56. (In Russian)

Bulatov O.A., Kuleshova M.I. Spring-summer ichthyoplankton of the western part of the Bering Sea. *Izvestiya TINRO*, 1994, vol. 115, pp. 57–73. (In Russian)

Grigoriev S.S. Summer ichthyoplankton of the eastern part of the Sea of Okhotsk. *Tez. dokl. I Kongressa ikhtologov Rossii* [Proc. report I Congress of ichthyologists of Russia]. Moscow: VNIRO, 1997, 15 p.

Grigoriev S.S. Distribution of flatfishes larvae on the western Kamchatka shelf in the summer of 2001.

Materialy III mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "Sokhranenie i bioraznoobrazie Kamchatki i prilagayushchikh morey" [Materials of III scientific conference "Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters"]. Petropavlovsk-Kamchatskiy: Kamchatpress, 2002, pp. 215–218. (In Russian)

Grigoriev S.S. Summer ichthyoplankton in the Kamchatka waters of the Sea of Okhotsk. *Trudy Kamchatskogo filiala Tikhookeanskogo instituta geografii DVO RAN*, 2004, issue 5, pp. 37–46. (In Russian)

Grigoriev S.S. Distribution of eggs and larvae of Flatfishes (Pisces: Pleuronectidae) over the Western Kamchatka shelf in Summer. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific*, 2011, vol. 20, pp. 12–22. (In Russian with English abstract)

Davydova S.V. Qualitative and quantitative characteristics of ichthyoplankton in the Severnaya Bay of the Slavyanskii Bay (Sea of Japan) in 1984–1986. *Izvestiya TINRO*, 1994, vol. 115, pp. 123–129. (In Russian)

Davydova S.V., Andreeva E.N. Species composition and distribution of ichthyoplankton of the Okhotsk and Japan Seas in August–November. *Problems of Fisheries*, 2005, vol. 6, issue 2 (22), pp. 191–199. (In Russian)

Datsky A.V., Maznikova O.A. Biological features of common fish species in Olyutorsky-Navarin region and the adjacent areas of the Bering Sea: 3. Righteye

- flounders (Pleuronectidae). *Journal of Ichthyology*. 2017, vol. 57, No. 2, pp. 228–256.
- Dekhnik T.V. Material on spawning and development of certain Far Eastern flatfishes. *Studies of the Far Eastern Seas of the USSR*, 1959, issue 6, pp. 109–131. (In Russian)
- Dubinina A.Y. Spring ichthyoplankton in coastal waters of the Commander Islands: species composition and distribution. *Izvestiya TINRO*, 2006, vol. 146, pp. 256–263. (In Russian)
- Dubinina A.Y. On the taxonomic status of the eggs of flathead sole genus *Hippoglossoides* in Pacific waters off Kamchatka. *Materialy VIII mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "Sokhranenie i bioraznoobrazie Kamchatki i prilgayushchikh morey"* [Materials of VIII scientific conference "Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters"]. Petropavlovsk-Kamchatskiy: Kamchatpress, 2007, pp. 248–250. (In Russian)
- Dubinina A.Y., Andreeva E.N. Comparison of the composition of species and of the distribution of ichthyoplankton in the Eastern Okhotsk Sea in autumn. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific*, 2008, vol. 10, pp. 49–56. (In Russian with English abstract)
- Dubinina A.Y., Zolotov A.O., Samoilenko P.O. Ichthyoneuston of Avachinskaya Bay in March–June 2007. Abstracts of Fourth International Conference "Marine coastal ecosystems. Seaweeds, invertebrates and products of their processing". Yuzhno-Sakhalinsk: SakNIRO, 2011, p. 31.
- Dyakov Y.P. Distribution of juveniles of the Pacific black halibut in the Bering Strait and the Chukchi Sea. *Biologicheskiye resursy shel'fovykh i okrainnykh morey Sovetskogo Soyuza* [Biological resources of the shelf and marginal seas of the Soviet Union]. Moscow: Nauka, 1990, pp. 177–180.
- Epur I.V., Vyshkvartsev D.I., Lebedev E.B. Ichthyoplankton of shallow bays in Posyet Bay, Sea of Japan. Proceedings of a scientific conference dedicated to the 70th anniversary of S.M. Konovalov "The current state of aquatic biological resources". Vladivostok: TINRO-Center, 2008, pp. 86–89.
- Zavertanova Y.V. Qualitative and quantitative characteristics of ichthyoplankton of the Alekseev Bay (Peter the Great Bay, Sea of Japan) in 2006–2007. Proceedings of a scientific conference dedicated to the 70th anniversary of S.M. Konovalov "The current state of aquatic biological resources". Vladivostok: TINRO-Center, 2008, pp. 90–94.
- Zolotov A.O. Distribution and seasonal migrations of flounders in Karaginsky and Olutorsky gulfs. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific*, 2011, vol. 21, pp. 73–100. (In Russian with English abstract)
- Zolotov O.G., Maksimenkov V.V., Nikolotova L.A. Composition of Larval Fish in the Eastern Part of the Sea of Okhotsk and Their Feeding. *Izvestiya TINRO*, 1990, vol. 111, pp. 58–66. (In Russian)
- Kaganovskaya S.M. On Distribution of Eggs and Larvae of Some Fish in Peter the Great Bay. *Izvestiya TINRO*, 1954, vol. 42, pp. 165–175. (In Russian)
- Kashkina A.A. Reproduction of yellowfin sole (*Limanda aspera* (Pallas)) and changes in its spawning stocks in the Eastern Bering Sea. *Trudy VNIRO*, vol. 58 – *Izvestiya TINRO*, vol. 53, 1965, pp. 191–199. (In Russian)
- Kashkina A.A. Winter ichthyoplankton of the Commander Islands. *Trudy VNIRO*, vol. 58 – *Izvestiya TINRO*, vol. 53, 1965, pp. 179–188. (In Russian)
- Kashkina A.A. Summer ichthyoplankton of the Bering Sea. *Trudy VNIRO*, vol. 70 – *Izvestiya TINRO*, vol. 72, 1970, pp. 225–245. (In Russian)
- Kim S., Biryukov I.A. *Nekotoryye cherty biologii i promyslovyye resursy donnykh i pridonnykh vidov ryb v shelfovykh vodakh Yuzhnykh Kurilskikh ostrovov v 1987–2006 gg.* [Some features of the biology and commercial resources of the bottom and near bottom species of fish in shelf waters at South Kuril Islands in 1987–2006]. Yuzhno-Sakhalinsk: SakNIRO, 2009, 124 p.
- Lindberg G.U., Fedorov V.V. *Ryby Yaponskogo morya i sopredelnykh chastey Okhotskogo i Zheltogo morey. Ch. 6. Teleostomi. 31. Pleuronectiformes* [Fishes of the Sea of Japan and the Adjacent Parts of the Sea of Okhotsk and Yellow Sea. Part 6: Teleostomi. Osteichthyes. Actinopterygii. 31. Pleuronectiformes]. St. Petersburg: Nauka, 1993, 272 p.
- Maksimenkov V.V. Feeding of larvae of three species of flatfish on the western Kamchatka shelf. *Izvestiya TINRO*, 1994, vol. 115, pp. 167–170. (In Russian)
- Maksimenkov V.V. *Pitaniye i pishchevyye otnosheniya molodi ryb, obitayushchikh v estuariyakh rek i pribrezhye Kamchatki* [Feeding and feeding relationships of young fish found in estuaries of rivers and the coast of Kamchatka]. Petropavlovsk-Kamchatskiy: KamchatNIRO, 2007, 278 p.

- Mikulich L.V. Feeding of Flatfish off the Coasts of Southern Sakhalin and the Southern Kuril Islands. *Izvestiya TINRO*, 1954, vol. 39, pp. 135–235. (In Russian)
- Mikulich L.V. Eggs and larvae of fish from the northern part of the Sea of Okhotsk. *Izvestiya TINRO*, 1959, vol. 47, pp. 135–235. (In Russian)
- Moiseev P.A. Cod and flounders of Far-Eastern seas. *Izvestiya TINRO*, 1953, vol. 40, 287 p. (In Russian)
- Moroshkin K.V. *Vodnyye massy Okhotskogo morya* [Water masses of the Sea of Okhotsk]. Moscow: Nauka, 1966, 65 p.
- Musienko L.N. Juvenile flounders (family Pleuronectidae) in the Far Eastern seas of the USSR. *Tr. Institute of Oceanology, Academy of Sciences of the USSR*, 1954, vol. 11, pp. 62–131. (In Russian)
- Musienko L.N. Distribution of fry flounder (family Pleuronectidae) in Karaginsky and Kamchatka Bays in August and September 1956. *Tr. Institute of Oceanology, Academy of Sciences of the USSR*, 1961, vol. 43, pp. 282–284. (In Russian)
- Musienko L.N. Ichthyoplankton of the Bering Sea (data of the Bering Sea Expedition of 1958–1959). *Trudy VNIRO*, vol. 48 – *Izvestiya TINRO*, vol. 50, 1963, pp. 239–269. (In Russian)
- Musienko L.N. Reproduction and development of fishes in the Bering Sea. *Trudy VNIRO*, vol. 70 – *Izvestiya TINRO*, vol. 72, 1970, pp. 166–224. (In Russian)
- Mukhametov I.N., Mukhametova O.N. Species composition and distribution of ichthyoplankton in the waters of Northeast Sakhalin. *Journal of Ichthyology*, 2017, vol. 57, no. 6, pp. 846–859.
- Mukhametova O.N. Spring and summer ichthyoplankton of nearshore area of Aniva Bay. Abstracts of Fourth International Conference “*Marine coastal ecosystems. Seaweeds, invertebrates and products of their processing*”. Yuzhno-Sakhalinsk: SakNIRO, 2011, p. 64.
- Mukhametova O.N., Nemchinova I.A., Labay V.S., Radchenko D.R. Species composition and distribution of ichthyoplankton in the waters of Northeast Sakhalin. *Izvestiya TINRO*, 2002, vol. 130, pp. 660–678. (In Russian)
- Nuzhdin V.A. Species composition and distribution of winter-spring ichthyoplankton in the northern part of the Sea of Japan. *Izvestiya TINRO*, 1994, vol. 115, pp. 92–122. (In Russian)
- Report on the results of the expedition of the RV “TINRO” in the Sea of Okhotsk in August–November 2001 (The head of the expedition, I.V. Melnikov). Vladivostok, TINRO-Center, 2001, *Archive of KamchatNIRO*, Inv. No. 6650, 503 p. (In Russian)
- Report on the results of the expedition of the RV “Professor Kaganovsky” in the Sea of Okhotsk and the Sea of Japan in July–December 2003. Part 2. (Expedition Head S.V. Loboda). Vladivostok, TINRO-Center, 2003, *Archive of KamchatNIRO*, 265 p.
- Report on the results of the expedition of the RV “Professor Kaganovsky” in the Sea of Okhotsk in July–November 2004. (The expedition head S.V. Loboda). Vladivostok, TINRO-Center, 2004, *Archive of KamchatNIRO*, 265 p.
- Pertseva-Ostroumova T.A. The reproduction and development of the species of the genus *Atheresthes* Jordan and Gilbert (Pleuronectidae, Pisces). *Zoologicheskii Zhurnal*, 1960, vol. 39, issue 11, pp. 1659–1669. (In Russian)
- Pertseva-Ostroumova T.A. *Razmnozheniye i razvitiye dalnevostochnykh kambal* [The propagation and development of far-eastern flatfish]. Moscow: Akad. Nauk. SSSR Inst. Okeanologii, 1961, 486 p.
- Polutov I.A. *Morskiye promyslovyye ryby Kamchatki* [Sea fishing Kamchatka]. Moscow: VNIRO, 1960, 33 p.
- Polutov I.A., Tripolskaya V.N. Pelagic Eggs and the Larvae of Sea Fishes Alongside the Coast of Kamchatka. *Izvestiya TINRO*, 1954, vol. 41, pp. 295–308. (In Russian)
- Rass T.S. Studies of ichthyoplankton produced by the Kurilo-Sakhalin expedition. *Studies of the Far Eastern Seas of the USSR*, 1959, vol. 6, pp. 78–96. (In Russian)
- Rass T.S., Zheltenkova M.V. Some data about ichthyoplankton of the West Kamchatka. *Izvestiya TINRO*, 1948, vol. 28, pp. 139–150. (In Russian)
- Ratmanov G.E. To the hydrology of the Bering and Chukchi seas. *Studies of the seas of the USSR*, 1937, vol. 5, pp. 10–118. (In Russian)
- Slobodskova V.V., Zavertanova Y. V. The current state of the communities of zooplankton, ichthyoplankton and benthos in the area of a radiation accident in the area of the Chazhma bay (Sea of Japan). Proceedings of a scientific conference dedicated to the 70th anniversary of S.M. Konovalov “*The current state of aquatic biological resources*”. Vladivostok: TINRO-Center, 2008, pp. 633–634.
- Tokranov A.M., Safronov S.G. Ichthyoneuston of the Kamchatka waters of the Sea of Okhotsk. *Trudy Kamchatskogo filiala Tikhookeanskogo instituta geografii DVO RAN*, 2004, vol. 5, pp. 273–285. (In Russian)

- Fadeev N.S. Commercial and biological characteristics of the yellowfin flatfishes of South Sakhalin. *Izvestiya TINRO*, 1963, vol. 49, pp. 3–64. (In Russian)
- Fadeev N.S. Halibuts and Flatfish. *Biological Resources of the Pacific Ocean*, Moscow: Nauka, 1986, pp. 341–365. (In Russian)
- Khrapkova N.V. Concentrations of food fishes and ichthyoplankton in the Korfo-Karaginsky region. *Tr. Institute of Oceanology, Academy of Sciences of the USSR*, 1961, vol. 43, pp. 285–294. (In Russian)
- Khrapkova N.V. Concentrations of food fishes and ichthyoplankton in the Kamchatkan region. *Tr. Institute of Oceanology, Academy of Sciences of the USSR*, 1961, vol. 43, pp. 295–308. (In Russian)
- Chernyavskiy V.I. Circulation systems of the Sea of Okhotsk. *Izvestiya TINRO*, 1981, vol. 105, pp. 13–19. (In Russian)
- Shuntov V.P. Some patterns of the distribution of black and arrow-toothed halibuts in the North Pacific. *Izvestiya TINRO*, 1971, vol. 75, pp. 3–36. (In Russian)
- Shuntov V.P. *Biologiya dalnevostochnykh morey Rossii* [Biology of Far-Eastern seas of Russia]. Vladivostok: TINRO-Center. 2001, vol. 1, 580 p.
- Abookire A.A., Norcross B.L. Depth and substrate as determinants of distribution of juvenile flathead sole (*Hippoglossoides elassodon*) and rock sole (*Pleuronectes bilineatus*) in South-Central Alaska. Third International Symposium on Flatfish ecology. Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ). Abstracts. Texel, Netherlands, 1996, 3 p.
- Abookire A.A., Norcross B.L. Depth and substrate as determinants of distribution of juvenile flathead sole (*Hippoglossoides elassodon*) and rock sole (*Pleuronectes bilineatus*). *J. of Sea Res.*, 1998, vol. 39, NOS. 1–2, pp. 113–123.
- Abookire A.A., Norcross B.L., Piatt J.F. Temperature effects on size of newly settled flatfish. Fourth International Symposium on Flatfish Ecology: Book of Abstracts. (18–23 October, 1999), Atlantic Beach, USA, 1999, 1 p.
- Bailey K.M., Brown E.S., Duffy-Anderson J.T. Aspects of distribution, transport and recruitment of Alaska plaice (*Pleuronectes quadrituberculatus*) in the Gulf of Alaska and Eastern Bering Sea: comparison of marginal and central populations. *J. Sea Res.*, 2003, vol. 50, NOS 2–3, pp. 87–95.
- Bell F.H., St'Pierre G.S. The Pacific halibut. Intern. Pacif. Halibut Commiss.: *Techn. Rep.*, 970. № 6. 24 p.
- Best E.A. Distribution and Abundance of Juvenile Halibut in the Southtastern Bering Sea. Intern. Pacif. Halibut Commiss. Seattle, *Washington. Sci. Rep.*, 1977, No. 62, 23 p.
- Best E.A. Halibut ecology // Fisheries Oceanography – Eastern Bering Sea schelf: *NWAFRC Processed Rep.*, 1979, October. № 79–20, pp. 127–165.
- Burke J.S., Ueno M., Tanaka Y., Walsh H., Maeda T., Kinoshita I., Seikai T., Hoss D.E., Tanaka M. The influence of environmental factors on early life history patterns of flounders. *J. of Sea Res.*, 1998, vol. 40, pp. 19–32.
- Grigorev S.S. Characteristics of flatfish eggs and larvae samples near Eastern Kamchatka and in the Western Bering Sea during June–July 1991. *Proceedings of the Intern. Symp. on North Pacific Flatfish*, 1995, October 26–28, 1995. Anchorage, Alaska. Pp. 101–116.
- Grigorev S.S., Fadeev N.S. Distribution of Alaska plaice, flathead sole, and Bering flounder eggs in the Eastern Bering Sea during April–July 1988, 1990, 1991. *Proceedings of the Intern. Symp. on North Pacific Flatfish*. October 26–28, 1994. Anchorage, Alaska, pp. 89–100.
- Kodolov L.S. Stock condition of Pacific halibut (*Hippoglossus stenolepis*) in the North-Western Bering Sea. *Proceedings of the Intern. Symp. on North Pacific Flatfish* (October 26–28, 1994). Anchorage, 1995, Alaska, pp. 481–496.
- Kodolov L.S., Matveychuk S.P. Stock Condition of Greenland Turbot (*Reinhardtius hippoglossoides matsurae* Jordan et Snyder) in the North-Western Bering Sea. *Proceedings of the Intern. Symp. on North Pacific Flatfish* (October 26–28, 1994). Anchorage, Alaska, 1995, pp. 451–465.
- Loh-Lee Low. United States of America – Alaska Region. Impacts of Climate and Climate Change on the Key Species in the Fisheries in the North Pacific. *PICES Scientific Rep.*, 2008, № 35, pp. 163–202.
- Maeda T., Ohkawa T., Tominaga O., Kinochita I., Tanaka M. Recruitment mechanism of the Japanese flounder juveniles in Wakasa Bay, the Japan Sea. *Fourth Intern. Symp. on Flatfish Ecology: Book of Abstracts*. (October 18–23, 1999), 1999, Atlantic Beach, USA, 41 p.
- Minami T., Tanaka M. Life history cycles in Flatfish from the Northwestern Pacific, with particular reference to their early life histories. *J. Sea Res.*, 1992, vol. 29 (1–3), pp. 35–48.
- Mulligan H.L., Kendall Jr. A.W., Matarese A.C. The significance of morphological variation in adults and larvae of the rock sole, *Pleuronectes bilineatus*, from the Bering Sea and North-Eastern Pacific Ocean. *Proceedings of the Intern. Symp. on North Pacific Flatfish*

- (October 26–28, 1994. Anchorage, Alaska), 1995, pp. 133–150.
- Nakamaru T., Kinoshita I., Murakami N., Tanaka M. Identification of two forms of *Pleuronichthis cornutus* at egg and larval stages and their seasonal abundance in Wakasa Bay, the Japan Sea. *Fourth Intern. Symp. on Flatfish Ecology: Book of Abstracts* (October 18–23, 1999), 1999, Atlantic Beach, USA, 47 p.
- Nakata H., Fujihara M., Suenaga Y., Nagasawa T., Fujii T. Effect of wind blows on the transport and settlement of brown sole (*Pleuronectes herzensteini*) larvae in a shelf region of the Sea of Japan: numerical experiments with an Lagrangian model, *J. of Sea Res.*, 2000, vol. 44, pp. 91–100.
- Nakata H., Yamachita Y., Yamada H. Wind-induced advection of stone flounder (*Kareius bicoloratus*) eggs and larvae in Sendai Bay, Northern Japan, and its effect on the larval settlement in coastal nurseries. *Fourth Intern. Symp. on Flatfish Ecology: Book of Abstracts* (October 18–23, 1999), 1999, Atlantic Beach, USA, 49 p.
- Nikolenko L.P. Migration of Greenland turbot *Reinhardtius hippoglossoides* in Okhotsk Sea. *Proceeding of the Workshop on the Okhotsk Sea and Adjacent Areas: PICES Scient. Rep.* (September, 1996), 1996, Sidney, B.C., Canada № 6, pp. 286–292.
- Norcross B.L., Muter F.-J., Holaday B.A. Habitat Models for juvenile Pleuronectids around Kodiak Island, Alaska, USA. *Proceedings of the Intern. Symp. on North Pacific Flatfish* (October 26–28, 1994), 1995, Anchorage, Alaska, pp. 151–175.
- Paul A.J., Coyle K.O., Halderson L. Mesoscale variation in spring abundance of copepod nauplii prey of larval flatfish in a Southeastern Alaskan Bay. *Proceedings of the Intern. Symp. on North Pacific Flatfish* (October 26–28, 1994. Anchorage, Alaska), 1995, pp. 117–132.
- Picquelle S.J., Bailey K.M. Larval distribution patterns of offshore spawning flatfish in relation to topographic features, and the potential impact of climate events. *Beyond El Nino: A conference on Pacific climate variability and marine ecosystem impacts, from the tropics to the Arctic. Program and Abstracts Book* (March 23–26, 2000), 2000, La Jolla, California, USA. 77 p.
- Porter S.M., Cianelli L. Abundance and distribution of flathead sole *Hippoglossoides elassodon* eggs during warm and cold years in the South-East Bering Sea. *9th Intern. Flatfish Symp.* (November 9–14, 2014), 2014, Cle Elum, Washington, USA, Book of Abstracts, 95 p.
- Sohn D., Cianelli L., Miller J.A., Anderl D. Inter-annual variability in body size at Settlement of two slope-spawning flatfish in the Eastern Bering Sea. *9th Intern. Flatfish Symp. Book of Abstracts* (November 9–14, 2014), 2014, Cle Elum, Washington, USA, 101 p.
- Waldron K.D. Ichthyoplankton // *Fish. Oceanography-Eastern Bering Sea shelf* (October, 1979). *NWAFRC: Processed. Rep.*, 1979, 79–20, pp. 60–126.

Статья поступила в редакцию 08.10.2018

Статья принята после рецензии 19.01.2019

УДК 597.553.2

DOI: 10.15853/2072-8212.2019.52.50-78

ОЦЕНКА ОРИЕНТИРОВ ПРОПУСКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ *ONCORHYNCHUS* В БАСЕЙНАХ РЕК ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ

М.Г. Фельдман, Е.А. Шевляков*, Н.Б. Артюхина



Вед. н. с., к. б. н.; ст. н. с.; Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО»)

683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18

Тел., факс: (415) 241-27-01, 242-07-74. E-mail: feldman.m.g@kamniro.ru

*Зав. отд., к. б. н.; Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии

690091 Владивосток, пер. Шевченко, 4. Тел., факс: (423) 24-00-691

E-mail: evgeniy.shevlyakov@tinro-center.ru

ТИХООКЕАНСКИЕ ЛОСОСИ, МОДЕЛЬ «ЗАПАС–ПОПОЛНЕНИЕ», МАКСИМАЛЬНЫЙ УСТОЙЧИВЫЙ ВЫЛОВ, ОПТИМАЛЬНЫЙ ПРОПУСК, СТРАТИФИЦИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ

Данная статья — третья и заключительная из цикла работ, посвященных определению ориентиров по пропуску тихоокеанских лососей на нерест в реках Камчатского региона. В первой статье рассматривались реки Петропавловско-Командорской рыбохозяйственной подзоны в юго-восточной части Камчатского полуострова (Фельдман и др., 2016). Во второй определялись рыбохозяйственные ориентиры для тихоокеанских лососей рек Северо-Восточной Камчатки (Фельдман и др., 2018б). В представленной работе устанавливаются ориентиры по пропуску тихоокеанских лососей в реки западного побережья Камчатки, разделяющиеся на южную Камчатско-Курильскую и северную Западно-Камчатскую подзоны.

EVALUATION OF PACIFIC SALMON *ONCORHYNCHUS* SPAWNING ESCAPEMENT LANDMARKS FOR THE RIVER BASINS OF WEST KAMCHATKA

Mark G. Feldman, Evgeny A. Shevlyakov*, Nina B. Artukhina

Leading Researcher, Ph. D. (Biology); Senior Scientist; Kamchatka Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("KamchatNIRO")

683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya, 18

Tel., fax (415) 241-27-01, 242-07-74. E-mail: feldman.m.g@kamniro.ru

*Head of Lab., Ph. D. (Biology); Pacific Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (TINRO)

690091 Vladivostok, Shevchenko, 4. Tel., fax: (423) 24-00-691

E-mail: evgeniy.shevlyakov@tinro-center.ru

PACIFIC SALMON, "STOCK–RECRUITMENT" MODEL, MAXIMAL SUSTAINABLE CATCH, OPTIMAL ESCAPEMENT, STRATIFIED MODEL

The article is the third and the last part in the series of articles, devoted to evaluation of the Pacific salmon spawning escapement for the rivers of Kamchatka region. In the first article we analyzed rivers of the Petropavlovsk-Commander fisheries subzone in the south-eastern part of Kamchatka peninsula (Feldman et al., 2016). In the second – we proposed landmarks for Pacific salmon spawning escapement for the rivers of North-Eastern Kamchatka (Feldman et al., 2018b). In this article we demonstrate the landmarks for Pacific salmon spawning escapement into the rivers of West Kamchatka, separated into the southern Kamchatka-Kurile and northern West-Kamchatkan subzones.

В настоящее время существует государственный и общественный запрос в отношении формирования четкой стратегии управления запасами тихоокеанских лососей, формализации процедуры подготовки материалов прогноза подходов и доли промыслового изъятия лососей, а также и алгоритма принятия управленческих решений, обусловленного развитием развитием современных представлений о ведении эффективного лососевого хозяйства. С одной стороны, процесс упорядочения и формализации процедур управления определяется государственной политикой, направленной на сохранение

баланса между получением максимальной экономической отдачи от рыболовства тихоокеанских лососей и сохранением их запасов. С другой — появлением внешнего регулятора на глобальном рынке рыбопродукции: Морского Попечительского Совета (MSC), формирующего экологические принципы использования ресурсов через обеспечение приоритетного доступа на рынок компаний, промысловая деятельность которых соответствует экологическим стандартам MSC. Естественно, что система оценки соответствия существующего промысла экологическим стандартам предполагает

наличие четких критериев и ориентиров управления состоянием запасов лососей, причем конкретных промысловых единиц, давление на которые промысел и оказывает.

Таким образом, одним из основных требований в управлении рыбными запасами является наличие ориентиров управления, обоснованных с помощью математических моделей. В частности, для тихоокеанских лососей таковыми являются модели зависимости пополнения от родительского запаса, называемые также кривыми воспроизводства.

Основной целью данной работы является определение ориентиров управления (граничных и целевых) основными запасами тихоокеанских лососей западного побережья Камчатки. Согласно нашим представлениям, основанным на накопленных данных, целевой ориентир не является стационарной величиной, а может изменяться в сторону увеличения при улучшении условий воспроизводства, что достаточно актуально для последнего десятилетия, ознаменовавшегося небывалым ростом подходов лососевых. Однако граничный ориентир (минимальный допустимый уровень заполнения нерестилищ), напротив, стационарен либо мало изменяется в аналогичных условиях. В свете этого используемое нами правило регулирования промысла (ПРП) для камчатских лососевых запасов привязано именно к граничному ориентиру (Фельдман и др., 2018а). В отличие от правила постоянного остатка, привязанного к целевому ориентиру, применяемое нами ПРП имеет гибкую систему пропуска, направленную на его увеличение в обильные годы, что хорошо вяжется с концепцией лососевой экосистемы и наиболее соответствует естественному ходу вещей — увеличению поступления органического вещества в экосистемы в урожайные годы, но без катастрофических (с точки зрения плотности нереста) последствий.

Используемая нами резонансная модель «запас–пополнение», представленная в предыдущих аналогичных работах по оценке ориентиров управления для запасов восточного побережья Камчатки, несмотря на некоторые свои недостатки (большее число параметров по сравнению с двухпараметрическими моделями Рикера (Ricker, 1954) и Бевертон–Холта (Beverton, Holt, 1957), не аналитический вывод), имеет и преимущества. Во-первых, она позволяет получать быстрые оценки граничного ориентира, который мы отождествляем с максимумом показателя выживаемости (один

из параметров модели). Во-вторых, все параметры модели измеряются в тех же единицах, что и нерестовый запас и пополнение. Данное обстоятельство существенно облегчает установление ориентиров для запасов отдельных водоемов: параметры общей модели для рыбозайственной подзоны можно разделить на соответствующие параметры частных моделей отдельных популяций согласно их долям производителей и потомков. Справедливо и обратное: параметры общей модели можно определить путем простого сложения параметров частных моделей для отдельных водоемов.

В соответствии с вышеизложенным, в данной работе ставятся задачи на основании многолетних данных построить модели воспроизводства и управления промыслом для основных запасов тихоокеанских лососей для западного побережья Камчатки, включающего Западно-Камчатскую (северо-западная часть побережья Камчатки) и Камчатско-Курильскую (юго-западная часть) рыбохозяйственные подзоны, а также определить вклад каждой реки либо группы рек в общий объем воспроизводства.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использованы методы регрессионного моделирования в системе «запас–пополнение», достаточно подробно описанные в предыдущих статьях данного цикла (Фельдман и др., 2016; Фельдман и др., 2018б). Несмотря на общий методический подход, каждый отдельный запас имеет свою специфику в качестве исходных данных, что требует их предварительной очистки и (или) преобразования. Такие методы показаны в результатах исследований при конкретном рассмотрении запасов.

С помощью выбранной резонансной модели (Фельдман, Шевляков, 2015) зависимости пополнения от запаса устанавливаются ориентиры управления запасом. Модель аналогична уравнению ускорения резонанса в механике (Алешкевич и др., 2001), однако ее структурная форма не противоречит структуре моделей «запас–пополнение», определенной Шепардом (Shepherd, 1982). Под целевым биологическим ориентиром понимается величина запаса, соответствующая выбранной цели управления промыслом. Как правило, ею являются либо максимизации вылова, либо максимизации пополнения. Методика нахождения этих величин может быть как аналитическая (нахождения максимума функций с помощью произ-

водной), так и с помощью решения задачи на максимизацию в компьютерных программах.

Применение предосторожного подхода управления рыбными запасами обусловлено неопределенностью в оценках параметров системы «запас–промысел», а также наличием некоего критического уровня запаса, ниже которого запас теряет свою устойчивость и начинается его деградация, вплоть до вымирания. Вследствие этого вводится дополнительный граничный ориентир (Бабаян, 2000). Под ним понимается минимальный пропуск, обеспечивающий существование единицы запаса в биологически безопасных границах, ниже которого запас не должен опускаться. При этом в настоящее время не существует как общепринятой схемы выбора ориентиров для использования в управлении, так и общепринятых методов определения граничного ориентира (Бабаян, 2000).

В используемой нами модели граничный ориентир принимается равным параметру модели S_0 , который соответствует максимуму показателя выживаемости (отношения величины потомков к родителям R/S), а целевой ориентир соответствует пропуску, обеспечивающему максимальный устойчивый вылов S_{MSY} .

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Нерка

Камчатско-Курильская подзона

Для нерки юго-западного побережья Камчатки рассчитывались три отдельные модели: общая для рек Кехта, Коль, Пымта, Кихчик, Мухина, Утка, Митога, Большая; кластер рек Опала, Хетик, Голыгина (объединенные как имеющие общий ли-

ман), а также отдельные модели для каждой из рек Кошегочек и Озерная.

Данные по заполнению нерестилищ производителями нерки в реках от Кехты до кластера Опала–Голыгина сильно фрагментированы. Так, для кластера Опала–Голыгина — только два релевантных наблюдения, для р. Митоги — три, а для р. Кехты — четыре. Наиболее полные данные есть для рек Коль, Пымта, Кихчик, Утка и Большая с 1986 по 2007 гг. После 2008 г. релевантных наблюдений нет практически ни для одной из рек. В связи с этим данные по заполнению были в значительной степени изменены. Сначала установили среднескользящие доли каждой из рек за период 1998–2007 гг., затем по этим долям были экстраполированы пропущенные наблюдения (рис. 1). Считаем, что, учитывая недоучеты производителей, связанные с ограниченным количеством полетных часов (особенно после 2008 г.), такой подход в достаточной степени обоснован.

Количество потомков нерки рассчитывалось на основании ежегодных данных вылова и пропуска и соотношения основных возрастных групп 4+ и 5+ в возврате как 50 к 40 (остальными возрастными группами пренебрегли, т. к. их доля незначительна) для временного диапазона с 1986 по 1999 гг. Начиная с 2000 г., соотношение возрастных групп 4+ и 5+ учитывалось как 75 к 25.

Далее определяли процентный состав производителей и потомков в каждой из рек (средние значения за 2000–2010 гг.), при этом данные по рекам Опала, Хетик и Голыгина были объединены, как имеющие общие устья и эстуарную систему, и, соответственно, общие данные по вылову (рис. 2).

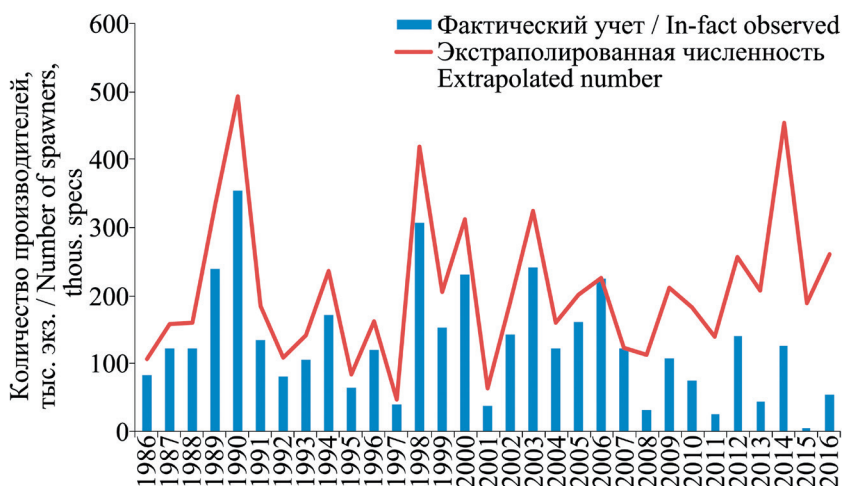


Рис. 1. Учетная и экстраполированная численность производителей нерки Юго-Запада Камчатки
Fig. 1. Observed and extrapolated abundance of sockeye salmon spawners on South-Western Kamchatka

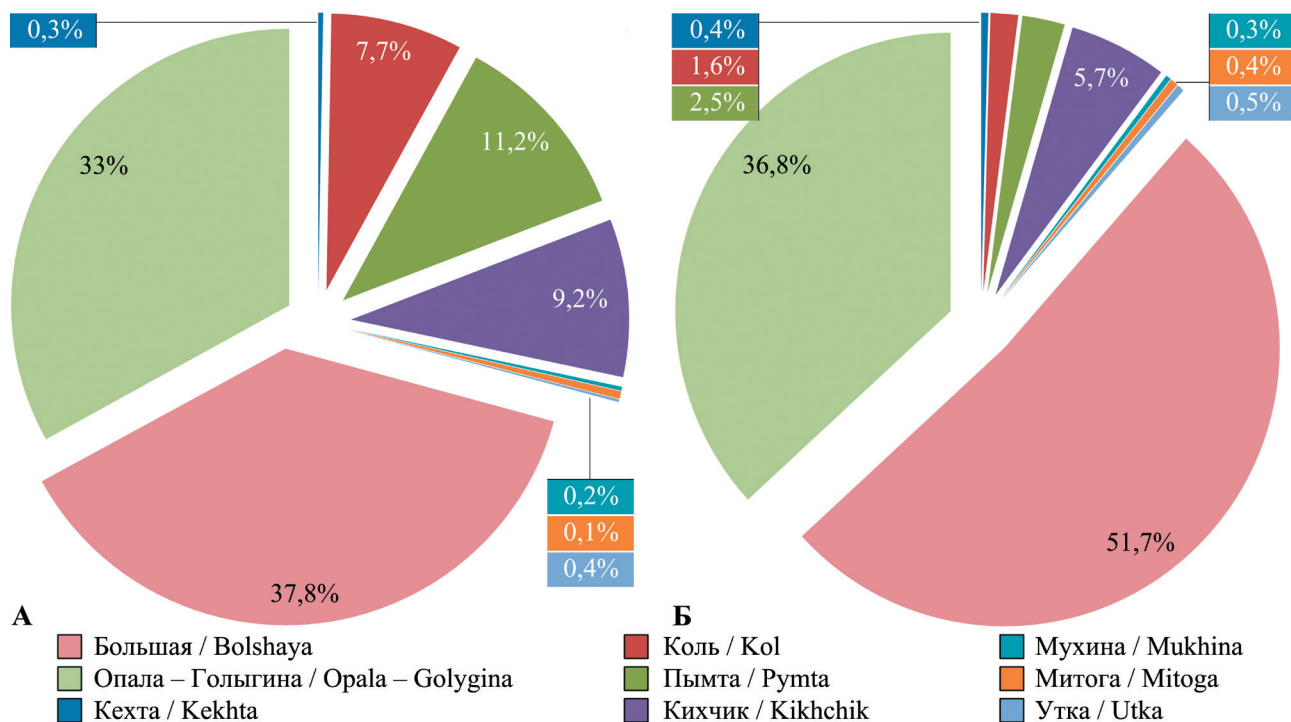


Рис. 2. Доли производителей (слева) и потомков нерки (справа) основных нерестовых рек и кластеров рек Юго-Запада Камчатки

Fig. 2. The parental (left) and progeny (right) parts of sockeye salmon in the major spawning rivers and river clusters of South-Western Kamchatka

После определения процентного состава родителей и потомков по рекам определялись параметры общей резонансной модели зависимости пополнения от родительского запаса для нерки Юго-Западной Камчатки (табл. 1). Данные разбили на три временных кластера: 1986–1991 гг. (с низким уровнем воспроизводства), 1992–2002 гг. (со средним уровнем воспроизводства) и 2003–2010 гг. (с высоким уровнем воспроизводства). Каждый из кластеров описывался отдельными моделями, имеющими уникальные параметры a и b , с соответствующими индексами: min (для периода 1986–1991 гг.), ave (1992–2002 гг.) и max (2003–2010 гг.). Общим для трех моделей является параметр S_0 , т. е. уровень численности родителей, обеспечивающий максимальную выживаемость потомства (оцениваемую по относительному коэффициенту выживаемости R/S). Соответственно, вид общей модели следующий:

$$R = p_1 \frac{a_{min} S^2}{\sqrt{(S_0^2 - S^2)^2 + b_{min}^2 S^2}} + p_2 \frac{a_{med} S^2}{\sqrt{(S_0^2 - S^2)^2 + b_{med}^2 S^2}} + p_3 \frac{a_{max} S^2}{\sqrt{(S_0^2 - S^2)^2 + b_{max}^2 S^2}} \quad (1),$$

где p_n — бинарные коэффициенты, принимающие значения 0 либо 1, в зависимости от того, к какому временному кластеру принадлежит наблюдение; a — предел численности пополнения R при неограниченном нерестовом запасе S ;

b — нерестовый запас, необходимый для продуцирования максимального пополнения a в условиях максимальной выживаемости R/S ;

S_0 — уровень производителей S , при котором относительный показатель выживаемости поколения R/S (касательная к функции) принимает максимальное значение.

Значимость оцененных параметров показана в табл. 1.

Параметр b_{min} незначим, т. к. в период 1986–1991 гг. не имеется наблюдений с небольшим заполнением в зоне параметра S_0 , в этот период отмечается достаточно большой пропуск: от 100 до 500 тыс. экз. Параметр b_{max} имеет невысокую значимость, но, несмотря на это, удается получить значимые оценки параметра S_0 , символизирующего максимальную выживаемость потомства, а общая статистическая значимость для всех страт модели оказалась на довольно высоком уровне (табл. 2).

Табл. 1. Оценка параметров общих моделей для нерки Юго-Запада Камчатки
Table 1. Evaluated parameters of general models for sockeye salmon of South-Western Kamchatka

Параметры Parameters	Оценка Values	Станд. откл. Standard deviation	t-критерий t-criterion	p-уровень p-level	Нижний (the lowest), 95%	Верхний, 95% (the highest)
a	244,06	106,80	2,29	$3,51 \cdot 10^{-2}$	19,69	468,44
b_{min}	-0,09	5790,73	0,00	1	-12 165,96	12 165,77
a_{ave}	597,15	76,30	7,83	$3,3 \cdot 10^{-7}$	436,84	757,45
b_{ave}	33,81	11,84	2,86	$1,0 \cdot 10^{-9}$	8,94	58,67
a_{max}	1507,12	124,45	12,11	$4,4 \cdot 10^{-10}$	1245,65	1768,59
b_{max}	59,62	38,38	1,55	0,138	-21,02	140,25
S_0	43,42	17,58	2,47	0,024	6,50	80,35

Табл. 2. Дисперсионный анализ общей модели для нерки Юго-Запада Камчатки
Table 2. Results of dispersion analysis of general model for sockeye salmon of South-Western Kamchatka

	Сумма квадратов Sum of squares	Степени свободы dF Degrees of freedom	Средний квадрат Mean square	F-критерий F-criterion	p-уровень p-level
Регрессия / Regression	23 515 765	7	3 359 395	97,06	$5,4 \cdot 10^{-13}$
Ошибки / Errors	622 986	18	34 610		
Общая / General	24 138 751	25			

Следует отметить, что параметры страты минимумов не важны для дальнейшего анализа, т. к. относятся к уже прошедшим периодам; включение данных с низкочисленным и средним уровнем воспроизводства необходимы для получения значимой оценки параметра S_0 , а также для наглядности (рис. 3). Полученные страты модели имеют различные формы. Страта минимумов не показана, т. к. не определен один из ее параметров. Средняя страта имеет четко выраженный максимум пополнения в зоне параметра S_0 . Вид полученной страты максимумов модели напоминает вид модели «хоккейной клюшки» (Barrowman, Myers, 2000; Froese, 2008) и не имеет оптимума по численности. В соответствии с этим можно определить граничные и целевые ориентиры пропуска производителей. Граничный ориентир определим равным параметру S_0 , ниже которого относительный индекс

выживаемости R/S начинает уменьшаться. Целевой ориентир пропуска определим в диапазоне между уровнем пропуска, обеспечивающим максимальный устойчивый вылов S_{MSY} и, с учетом неопределенности, его верхней оценкой S_{MSY}^* .

Используя средний процентный состав производителей и потомков в исследуемых реках и параметры общей модели для страты максимумов, можно получить параметры для частных моделей каждой из целевых рек. При этом параметры b и S_0 пропорциональны долям производителей S , а параметр a пропорционален долям потомков R . Максимальный устойчивый вылов MSY для общей модели определялся с помощью решения задачи на оптимизацию в модуле «Поиск решения» программы Excel, при этом полученная величина оптимального пропуска S_{MSY} равна 95 тыс. экз. (табл. 3). Значения S_{MSY} для каждой из рек опреде-

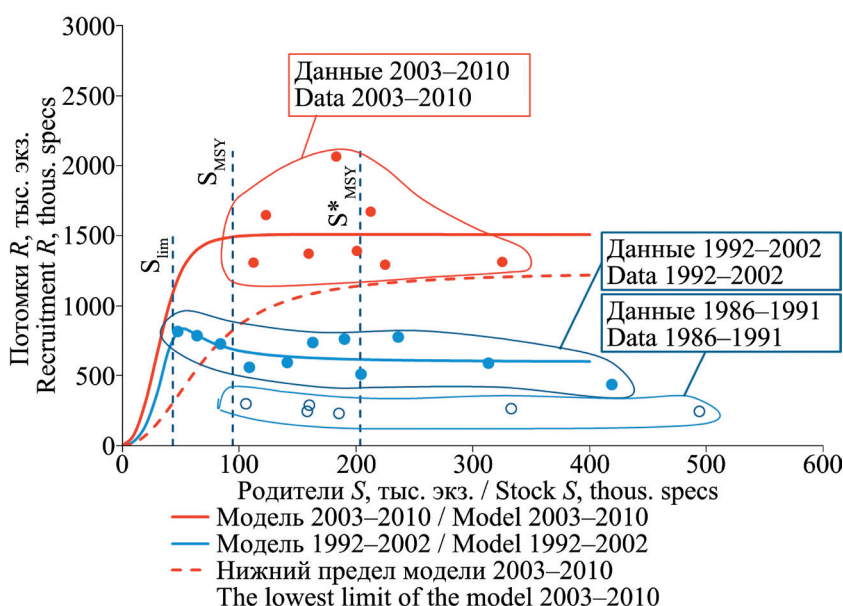


Рис. 3. Общая модель зависимости пополнения от производителей нерки Юго-Запада Камчатки
Fig. 3. General model of the correlation between sockeye salmon recruitment and parental stock on South-Western Kamchatka

лялись пропорционально долям производителей S , а значения потомков R_{MSY} определялись пропорционально долям потомков R . Соответственно, максимальный устойчивый вылов для отдельных рек определялся как разность между потомками и производителями: $MSY = R_{MSY} - S_{MSY}$. Такой способ быстрее и дает те же результаты, как и при решении задачи на оптимизацию для каждой из рек по отдельности (табл. 3).

Предосторожные оценки пропуска S^*_{MSY} и связанных величин основаны на неопределенности параметров общей модели и рассчитаны по нижнему пределу параметра a и верхним пределам параметров b и S_0 (табл. 4).

Река Кошегочек

Для р. Кошегочек использовалась отдельная модель, т. к. данные по вылову в этой реке на порядки больше (сотни тыс. экз.), чем данные по заполнению (максимум около 8 тыс. экз.). Такое расхождение объясняется тем, что данная река — ближайшая к р. Озерной, имеющей крупнейшее стадо азиатской нерки, при этом вылов, который приписывается к

р. Кошегочек, осуществляется в основном на морских участках, расположенных на путях миграции озерновской нерки. Соответственно, большая часть этого вылова не принадлежит к р. Кошегочек.

В моделировании было допущено, что только 1% от вылова на морских участках р. Кошегочек имеет отношение к этой реке, а остальные 99% — это транзитная озерновская нерка.

Кроме того, при построении рядов «родители–потомки» было учтено, что нерка данной реки имеет только речную форму, и допущено, что возрастной состав представлен только одной возрастной группой 4+. Вследствие этого полученные ряды нельзя четко разделить на временные кластеры. К наблюдениям с низким уровнем воспроизводства были отнесены 1989–1991, 1999, 2002–2004 и 2006 гг. нереста, а к наблюдениям с высоким уровнем воспроизводства — 1993–1995, 1997, 2007, 2009–2010 гг. нереста. Данные 1992, 2001, 2005 и 2008 гг. могут принадлежать к любой из этих групп, в эти годы наблюдаются минимальное заполнение и в то же время наибольшие коэффициенты выживаемости

Табл. 3. Разложение параметров общей модели для нерки на частные параметры основных нерестовых рек и кластеров рек по долям производителей и потомков. Оценка уровня пропуска при MSY и связанных с ним величин
Table 3. Splitting the parameters of the general model for sockeye into particular parameters of major spawning rivers and river clusters by parental and progeny parts. Evaluated escapement at the MSY and MSY-connected values

Модели Models	Параметры, тыс. экз. Parameters, thous. specs			Доли S , % Parts S	Доли R , % Parts R	S_{MSY} , тыс. thous.	R_{MSY} , тыс. thous.	MSY, тыс. thous.	U_{MSY} , %
	a	b	S_0						
Общая / General	1507	60	43	100	100	95	1492	1398	94
Кехта / Kekhta	6,3	0,2	0,1	0,3	0,4	0,3	6,3	6,0	96
Коль / Kol	27,2	4,6	3,3	7,7	1,8	7,3	26,9	19,7	73
Пымта / Pymta	39,7	6,7	4,8	11,2	2,6	10,6	39,3	28,8	73
Кихчик / Kikhchik	87,1	5,5	4,0	9,2	5,8	8,7	86,2	77,5	90
Мухина / Mukhina	4,8	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	4,8	4,5	95
Утка / Utka	7,4	0,3	0,2	0,4	0,5	0,4	7,3	6,9	94
Митога / Mitoga	6,5	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	6,4	6,3	98
Большая / Bolshaya	775	23	16	37,8	51,4	35,7	767,6	731,9	95
Опала–Голыгина Opala–Golygina	553	20	14	33,0	36,7	31,2	547,3	516,0	94

Табл. 4. Предосторожные оценки уровня пропуска нерки при MSY и связанных с ним величин, основанные на неопределенности параметров (взяты нижний предел a и верхние пределы b и S_0)
Table 4. Precautionary values of escapement sockeye at the MSY and MSY-connected values based on uncertainty of parameters (the lowest limit a and the highest limits b and S_0 taken)

Модели Models	Параметры, тыс. экз. Parameters, thous. specs			S^*_{MSY} , тыс. thous.	R^*_{MSY} , тыс. thous.	$*MSY$, тыс. thous.	U^*_{MSY} , %
	a	b	S_0				
Общая / General	1246	140	80	204	1143	940	82
Кехта / Kekhta	5,2	0,4	0,2	0,6	4,8	4,2	88
Коль / Kol	22,5	10,8	6,2	15,6	20,6	5,0	24
Пымта / Pymta	32,8	15,7	9,0	22,7	30,1	7,4	25
Кихчик / Kikhchik	72,0	12,9	7,4	18,8	66,1	47,3	72
Мухина / Mukhina	4,0	0,3	0,2	0,5	3,6	3,2	87
Утка / Utka	6,1	0,6	0,4	0,9	5,6	4,7	84
Митога / Mitoga	5,4	0,2	0,1	0,3	4,9	4,6	94
Большая / Bolshaya	640,8	53,0	30,4	77,0	588,1	511	87
Опала–Голыгина Opala–Golygina	456,9	46,3	26,6	67,3	419,3	352	84

R/S , поэтому в модели данную группу использовали два раза: для определения параметров максимальной и минимальной страт (рис. 4).

Статистическая значимость модели подтверждена анализом дисперсий (табл. 5).

Параметры объединенной модели оценены на достаточном уровне значимости (табл. 6), кроме параметра b_{min} ; вероятно, он существенно больше, и, соответственно, пик модели для страты минимумов не должен пересекать страту максимумов. В данном случае страты пересекаются, что противоречит самому определению страт. Однако для

определения биологических ориентиров данное противоречие не играет никакой роли, для нас важны оценки параметра S_0 , который мы отождествляем с граничным ориентиром, и параметров страты максимумов, по которой устанавливаем уровень S_{MSY} .

В соответствии с максимальным уровнем модели определяем биологические ориентиры. Граничный ориентир пропуска нерки р. Кошегочек устанавливаем равным 0,8 тыс. экз. (параметр S_0), а целевой ориентир должен находиться в районе 2,7–2,9 тыс. экз. (табл. 7).

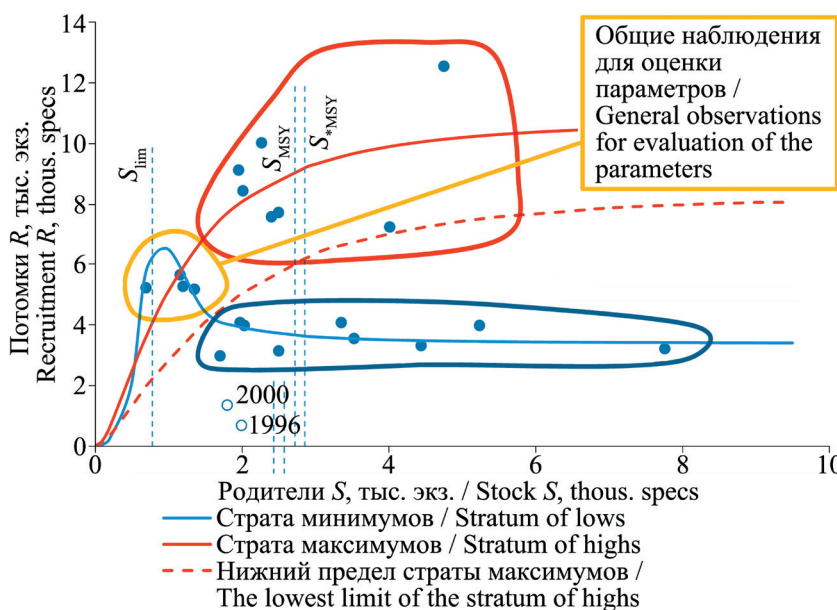


Рис. 4. Вид резонансных моделей «запас–пополнение» (страты минимумов и максимумов) для нерки р. Кошегочек. Маркеры без заливки — не использованные наблюдения
Fig. 4. The view of the stock-recruitment resonance models (strata of lows and highs) for sockeye salmon of the Koshegochek River. No shading — not used observation data

Табл. 5. Дисперсионный анализ общей модели для нерки р. Кошегочек

Table 5. Results of dispersion analysis of general model for sockeye salmon of the Koshegochek River

	Сумма квадратов Sum of squares	Степени свободы dF Degrees of freedom	Средний квадрат Mean square	F-критерий F-criterion	p-уровень p-level
Регрессия / Regression	895,20	5	179,04	120,75	$3,4 \cdot 10^{-13}$
Ошибки / Errors	26,69	18	1,483		
Общая / General	921,89	23			

Табл. 6. Оценка параметров страт модели для нерки р. Кошегочек

Table 6. Evaluated parameters of model strata for sockeye salmon of the Koshegochek River

Параметры Parameters	Оценка Value	Станд. откл. Standard deviation	t-критерий t-criterion	p-уровень p-level	Нижний (lower), 95%	Верхний (upper), 95%
a_{min}	3,384	0,461	7,336	$8,2 \cdot 10^{-7}$	2,415	4,353
b_{min}	0,361	0,179	2,022	0,058	-0,014	0,737
a_{max}	10,803	1,160	9,311	$2,6 \cdot 10^{-8}$	8,366	13,241
b_{max}	2,083	0,402	5,177	$6,3 \cdot 10^{-5}$	1,238	2,929
S_0	0,791	0,078	10,108	$7,6 \cdot 10^{-9}$	0,626	0,955

Табл. 7. Определение уровня MSY и связанных величин для нерки р. Кошегочек

Table 7. Evaluated level of MSY and MSY-connected values for sockeye salmon of the Koshegochek River

Модели Models	Параметры, тыс. экз. Parameters, thous. specs			S_{MSY} , тыс. thous.	R_{MSY} , тыс. thous.	MSY, тыс. thous.	U_{MSY} , %
	a	b	S_0				
Страта максимумов / Stratum of highs	10,8	2,1	0,8	2,7	9,1	6,3	70
Нижний предел страты максимумов The lowest limit of the stratum of highs	8,4	2,9	1,0	2,9	6,2	3,3	54

Р. Озерная и оз. Курильское

Стадо нерки р. Озерной и оз. Курильского является крупнейшим стадом азиатской нерки. Данные по учету пропущенных на нерест производителей здесь одни из самых достоверных. Для моделирования использовались ряды родителей и потомков с 1995 г. по 2012 г. (рис. 5). Параметры резонансной модели и сама модель оценены на достаточно высоком уровне значимости (табл. 8, 9).

В последние годы запас находится на стабильно высоком уровне воспроизводства. Большая часть наблюдений (11 из 18-ти) хорошо описывается более пологой моделью основной страты, имеющей и

другой, более высокий расчетный уровень SMSY в 1,9 млн рыб. Наблюдения более низких и высоких уровней воспроизводства, не описываемые данной кривой, обозначены на рис. 5 соответствующими годами нереста. В настоящее время целевой уровень пропуска определен как средняя между этими двумя оценками — в 1,5 млн рыб.

В соответствии с моделями установлены биологические ориентиры. Граничный ориентир пропуска нерки р. Озерной устанавливаем равным 0,75 млн экз. (параметр S_0), целевой ориентир должен находиться в диапазоне 1,1–1,9 млн рыб (в среднем 1,5 млн рыб), а интенсивность вылова — 85–89% (табл. 10).

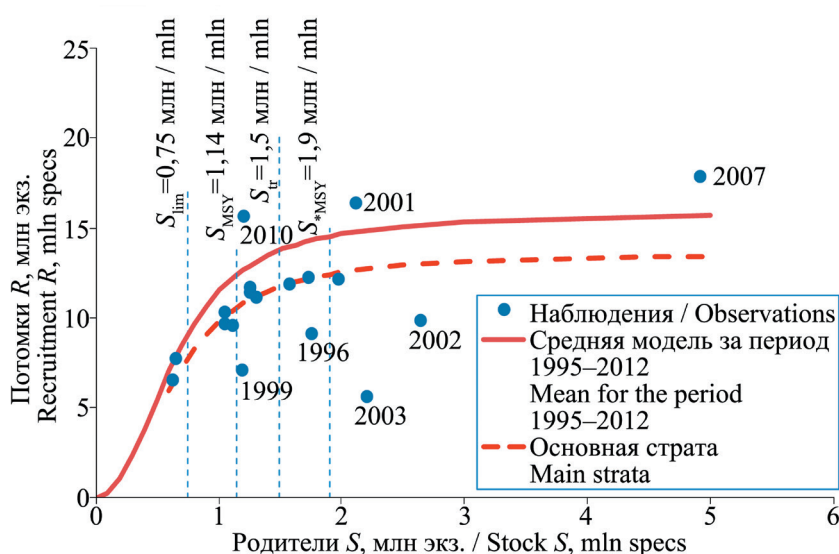


Рис. 5. Оценка ориентиров управления для нерки р. Озерной
Fig. 5. Evaluated spawning escapement of management for sockeye salmon of the Ozernaya River

Табл. 8. Дисперсионный анализ резонансной модели для нерки р. Озерной
Table 8. Results of dispersion analysis of resonance model for sockeye salmon of the Ozernaya River

	Сумма квадратов Sum of squares	Степени свободы dF Degrees of freedom	Средний квадрат Mean square	F-критерий F-criterion	p-уровень p-level
Регрессия / Regression	1322,4	3	440,8	160,8	$9,3 \cdot 10^{-9}$
Ошибки / Errors	27,41	10	2,741		
Общая / General	1349,8	13			

Табл. 9. Оценка параметров резонансной модели для нерки р. Озерной
Table 9. Evaluated parameters of resonance model for sockeye salmon of the Ozernaya River

Параметры Parameters	Оценка Value	Станд. откл. Standard deviation	t-критерий t-criterion	p-уровень p-level	Нижний (lower), 95%	Верхний (upper), 95%
a	10,111	1,534	6,591	$6,2 \cdot 10^{-5}$	6,693	13,529
S_0	0,748	0,123	6,083	$1,2 \cdot 10^{-4}$	0,474	1,022
b	0,877	0,193	4,536	0,001	0,446	1,308

Табл. 10. Определение уровня MSY и связанных величин для нерки р. Озерной
Table 10. Evaluated level of MSY and MSY-connected values for sockeye salmon of the Ozernaya River

Модели Models	Параметры, тыс. экз. Parameters, thous. specs			S_{MSY} , млн mln	R_{MSY} , млн mln	MSY, млн mln	U_{MSY} , %
	a	b	S_0				
Средняя за период 1995–2012 Mean for the period 1995–2012	10,1	0,9	0,75	1,1	10,6	9,4	89
Основная страта Main strata	13,6	1,3	0,75	1,9	12,5	10,6	85

Западно-Камчатская подзона

В анализе использовались данные по производителям и потомкам нерки Северо-Запада Камчатки с 1986 по 2010 годы. Количество потомков нерки рассчитывалось на основании ежегодных данных вылова и пропуска и соотношения основных возрастных групп 4+ и 5+ в возврате как 55 к 45 (остальными возрастными группами пренебрегли, т. к. их доля незначительна) для временного диапазона с 1986 по 1999 гг. Начиная с 2000 г., отмечается незначительное повышение возрастной группы 5+ до 50%, что учтено в определении количества потомков. Затем определили процентный состав (рис. 6) производителей и потомков в каждой из рек (средние значения за 2000–2010 гг.), при

этом данные по рекам Хайрюзова и Белоголовая объединены, как имеющих общий лиман и, соответственно, общие данные по вылову.

После определения процентного состава определялись параметры общей резонансной модели зависимости пополнения от родительского запаса для нерки северо-запада Камчатки (табл. 11). Данные были разбиты на два временных кластера: 1987–1999 гг. с низким уровнем воспроизводства и 2000–2011 гг. с высоким уровнем воспроизводства. Каждый кластер описывался отдельной моделью, имеющей уникальные параметры a и b , с соответствующими индексами min для низкочисленного уровня (страты минимумов) и max для высокочисленного (страты максимумов).

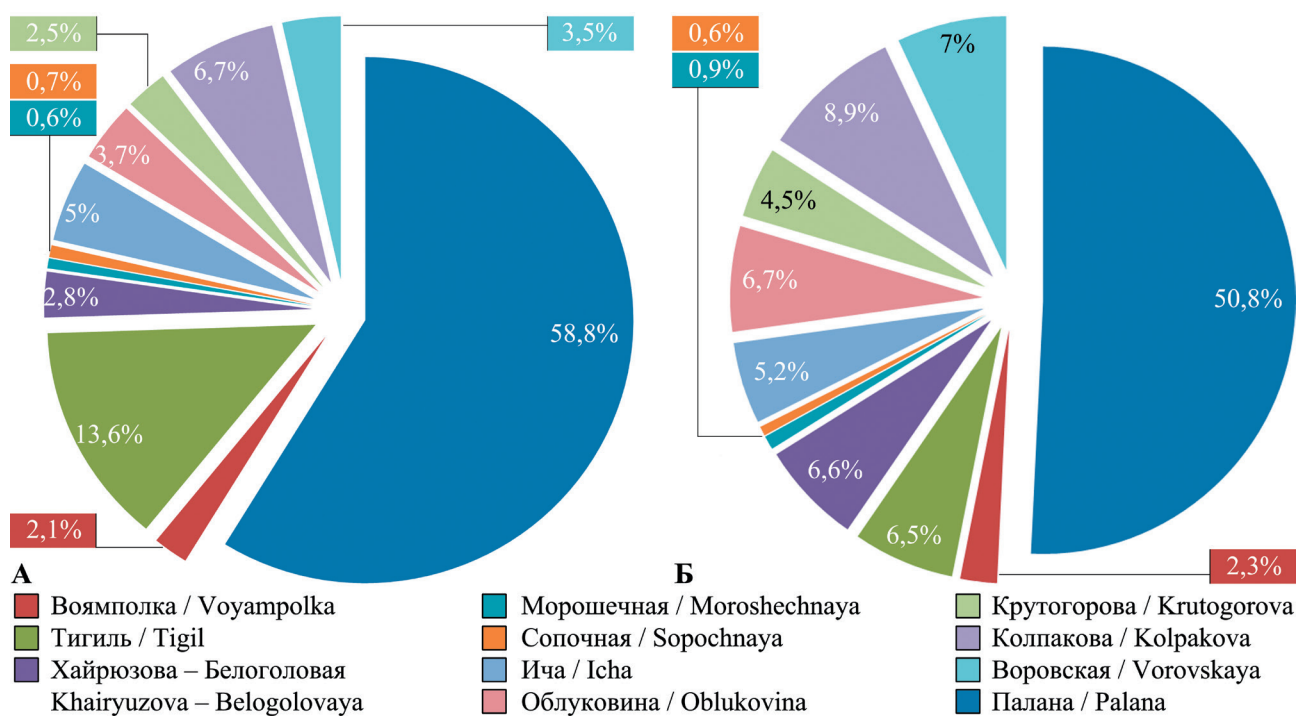


Рис. 6. Доли производителей (слева) и потомков нерки (справа) основных нерестовых рек и кластеров рек Северо-Западной Камчатки
Fig. 6. The parental (left) and progeny (right) part of sockeye salmon in the major spawning rivers and river clusters of North-Western Kamchatka

Табл. 11. Оценка параметров общих моделей для нерки Северо-Запада Камчатки
Table 11. Evaluated parameters of general models for sockeye salmon of North-Western Kamchatka

Параметры Parameters	Оценка Value	Станд. откл. Standard deviation	t-критерий t-criterion	p-уровень p-level	Нижний (lower), 95%	Верхний (upper), 95%
a_{min}	219,1	72,60	3,018	$6,8 \cdot 10^{-3}$	67,65	370,5
b_{min}	40,70	43,86	0,928	0,364	-50,78	132,2
a_{max}	884,4	93,96	9,412	$8,7 \cdot 10^{-9}$	688,4	1080
b_{max}	133,6	35,50	3,763	$1,2 \cdot 10^{-3}$	59,53	207,6
S_0	90,55	16,47	5,498	$2,2 \cdot 10^{-5}$	56,19	124,9

При этом общим для двух моделей является параметр S_0 , т. е. уровень численности родителей, обеспечивающий максимальную выживаемость потомства (оцениваемую по относительному коэффициенту выживаемости R/S). Соответственно, вид общей модели следующий:

$$R = p_1 \frac{a_{\min} S^2}{\sqrt{(S_0^2 - S^2)^2 + b_{\min}^2 S^2}} + p_2 \frac{a_{\max} S^2}{\sqrt{(S_0^2 - S^2)^2 + b_{\max}^2 S^2}} \quad (2),$$

где p_n — бинарные переменные, принимающие значения 0 либо 1, в зависимости от того, какому временному кластеру принадлежит наблюдение.

Несмотря на невысокую значимость одного из параметров модели $b_{\min}$, общая статистическая значимость для двух страт модели оказалась на довольно высоком уровне (табл. 12).

Следует отметить, что параметры a и b для страты минимумов не важны для дальнейшего анализа; включение данных с низкочисленным уровнем воспроизводства было необходимо для получения значимой оценки параметра S_0 , а также для наглядности динамики запаса во времени

(рис. 7). Полученные страты модели имеют различные формы. Страта минимумов имеет четко выраженный максимум пополнения в зоне параметра S_0 . Вид полученной страты максимумов модели напоминает вид модели «хоккейной клюшки» (Barrowman, Myers, 2000; Froese, 2008) и имеет гораздо менее выраженный оптимум. В соответствии с этим можно определить граничные и целевые ориентиры пропуска производителей. Граничный ориентир пропуска определим равным параметру S_0 , ниже которого относительный индекс выживаемости R/S начинает уменьшаться. Целевой ориентир пропуска определим равным диапазону между уровнем пропуска, обеспечивающим максимальный устойчивый вылов S_{MSY} и, с учетом неопределенности, его верхней оценкой S_{MSY}^* . Значения S_{MSY} для каждой из рек определялись пропорционально долям производителей и потомков (табл. 13).

Предосторожные оценки пропуска S_{MSY}^* и связанных величин основаны на неопределенности параметров общей модели и рассчитаны по нижнему пределу параметра a и верхним пределам параметров b и S_0 (табл. 14).

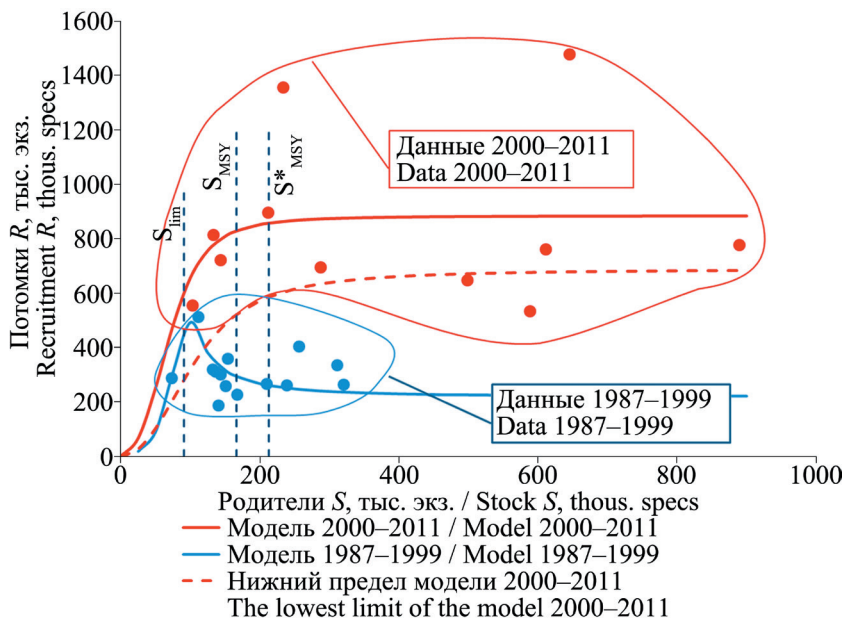


Рис. 7. Общая модель зависимости пополнения от производителей нерки Северо-Запада Камчатки
Fig. 7. General model of the correlation between sockeye salmon recruitment and parental stock on North-Western Kamchatka

Табл. 12. Дисперсионный анализ общей модели для нерки Северо-Запада Камчатки
Table 12. Results of dispersion analysis of general model for sockeye salmon of North-Western Kamchatka

	Сумма квадратов Sum of squares	Степени свободы dF Degrees of freedom	Средний квадрат Mean square	F-критерий F-criterion	p-уровень p-level
Регрессия / Regression	9 152 106	5	1 830 421	39,421	1,1*10 ⁻⁹
Ошибки / Errors	928 664	20	46 433		
Общая / General	10 080 770	25			

Табл. 13. Разложение параметров общей модели для нерки на частные параметры основных нерестовых рек и кластеров рек по долям производителей и потомков. Оценка уровня пропуска при MSY и связанных с ним величин
 Table 13. Splitting the parameters of general model for sockeye into particular parameters of major spawning rivers and river clusters by parental (*S* stock) and progeny (*R* recruitment) parts. Evaluated escapement at the MSY and NSY-connected values

Модели Models	Параметры, тыс. экз. Parameters, thous. specs			Доли <i>S</i> , % Parts <i>S</i>	Доли <i>R</i> , % Parts <i>R</i>	<i>S</i> _{MSY} , тыс. thous.	<i>R</i> _{MSY} , тыс. thous.	MSY, тыс. thous.	<i>U</i> _{MSY} , %
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>S</i> ₀						
Общая / General	884	134	91	100	100	166	828	662	80
Палана / Palana	449	79	53	58,8	50,8	97,6	420	323	77
Воямполка Voyampolka	20,7	2,8	1,9	2,1	2,3	3,5	19,4	15,9	82
Тигиль / Tigil	57,5	18,2	12,3	13,6	6,5	22,6	53,8	31,2	58
Хайрюзова–Белоголовая Khairuzova–Belogolovaya	57,9	3,7	2,5	2,8	6,6	4,6	54,2	49,6	91
Моршечная Moroshechnaya	7,7	0,8	0,6	0,6	0,9	1,0	7,2	6,2	86
Сопочная Sopochnaya	5,3	1,0	0,7	0,7	0,6	1,2	4,9	3,7	75
Ича / Icha	45,9	6,7	4,5	5,0	5,2	8,3	43,0	34,7	81
Облуковина Oblukovina	59,3	4,9	3,3	3,7	6,7	6,1	55,6	49,5	89
Крутогорова Krutogorova	40,0	3,4	2,3	2,5	4,5	4,2	37,4	33,2	89
Колпакова Kolpakova	79,0	8,9	6,1	6,7	8,9	11,1	74,0	62,8	85
Воровская Vorovskaya	62,0	4,7	3,2	3,5	7,0	5,8	58,1	52,3	90

Табл. 14. Предосторожные оценки уровня пропуска нерки при MSY и связанных с ним величин, основанные на неопределенности параметров (взяты нижний предел *a* и верхние пределы *b* и *S*₀)
 Table 14. Precautionary values of escapement sockeye at MSY and MSY-connected values, based on uncertainty of parameters (the lowest limit *a* and the highest limits *b* and *S*₀ taken)

Модели Models	Параметры, тыс. экз. Parameters, thous. specs			<i>S</i> * _{MSY} , тыс. thous.	<i>R</i> * _{MSY} , тыс. thous.	*MSY, тыс. thous.	<i>U</i> * _{MSY} , %
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>S</i> ₀				
Общая / General	688	208	125	213	585	373	64
Палана / Palana	349,5	122,0	73,4	124,9	297	172	58
Воямполка Voyampolka	16,1	4,4	2,6	4,5	13,7	9,2	67
Тигиль / Tigil	44,7	28,2	17,0	28,9	38,0	9,1	24
Хайрюзова–Белоголовая Khairuzova–Belogolovaya	45,1	5,8	3,5	5,9	38,3	32,4	85
Моршечная / Moroshechnaya	6,0	1,3	0,8	1,3	5,1	3,8	75
Сопочная / Sopochnaya	4,1	1,5	0,9	1,6	3,5	1,9	56
Ича / Icha	35,8	10,3	6,2	10,6	30,4	19,8	65
Облуковина / Oblukovina	46,2	7,6	4,6	7,8	39,3	31,5	80
Крутогорова / Krutogorova	31,1	5,3	3,2	5,4	26,5	21,1	80
Колпакова / Kolpakova	61,5	13,9	8,4	14,2	52,3	38,1	73
Воровская / Vorovskaya	48,3	7,3	4,4	7,5	41,1	33,6	82

Кета

Камчатско-Курильская подзона

Ход последовательности анализа для кеты Юго-Западной Камчатки аналогичен показанному выше анализу для нерки. Использовались данные по производителям и потомкам кеты с 1987 по 2007 гг. Данные 2008–2011 гг. были исключены из анализа, как показывающие очень высокий уровень воспроизводства, при этом малое количество наблюдений не позволяет их оценивать отдельной моделью. Количество потомков кеты рассчитывали на основании ежегодных данных вылова и пропуска, с учетом того, что среднееголетнее процентное содержание возрастных групп в подходе

составляет: для возраста 3+ — 43%, 4+ — 50% и 5+ — 7%. Далее были определены среднееголетние доли (период 1995–2007 гг.) пропуска и потомков (рис. 8) для каждой из исследуемых рек, при этом данные по рекам Опала, Хетик и Голыгина объединены, как имеющие общий лиман и, соответственно, общие данные по вылову.

При моделировании данные для кеты были разбиты на два временных кластера: кластер 1987–1994 гг., характеризующийся низким уровнем воспроизводства, и кластер 1995–2007 гг., характерный более высоким уровнем воспроизводства. Два наблюдения (1989 и 1992 годов нереста) были однако также отнесены к следующему кластеру, как имеющие более

высокие коэффициенты воспроизводства, а наблюдение 1994 г. было вообще исключено, т. к. при его использовании параметры для каждой из страт оценивались недостоверно. Возможно, данное наблюдение нельзя отнести ни к одному из временных кластеров и следует считать как переходное (рис. 9).

Вид объединенной резонансной модели аналогичен модели (2) с учетом того, что страты ис-

пользовалось только две. Общий параметр S_0 и параметры a и b оценены на достаточно высоком уровне значимости (табл. 15). Параметры страты минимумов статистически не значимы, но они и не используются в дальнейшем анализе. Дисперсионный анализ модели также показал хорошие результаты, вероятность нуль-гипотезы достаточно мала (табл. 16).

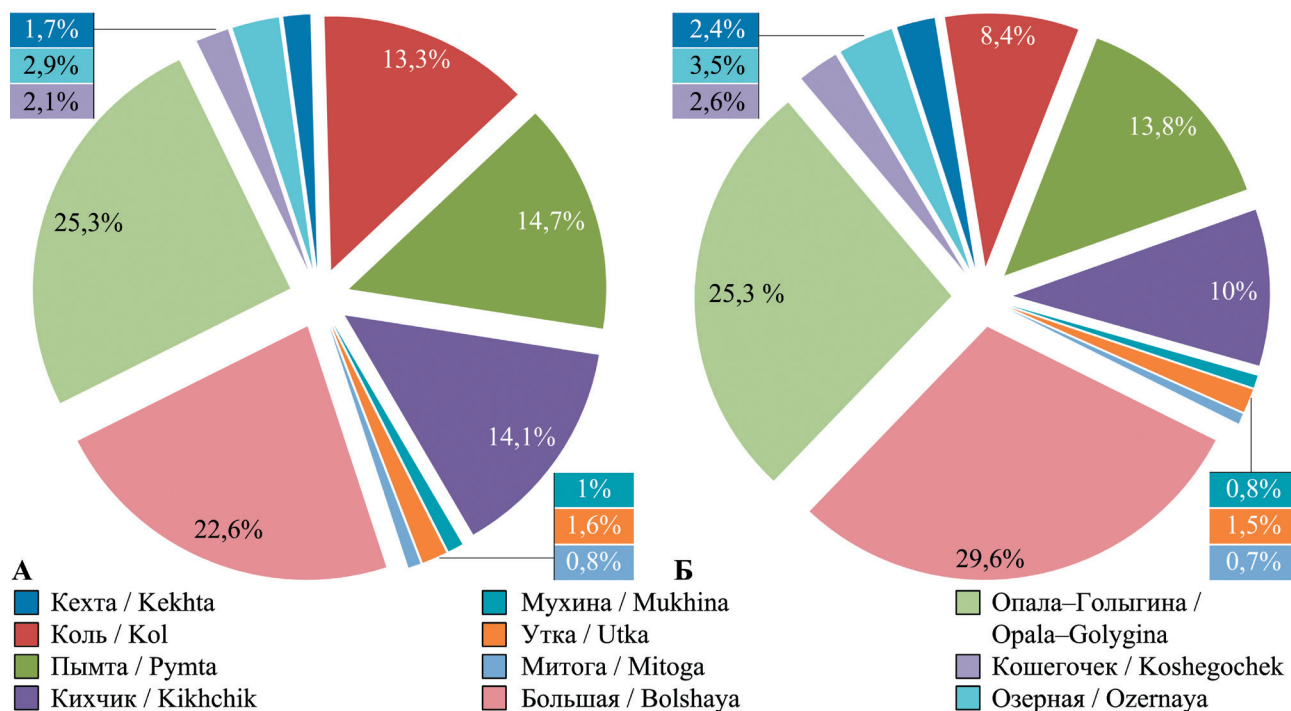


Рис. 8. Доли производителей (слева) и потомков (справа) кеты основных нерестовых рек и кластеров рек Юго-Запада Камчатки

Fig. 8. The parental (left) and progeny (right) part of chum salmon in the major spawning rivers and river clusters of South-Western Kamchatka

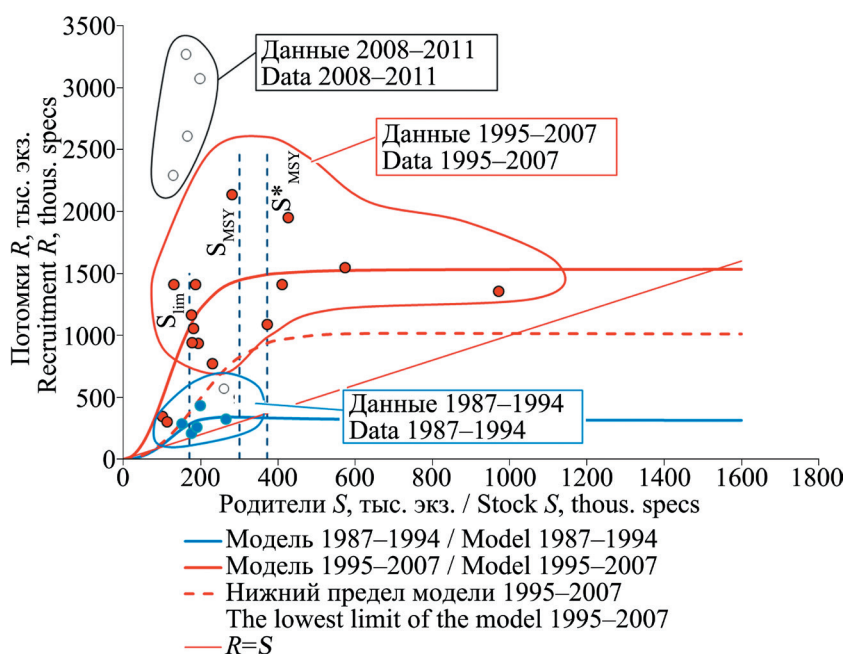


Рис. 9. Общая модель зависимости пополнения кеты от производителей для Юго-Запада Камчатки. Маркер без заливки — неиспользованные наблюдения

Fig. 9. General model of the correlation between recruitment and parental stock of chum salmon on South-Western Kamchatka. No shading – not used observation data

Табл. 15. Оценка параметров общей модели для кеты Юго-Запада Камчатки
Table 15. Evaluated parameters of general model for chum salmon of South-Western Kamchatka

Параметры Parameters	Оценка Value	Станд. откл. Standard deviation	t-критерий t-criterion	p-уровень p-level	Нижний (lower), 95%	Верхний (upper), 95%
a_{min}	313,0	938,0	0,334	0,74	-1686	2312
b_{min}	188,6	637,3	0,296	0,77	-1170	1547
a_{max}	1533,7	246,8	6,214	$1,7 \cdot 10^{-5}$	1008	2060
b_{max}	246,4	55,24	4,461	$4,6 \cdot 10^{-4}$	128,7	364,2
S_0	171,7	49,37	3,479	0,003	66,52	277,0

Табл. 16. Дисперсионный анализ общей модели для кеты Юго-Запада Камчатки
Table 16. Results of dispersion analysis of general model for chum salmon of South-Western Kamchatka

Параметр Parameter	Сумма квадратов Sum of squares	Степени свободы dF Degrees of freedom	Средний квадрат Mean square	F-критерий F-criterion	p-уровень p-level
Регрессия / Regression	39030018	3	13010006	17,68	$1,33 \cdot 10^{-5}$
Ошибки / Errors	13242179	18	735677		
Общая / General	52272197	21			

Оценки параметров для частных моделей исследуемых рек, а также определенные для них уровни оптимального пропуска S_{MSY} и связанные величины получены вышеописанным способом и показаны в табл. 17. Аналогично получены и предосторожные оценки (табл. 18).

Табл. 17. Разложение параметров общей модели для кеты Юго-Запада Камчатки на частные параметры основных нерестовых рек и кластеров рек по долям производителей и потомков. Оценка уровня пропуска при MSY и связанных с ним величин
Table 17. Splitting the parameters of general model for chum salmon of South-Western Kamchatka into particular parameters of major spawning rivers and river clusters by parental and progeny parts. Evaluated escapement at the MSY and MSY-connected values

Модели Models	Параметры, тыс. экз. Parameters, thous. specs			Доли S, % Parts S	Доли R, % Parts R	S_{MSY} , тыс. thous.	R_{MSY} , тыс. thous.	MSY, тыс. thous.	U_{MSY} , %
	a	b	S_0						
Общая / General	1534	246	172	100	100	300	1445	1145	79
Кехта / Kekhta	36,7	4,1	2,9	1,7	2,4	5,0	34,6	29,5	85
Коль / Kol	128,9	32,8	22,9	13,3	8,4	39,9	121,5	81,5	67
Пымта / Pymta	211,2	36,1	25,2	14,7	13,8	44,0	198,9	154,9	78
Кихчик / Kikhchik	153,0	34,8	24,3	14,1	10,0	42,4	144,1	101,7	71
Мухина / Mukhina	12,0	2,4	1,7	1,0	0,8	2,9	11,3	8,4	74
Утка / Utka	23,2	3,9	2,7	1,6	1,5	4,8	21,9	17,1	78
Митога / Mitoga	10,2	1,9	1,4	0,8	0,7	2,4	9,6	7,2	75
Большая / Bolshaya	453,7	55,6	38,7	22,6	29,6	67,7	427,5	359,8	84
Опала-Голыгина Opala-Golygina	412,1	62,4	43,5	25,3	26,9	75,9	388,2	312,3	80
Кошегочек / Koshegochek	39,6	5,1	3,5	2,1	2,6	6,2	37,3	31,1	83
Озерная / Ozernaya	53,1	7,2	5,1	2,9	3,5	8,8	50,1	41,2	82

Табл. 18. Предосторожные оценки уровня пропуска при MSY и связанных с ним величин, основанные на неопределенности параметров (использованы нижний предел a и верхние пределы b и S_0)
Table 18. Precautionary values of escapement at MSY and MSY-connected values, based on uncertainty of parameters (the lowest limit a and the highest limits b and S_0 used)

Модели Models	Параметры, тыс. экз. Parameters, thous. specs			S^*_{MSY} , тыс. thous.	R^*_{MSY} , тыс. thous.	MSY*, тыс. thous.	U^*_{MSY} , %
	a	b	S_0				
Общая / General	1008	364	277	373	938	565	60
Кехта / Kekhta	24,1	6,1	4,6	6,3	22,4	16,2	72
Коль / Kol	84,7	48,5	36,9	49,6	78,8	29,2	37
Пымта / Pymta	138,7	53,4	40,6	54,7	129,1	74,4	58
Кихчик / Kikhchik	100,5	51,4	39,1	52,7	93,5	40,8	44
Мухина / Mukhina	7,9	3,5	2,7	3,6	7,3	3,7	51
Утка / Utka	15,3	5,8	4,4	5,9	14,2	8,3	58
Митога / Mitoga	6,7	2,9	2,2	2,9	6,2	3,3	53
Большая / Bolshaya	298,1	82,1	62,5	84,1	277,4	193,3	70
Опала-Голыгина Opala-Golygina	270,7	92,2	70,1	94,4	251,9	157,6	63
Кошегочек / Koshegochek	26,0	7,5	5,7	7,7	24,2	16,5	68
Озерная / Ozernaya	34,9	10,7	8,1	11,0	32,5	21,5	66

Граничный и целевой ориентиры определены тем же способом, как и для нерки. Граничный ориентир пропуска кеты для всего Юго-Запада устанавливаем равным 172 тыс. экз. (параметр S_0), а целевой ориентир должен находиться в районе 300–373 тыс. экз.

Западно-Камчатская подзона

Ход последовательности анализа для кеты Северо-Запада Камчатки аналогичен показанному выше анализу для кеты южной части западного побережья. Использовались данные по производителям и потомкам за 1987–2011 гг. Количество потомков кеты рассчитывалось на основании ежегодных данных вылова и пропуска, с учетом того, что среднееголетнее процентное содержание возрастных групп в подходе составляет: для возраста 3+ — 41,6%, 4+ — 50,8%, 5+ — 6,6%. Далее были определены среднееголетние

доли (период 2000–2011 гг.) пропуска и потомков (рис. 10) для каждой из исследуемых рек, при этом данные по рекам Хайрюзова и Белоголовая объединены, как имеющих общий лиман и общие данные по вылову.

Как и в предыдущем анализе для нерки и по тем же причинам, данные для кеты были разбиты на два временных кластера: кластер 1987–1999 гг., характеризующийся низким уровнем воспроизводства, и кластер 2000–2011 гг., отмеченный высоким уровнем воспроизводства. Из пула данных, однако, было исключено наблюдение 2010 г., дающее незначимую оценку параметра S_0 , и, вероятно, в этом году был некоторый недоучет производителей. Оценка параметров объединенной резонансной модели (2) для кеты всего Северо-Запада Камчатки показала их высокую статистическую значимость для страты максимумов (табл. 19). Дис-

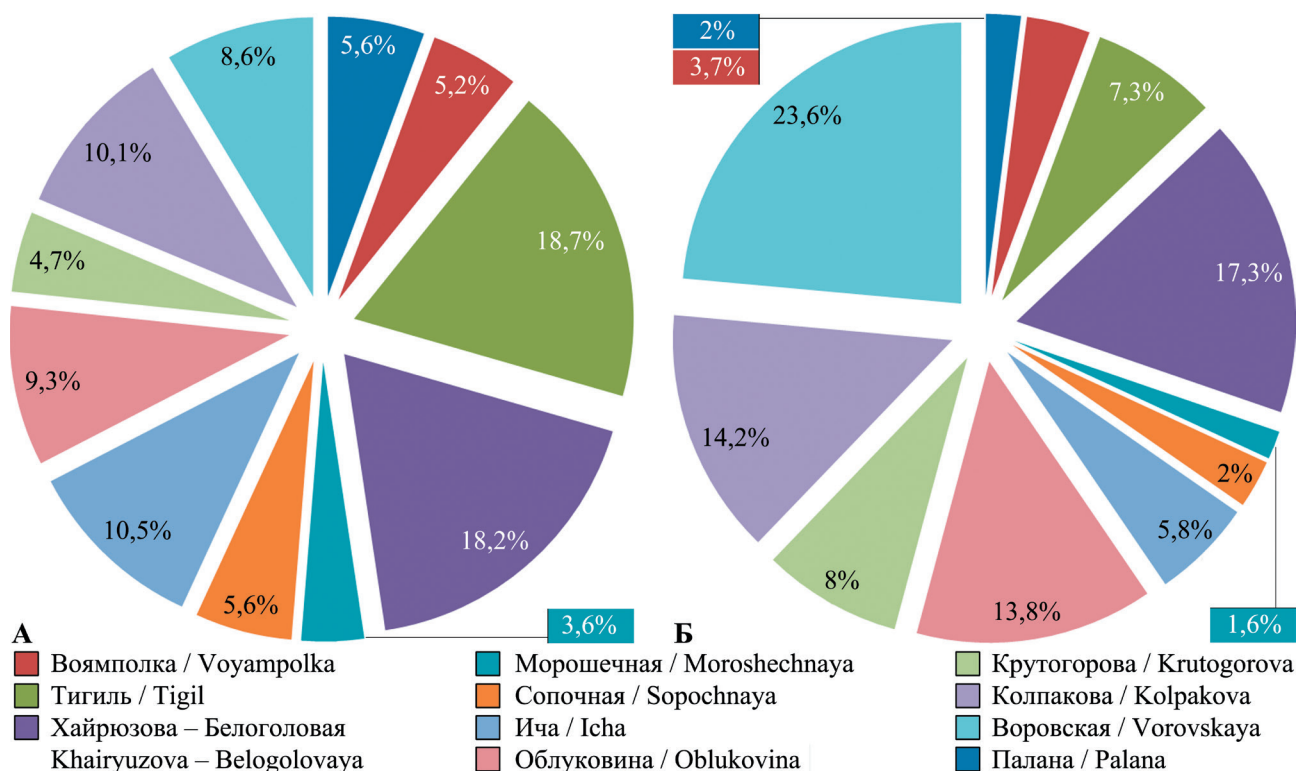


Рис. 10. Доли производителей (слева) и потомков (справа) кеты основных нерестовых рек и кластеров рек Северо-Запада Камчатки
Fig. 10. The parental (left) and progeny (right) parts of chum salmon in the major spawning rivers and river clusters of North-Western Kamchatka

Табл. 19. Оценка параметров общей модели для кеты Северо-Запада Камчатки
Table 19. Evaluated parameters of general model for chum salmon of North-Eastern Kamchatka

Параметры Parameters	Оценка Value	Станд. откл. Standard deviation	t-критерий t-criterion	p-уровень p-level	Нижний (lower), 95%	Верхний (upper), 95%
a_{min}	421,1	228,2	1,85	0,08	–56,60	898,7
b_{min}	149,3	109,4	1,36	0,188	–79,69	378,3
a_{max}	2323,1	259,5	8,95	$3,03 \cdot 10^{-8}$	1780,0	2866,2
b_{max}	259,9	73,66	3,53	$2,24 \cdot 10^{-3}$	105,8	414,1
S_0	255,0	37,62	6,78	$1,79 \cdot 10^{-6}$	176,3	333,8

персионный анализ модели также показал хорошие результаты, а вероятность нуль-гипотезы очень мала (табл. 20).

Как и в модели для нерки, кривая страты минимумов имеет хорошо выраженный максимум при количестве производителей около 255 тыс. экз. (рис. 11). Для более высокого уровня воспроизводства в период 2000–2011 гг. популяционный мак-

симум выражен не столь четко, и модель имеет более пологий вид.

Оценки параметров для частных моделей исследуемых рек, а также определенные для них уровни оптимального пропуска S_{MSY} и связанные величины получены вышеописанным способом (табл. 21). Аналогично получены и предосторожные оценки (табл. 22).

Табл. 20. Дисперсионный анализ общей модели для кеты Северо-Запада Камчатки
Table 20. Results of dispersion analysis of general model for chum salmon of North-Western Kamchatka

	Сумма квадратов Sum of squares	Степени свободы dF Degrees of freedom	Средний квадрат Mean square	F-критерий F-criterion	p-уровень p-level
Регрессия / Regression	69 972 822	5	13 994 564	61,5	$4,52 \cdot 10^{-11}$
Ошибки / Errors	4 324 466	19	227 603		
Общая / General	74 297 288	24			

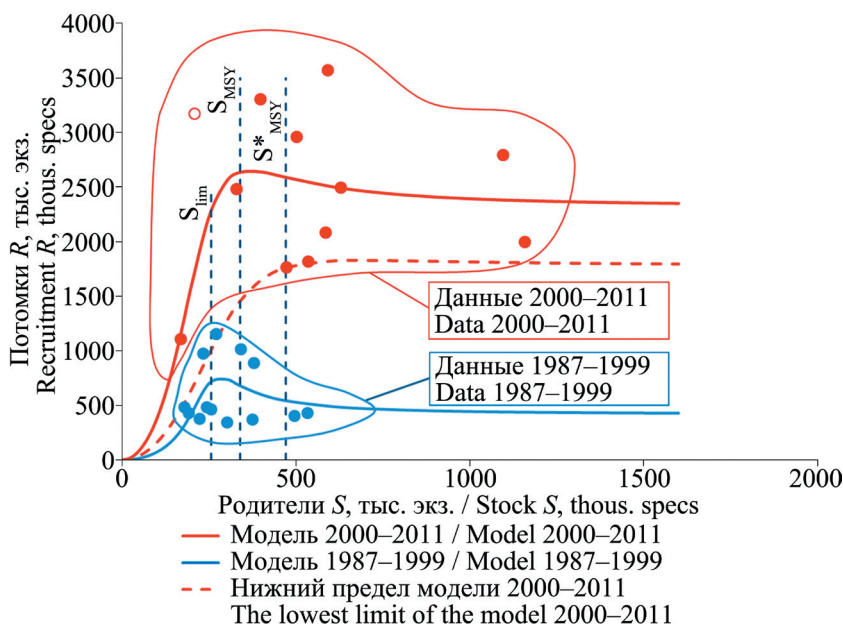


Рис. 11. Общая модель зависимости пополнения кеты от производителей для Северо-Запада Камчатки. Маркер без заливки — неиспользованное наблюдение 2010 г.
Fig. 11. General model of the correlation between recruitment and parental stock of chum salmon on North-Western Kamchatka. No shading – not used observation data in 2010

Табл. 21. Разложение параметров общей модели для кеты за 2000–2011 гг. на частные параметры основных нерестовых рек и кластеров рек по долям производителей и потомков. Оценка уровня пропуска при MSY и связанных с ним величин

Table 21. Splitting the parameters of general model for chum salmon for 2000–2011 into particular parameters of major spawning rivers and river clusters by parental and progeny parts. Evaluated escapement at the MSY and MSY-connected values

Модели Models	Параметры, тыс. экз. Parameters, thous. specs			Доли S, % Parts S	Доли R, % Parts R	S_{MSY} , тыс. thous.	R_{MSY} , тыс. thous.	MSY, тыс. thous.	U_{MSY} , %
	a	b	S_0						
Общая / General	2323	260	255	100	100	338	2636	2297	87
Палана / Palana	47	15	14	5,6	2,0	19	53	34	64
Воямполка / Voyampolka	85	13	13	5,2	3,7	17	97	79	82
Тигиль / Tigil	169	49	48	18,7	7,3	63	192	129	67
Хайрюзова–Белоголовая Khairyuzova–Belogolovaya	401	47	46	18,2	17,3	62	455	393	86
Морошечная Moroshechnaya	38	9	9	3,6	1,6	12	43	30	71
Сопочная / Sopochnaya	64	15	14	5,6	2,8	19	73	54	74
Ича / Icha	135	27	27	10,5	5,8	36	153	118	77
Облуковина / Oblukovina	319	24	24	9,3	13,8	31	362	331	91
Крутогорова / Krutogorova	187	12	12	4,7	8,0	16	212	196	93
Колпакова / Kolpakova	330	26	26	10,1	14,2	34	374	340	91
Воровская / Vorovskaya	548	22	22	8,6	23,6	29	621	592	95

Табл. 22. Предосторожные оценки уровня пропуска кеты при MSY и связанных с ним величин, основанные на неопределенности параметров (использованы нижний предел a и верхние пределы b и S_0)
 Table 22. Precautionary values of escapement chum salmon at MSY and MSY-connected values, based on uncertainty of parameters (the lowest limit a and the highest limits b and S_0 used)

Модели Models	Параметры, тыс. экз. Parameters, thous. specs			S^*_{MSY} , тыс. thous.	R^*_{MSY} , тыс. thous.	MSY^* , тыс. thous.	U^*_{MSY} , %
	a	b	S_0				
Общая / General	1780	414	334	471	1762	1291	73
Палана / Palana	36	23	19	26	35	9	26
Воямполка / Voyampolka	65	21	17	24	65	40	62
Тигиль / Tigil	130	78	62	88	128	40	31
Хайрюзова–Белоголовая Khairuzova–Belogolovaya	307	75	61	86	304	218	72
Моршечная / Moroshechnaya	29	15	12	17	29	11	40
Сопочная / Sopochnaya	49	23	19	26	49	22	46
Ича / Icha	103	44	35	50	102	53	52
Облуковина / Oblukovina	245	38	31	44	242	199	82
Крутогорова / Krutogorova	143	19	16	22	142	120	85
Колпакова / Kolpakova	253	42	34	47	250	203	81
Воровская / Vorovskaya	420	36	29	41	415	375	90

Кижуч

Камчатско-Курильская подзона

Данные по учету производителей кижуча на Юго-Западной Камчатке проводились достаточно полно до 2009 г. (за исключением р. Митога). Для пропущенных данных, как и в аналогичных случаях с другими видами, использовалось экстраполирование по заполнению с использованием среднелетних долей пропуска для каждой из исследуемых рек (рис. 12). При этом в качестве эталонного периода, по которому определялись эти доли, были приняты 1997–2008 гг., когда авиачетные работы проводились наиболее полно.

Окончательный спектр долей производителей, с учетом поправок тех лет, когда проводились достаточные наблюдения по всем рекам, показан на рис. 13. С помощью экстраполированных значений количества производителей были внесены также поправки и в число учтенных потомков. Пользуясь данными по вылову и экстраполированному количеству производителей, был рассчитан ряд потомков кижуча (от производителей 1988–2010 гг.

нереста) и определены среднелетние доли потомков для каждой из рек. При этом допущено, что потомство кижуча состоит из возрастных групп 2+ и 3+ в соотношении 44:56 (согласно среднелетним биостатистическим данным в отношении западнокамчатского кижуча).

Данные для кижуча были также разбиты на два временных кластера: кластер 1988–2005 гг., характеризующийся низким уровнем воспроизводства, и кластер 2006–2012 гг. с более высоким уровнем воспроизводства (рис. 14). При этом четыре наблюдения из первого периода отнесены ко второму кластеру, как имеющие более высокий уровень воспроизводства.

Оценка параметров объединенной резонансной модели (2) для кижуча всего Юго-Запада Камчатки показала их высокую статистическую значимость как для страты максимумов, так и страты минимумов и общего параметра S_0 (табл. 23). Дисперсионный анализ модели также показал хорошие результаты, а вероятность нуль-гипотезы достаточно мала (табл. 24).

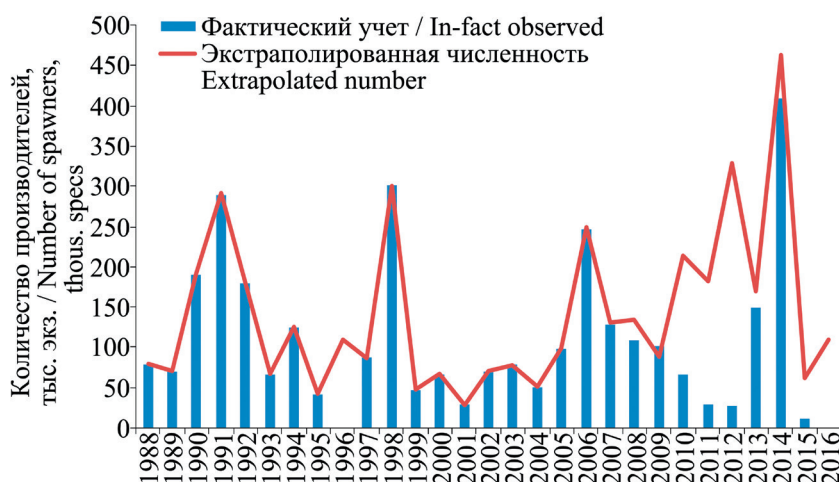


Рис. 12. Фактическая и экстраполированная численность производителей кижуча на Юго-Западе Камчатки
 Fig. 12. The in-fact and extrapolated number of coho salmon spawners on South-Western Kamchatka

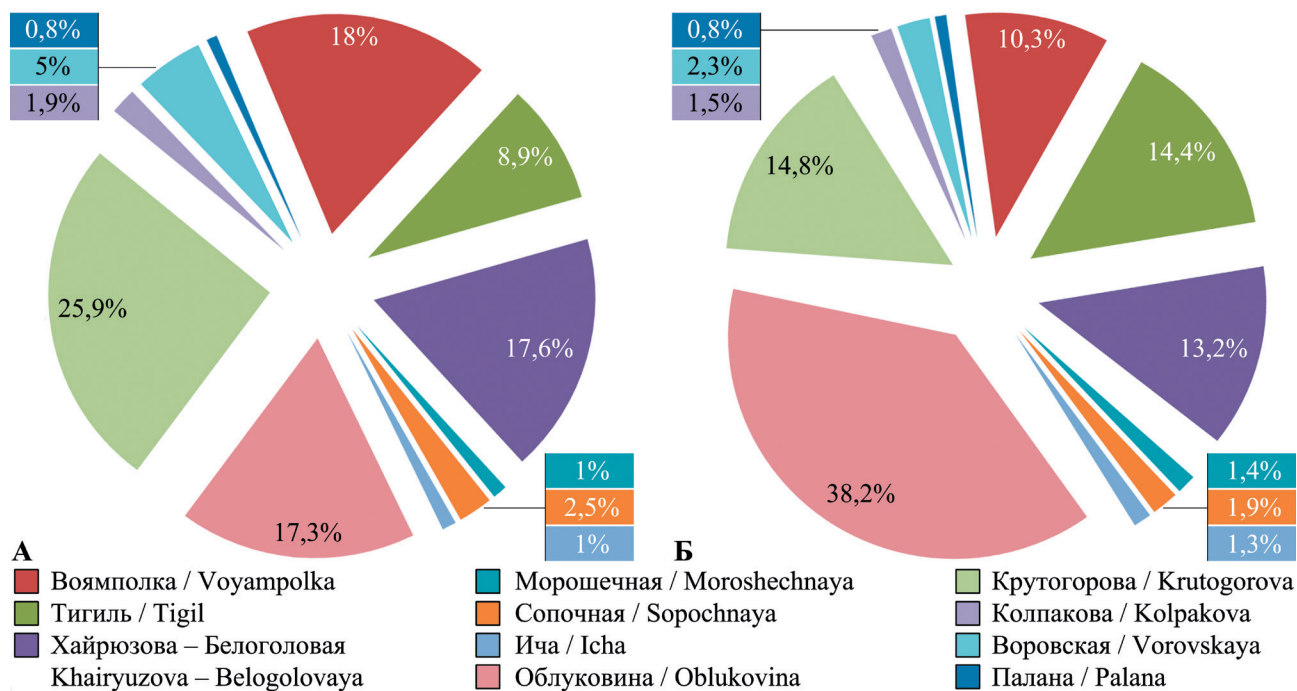


Рис. 13. Определение процентного состава родителей и потомков по кластерам (пояснения в тексте)
 Fig. 13. Evaluated percentage ratio between parents and progeny by clusters (explanations in text)

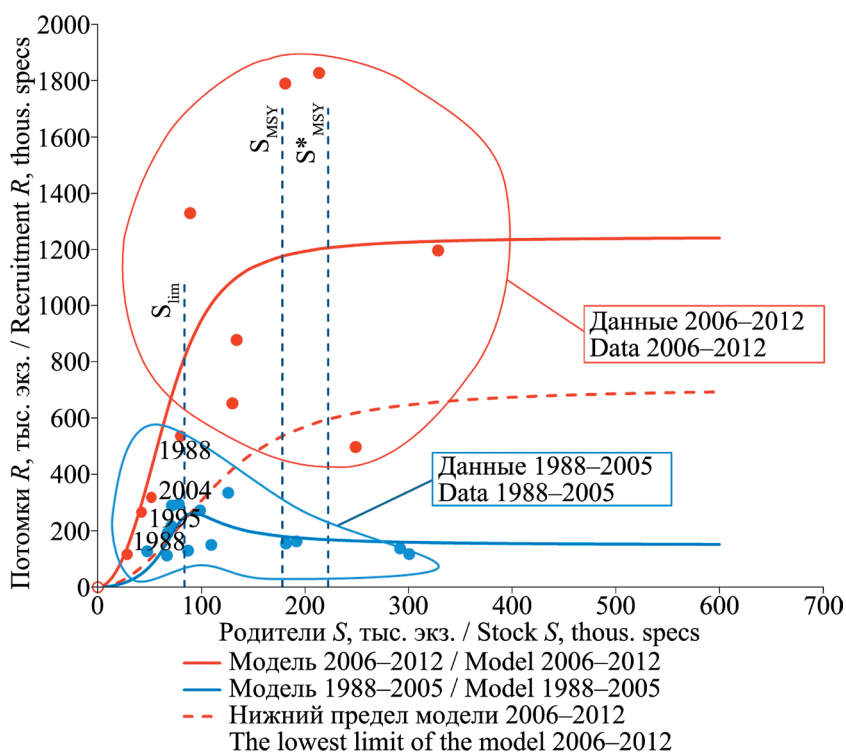


Рис. 14. Общая модель зависимости пополнения кижуча от производителей для Юго-Запада Камчатки
 Fig. 14. General model of the correlation between recruitment and parental stock of coho salmon on South-Western Kamchatka

Табл. 23. Оценка параметров общей модели для кижуча Юго-Запада Камчатки
 Table 23. Evaluated parameters of general model for coho salmon of South-Western Kamchatka

Параметры Parameters	Оценка Value	Станд. откл. Standard deviation	t-критерий t-criterion	p-уровень p-level	Нижний (lower), 95%	Верхний (upper), 95%
a_{min}	149,2	130,4	1,144	0,266	-122,8	421,3
b_{min}	50,12	65,97	0,760	0,456	-87,48	187,73
a_{max}	1245,0	257,2	4,841	$9,9 \cdot 10^{-5}$	708,6	1781,5
b_{max}	127,9	44,21	2,893	0,009	35,70	220,1
S_0^{max}	83,95	22,17	3,787	0,001	37,71	130,2

Табл. 24. Дисперсионный анализ общей модели для кижуча Юго-Запада Камчатки
Table 24. Results of dispersion analysis of general model for coho salmon of South-Western Kamchatka

	Сумма квадратов Sum of squares	Степени свободы df Degrees of freedom	Средний квадрат Mean square	F-критерий F-criterion	p-уровень p-level
Регрессия / Regression	10 380 147	5	2 076 029	22,22	1,6*10 ⁻⁷
Ошибки / Errors	1 869 029	20	93 451		
Общая / General	12 249 176	25			

Параметры общей модели были разделены на параметры частных моделей для каждой из рек, согласно определенным долям производителей и потомков (табл. 25). Аналогично определены и оптимальный уровень пропуска S_{MSY} и связанных с ним величин R_{MSY} и MSY для каждого из рек.

Аналогично ранее показанной схеме найдены и предосторожные оценки пропуска для общей модели и для каждого из кластеров (табл. 26). Граничный ориентир пропуска кижуча для всего Юго-Запада устанавливаем равным 84 тыс. экз. (параметр S_0), а целевой ориентир должен находиться в районе 178–223 тыс. экз.

Западно-Камчатская подзона

В связи с прогрессирующим сокращением финансирования авиаучетных работ, количество полетных часов год от года неуклонно снижается, что в первую очередь отражается на кижуче, как самом поздненерестующем из тихоокеанских лососей виде. Как правило, к концу сезона, особенно в последние годы, средств для учета производителей этого вида уже не хватает, поэтому учеты проводятся достаточно фрагментарно. Вследствие этого пришлось прибегнуть к экстраполиванию данных по заполнению, пользуясь среднемноголетними долями пропуска для каж-

Табл. 25. Разложение параметров общей модели на частные параметры основных нерестовых рек и кластеров рек по долям производителей и потомков кижуча. Оценка уровня пропуска при MSY и связанных с ним величин
Table 25. Splitting the parameters of general model into particular parameters of major spawning rivers and river clusters by parental and progeny parts. Evaluated escapement at the MSY and MSY -connected values

Модели Model	Параметры, тыс. экз. Parameters, thous. specs			Доли S , % Parts S	Доли R , % Parts R	S_{MSY} , тыс. thous.	R_{MSY} , тыс. thous.	MSY , тыс. thous.	U_{MSY} , %
	a	b	S_0						
Общая / General	1245	128	84	100	100	178	1176	998	85
Кехта / Kekhta	10,0	1,0	0,7	0,8	0,8	1,4	9,5	8,1	85
Коль / Kol	127,7	23,1	15,1	18,0	10,3	32,2	120,7	88,5	73
Пымта / Pymta	179,2	11,4	7,5	8,9	14,4	15,9	169,2	153,4	91
Кихчик / Kikhchik	163,8	22,5	14,8	17,6	13,2	31,4	154,8	123,4	80
Мухина / Mukhina	17,2	1,3	0,9	1,0	1,4	1,9	16,3	14,4	89
Утка / Utka	23,7	3,2	2,1	2,5	1,9	4,5	22,4	17,9	80
Митога / Mitoga	15,8	1,3	0,9	1,0	1,3	1,8	15,0	13,1	88
Большая / Bolshaya	475,3	22,2	14,5	17,3	38,2	30,9	449,0	418,2	93
Опала–Голыгина Opala–Golygina	184,8	33,1	21,7	25,9	14,8	46,1	174,6	128,5	74
Кошегочек / Koshegochek	18,2	2,4	1,6	1,9	1,5	3,4	17,2	13,9	80
Озерная / Ozernaya	29,1	6,4	4,2	5,0	2,3	8,9	27,5	18,5	68

Табл. 26. Предосторожные оценки уровня пропуска при MSY и связанных с ним величин, основанные на неопределенности параметров (использованы нижний предел a , и верхние пределы b и S_0)
Table 26. Precautionary values of escapement at MSY and MSY -connected values based on uncertainty of parameters (the lowest limit a and the highest limits b and S_0 used)

Модели Models	Параметры, тыс. экз. Parameters, thous. specs			S^*_{MSY} , тыс. thous.	R^*_{MSY} , тыс. thous.	MSY^* , тыс. thous.	U^*_{MSY} , %
	a	b	S_0				
Общая / General	709	220	130	223	597	374	63
Кехта / Kekhta	5,7	1,7	1,0	1,7	4,8	3,1	64
Коль / Kol	72,7	39,7	23,5	40,2	61,2	21,0	34
Пымта / Pymta	102,0	19,6	11,6	19,8	85,9	66,0	77
Кихчик / Kikhchik	93,2	38,8	22,9	39,2	78,5	39,3	50
Мухина / Mukhina	9,8	2,3	1,4	2,3	8,3	5,9	72
Утка / Utka	13,5	5,5	3,3	5,6	11,4	5,8	51
Митога / Mitoga	9,0	2,3	1,3	2,3	7,6	5,3	70
Большая / Bolshaya	270,5	38,1	22,5	38,6	227,8	189,3	83
Опала–Голыгина Opala–Golygina	105,2	57,0	33,7	57,7	88,6	30,9	35
Кошегочек / Koshegochek	10,4	4,2	2,5	4,2	8,7	4,5	52
Озерная / Ozernaya	16,5	11,0	6,5	11,1	13,9	2,8	20

дой из исследуемых рек (рис. 15). При этом в качестве эталонного периода, по которому определялись эти доли, был принят период 1998–2010 гг., когда авиаучетные работы проводились, на наш взгляд, наиболее полно.

Окончательный спектр долей производителей, с учетом поправок тех лет, когда проводились достаточные наблюдения по всем рекам, показан на рис. 16 (А). С помощью экстраполированных значений количества производителей были внесены также поправки и в число учтенных потомков. Пользуясь данными по вылову и

экстраполированному количеству производителей, был рассчитан ряд потомков кижуча (от производителей 1988–2010 гг. нереста) и определены среднееголетние доли потомков для каждой из рек (рис. 16, Б). При этом допущено, что потомство кижуча состоит из возрастных групп 2+ и 3+ в соотношении 44:56 (по среднееголетним биостатистическим данным в отношении западнокамчатского кижуча).

Данные для кижуча были разбиты на два временных кластера: кластер 1988–1999 гг., характеризующийся низким уровнем воспроизводства, и

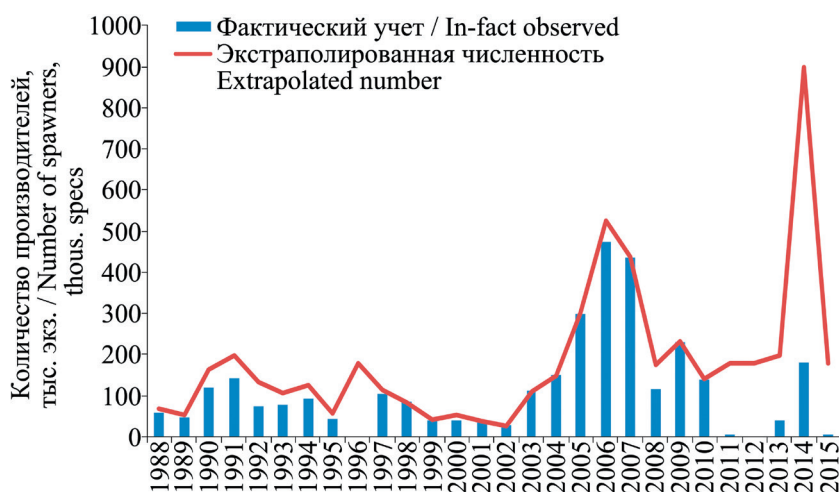


Рис. 15. Фактическая и экстраполированная численность производителей кижуча на Северо-Западе Камчатки
Fig. 15. In-fact and extrapolated number of coho salmon spawners on North-Western Kamchatka

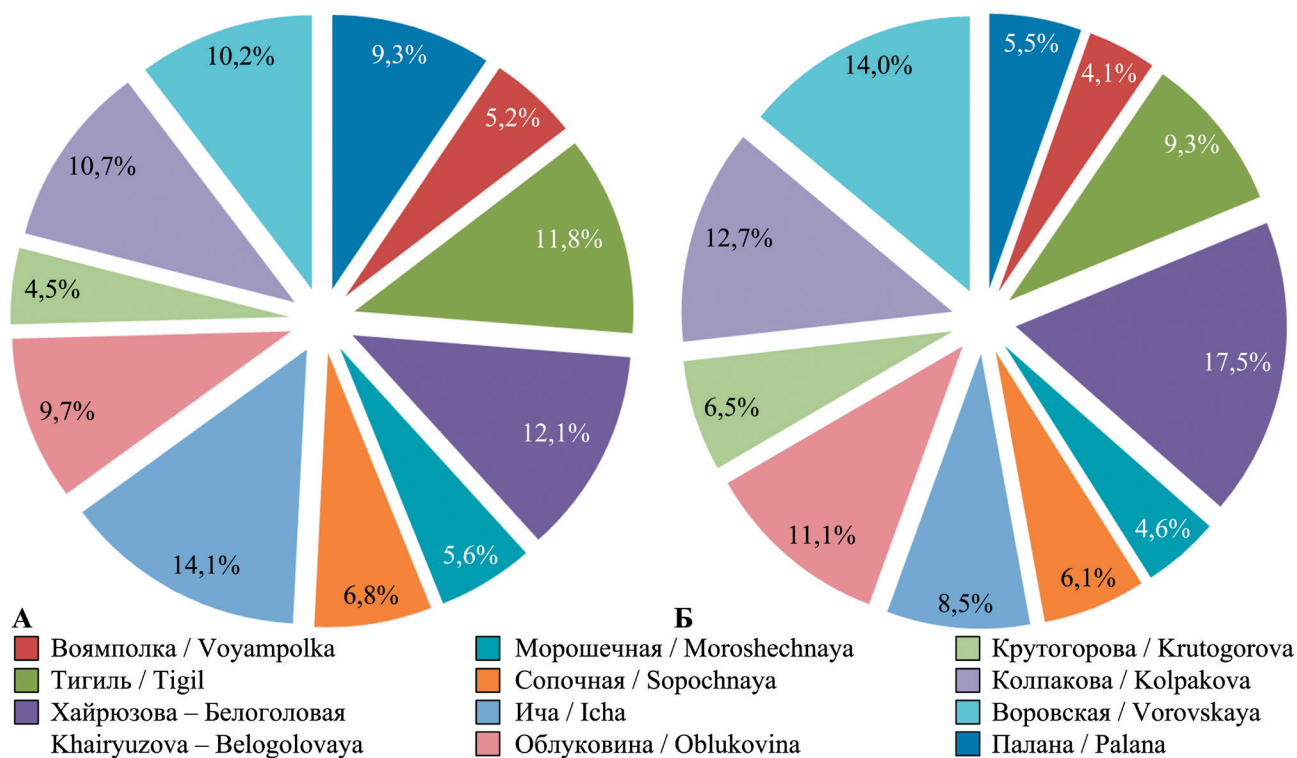


Рис. 16. Определение процентного состава родителей и потомков кижуча по кластерам (пояснения в тексте)
Fig. 16. Evaluated percentage ratio between parents and progeny of coho salmon by clusters (explanation in text)

кластер 2000–2010 гг., характерный более высоким уровнем воспроизводства (рис. 17). Из набора данных были исключены наблюдения 2002 и 2010 гг., приводящие к малозначимым оценкам параметра a_{max} и S_0 , и вероятно, в 2002 г. имел место недоучет производителей, наблюдение 2010 г. можно охарактеризовать как относящееся к более высокому уровню воспроизводства (суперподходу). Оценка параметров объединенной резонансной модели (2) для кижуча всего Северо-Запада Камчатки показала их высокую статистическую значимость как для страты минимумов, так и для страты макси-

мумов (табл. 27). Дисперсионный анализ модели также показал хорошие результаты, а вероятность нуль-гипотезы достаточно мала (табл. 28).

Параметры общей модели были разделены на параметры частных моделей для каждой из рек, согласно определенным долям производителей и потомков (табл. 29). Аналогично определены и оптимальный уровень пропуска S_{MSY} и связанных с ним величин R_{MSY} и MSY для каждого из рек.

Аналогично найдены и предосторожные оценки пропуска для общей модели и для каждого из кластеров (табл. 30).

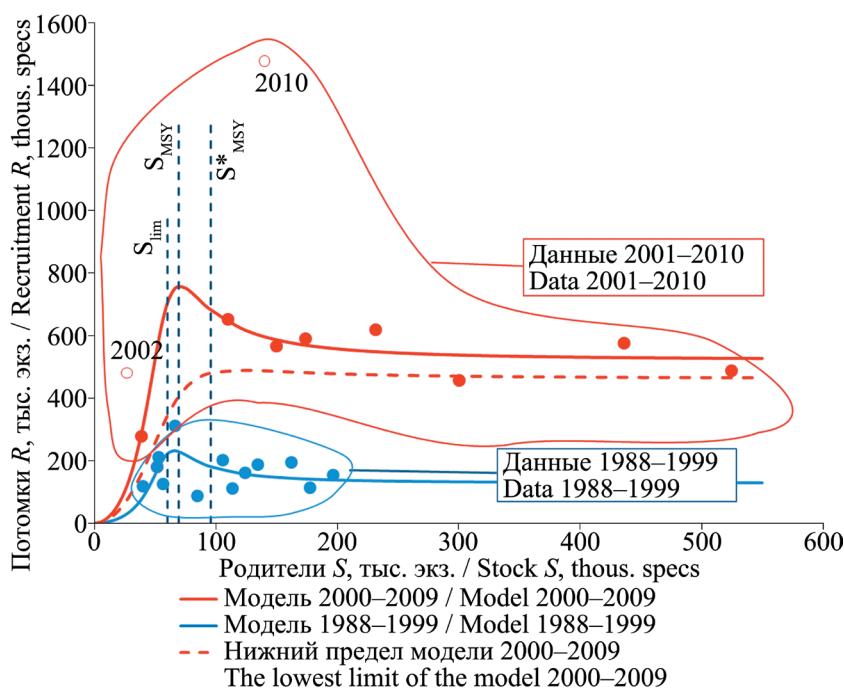


Рис. 17. Общая модель зависимости пополнения кижуча от производителей для Северо-Запада Камчатки. Маркеры без заливки — исключенные из оценки параметры наблюдения
Fig. 17. General model of the correlation between recruitment and parental stock of coho salmon on North-Western Kamchatka. No shading — excluded from evaluation of the observation parameters

Табл. 27. Оценка параметров общей модели для кижуча Северо-Запада Камчатки
Table 27. Evaluated parameters of general model for coho salmon of North-Western Kamchatka

Параметры Parameters	Оценка Value	Станд. откл. Standard deviation	t-критерий t-criterion	p-уровень p-level	Нижний (lower), 95%	Верхний (upper), 95%
a_{min}	127,9	20,24	6,315	$1,0 \cdot 10^{-5}$	84,93	170,8
b_{min}	34,60	9,240	3,745	$1,8 \cdot 10^{-3}$	15,02	54,19
a_{max}	522,0	27,98	18,66	$2,8 \cdot 10^{-12}$	462,7	581,3
b_{max}	44,57	16,33	2,729	0,015	9,951	79,19
S_0	60,01	3,781	15,87	$3,3 \cdot 10^{-11}$	51,99	68,02

Табл. 28. Дисперсионный анализ общей модели для кижуча Северо-Запада Камчатки
Table 28. Results of dispersion analysis of general model for coho salmon of North-Western Kamchatka

	Сумма квадратов Sum of squares	Степени свободы df Degrees of freedom	Средний квадрат Mean square	F-критерий F-criterion	p-уровень p-level
Регрессия / Regression	2 676 628	5	535 326	165,05	$3,5 \cdot 10^{-13}$
Ошибки / Errors	51 894	16	3243		
Общая / General	2 728 522	21			

Табл. 29. Разложение параметров общей модели для кижуча на частные параметры основных нерестовых рек и кластеров рек по долям производителей и потомков. Оценка уровня пропуска при MSY и связанных с ним величин
Table 29. Splitting the parameters of general model for coho salmon into particular parameters for major spawning rivers and river clusters by parental and progeny parts. Evaluated escapement at the MSY and MSY-connected values

Модели Models	Параметры, тыс. экз. Parameters, thous. specs			Доли S, % Parts S	Доли R, % Parts R	S _{MSY} , тыс. thous.	R _{MSY} , тыс. thous.	MSY, тыс. thous.	U _{MSY} , %
	a	b	S ₀						
Общая / General	522	45	60	100	100	69,1	756	687	91
Палана / Palana	28,8	4,2	5,6	9,3	5,5	6,4	41,7	35,2	85
Воямполка Voyampolka	21,3	2,3	3,1	5,2	4,1	3,6	30,9	27,3	88
Тигиль / Tigil	48,3	5,3	7,1	11,8	9,3	8,1	70,0	61,8	88
Хайрюзова–Белоголовая Khairyuzova–Belogolovaya	91,5	5,4	7,3	12,1	17,5	8,4	132,5	124,1	94
Моршечная Moroshechnaya	23,9	2,5	3,4	5,6	4,6	3,9	34,6	30,7	89
Сопочная / Sopochnaya	32,1	3,0	4,1	6,8	6,1	4,7	46,4	41,7	90
Ича / Icha	44,5	6,3	8,5	14,1	8,5	9,8	64,5	54,7	85
Облуковина / Oblukovina	57,9	4,3	5,8	9,7	11,1	6,7	83,9	77,2	92
Крутогорова / Krutogorova	34,2	2,0	2,7	4,5	6,5	3,1	49,5	46,4	94
Колпакова / Kolpakova	66,3	4,8	6,4	10,7	12,7	7,4	96,0	88,6	92
Воровская / Vorovskaya	73,3	4,6	6,1	10,2	14,0	7,1	106,2	99,2	93

Табл. 30. Предосторожные оценки уровня пропуска кижуча при MSY и связанных с ним величин, основанные на неопределенности параметров (использованы нижний предел a и верхние пределы b и S₀)
Table 30. Precautionary values of escapement coho salmon at MSY and MSY-connected values, based on uncertainty of parameters (the lowest limit a and the highest limits b and S₀ used)

Модели Models	Параметры, тыс. экз. Parameters, thous. specs			S* _{MSY} , тыс. thous.	R* _{MSY} , тыс. thous.	MSY*, тыс. thous.	U* _{MSY} , %
	a	b	S ₀				
Общая / General	463	79	68	96	480	384	80
Палана / Palana	25,5	7,4	6,3	8,9	26,4	17,5	66
Воямполка / Voyampolka	18,9	4,1	3,5	5,0	19,6	14,7	75
Тигиль / Tigil	42,8	9,3	8,0	11,3	44,4	33,1	75
Хайрюзова–Белоголовая Khairyuzova–Belogolovaya	81,1	9,6	8,2	11,6	84,1	72,5	86
Моршечная Moroshechnaya	21,2	4,4	3,8	5,3	21,9	16,6	76
Сопочная / Sopochnaya	28,4	5,4	4,6	6,5	29,5	22,9	78
Ича / Icha	39,5	11,2	9,6	13,5	40,9	27,4	67
Облуковина / Oblukovina	51,3	7,7	6,6	9,3	53,2	44,0	83
Крутогорова / Krutogorova	30,3	3,6	3,0	4,3	31,4	27,1	86
Колпакова / Kolpakova	58,7	8,5	7,3	10,3	60,9	50,7	83
Воровская / Vorovskaya	65,0	8,1	6,9	9,8	67,4	57,6	86

Горбуша

Для горбуши Западной Камчатки оценка ориентиров пропуска проводилась по общей модели для всего побережья, не разделяя на запас этой рыбы по рыбохозяйственным подзонам. Обусловлено это тем, что доля стрейнга для горбуши — самая высокая для тихоокеанских лососей, и при искусственном разделении общего, как мы считаем, запаса, на две подзоны будут возникать искажения в исходных рядах родителей и потомков.

Во втором десятилетии XX века численность горбуши западного побережья Камчатки находится на подъеме относительно имеющихся данных исторического периода наблюдений. Однако наличие двух изолированных друг от друга линий

четных и нечетных лет вносит в общую картину свои корректировки. Облако данных зависимости потомков от родителей было разбито на пять кластеров, каждый из которых описывался отдельной модельной кривой.

Разброс уровня выживаемости потомства по данным как четных, так и нечетных лет поколений воспроизводства, по нашему мнению, обусловлен достаточно сильным влиянием квазидвухлетних климатических колебаний на выживаемость горбуши, имеющей собственный двухлетний жизненный цикл (Фельдман, Шевляков, 2015), а также тем, что депрессивная линия нечетных лет подвергается чрезмерной промышленной эксплуатации, что не дает ей шансов повысить свою численность и вырваться из депрессии.

На первоначальном этапе анализа рассчитывались среднеголетние доли родителей и потомков (за период 1989–2016 гг.) для основных рек и кластеров рек западного побережья (рис. 18). Группа северных рек от р. Паланы до р. Сопочной объединены в один кластер. Данные по р. Большой объединены с данными р. Удошк, как рек, имеющих общее устье и смешанные данные по вылову. По тем же причинам объединены данные по: рр. Опала, Хетик и Голыгина — общее устье; Воровская и Удова — общее устье; рр. Кихчик и Мухина — смешанные данные по вылову; Утка, Хомутина и Митога — смешанные данные по вылову. Остальные, малозначимые по вылову реки объединены в отдельный кластер.

Для аппроксимации данных была использована стратифицированная резонансная модель, разбитая на пять уровней воспроизводства (страт), оптимальное количество которых оценивалось с помощью метода максимального правдоподобия. Оценка параметров модели и бинарных коэффициентов также проводилась методом максимального правдоподобия.

Условия для стратификации модели были следующие:

– отдельные страты не должны пересекаться, за исключением общей точки при $S = 0$;

– второе условие вытекает из первого: страты самоподобны и имеют общий параметр S_0 , т. е. максимум индекса выживаемости R/S должен быть при одинаковом количестве производителей S для любого из уровней модели. Это говорит о том, что оптимальная площадь нерестилищ является параметром либо стационарным, либо мало изменяемым по времени.

Исходя из предположения, что параметры a и b связаны между собой нелинейной степенной зависимостью: $b = z \cdot a^x$, была осуществлена их замена, и окончательный вид модели имеет вид:

$$R = p_{\min} \frac{a_{\min} S^2}{\sqrt{(S_0^2 - S^2)^2 + (z \cdot a_{\min}^x)^2 S^2}} + \dots + p_{\max} \frac{a_{\max} S^2}{\sqrt{(S_0^2 - S^2)^2 + b_{\max}^2 S^2}} \quad (3),$$

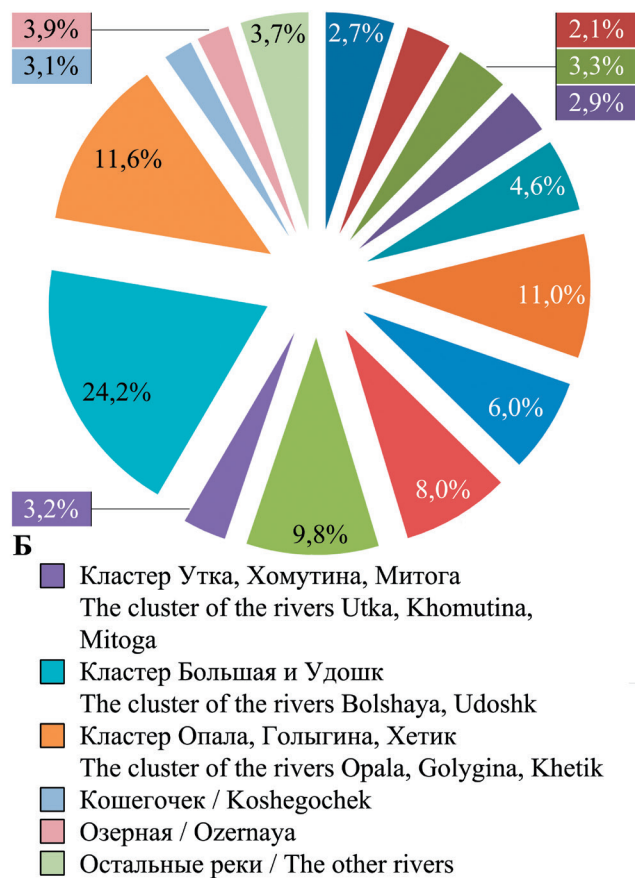
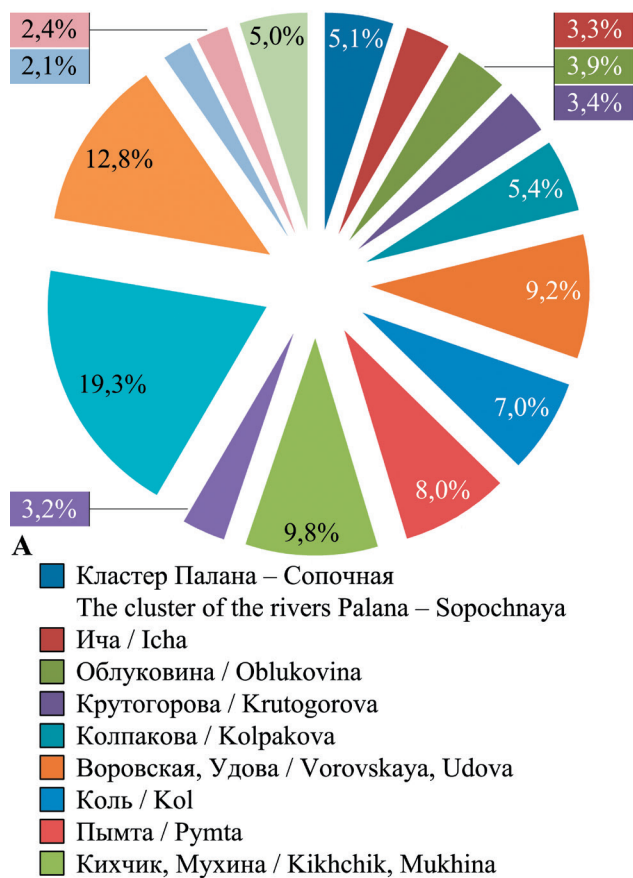


Рис. 18. Доли производителей (слева) и потомков (справа) горбуши основных нерестовых кластеров рек Западной Камчатки
Fig. 18. The percent of pink salmon parents (left) and progeny (right) in the major reproductive clusters of West Kamchatka rivers

где p — бинарный коэффициент, определяющий, к какой страте будет принадлежать наблюдение.

Данный прием улучшает качество модели, т. к. надо определить два параметра (z , x) вместо пяти параметров b для каждой из страт. Понятно, что каждая стратегия модели, имеющая свой предельный уровень пополнения (параметр a), при неограниченном количестве производителей S будет иметь и свой специфичный уровень S_{MSY} . На рис. 19 показан окончательный вид стратифицированной модели с отмеченными уровнями S_{MSY} для всех страт, кроме максимального уровня.

Значимость параметров и модели в целом по отношению к более коротким моделям (с меньшим количеством страт) оценена по отношению функ-

ций правдоподобия с помощью хи-квадрата распределения (табл. 31, 32). Конкурентной к модели из пяти страт может быть только модель из четырех страт, в которой объединяются наблюдения низкого и минимального уровней пятиуровневой модели, но так как нулевая гипотеза значима выше уровня $\alpha=0,05$, модель с пятью стратегиями была признана наилучшей.

Граничные и целевые ориентиры пропуска производителей горбуши определены для каждой из страт таким образом, что целевой ориентир одной стратегии является одновременно граничным ориентиром для вышестоящей на один уровень стратегии, а предосторожный целевой ориентир нижестоящей стратегии — целевым для вышестоящей (табл. 33).

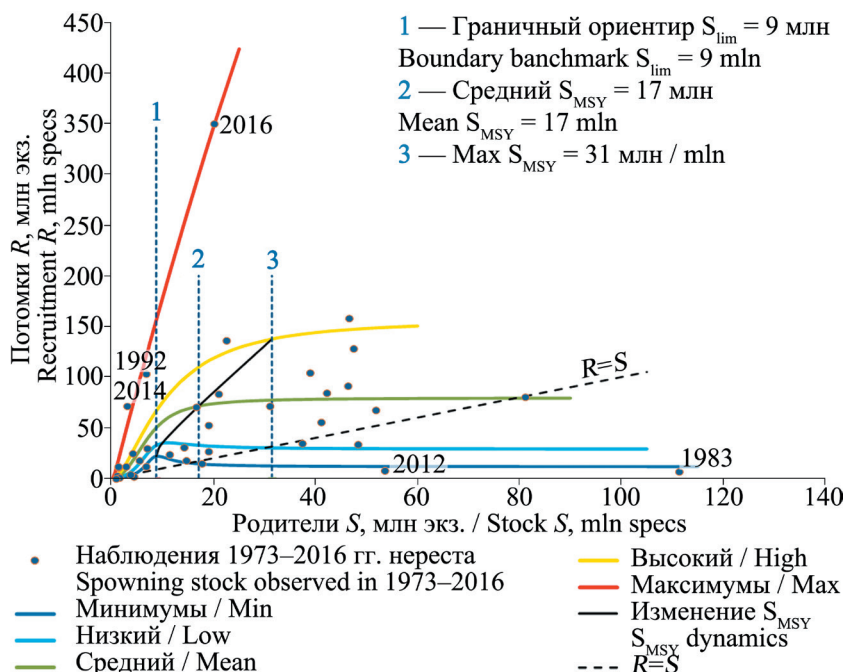


Рис. 19. Стратифицированная модель «запас–пополнение» для горбуши западного побережья Камчатки. Наблюдения 1973–2016 гг. нереста
Fig. 19. Stratified model parents-prigeny for pink salmon on the west coast of Kamchatka. Observations for spawning in 1973–2016

Табл. 31. Оценка параметров общей стратифицированной модели для горбуши Западной Камчатки
Table 31. The values of the parameters of the general stratified model for pink salmon of West Kamchatka

Параметр / Parameter	Оценка / Value	Отношение правдоподобия / Likelihood ratio	p-уровень / p-level
$a_{\text{макс (max)}}$	1177,3	1377,5	0,000
$a_{\text{высокий(high)}}$	156,1	595,1	0,000
$a_{\text{средний (middle)}}$	79,48	585,6	0,000
$a_{\text{низкий (low)}}$	28,94	50,90	0,000
$a_{\text{мин (min)}}$	11,55	11,38	0,001
S_0	8,316	5,84	0,016
z_0	1,104	98,14	0,000
x	0,578	19,68	0,000

Табл. 32. Оценка значимости стратифицированной модели из пяти страт по сравнению с более короткими моделями
Table 32. The values of significance of the stratified model of five strata vs. shorter models

Количество страт Number of strata	Максимум Правдоподобия Likelihood maximum	Отношение правдоподобия Likelihood ratio	p-уровень p-level
5	-141,5	—	—
4	-144,3	5,68	0,017
3	-387,9	492,8	0,000
2	-709,3	1135,6	0,000

Для максимальной страты предосторожный целевой ориентир больше целевого на 25%. Такой подход, по нашему мнению, должен направлять популяцию в режим оптимального роста численности, что является одной из целей современной стратегии управления рыбными запасами. Так, например, для горбуши появление депрессивных поколений неизбежно (Фельдман, Шевляков, 2015), но, как показывает имитационное моделирование (Фельдман и др., 2018а), соблюдение правила регулирования промысла позволяет минимизировать риски появления неурожайных поколений горбуши данной линии в дальнейшем и вывести линию из депрессивного состояния по численности. Иными словами, при прогнозе появления депрессивного поколения (принадлежащего страте минимумов) ставится задача вывести запас

в следующем поколении на более продуктивный уровень (среднюю страту), а в перспективе и на максимальный продуктивный уровень. Соответственно, в случае депрессивного поколения нужно стремиться пропустить к местам нереста количество особей, попадающее в промежуток между целевым ориентиром и его предосторожной оценкой (10–17 млн экз., в зависимости от подхода) и никак не менее граничного ориентира (8,7 млн экз.). Естественно, что эффективность регулирования промысла будет напрямую зависеть от качества прогнозирования.

Для целевых рек параметры модели определены соответственно их долям производителей и потомков в общем нерестовом запасе горбуши Западной Камчатки для каждой из трех страт (табл. 34, 35 и 36).

Табл. 33. Граничные и целевые ориентиры пропуска горбуши Западной Камчатки (в млн экз.) для каждой модельной страты
Table 33. The boundary and target landmarks for pink salmon escapement on West Kamchatka (mln specs) for every model stratum

Уровень модели Model level	Граничный Boundary	Целевой Target	
	S_{lim}	S_{MSY}	S^*_{MSY}
Для депрессивных поколений (низкий уровень), млн экз. For depressed generations (low level), mln specs	8,7	10	17,1
Для продуктивных поколений (средняя уровень), млн экз. For productive generations (middle level), mln specs	10	17,1	31,4
Для высокопродуктивных поколений (высокий уровень), млн экз. For highly productive generations (high level), mln specs	17,1	31,4	39

Табл. 34. Параметры страты минимумов общей модели для Западной Камчатки и целевых рек. Оценка уровня пропуска при MSY и связанных с ним величин
Table 34. The parameters of the stratum minimum for the general model for West Kamchatka and target rivers. The escapement at the MSY and MSY-related values

Модели Models	Параметры, млн экз. Parameters, mln specs			Доли S , % Part S	Доли R , % Part R	S_{MSY} , млн mln	R_{MSY} , млн mln	MSY , млн mln	U_{MSY} , %
	a	b	S_0						
Общая / General	11,55	4,54	8,32	100	100	8,7	21,8	13,1	60,12
Класт. Палана Palana River cluster	0,31	0,23	0,42	5,07	2,68	0,44	0,59	0,1	24,61
Ича / Icha	0,25	0,15	0,28	3,31	2,14	0,29	0,47	0,2	38,17
Облуковина / Oblukovina	0,38	0,18	0,33	3,92	3,33	0,34	0,73	0,4	52,97
Крутогорова / Krutogorova	0,33	0,16	0,29	3,44	2,86	0,30	0,62	0,3	51,97
Колпакова / Kolpakova	0,53	0,25	0,45	5,40	4,57	0,47	1,00	0,5	52,89
Воровская–Удова Vorovskaya–Udova	1,27	0,42	0,77	9,22	11,03	0,80	2,41	1,6	66,66
Коль / Kol	0,70	0,32	0,58	7,02	6,04	0,61	1,32	0,7	53,65
Пымта / Pymta	0,92	0,36	0,66	7,99	7,97	0,70	1,74	1,0	60,06
Кихчик–Мухина Kikhchik–Mukhina	1,13	0,44	0,81	9,78	9,79	0,85	2,14	1,3	60,17
Класт. Утка Utka River cluster	0,37	0,15	0,27	3,21	3,21	0,28	0,70	0,4	60,15
Класт. Большая Bolshaya River cluster	2,79	0,88	1,61	19,30	24,21	1,68	5,29	3,6	68,20
Класт. Опала Opala River cluster	1,34	0,58	1,06	12,76	11,59	1,11	2,53	1,4	56,08
Кошегочек / Koshegochek	0,36	0,10	0,18	2,14	3,08	0,19	0,67	0,5	72,23
Озерная / Ozernaya	0,44	0,11	0,20	2,41	3,85	0,21	0,84	0,6	75,06
Остальные реки Other rivers	0,42	0,23	0,42	5,02	3,66	0,44	0,80	0,4	45,31

Табл. 35. Параметры средней страты общей модели для Западной Камчатки и целевых рек. Оценка уровня пропуска при MSY и связанных с ним величин
 Table 35. The parameters of the middle stratum of the general model for West Kamchatka and target rivers. The escapement at the MSY and MSY-related values

Модели Models	Параметры, млн экз. Parameters, mln specs			Доли S , % Parts S	Доли R , % Parts R	S_{MSY} , млн mln	R_{MSY} , млн mln	MSY, млн mln	U_{MSY} , %
	a	b	S_0						
Общая / General	79,48	13,85	8,32	100	100	17,1	71,4	54,3	76,09
Класт. Палана Palana River cluster	2,13	0,70	0,42	5,07	2,68	0,86	1,91	1,0	54,81
Ича / Icha	1,70	0,46	0,28	3,31	2,14	0,56	1,52	1,0	62,93
Облуковина / Oblukovina	2,64	0,54	0,33	3,92	3,33	0,67	2,37	1,7	71,81
Крутогорова / Krutogorova	2,27	0,48	0,29	3,44	2,86	0,59	2,04	1,5	71,21
Колпакова / Kolpakova	3,64	0,75	0,45	5,40	4,57	0,92	3,26	2,3	71,76
Воровская–Удова Vorovskaya–Udova	8,77	1,28	0,77	9,22	11,03	1,57	7,87	6,3	80,01
Коль / Kol	4,80	0,97	0,58	7,02	6,04	1,20	4,31	3,1	72,22
Пымта / Pymta	6,34	1,11	0,66	7,99	7,97	1,36	5,69	4,3	76,05
Кихчик–Мухина Kikhchik–Mukhina	7,78	1,35	0,81	9,78	9,79	1,67	6,99	5,3	76,12
Класт. Утка Utka River cluster	2,55	0,44	0,27	3,21	3,21	0,55	2,29	1,7	76,11
Класт. Большая Bolshaya River cluster	19,24	2,67	1,61	19,30	24,21	3,29	17,28	14,0	80,94
Класт. Опала Opala River cluster	9,21	1,77	1,06	12,76	11,59	2,18	8,27	6,1	73,67
Кошегочек / Koshegochek	2,45	0,30	0,18	2,14	3,08	0,37	2,20	1,8	83,35
Озерная / Ozerная	3,06	0,33	0,20	2,41	3,85	0,41	2,75	2,3	85,05
Остальные реки Other rivers	2,91	0,70	0,42	5,02	3,66	0,86	2,61	1,8	67,21

Табл. 36. Параметры высокочисленной страты общей модели для Западной Камчатки и целевых рек. Оценка уровня пропуска при MSY и связанных с ним величин
 Table 36. The parameters of the high abundant stratum of the general model for West Kamchatka and target rivers. The escapement at the MSY and MSY-related values

Модели Models	Параметры, млн экз. Parameters, mln specs			Доли S , % Parts S	Доли R , % Parts R	S_{MSY} , млн mln	R_{MSY} , млн mln	MSY, млн mln	U_{MSY} , %
	a	b	S_0						
Общая / General	156,14	20,46	8,32	100	100	31,4	137,5	106,1	77,17
Класт. Палана Palana River cluster	2,13	0,70	0,42	5,07	2,68	1,59	3,69	2,1	56,84
Ича / Icha	1,70	0,46	0,28	3,31	2,14	1,04	2,94	1,9	64,61
Облуковина / Oblukovina	2,64	0,54	0,33	3,92	3,33	1,23	4,57	3,3	73,08
Крутогорова Krutogorova	2,27	0,48	0,29	3,44	2,86	1,08	3,93	2,8	72,50
Колпакова / Kolpakova	3,64	0,75	0,45	5,40	4,57	1,70	6,29	4,6	73,03
Воровская–Удова Vorovskaya–Udova	8,77	1,28	0,77	9,22	11,03	2,89	15,17	12,3	80,91
Коль / Kol	4,80	0,97	0,58	7,02	6,04	2,20	8,31	6,1	73,47
Пымта / Pymta	6,34	1,11	0,66	7,99	7,97	2,51	10,97	8,5	77,13
Кихчик–Мухина Kikhchik–Mukhina	7,78	1,35	0,81	9,78	9,79	3,07	13,46	10,4	77,20
Класт. Утка Utka River cluster	2,55	0,44	0,27	3,21	3,21	1,01	4,41	3,4	77,19
Класт. Большая Bolshaya River cluster	19,24	2,67	1,61	19,30	24,21	6,06	33,29	27,2	81,80
Класт. Опала Opala River cluster	9,21	1,77	1,06	12,76	11,59	4,01	15,93	11,9	74,86
Кошегочек / Koshegochek	2,45	0,30	0,18	2,14	3,08	0,67	4,23	3,6	84,10
Озерная / Ozerная	3,06	0,33	0,20	2,41	3,85	0,76	5,29	4,5	85,72
Остальные реки Other rivers	2,91	0,70	0,42	5,02	3,66	1,58	5,04	3,5	68,69

Чавыча

Что касается чавычи, вылов этого вида на западном побережье Камчатки не осуществляется, поэтому невозможно, например, определить целевые ориентиры по эксплуатации. Вид данных по родителям и потомкам говорит об их неадекватности, т. к. большая часть наблюдений находится ниже равновесной линии ($R=S$), следовательно, потомков рождается меньше родителей, и такая популяция должна вымереть (рис. 20, А; рис. 21, А). Однако оценки заполнения на редкость стабильные, и держатся на уровне около 30 тыс. экз. Также следует учесть, что нелегальный вылов все-таки осуществляется; при многовидовом промысле он неизбежен, рыбаки просто не отмечают уловы чавычи в промысловых журналах, чтобы не попасть под

санкции. Кроме того, имеется и браконьерский вылов. Если гипотетически представить, что общий объем нелегального вылова примерно равен пропуску, т. е. интенсивность вылова 50%, то ситуация несколько изменится (рис. 20, Б; рис. 21, Б). При этом при заполнении менее 50 тыс. производителей количество потомков в большинстве случаев превышает количество производителей. Поэтому можно предположить, что оптимальный пропуск находится в промежутке от 30 до 50 тыс. экз., а сама популяция может быть описана моделью, характерной для популяций с невысоким уровнем воспроизводства (т. е. с четко выраженным максимумом), и даже можно посчитать целевые ориентиры согласно долям производителей (рис. 22, 23), но они будут лишь соответствовать среднемуголетним пропускам в

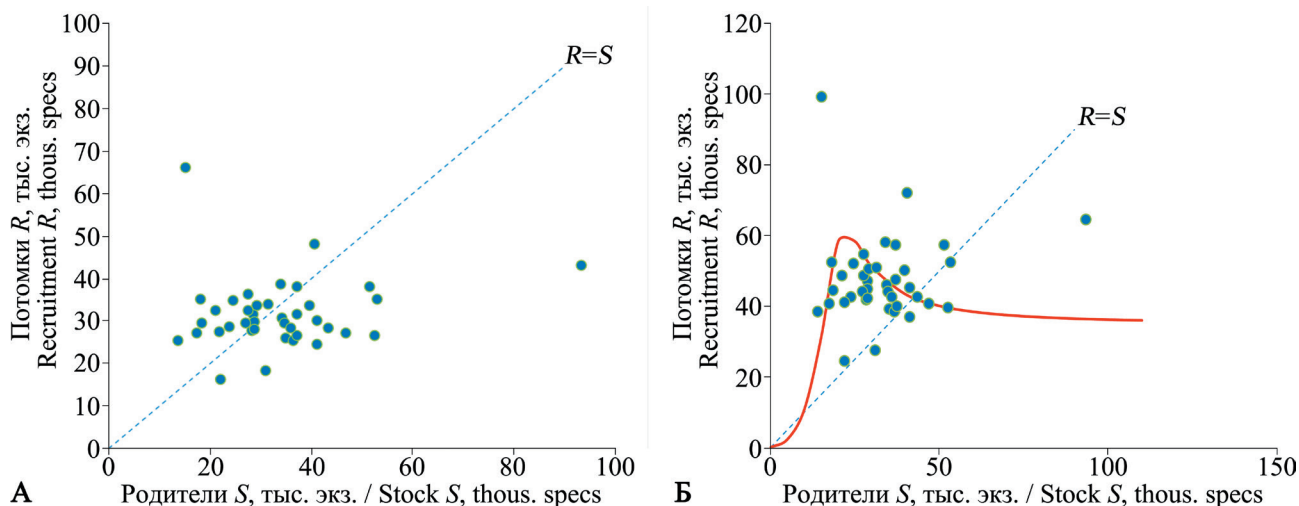


Рис. 20. Данные по родителям и потомкам чавычи Юго-Запада Камчатки (1967–2005 гг.): слева — согласно учтенным данным по производителям, справа — с нелегальным выловом с интенсивностью в 50%
Fig. 20. Data on the parents and progeny of chinook salmon on South-Western Kamchatka (1967–2005), left — according to counting parents, right — including illegal catch with the intensity of 50%

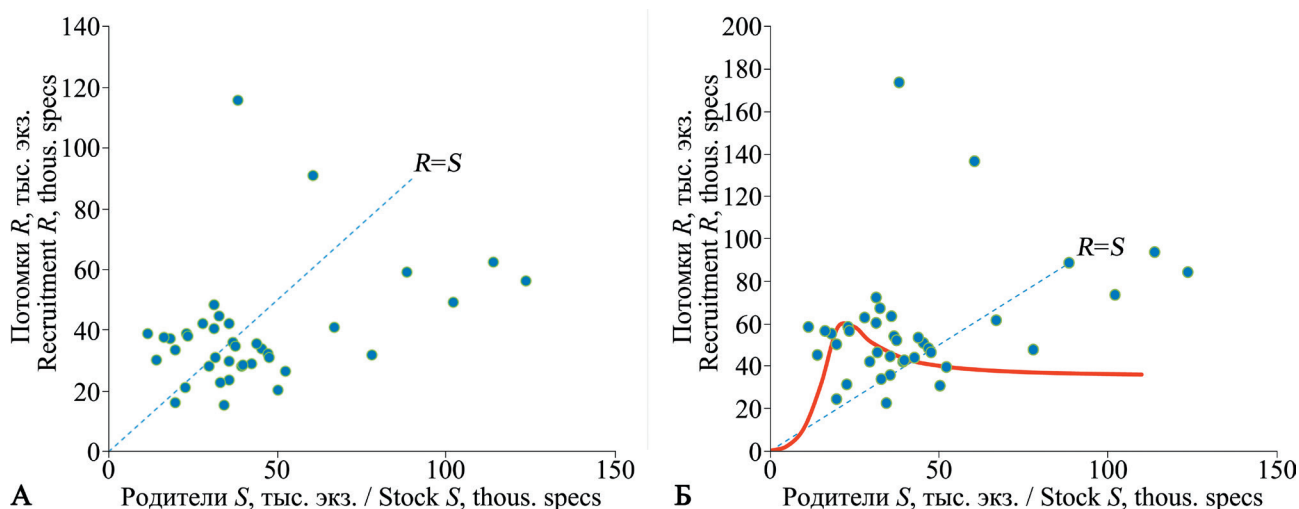


Рис. 21. Данные по родителям и потомкам чавычи Северо-Запада Камчатки (1967–2005 гг.): слева — согласно учтенным данным по производителям, справа — с нелегальным выловом с интенсивностью в 50%
Fig. 21. Data on the parents and progeny of chinook salmon on North-Western Kamchatka (1967–2005): left — according to counting parents, right — including illegal catch with the intensity of 50%

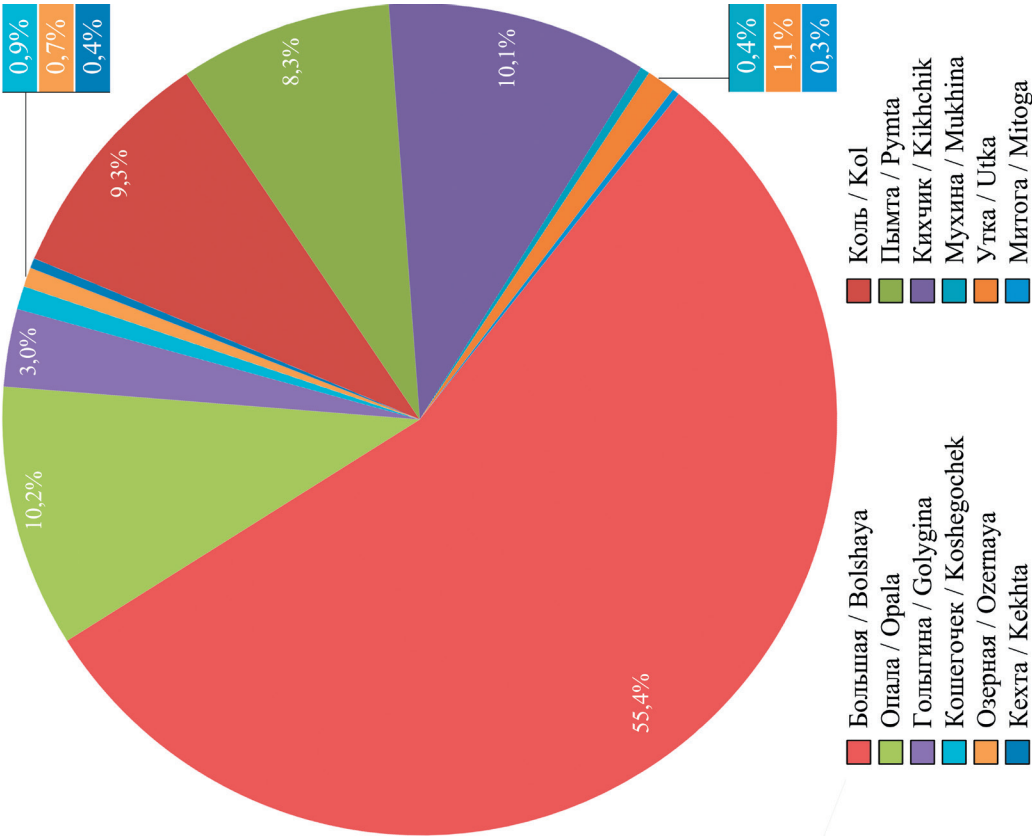


Рис. 22. Доли производителей чавычи исследуемых рек Юго-Западной Камчатки
Fig. 22. The parental part of chinook salmon in examined rivers on South-Western Kamchatka

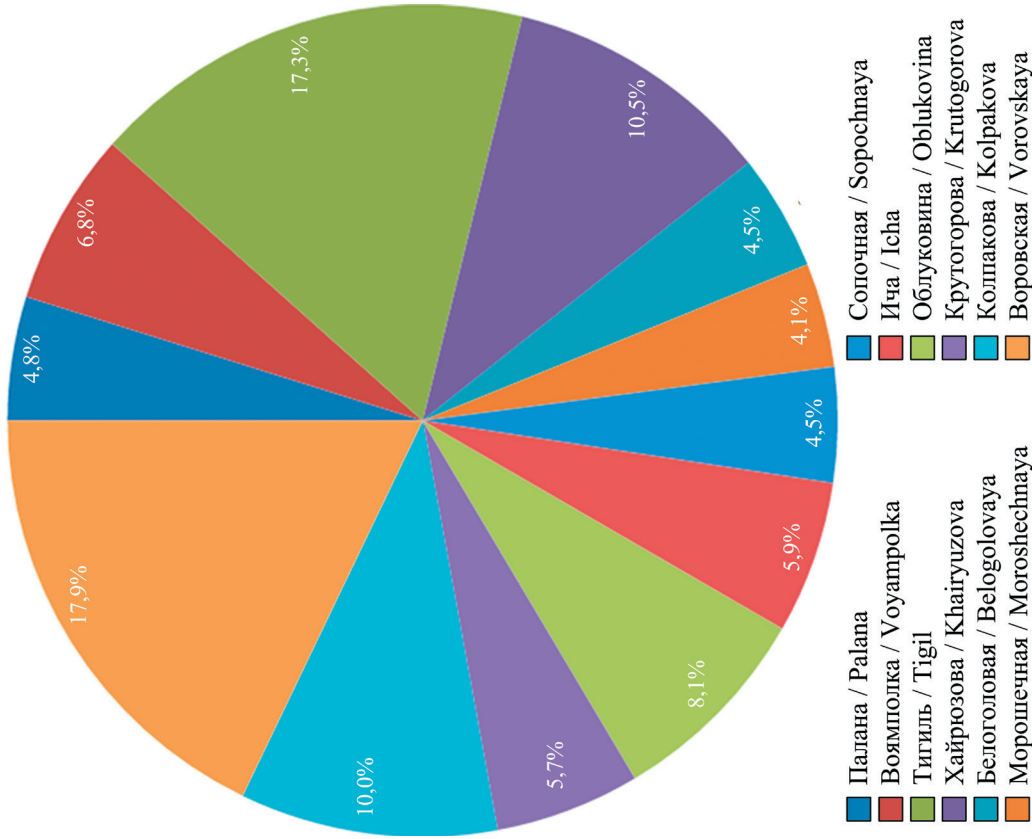


Рис. 23. Доли производителей чавычи исследуемых рек Северо-Западной Камчатки
Fig. 23. The parental and progeny parts of chinook salmon in examined rivers on North-Western Kamchatka

данные реки. Конечно, такие рассуждения достаточно умозрительны, т. к. интенсивность нелегального промысла за такой промежуток времени должна значительно меняться.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из полученных моделей, можно заключить, что для всех промысловых видов тихоокеанских лососей западного побережья наблюдается рост численности запасов. Что, в свою очередь, говорит об улучшении условий для воспроизводства, причем процесс этот скорее ступенчатый, чем последовательный, что и обусловило использование стратифицированных моделей воспроизводства. В южной части побережья для запасов нерки и кеты наблюдается два скачка роста численности: после 1991 и 2002 гг. для нерки и после 1994 и 2007 гг. для кеты. Для кижуча скачок численности произошел после 2005 г. В северной части для этих трех видов скачок в уровне воспроизводства происходит после 1999 г. Что касается горбуши, то для этого вида характерны постоянные скачки численности, что, несомненно, обусловлено частичным совпадением длины квазидвухлетних циклов, характерных для климатических факторов, с длиной жизненного цикла горбуши. Вместе с тем до 1991 г. для горбуши западного побережья Камчатки четных и нечетных линий были характерны низкие и средние подходы, а начиная с 1992 г. по настоящее время — средние и высокочисленные подходы.

В методике анализа воспроизводства запасов отдельных видов допущено, что специфичные модели для отдельных страт имеют общий параметр S_0 , не изменяемый или слабоизменяемый по времени, т. е. максимальная выживаемость потомства приурочена к определенной плотности производителей. Вместе с тем численность родителей, обеспечивающая максимум выживаемости потомства, не обязательно совпадает с таковой, обеспечивающей максимум численности потомков. Замечено, что для слаборазвитых низкочисленных запасов (например, чавычи, горбуши депрессивных лет, кеты, нерки и кижуча XX века) зависимость «запас–пополнение» описывается резонансной моделью, имеющей ярко выраженный максимум численности пополнения, при этом максимумы выживаемости и численности пополнения отличаются незначительно (а в резонансной модели при этом параметры S_0 и b примерно равны). Напротив, высокочисленные запасы (горбуша продуктивных циклов,

современные запасы кеты, нерки и кижуча) описываются той же резонансной моделью, не имеющей максимума численности пополнения, либо он слабо выражен (параметр S_0 при этом сравнительно мал относительно параметра b).

Исходя из полученных моделей для всех запасов, можно заключить, что справедливо и обратное: если запас описывается моделью, имеющей четко выраженный максимум, то такой запас развит слабо и испытывает воздействие неблагоприятных внешних факторов (среды и/или чрезмерного промысла). А если запас описывается пологой моделью по типу кривой Бивертон–Холта (Beverton, Holt, 1954), то такой запас находится в достаточно благоприятных для воспроизводства условиях. Отсюда следует, что некоторые запасы еще имеют потенциал для повышения своей численности (чавыча обеих подзон западного побережья, кижуч и кета Западно-Камчатской подзоны). При этом запас кеты Камчатско-Курильской подзоны в последние годы наблюдений (2008–2011 гг.) показывает тенденцию перехода на более высокий уровень воспроизводства, однако малые пропуски производителей не дают в полной мере реализовать потенциал численности.

В целом, хотелось бы отметить, что использованная в данной статье (и в предыдущих работах этого цикла) модель не лучше, чем другие модели «запас–пополнение», а представляется более удобной для оценки рыбохозяйственных ориентиров за счет свойств своих параметров (возможности достаточно быстрого разложения общей модели на модели для отдельных рек или кластеров). Следует также принимать во внимание, что любые модели зависимости пополнения от запаса отражают лишь некоторые стороны многогранного процесса динамики численности популяций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. 2001. Колебания и волны. Лекции. (Университетский курс общей физики). М.: Физический факультет МГУ. 144 с.
- Бабаян В.К. 2000. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ): Анализ и рекомендации по применению: Монография. М.: ВНИРО. 192 с.
- Фельдман М.Г., Шевляков Е.А. 2015. Выживаемость камчатской горбуши как результат совокупного воздействия плотностной регуляции и внешних факторов среды // Изв. ТИНРО. Т. 182. С. 88–114.

Фельдман М.Г., Шевляков Е.А., Артюхина Н.Б. 2016. Оценка ориентиров пропуск производителей тихоокеанских лососей *Oncorhynchus* в бассейнах рек Восточной и Юго-Восточной Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 41. С. 51–80.

Фельдман М.Г., Шевляков Е.А., Дубынин В.А. 2018а. Оценка величины, прогноз и управление запасами тихоокеанских лососей в Камчатском регионе // Современное состояние и перспективы развития лососевого хозяйства на Дальнем Востоке России: Матер. науч. конф. (Южно-Сахалинск, 7–8 ноября 2017 г.). Южно-Сахалинск: СахНИРО. С. 38–48.

Фельдман М.Г., Шевляков Е.А., Артюхина Н.Б. 2018б. Оценка ориентиров пропуск производителей тихоокеанских лососей *Oncorhynchus* в бассейнах рек Западной Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 51. С. 5–26.

Barrowman N.J., Myers R.A. 2000. Still more spawner-recruitment curves: the hockey stick and its generalizations // Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 57. P. 665–676.

Beverton R.J.H., Holt S.J. 1954. On the dynamics of exploited fish populations // Fish. Invest. Ser. 2. U.K. Ministry of Agriculture, Food and Fisheries, London. Vol. 19. 533 p.

Froese R. 2008. The continuous smooth hockey stick: a newly proposed spawner-recruitment model // Journal of Applied Ichthyology. Vol. 24, Issue 6. P. 703–704.

Ricker W. 1957. Stock and recruitment // Journal of the fisheries research board of Canada. Vol. 11. № 5. P. 559–623.

Shepherd J.G. 1982. A family of general production curves for exploited populations // Math. Biosci. Vol. 59. P. 77–93.

REFERENCES

Aleshkevich V.A., Dedenko L.G., Karavayev V.A. *Kolebaniya i volny. Lektsii. (Universitetskiy kurs obshchey fiziki)* [Oscillations and waves. Lectures. (University course in general physics)]. Moscow: MSU, 2001, 144 p.

Babayan V.K. *Predostorozhnyy podkhod k otsenke obshchego dopustimogo ulova (ODU): Analiz i rekomendatsii po primeneniyu* [Precautionary approach: to assessment of total allowable catch (TAC): analysis and practical recommendations]. Moscow: VNIRO, 2000, 192 p.

Feldman M.G., Shevlyakov E.A. Survival of Kamchatka pink salmon as result of combined influence of

density regulation and environmental factors. *Izvestiya TINRO*, 2015, vol. 182, pp. 88–114. (In Russian with English abstract)

Feldman M.G., Shevlyakov E.A., Artukhina N.B. An assessment of the pacific salmon *Oncorhynchus* adult escapement parameters for the river basins on East and Southeast Kamchatka. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2016, vol. 41, pp. 51–80. (In Russian with English abstract)

Feldman M.G., Shevlyakov E.A., Dubynin V.A. Estimation of the value, forecast and inventory management of Pacific salmon in the Kamchatka region. *Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya lososevogo khozyaystva na Dal'nem Vostoke Rossii: Mater. nauch. konf. (Yuzhno-Sakhalinsk, 7–8 noyabrya 2017 g.)* [The current state and prospects for the development of salmon farming in the Far East of Russia: Mater. scientific conf. (Yuzhno-Sakhalinsk, November 7–8, 2017)]. Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2018, pp. 38–48.

Feldman M.G., Shevlyakov E.A., Artukhina N.B. Evaluation of Pacific salmon spawning escapement parameters for the river basins of North-East Kamchatka. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2018, vol. 51, pp. 5–26. (In Russian with English abstract)

Barrowman N.J., Myers R.A. Still more spawner-recruitment curves: the hockey stick and its generalizations. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 2000, vol. 57, pp. 665–676.

Beverton R.J.H., Holt S.J. On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest. Ser. 2. U.K. Ministry of Agriculture, Food and Fisheries, London*, 1957, vol. 19, 533 p.

Froese R. The continuous smooth hockey stick: a newly proposed spawner-recruitment model. *Journal of Applied Ichthyology*, 2008, vol. 24, issue 6, pp. 703–704.

Ricker W. Stock and recruitment. *Journal of the fisheries research board of Canada*, 1957, vol. 11, no. 5, pp. 559–623.

Shepherd J.G. A family of general production curves for exploited populations. *Math. Biosci.*, 1982, vol. 59, pp. 77–93.

Статья поступила в редакцию 22.10.2018

Статья принята после рецензии 09.11.2018

УДК 595.384.2

DOI: 10.15853/2072-8212.2019.52.79-88

ОБЗОР ПРОМЫСЛА КАМБАЛ СЕМЕЙСТВА PLEURONECTIDAE В ТИХООКЕАНСКИХ ВОДАХ КАМЧАТКИ

Р.Т. Овчеренко



Мл. н. с.; Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии

683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18

Тел., факс: (415) 241-27-01, 242-38-62. E-mail: madimarova.r.m@kamniro.ru

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЕ КАМБАЛЫ, ДВУХЛИНЕЙНАЯ КАМБАЛА, ЮГО-ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА,
ПРОМЫСЕЛ, ТРАЛ, СНЮРРЕВОД

На основании данных, полученных во время тралово-снюрреводного промысла камбал на шельфе Юго-Восточной Камчатки в 2003–2017 гг., проанализирована информация по их вылову в заливах, а также в водах, прилегающих к юго-востоку Камчатки. В последние годы наблюдается тенденция роста вылова камбал. В Авачинском и Кроноцком заливах, где проходит более половины всех промысловых судосудок, промысел камбал более интенсивный. Также рассмотрена среднемноголетняя динамика вылова по сезонам года. Выявлено два промысловых пика в течение года: с января по май и с октября по декабрь. В работе проанализированы добыча дальневосточных камбал и вклад двухлинейной камбалы в общий вылов камбал. Результаты наших исследований показали, что базовым видом среди камбал является двухлинейная. Рассмотрены динамика интенсивности промысла и вылов камбал разными орудиями лова. Снюрреводный промысел камбал является доминирующим в Петропавловско-Командорской подзоне.

THE OVERVIEW OF THE FISHERY OF PLEURONECTIDAE FAMILY SPECIES IN THE PACIFIC WATERS OFF KAMCHATKA

Rinata T. Ovcherenko

Researcher, Kamchatka Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("KamchatNIRO")

683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya, 18

Tel., fax: (415) 241-27-01, 242-38-62. E-mail: madimarova.r.m@kamniro.ru

FLOUNDERS, ROCK SOLE, SOUTH-EAST KAMCHATKA, FISHERY, TRAWL, DANISH SEINE

Flounder catches statistics for the gulfs and waters adjacent South-East Kamchatka was analyzed based on the data obtained in the course of the trawl and Danish seine fishing of flounders on the shelf of South-East Kamchatka for the period 2003–2017. Trend to growth of the catches of flounders has been revealed in recent years. More than a half of the total commercial fishing days spent in Avachinsky and Kronotsky gulfs indicates of a high intensity of flounder fishing. Longterm average annual dynamics of the catches was also analyzed by seasons of the year. The analysis revealed having two commercial peaks: from January to May and from October to December. The catches of the flounder species of Far East, including contribution by rock sole into the total catch, were analyzed in the research. Results indicated, that rock sole is the main commercial species of flounders. Analysis of fishing intensity and catch statistics was carried out for different fishing gears within the Petropavlovsk-Commander commercial fishery subzone, and it has revealed the dominance of the Danish seine fishing of flounders.

Шельф Юго-Восточной Камчатки является одним из важных промысловых районов Дальнего Востока, административно относящимся к Петропавловско-Командорской подзоне Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна, включающим в себя заливы Камчатский, Кроноцкий, Авачинский (Зенкевич, 1963). В этой акватории обитают семь промысловых видов камбал (Дьяков и др., 1995): северная двухлинейная *Lepidopsetta polyxystra*, четырехбугорчатая *Pleuronectes quadrituberculatus*, желтоперая *Limanda aspera*, узкозубая палтусовидная *Hippoglossoides elassodon*, звездчатая *Platichthys stellatus*, сахалинская *Limanda sakhalinensis*, хоботная *Myxopsetta proboscidea*. В заливах

юго-восточного побережья Камчатки доминирующим видом является северная двухлинейная камбала, единственный представитель рода *Lepidopsetta*, обитающий в прикамчатских водах (Золотов, Дубинина, 2012). Основными районами ее добычи являются заливы, а также воды, прилегающие к юго-востоку Камчатки (Полутов, 1981; Антонов, 2011).

Описанию промысла камбал в тихоокеанских водах Камчатки посвящен ряд публикаций. Распределение промысловых камбал было описано сравнительно подробно в работе П.А. Моисеева (1953). Сведения о преобладании в общих уловах камбал двухлинейной камбалы приводит в своей

публикации В.И. Полутов (1981). Данные о соотношении вылова камбал разными орудиями лова содержатся в работе Д.А. Терентьева и А.В. Винникова (2004). Межгодовая динамика вылова этих рыб обсуждалась несколькими авторами в разные периоды (Золотов, Буслов, 2005; Василец, Терентьев, 2008; Золотов, Захаров, 2008; Антонов, 2011; Золотов и др., 2011). В то же время публикаций, характеризующих добычу камбал в тихоокеанских водах Камчатки в последнее десятилетие, недостаточно. В этой связи проведенный нами анализ промысла позволит заполнить информационный пробел современными данными, наряду с материалами прошлых лет.

Целью данной работы является характеристика промысла камбал в тихоокеанских водах Камчатки в 2003–2017 гг. Для решения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

- дать краткое описание истории промысла камбал в районе исследований и проанализировать данные по их вылову;
- охарактеризовать вылов камбал по локальным районам промысла;

- рассмотреть сезонную динамику вылова камбал;
- показать промысловое значение двухлинейной камбалы в общем вылове камбал;
- охарактеризовать вылов камбал разными орудиями лова;
- исследовать динамику промысловых показателей вылова камбал для разных типов судов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для настоящей работы послужили данные экспедиций, выполненных сотрудниками ФГБНУ «КамчатНИРО» в 2003–2017 гг. в водах Юго-Восточной Камчатки, из уловов 75 научно-исследовательских и промысловых судов разного типа на глубинах от 30 до 500 м (рис. 1).

Данные промысловой статистики по камбалам за рассматриваемый промежуток лет взяты из судовых суточных донесений (ССД) отраслевой системы мониторинга Росрыболовства (ОСМ). Для доступа к ОСМ и первичной обработки данных применяли программу “FMS analyst” (Vasilets, 2015).

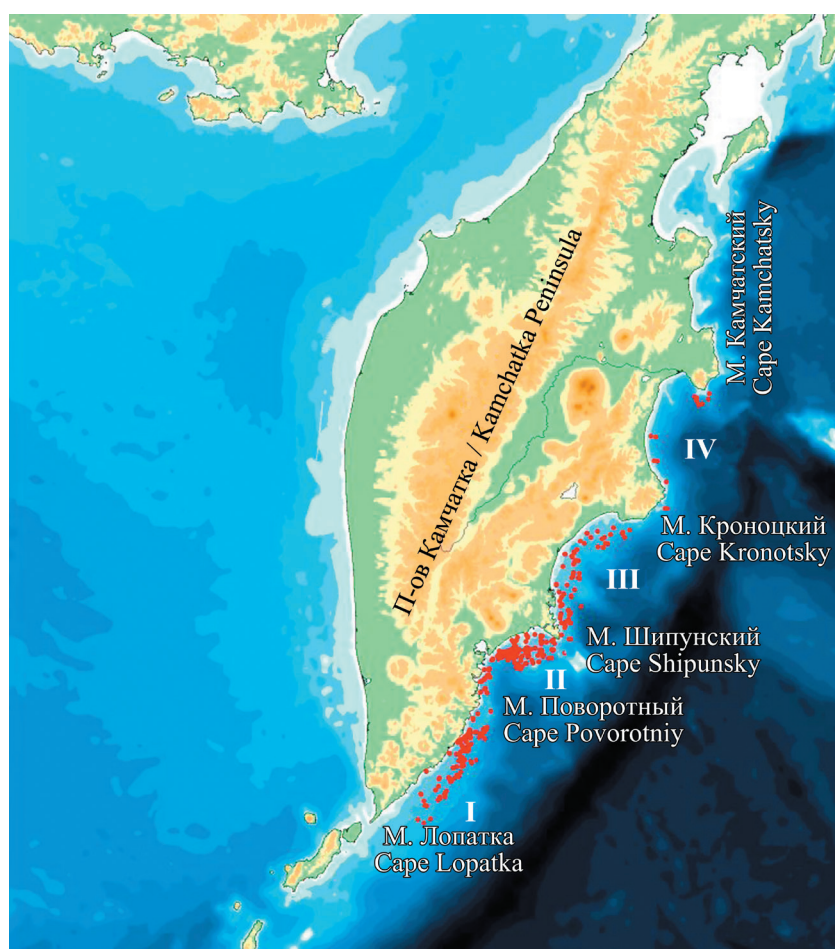


Рис. 1. Схема района исследований в 2003–2017 гг. в тихоокеанских водах Камчатки (I — юго-восток, II — Авачинский залив, III — Кроноцкий залив, IV — Камчатский залив)
Fig. 1. The scheme of the area of the research in 2003–2017 in the Pacific Ocean waters adjacent Kamchatka (I — South-East, II — Avachinsky Gulf, III — Kronotsky Gulf, IV — Kamchatsky Gulf)

Шельф Юго-Восточной Камчатки, или Петропавловско-Командорская рыбопромысловая подзона (Приказ Минсельхоза России от 21.10.2013 № 385), условно был разделен на четыре статистических района по координатам мысов: юго-восток (от м. Лопатка до м. Поворотного), Авачинский, Кроноцкий и Камчатский заливы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Краткая история промысла, межгодовая динамика общего допустимого улова (ОДУ), вылова и освоения ОДУ камбал в тихоокеанских водах Камчатки

Специализированный промысел камбал снюрреводами в дальневосточных морях получил развитие в середине 1950-х гг. Наибольшая добыча в районе исследований пришлась на начальный период эксплуатации в 1955–1960 гг., когда среднегодовые уловы составляли 18,5 тыс. т. Столь высокие промысловые показатели флота были обусловлены, с одной стороны, высоким уровнем состояния запасов, а с другой — освоением промысловыми организациями техники снюрреводного промысла и вводом в эксплуатацию большого числа высокопроизводительных (на тот период) траулеров класса СРТ и РС (Золотов, Захаров, 2008).

Наибольшие годовые уловы камбал были отмечены в 1955–1957 гг. После чего по мере снижения запасов, а также введения мер регулирования промысла камбал произошло резкое уменьшение объемов добычи. К началу 1970-х годов ежегодный вылов не превышал 4 тыс. т. По мере стабилизации запасов в 1985–1995 гг. произошло и постепенное увеличение уловов. В среднем, в 1990–2000 гг. здесь добывалось около 13,6 тыс. т камбал в год (Золотов, Буслов, 2005; Золотов и др., 2011). Вплоть

до 2006 г. по вылову (после минтая и терпуга) доминировали камбалы (Василец, Терентьев, 2008). Далее наметилось очередное снижение численности и биомассы камбал у берегов Юго-Восточной Камчатки. Среднегодовые уловы не превышали 11,1 тыс. т (Золотов, Захаров, 2008).

По последним данным, с 2003 по 2017 гг. вылов камбал в Петропавловско-Командорской подзоне изменялся от 2,7 до 13,2 тыс. т (табл. 1). С 2003 по 2006 гг. добыча камбал в среднем составляла 10,5 тыс. т, затем в 2007 г. снизилась до 4,6 тыс. т. В 2008 г. вылов увеличился до 6,3 тыс. т и на протяжении пяти лет сохранял относительную стабильность. Несмотря на то, что в 2013 г. ОДУ камбал составлял 6,9 тыс. т, фактические их уловы снизились до 2,7 тыс. т, а освоение выделенного ресурсного обеспечения не превысило 40%. Уменьшение промысла камбал, по всей вероятности, связано с недоосвоением квот, выделенных в этом году коренным малочисленным народам Севера, Сибири и Дальнего Востока. В дальнейшем освоение ОДУ в среднем составило 88,9%, а вылов к 2017 г. увеличился до 10,1 тыс. т.

Кроме того, необходимо отметить, что добывают камбал в Петропавловско-Командорской подзоне, а декларируют уловы в соседних промысловых районах. Как следует из публикации П.М. Васильца с соавторами (2017), в целом за период с 2011 по 2016 гг. расчетный вылов камбал в Петропавловско-Командорской подзоне превысил официальный на 3 тыс. т.

Вылов камбал в 2003–2017 гг. по локальным районам тихоокеанских вод Камчатки

Сезонные миграции наиболее четко выражены у летненерестующей желтоперой камбалы. Зимую-

Таблица 1. ОДУ, вылов и освоение ОДУ камбал у Юго-Восточной Камчатки в 2003–2017 гг.

Table 1. The TAC, the catch and development of the TAC of flounders on the South-East Kamchatka in 2003–2017

Год / Year	ОДУ, тыс. т / TAC, thous. t	Вылов, тыс. т / TAC, thous. t	Освоение ОДУ, % / TAC development, %
2003	19,2	10,9	56,9
2004	13,3	8,3	62,9
2005	16,4	13,2	80,6
2006	11,2	9,8	87,6
2007	5,0	4,6	92,9
2008	7,8	6,3	80,4
2009	8,8	7,7	87,8
2010	8,1	6,6	81,8
2011	7,7	6,4	83,7
2012	7,5	6,3	84,1
2013	6,9	2,7	39,1
2014	7,0	6,2	88,1
2015	8,9	7,9	89,2
2016	10,1	9,0	89,4
2017	11,4	10,1	88,7
Среднее / Mean	9,9	7,7	79,5

ет она на глубине в области распространения теплых промежуточных вод, весенняя происходит в начале гидрологической весны, а нерест и нагул происходят в поверхностных водных массах. Палтусовидные камбалы обитают несколько глубже. Весной частично мигрируют на меньшие глубины, широко расселяясь по всему мелководью и свалам. Нерест наблюдается практически повсеместно. Четырехбугорчатая камбала зимой и летом обитает в пределах шельфа на глубинах 80–200 и 40–120 м соответственно. Звездчатая и хоботная камбалы в весенне-летний период приурочены к мелководной прибрежной полосе, а зиму проводят в более глубокой зоне шельфа. Сахалинская камбала может встречаться в течение года над различными глубинами шельфа (Антонов, 2011). Что касается базового вида в тихоокеанских водах Камчатки — двухлинейной камбалы, то зимой и весной она скапливается в верхней части материкового склона, где происходит ее зимовка и нерест. Неполовозрелые особи этого вида в течение всего года обитают преимущественно в мелководных зонах шельфа. После завершения нереста (конец апреля – начало мая) производители, по мере прогрева воды в придонных слоях, начинают миграции к местам нагула, где они смешиваются с неполовозрелой частью популяции (Бирюков, 2008), образуя скопления промысловой значимости, достаточные для успешной работы мало- и среднетоннажного флота (Моисеев, 1953).

По итогам донной траловой съемки, проведенной на МКРТМ «Фортуна» в Камчатском заливе в 2002 г., биомасса всех видов камбал составила 5,2 тыс. т, или 45,7% суммарной биомассы всех камбал исследуемых районов Юго-Восточной

Камчатки. На долю камбаловых в Кроноцком заливе приходилось 43,1% (12,6 тыс. т) от общей биомассы донных рыб, в Авачинском — 31,7% (3,2 тыс. т). Учетная биомасса всех камбал у юго-восточной оконечности составила 5,1 тыс. т (28,8%). Необходимо отметить, что биомасса камбаловых в Камчатском заливе превышала биомассу в Авачинском заливе. Биомасса камбаловых (26,0 тыс. т) формировалась 12 видами и состояла на 80% из трех видов: двухлинейной, палтусовидной и четырехбугорчатой камбал. При этом двухлинейная доминировала и обеспечивала 38,9% биомассы и 47,4% численности камбаловых в Петропавловско-Командорской подзоне.

У берегов Юго-Восточной Камчатки специализированная добыча камбал осуществляется круглогодично. Можно отметить, что подавляющее большинство судов, оснащенных снюрреводами, относится к мало- и среднетоннажным.

Вылов камбал в заливах Юго-Восточной Камчатки изменялся по годам. Основной вылов камбал за исследуемый период пришелся на Авачинский залив (рис. 2). Он варьировал от 1,0 до 6,6 тыс. т и в среднем составил 3,0 тыс. т (41,2%). Максимум вылова пришелся на 2005 г. (5,2 тыс. т) и 2010 г. (6,6 тыс. т), минимальный — на 2013 г. (1,0 тыс. т), когда выделенные на коренных малочисленных народов квоты были ими не доосвоены.

Вторым по значимости в объемах добычи является Кроноцкий залив. Вылов камбал в данном районе изменялся от 0,7 до 4,3 тыс. т при среднем значении 2,1 тыс. т (30,4%). В 2003 г. добыча камбал составила 3,4 тыс. т и немного превысила промысловые показатели в Авачинском заливе. В последующий год вылов снизился почти в 2 раза

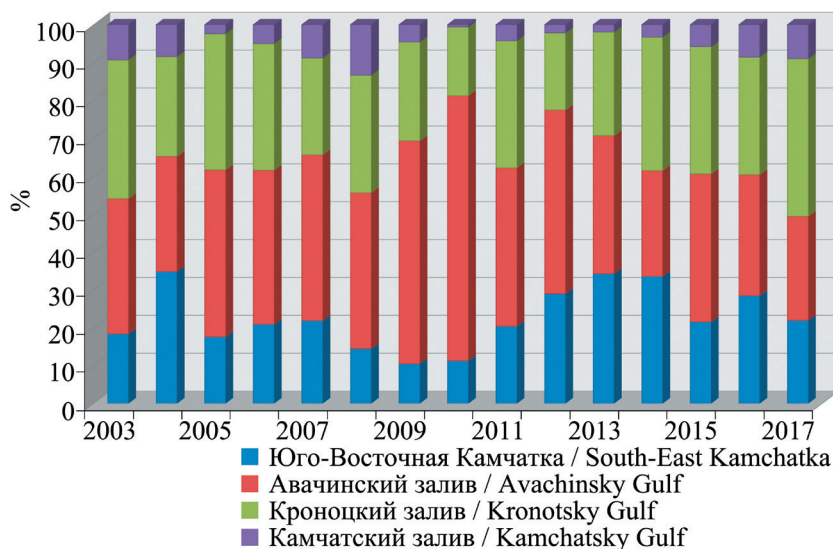


Рис. 2. Вылов камбал в тихоокеанских водах Камчатки в 2003–2017 гг.
Fig. 2. Flounder catches in the Pacific Ocean waters adjacent Kamchatka for the period 2003–2017

(1,9 тыс. т), но в 2005 г. увеличился и достиг наибольшего показателя (4,3 тыс. т) за исследуемый период. В 2006 и 2007 гг. добыча камбал сократилась до 3,0 и 1,1 тыс. т соответственно, а годовой вылов вплоть до 2017 г. не превышал 3,0 тыс. т.

У юго-восточной оконечности Камчатки вылов камбал изменялся от 0,7 (2009 г.) до 2,5 тыс. т (2004 г.) и составлял в среднем 1,5 тыс. т (22,6%). В остальные годы, за исключением 2005 г. (2,1 тыс. т) и 2016 г. (2,4 тыс. т), добыча не превышала 2,0 тыс. т. Снижение годовых уловов у Юго-Восточной Камчатки объясняется не изменением состояния запаса камбал и распределением флота, а административными и организационными причинами.

В Камчатском заливе промысел камбал был менее интенсивным. Вылов изменялся от 0,1 до 0,8 тыс. т и в среднем обеспечивал лишь 0,4 тыс. т (5,8%). Возможными причинами низкой интенсивности промысла в этом районе являются сложность ведения добычи маломерными судами в зимне-весенний период, а также удаленность от основных рыбоперерабатывающих предприятий.

Количество промысловых судосуток за год у юго-восточной оконечности Камчатки составило 17,6%, тогда как в Камчатском заливе — всего 10,3%. На Авачинский и Кроноцкий заливы приходилось 34,7 и 23,7% соответственно (Золотов, Буслов, 2005).

По данным С.Г. Коростелева и П.М. Васильца (2004), по уровню промыслового пресса, в общем, заливы тихоокеанского побережья Камчатки можно охарактеризовать следующим образом: низкий уровень наблюдается в Камчатском заливе, средний — в Кроноцком, а максимальный — в Авачинском. По нашим данным, в Авачинском и Кроноцком заливах, где проходит более половины всех промысловых судосуток, промысел камбал более интенсивный, а следовательно, и вылов выше, чем в других районах. Таким образом, это связано с возможностью кру-

глогодичного лова камбал, в отличие от других районов, а также распределением рыб на акватории заливов. Юго-восток Камчатки вносит относительный вклад в промысел камбал, а в Камчатском заливе добыча камбал минимальна.

Сезонная динамика среднемноголетнего вылова камбал

Камбалы у берегов Юго-Восточной Камчатки имеют сезонную динамику вылова, которая обусловлена в первую очередь особенностями жизненного цикла рыб. Важными для сезонности добычи являются метео- и гидрологические условия, а также возможности рыбопромыслового флота, вследствие приоритетности добычи тех или иных видов рыб (терпуги, лососи, минтай, треска и т. д.), типов судов и орудий лова.

В 2003–2017 гг. среднемноголетний вылов камбал в Петропавловско-Командорской подзоне имел четко выраженный сезонный характер. С января по май добывалось около 4,3 тыс. т камбал от общего их вылова за год (56,3%). К июню уловы снижались до 0,4 тыс. т (5,4%), а в октябре вновь возрастали (рис. 3).

Суммируя вышесказанное, следует отметить, что интенсивно камбал добывают в зимне-весенний период (с января по май). Снижение вылова камбал в летние месяцы обусловлено переходом предприятий на добычу лососевых видов рыб в районы у берегов Северо-Восточной и Западной Камчатки, а также особенностями сезонного формирования скопления камбал. Наиболее мощные промысловые скопления доминирующего вида камбал (двухлинейной) приурочены к заливам юго-восточного побережья Камчатки (Швецов, 1978), где она формирует плотные скопления зимой на глубинах 250 м и более (Золотов, Дубинина, 2012), что и способствует результативности промысла. Весной–летом скопления этого вида смещаются на мелководье для нагула и рассредоточиваются (Бирюков, 2008). Однако уже другой

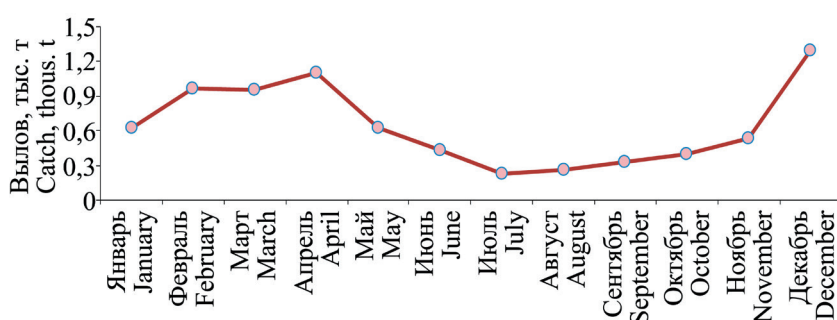


Рис. 3. Среднемноголетняя сезонная динамика вылова камбал в Петропавловско-Командорской подзоне
Fig. 3. Longterm average annual seasonal catch dynamics for flounders in the Petropavlovsk-Commander commercial subzone

вид камбал — желтоперая — в этот период образует промысловые нагульные скопления, облавливаемые флотом. Необходимо отметить также, что в Петропавловско-Командорской подзоне с июня по ноябрь основу уловов составляет минтай, с октября по март происходит результативный лов трески, и лишь с декабря по май в уловах преобладают камбалы (Золотов, Буслов, 2005).

Вклад двухлинейной камбалы в общий вылов всех видов камбал в тихоокеанских водах Камчатки

Уловы камбал у берегов Юго-Восточной Камчатки характеризуются наличием нескольких видов. В то же время определяющим для промысла следует признать двухлинейную камбалу. Так, максимальный вылов всех камбал в Петропавловско-Командорской подзоне пришелся на 2005 г. (13,2 тыс. т), при этом на двухлинейную камбалу пришлось 7,7 тыс. т (рис. 4). В 2006–2007 гг. добыча всех камбал сократилась до 4,6 тыс. т, а двухлинейной — до 2,7 тыс. т. В 2008–2011 гг. уловы всех камбал изменялись от 6,3 до 7,7 тыс. т, к 2013 г. снизившись до минимальных показателей (2,7 тыс. т). Вылов двухлинейной камбалы в 2013 г. составил 1,5 тыс. т. В 2015 г. наблюдалось постепенное увеличение объемов добычи, и уже в 2017 г. вылов всех камбал достиг 10,1 тыс. т, двухлинейной — 6,4 тыс. т соответственно.

В целом анализ видового состава уловов камбал в Петропавловско-Командорской подзоне показал, что наибольший вклад в промысловые уловы в исследуемые годы вносила именно двухли-

нейная камбала. По данным промысла, за весь период исследований этот вид присутствовал в 60,3% суммарного вылова всех камбал.

Камбала в уловах присутствовала только в качестве прилова на промысле минтая, поэтому данные о соотношении промысловых видов камбал нерепрезентативны. По этой причине далее использовали среднеемноголетние значения, полученные в 2012–2014 гг. (табл. 2). Данные последних лет показали картину, близкую к среднеемноголетним, составляя 62,2%.

Второе и третье места в уловах принадлежат узкозубой палтусовидной и четырехбугорчатой камбалам. Оставшуюся часть вылова промыслового флота камбал в Петропавловско-Командорской подзоне формируют желтоперая и в незначительных количествах звездчатая и хоботная камбалы.

В целом структура уловов камбал у тихоокеанского побережья Камчатки несколько отличается от таковой в других районах. У северо-восточного побережья Камчатки и на западнокамчатском шельфе соответственно до 74 и 50% (Антонов, Четвергов, 2003; Наumenko и др., 2003; Дьяков, 2002) вылова обеспечивает желтоперая камбала, а в прилове чаще других встречаются палтусовидная и четырехбугорчатая.

Вылов камбал у Юго-Восточной Камчатки разными орудиями лова

До начала 1950-х годов камбалы у Юго-Восточной Камчатки добывались в качестве прилова при промысле лососей и сельди ставными неводами



Рис. 4. Межгодовая динамика вылова двухлинейной камбалы и суммарного вылова всех видов камбал в Петропавловско-Командорской подзоне в 2003–2017 гг.
Fig. 4. The interannual dynamics of the catches of rock sole and the total catch of all flounder species in the Petropavlovsk-Commander commercial subzone in 2003–2017

Таблица 2. Соотношение промысловых видов камбал (ДЛ — двухлинейная, ПВ — палтусовидная, ЧБ — четырехбугорчатая, ЖП — желтоперая, ЗВ — звездчатая, ХБ — хоботная) из снюрреводных уловов в 2013–2014 гг. (в % по массе)
Table 2. The ratio between the commercial flounder species (ДЛ — rock sole, ПВ — flathead sole, ЧБ — Alaska plaice, ЖП — yellowfin sole, ЗВ — starry flounder, ХБ — longhead dab) in the Danish seine catches in 2013–2014 (% contribution into the total weight)

Виды камбал / Flounder species	ДЛ	ПВ	ЧБ	ЖП	ЗВ + ХБ
2013	66,4	18,0	10,8	4,3	0,5
2014	57,9	25,1	15,8	0,5	0,7
Среднее / Mean	62,2	21,6	13,3	2,4	0,6

в незначительном количестве — до 1 тыс. т. Однако к середине 1950-х годов получил развитие специализированный промысел камбал снюрреводами, который осуществлялся мало- и среднетоннажным флотом, и их годовой вылов здесь достигал 25 тыс. т. С тех пор снюрреводами осуществляется основной вылов камбал (Фадеев, 1971).

Несмотря на развитие промысловых судов и орудий лова, на современном этапе снюрревод остается основным, т. к. отличается от иных высокой эффективностью на промысле разреженных скоплений донных и придонных видов рыб, и, в основном, добыча ведется с судов типа СТР и РС (Коваленко и др., 2012). Некоторую долю годовых уловов обеспечивает флот, оснащенный донным тралом. Как на западном, так и на восточном побережье Камчатки незначительно добывают камбал в качестве прилова и на промысле минтая пелагическими тралями (Золотов, Буслов, 2005).

По нашим данным, вылов камбал снюрреводами с 2003 по 2017 гг. изменялся от 2,1 до 12,2 тыс. т и в среднем составил 6,5 тыс. т, что находится в пределах 91,0% всех уловов этих видов (рис. 5). Вылов камбал тралями в рассматриваемый период изменялся от 0,1 до 0,8 тыс. т и в среднем не превышал 0,6 тыс. т (8,3%). На прочие орудия лова (донные сети, ставные невода и т. д.) приходится всего от 0,01 до 0,4 тыс. т уловов этих рыб, или 0,7% в среднем.

Динамика промысловых показателей разных типов судов, используемых на добыче камбал

Основными показателями, характеризующими состояние запасов облавливаемых популяций морских рыб, являются улов на единицу усилия (CPUE) и количество усилий судов, обеспечиваю-

щих основной вылов. В работе использованы данные двух основных типов судов — СТР типа «Надежный» пр. 420 и РС-300 пр. 388М, которые оснащены двумя типами снюрреводов: дальневосточным и датским.

В 2003 и 2005 гг. средний улов камбал на судосутки у судов СТР типа «Надежный» пр. 420 в среднем составлял 4,2 т, при этом количество промысловых операций (количество усилий) в эти годы было на достаточно высоком уровне (рис. 6). В последующие два года уловы на судосутки снизились, составляя 1,3 т в среднем. При этом количество операций стало уменьшаться и в 2007–2008 гг. достигло минимальных значений. Уловы на судосутки в 2008–2009 гг. существенно возросли и составили в среднем 5,1 т. С 2010 г. уловы на усилие снизились до 3,3 т, сохраняя стабильность вплоть до 2012 г. На среднем уровне находилось и количество промысловых операций. Минимальные уловы на судосутки были в 2013 г., затем в 2014 г. они увеличились и вплоть до 2017 г. оставались примерно на одном уровне. Количество операций с 2013 г. увеличивалось и в 2016–2017 гг. достигло максимального значения.

У судов типа РС-300 пр. 388М средний улов на судосутки камбал в 2003 г. составил 5,2 т, а количество промысловых операций было максимальным. В 2004 г. уловы на судосутки снизились почти в 1,5 раза, а в 2005 г. вновь возросли и достигли максимума за исследуемый период. Количество операций в эти годы оставалось примерно на одном уровне. С 2006 г. уловы на судосутки стали уменьшаться и до 2009 г. держались примерно на одном уровне. Количество операций в этот период не изменялось. В 2010–2016 гг. уловы на судосутки заметно снизились, оставаясь практически без

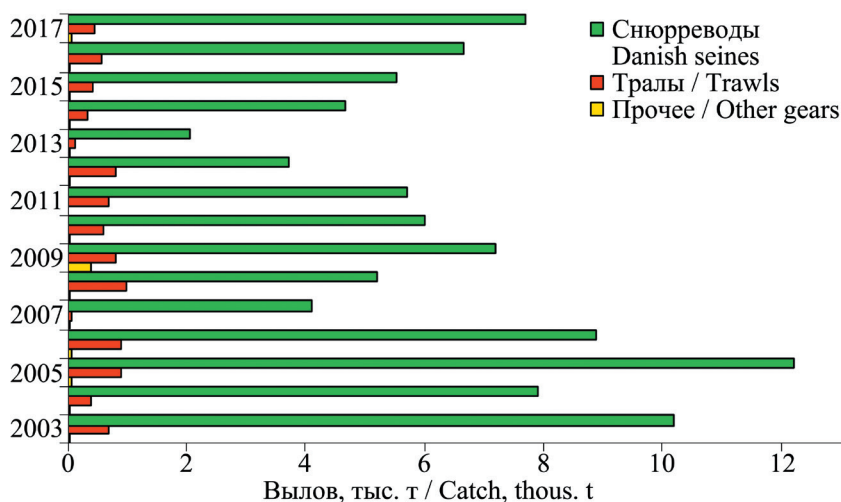


Рис. 5. Вылов камбал разными орудиями лова в Петропавловско-Командорской подзоне в 2003–2017 гг.
Fig. 5. The catch by different fishing gears in the Petropavlovsk-Commander commercial subzone in 2003–2017

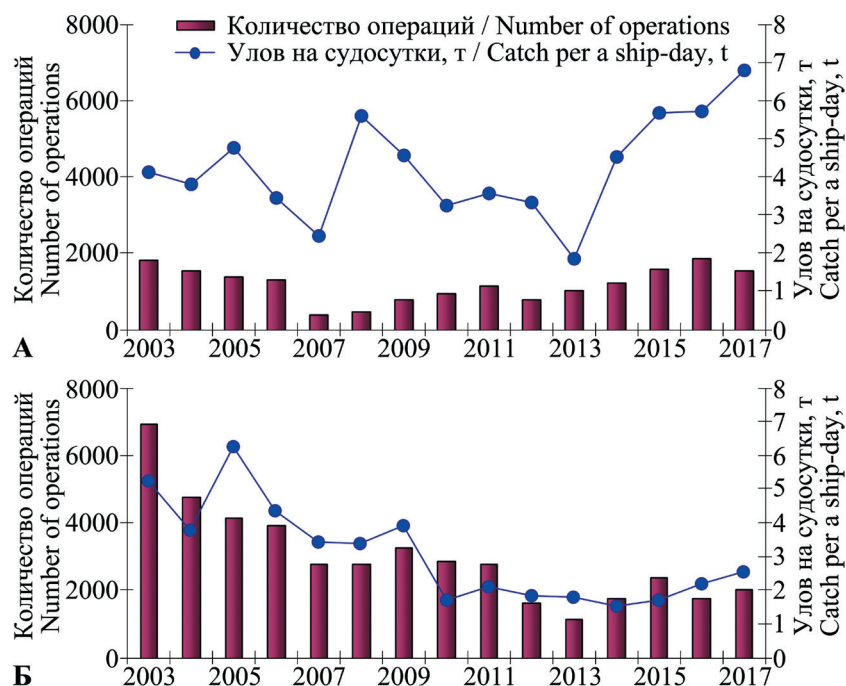


Рис. 6. Динамика количества усилий и среднего улова на усилие судов типа СТР-420 (А) и РС-300 (Б) на промысле камбал снюрреводами в Петропавловско-Командорской подзоне в 2003–2017 гг.

Fig. 6. The dynamics of the efforts and the average catch per effort for the ships of the type STR-420 (A) and PC-300 (B) in Danish seine fishing of flounders in the Petropavlovsk-Comandorsky subzone in 2003–2017

изменений до 2017 г. Количество операций по-прежнему оставалось на низком уровне вплоть до 2017 г.

У малотоннажных судов количество операций снизилось с 6937 (в 2003 г.) до 2035 (в 2017 г.), у среднетоннажных за весь исследуемый период оставалось на низком уровне, составляя в среднем 1198. Несмотря на это, уловы на судосутки у судов СТР типа «Надежный» пр. 420 в основном во все годы превышали показатели РС-300 пр. 388 М в два раза вследствие промысловых качеств этих судов. Число судов на промысле на обоих типах в среднем было одинаковым: 21 и 22 соответственно.

Суммируя вышесказанное, можно отметить, что у судов типа РС-300 при уменьшении промысловых усилий снижается и средний улов на судосутки. Таким образом, промысловые показатели у представленного выше типа судна дают более четкое понимание о промысле камбал, т. к. данный тип судна не имеет сезонных ограничений и ведет добычу круглогодично.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тихоокеанские воды Камчатки богаты на уловы камбал, среди которых отмечены семь промысловых видов. Данные по освоению камбал свидетельствуют о наибольших значениях в 2004–2012 гг., в 2014–2017 гг. (более 80%) и о значительном снижении в 2003 и 2013 гг. В последние годы наблюдается тенденция роста вылова камбал.

Проанализировав промысловую обстановку в заливах Юго-Восточной Камчатки, можно отметить, что на шельфе Авачинского и Кроноцкого заливов ведется более активная добыча камбал. За пределами Авачинского залива в южном направлении интенсивность промысла снижается, в Камчатском заливе — минимальна, что связано с удаленностью района.

Основной вылов камбал осуществляется с января по май (около 55,0% от общего вылова). В летние месяцы интенсивность промысла снижается, а в октябре вновь возрастает. Подобное сезонное распределение уловов связано с приоритетностью добычи тех или иных видов рыб в летний период, с особенностями сезонного формирования скопления камбал, а также с метео- и гидрологическими условиями.

Межгодовая динамика вылова камбал у берегов Юго-Восточной Камчатки показала, что доминирующим видом является двухлинейная камбала. В общих уловах она достигает более 60%.

Анализируя данные по вылову камбал разными орудиями лова, отметим, что традиционным по-прежнему является снюрревод, доля которого в суммарных уловах этих рыб составляет свыше 90%. Остальной вылов приходится на тралы (более 8%) и прочие орудия лова (менее 1%).

Промысловые показатели массовой группы судов по добыче камбал по годам значительно от-

личались. У судов типа РС-300 при уменьшении промысловых усилий снижается и средний улов на судосутки. У судов типа СТР-420 после спада в 2013 г. уловы на судосутки незначительно увеличились. Таким образом, эффективность лова судами типа РС-300 достаточно высокая из-за возможности круглогодичного лова камбал.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Антонов Н.П. 2011. Промысловые рыбы Камчатского края: биология, запасы, промысел. М.: ВНИРО. 244 с.
- Антонов Н.П., Четвергов А.В. 2003. Восточно-камчатские камбалы / Состояние биологических ресурсов Северо-Западной Пацифики. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 37–40.
- Бирюков И.А. 2008. Сезонное распределение, промысел и состояние запасов северной двухлинейной камбалы *Lepidopsetta polyxistra* тихоокеанского побережья Северных Курильских островов и юго-восточной оконечности Камчатки // Тр. СахНИРО. Т. 10. С. 77–98.
- Василец П.М., Терентьев Д.А. 2008. Характеристика промысла водных биологических ресурсов в Петропавловско-Командорской подзоне в 2001–2006 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 10. С. 116–135.
- Василец П.М., Терентьев Д.А., Пырков В.Н. 2017. Анализ пространственного распределения вылова камбал за 2011–2016 годы в прикамчатских и смежных с ними районах по данным отраслевой системы мониторинга // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 47. С. 65–76.
- Дьяков Ю.П. 2002. Западно-камчатские камбалы (распределение, биология и динамика популяций) // Изв. ТИНРО. Т. 130. С. 954–1000.
- Дьяков Ю.П., Полутков В.И., Куприянов С.В. 1995. Особенности распределения массовых видов камбал (Pleuronectidae) Камчатского шельфа // Исслед. биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа: Вып. 3. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 134–138.
- Зенкевич Л.А. 1963. Биология морей СССР. М.: АН СССР. С. 740.
- Золотов А.О., Буслов А.В. 2005. Обзор современного промысла камбал (Pleuronectidae) прикамчатских вод и некоторые аспекты их лова снюрреводами // Вопр. рыболовства. Т. 6, № 3 (23). С. 499–517.
- Золотов А.О., Дубинина А.Ю. 2012. Линейный рост северной двухлинейной камбалы *Lepidopsetta polyxistra* Ogi et Matarese (2000) в прикамчатских водах // Изв. ТИНРО. Т. 171. С. 98–105.
- Золотов А.О., Захаров Д.В. 2008. Камбалы тихоокеанского побережья Камчатки: запасы и промысел // Рыбное хозяйство. № 3. С. 44–47.
- Золотов А.О., Тепнин О.Б., Дубинина А.Ю. 2011. Определение параметров регулирования промысла камбал Восточной Камчатки // Рыбное хозяйство. № 4. М.: ФГУП «Национальные рыбные ресурсы». С. 64–67.
- Коваленко М.Н., Широков Е.П., Малых К.М., Сошин А.В., Адамов А.А. 2012. Снюрреводный лов. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 167 с.
- Коростелев С.Г., Василец П.М. 2004. Изменения в составе донных ихтиоценов на шельфе Авачинского, Кроноцкого и Камчатского заливов под влиянием промыслового пресса // Изв. ТИНРО. Т. 137. С. 253–261.
- Моисеев П.А. 1953. Треска и камбалы дальневосточных морей // Изв. ТИНРО. Т. 40. 288 с.
- Науменко Н.И., Антонов Н.П., Куприянов С.В. 2003. Состояние запасов и промысел желтоперой камбалы северо-востока Камчатки // Вопр. рыболовства. Т. 4, № 2 (14). С. 315–326.
- Полутков В.И. 1981. Видовое соотношение промысловых камбал у восточного побережья Камчатки и Северных Курильских островов // Рукопись. Петропавловск-Камчатский. Архив КоТИНРО. Арх. № 4286. 32 с.
- Терентьев Д.А., Винников А.В. 2004. Анализ материалов по видовому и количественному составу уловов в Петропавловско-Командорской подзоне (Восточнокамчатская зона) в качестве подхода к рациональному многовидовому промыслу // Вопр. рыболовства. Т. 5, № 2 (18). С. 116–134.
- Фадеев Н.С. 1971. Биология и промысел тихоокеанских камбал. Владивосток: Дальиздат. 98 с.
- Швецов Ф.Г. 1978. Распределение и миграции двухлинейной камбалы *Lepidopsetta bilineata* (Ayres) в районе охотоморского побережья островов Парамушир и Шумшу // Вопр. ихтиологии. Т. 18. Вып. 1. С. 66–73.
- Vasilets P.M. 2015. FMS analyst – computer program for processing data from Russian Fishery Monitoring System. DOI: 10.13140/RG.2.1.5186.0962.

REFERENCES

- Antonov N.P. *Promyslovyye ryby Kamchatskogo kraya: biologiya, zapasy, promysel* [Commercially harvested species of fish of the Kamchatka region: biology, stocks and fisheries]. Moscow: VNIRO, 2011, 244 p.
- Antonov N.P., Chetvergova A.V. East Kamchatkan flatfishes. *Sostoyaniye biologicheskikh resursov Severo-Zapadnoy Patsifiki* [Condition of biological resources of the North-West Pacific]. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2003, pp. 37–40. (In Russian)
- Biryukov I.A. Seasonal distribution, fishery and stock status of the rock sole (*Lepidopsetta polyxystra*) along Pacific coast of the northern Kuril Islands and south-eastern extremity of Kamchatka. *Trudy SakhNIRO*, 2008, vol. 10, pp. 77–98. (In Russian)
- Vasilets P.M., Terentyev D.A. Characterization of fisheries in the Petropavlovsk-Commander subzone in 2001–2006 on the data of the SS Rybolovstvo. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2008, vol. 10, pp. 116–135. (In Russian)
- Vasilets P.M., Terentyev D.A., Pyrkov V.N. Analysis of spatial distribution of flounder catches in the waters adjacent and off Kamchatka for 2011–2016 on the data of the fisheries sectoral monitoring system. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2017, vol. 47, pp. 65–76. (In Russian)
- Diakov Y.P. West Kamchatkan flounders (distribution, biology and population dynamics). *Izvestiya TINRO*, 2002, vol. 130, pp. 954–1000. (In Russian)
- Diakov Y.P., Polutov V.I., Kupriyanov S.V. Peculiarities of distribution of common species of flounder (Pleuronectidae) of the Kamchatka shelf. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 1995, vol. 3, pp. 134–138. (In Russian)
- Zenkevich L.A. *Biologiya morey SSSR* [Biology of the seas of the USSR]. Moscow: AN SSSR, 1963, 740 p.
- Zolotov A.O., Buslov A.V. A review of modern fishery of flounders (Pleuronectidae) in the waters adjacent Kamchatka and some aspects of flounder fishing with Danish Seines. *Problems of Fisheries*, vol. 6, No. 3 (23), pp. 499–517. (In Russian)
- Zolotov A.O., Dubinina A.Y. Linear growth of the rock sole *Lepidopsetta polyxystra* Orr et Matarese (2000) in the Kamchatka waters. *Izvestiya TINRO*, 2012, vol. 171, pp. 98–105. (In Russian)
- Zolotov A.O., Zakharov D.V. Soles of Pacific coast of Kamchatka: stocks and fishery. *Rybnoe hozyajstvo*, 2008, No. 3, pp. 44–47. (In Russian)
- Zolotov A.O., Tepnin O.B., Dubinina A.Y. Determination of parameters of regulation of the fishery of Eastern Kamchatka. *Rybnoe hozyajstvo*, 2011, No. 4, pp. 64–67. (In Russian)
- Kovalenko M.N., Shirokov E.P., Malykh K.M., Soshin A.V., Adamov A.A. *Snjurrevodnyj lov* [Danish seine fishery]. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2012, 168 p.
- Korostelev S.G., Vasilets P.M. Composition changes in the bottom fish communities at the shelf of Avachinsky, Kronotsky and Kamchatsky Bays under the influence of fisheries. *Izvestiya TINRO*, 2004, vol. 137, pp. 253–261. (In Russian)
- Moiseev P.A. Cod and flounders of Far Eastern seas. *Izvestiya TINRO*, 1953, vol. 40, 288 p. (In Russian)
- Naumenko N.I., Antonov N.P., Kupriyanov S.V. The state of stocks and fishing of yellowfin flounder North-East Kamchatka. *Problems of Fisheries*, 2003, vol. 4, No. 2 (14), pp. 315–326. (In Russian)
- Polutov V.I. *Vidovoye sootnosheniye promyslovykh kambal u vostochnogo poberezhia Kamchatki i Severnykh Kurilskikh ostrovov* [Species ratio of commercial flounders off the eastern coast of Kamchatka and the North Kuril Islands]. Manuscript. Petropavlovsk-Kamchatsky: Arkhiv KoTINRO, 1981, Arkh. № 4286, 32 p.
- Terentyev D.A., Vinnikov A.V. Analysis of materials on the species and quantitative composition of catches in the Petropavlovsk-Komandorskaya subzone (East Kamchatka zone) as an approach to rational multi-species fishing. *Problems of Fisheries*, 2004, vol. 5, No. 2 (18), pp. 116–134. (In Russian)
- Fadeyev N.S. *Biologiya i promysel tikhoookeanskikh kambal* [Biology and fishery of Pacific flatfishes]. Vladivostok: Dalizdat, 1971, 98 p.
- Shvetsov F.G. Distribution and migration of the Rock Sole *Lepidopsetta bilineata* (Ayres) in the Area of the Sea of Okhotsk Coast of Paramushir and Shumshu Islands. *Journal of Ichthyology*, 1978, vol. 18, issue 1, pp. 66–72. (In Russian)
- Vasilets P.M. FMS analyst. *Computer program for processing data from Russian Fishery Monitoring System*. 2015. doi: 10.13140/RG.2.1.5186.0962.

Статья поступила в редакцию 12.11.2018

Статья принята после рецензии 28.12.2018

УДК 639.2.053.7

DOI: 10.15853/2072-8212.2019.52.89-107

СТРУКТУРА УЛОВОВ НА СНЮРРЕВОДНОМ ПРОМЫСЛЕ В ПЕТРОПАВЛОВСКО-КОМАНДОРСКОЙ ПОДЗОНЕ В 2003–2017 ГГ.

П.М. Василец, Д.А. Терентьев, А.А. Матвеев, Р.Т. Овчеренко, В.Н. Пырков*



Вед. н. с., к. б. н.; вед. н. с., к. б. н.; н. с.; мл. н. с.; Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18

Тел./факс: (415) 241-27-01

E-mails: vasilets@kamniro.ru, terentiev.d.a@kamniro.ru, matveev.a.a@kamniro.ru

*Зав. лаб., к. ф.-м. н.; Институт космических исследований РАН

117997 Москва, Профсоюзная, 84/32

E-mail: pyrkov@d902.iki.rssi.ru

РЫБНЫЙ ПРОМЫСЕЛ, СНЮРРЕВОД, ПЕТРОПАВЛОВСКО-КОМАНДОРСКАЯ ПОДЗОНА, ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА, МИНТАЙ, КАМБАЛЫ, ТРЕСКА, ТЕРПУГ, БЫЧКИ

Выполнен анализ межгодовой и сезонной динамики основных показателей и видового состава уловов на снюрреводном промысле за период с 2003 по 2017 гг. в границах Петропавловско-Командорской подзоны (Восточная Камчатка). За весь период в промысле участвовали 40 средних, 90 малых и 125 маломерных судов. Они затратили на лов 10 606, 34 545 и 24 537 суток, выловив 227 000, 466 258 и 200 760 т соответственно. Видовая структура уловов для всех типов судов была схожей. Доля минтая составила 68,0–70,0%, камбал — 10,7–13,8%, трески — 8,5–11,2%, терпугов — 2,2–3,8%, бычков — 4,2–5,3%, прочих объектов — не более 0,7%. Анализ межгодовой динамики промысла показал, что значительное снижение усилий наблюдалось лишь для маломерных судов. Для всех типов судов отмечен значительный рост вылова на усилие. В 2003–2005 гг. в уловах всех типов судов наблюдалась существенная доля камбал, зачастую превосходящая долю минтая. С 2006 г. минтай стал доминирующим видом при снюрреводном промысле. Для средних и малых судов минимальное количество усилий приходилось на июнь–сентябрь, тогда как для маломерных в эти месяцы наблюдался пик усилий. И наоборот: в марте и декабре, когда средние и малые суда были наиболее активны, промысловая активность маломерных судов была незначительной. Для средних судов характерно явно выраженное снижение доли минтая в уловах в апреле, связанное, очевидно, с запретом на его специализированный промысел снюрреводами в подзоне в этот период. В остальные месяцы доля минтая для этого типа судов варьировала от 64,3 до 83,7%. Для малых судов доля минтая была наиболее низкой в феврале–апреле (57,0–58,8%), для маломерных судов — в феврале (34,7%). Анализ межгодовой и сезонной динамики видовой структуры уловов датским и дальневосточным типами снюрреводов не дает нам оснований считать датский снюрревод более селективным по отношению к минтаю, чем дальневосточный.

THE STRUCTURE OF THE DANISH SEINE CATCHES WITHIN THE PETROPAVLOVSK-COMMANDER COMMERCIAL FISHERY SUBZONE IN 2003–2017

Petr M. Vasilets, Dmitry A. Terentyev, Andrey A. Matveev, Rinata T. Ovcherenko, Vladimir N. Pyrkov*

Leading Scientist, Ph. D. (Biology); Leading Scientist, Ph. D. (Biology); Researcher; Researcher; Kamchatka Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("KamchatNIRO")
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya, 18

Tel./fax: (415) 241-27-01

E-mails: vasilets@kamniro.ru, terentiev.d.a@kamniro.ru, matveev.a.a@kamniro.ru

*Head of Lab., Ph. D. (in Physics and Mathematical Sciences); Institute of Space Researches RAS

117997 Moscow, Profsoyuznaya, 84/32

E-mail: pyrkov@d902.iki.rssi.ru

FISHERY, DANISH SEINE, PETROPAVLOVSK-COMMANDER SUBZONE, EASTERN KAMCHATKA, WALLEYE POLLOCK, FLOUNDERS, PACIFIC COD, GREENLING, SCULPINS

Analysis of annual and seasonal dynamics of major indices and species composition of Danish seine catches within the Petropavlovsk-Commander commercial fishery subzone (Eastern Kamchatka) for the period from 2003 to 2017 was made. The fishing fleet for the period analyzed consisted of 40 mediate, 90 small ships and 125 small boats. The fleet spent respectively 10 606, 34 545 and 24 537 days for fishing and the total catch was 227 000, 466 258 and 200 760 t. Species structure of the catches was similar for all types of vessels. The contribution by species was: walleye pollock — 68.0–70.0%, flounders — 10.7–13.8%, Pacific cod — 8.5–11.2%, greenlings — 2.2–3.8%, sculpins — 4.2–5.3% and the other objects — less than 0.7%. Analysis of the interannual dynamics of the fishery indicated visible reduce of efforts for the small boats only. Substantial increase of the catch per an effort was observed for all types of vessels. In 2003–2005 a huge contribution of flounders, often higher that contribution of walleye pollock, into the catches of all types of vessels was observed. From 2006 walleye pollock became Danish seine fishery dominant species. The mediate and small ships spent minimal efforts in June–September, while small boats demonstrated peak effort volume in these months. In March and

December, meantime, when mediate and small ships were maximum active, the commercial fishing activity of the small boats was low.

In April ships of mediate size typically demonstrated the contribution of walleye pollock into the catches decreased, what is a likely effect of banning walleye pollock target fishing by Danish seine within the subzone in mentioned period. In the other months the walleye pollock's contribution for mentioned type of ships varied from 64.3% to 83.7%. For small ships the walleye pollock's contribution was the lowest in February–April (57.0–58.8%), for small boats — in February (34.7%). Analysis of the interannual and seasonal dynamics of species structure in the catches by Danish or Far Eastern seines does not provide grounds to reckon Danish seine as more selective in case of walleye pollock, comparing Far Eastern seine version.

Петропавловско-Командорская подзона (ПКП) является значимым рыбопромысловым районом в Дальневосточном бассейне. В отличие от Карaginской подзоны, где основными орудиями лова, как правило, являются тралы (Василец, Терентьев, 2009), в ПКП основные орудия — снюрреводы. По данным отраслевой системы мониторинга (ОСМ), на снюрреводный промысел приходится более половины (54% за период 2003–2017 гг.) судового вылова водных биоресурсов (ВБР) в данной подзоне. Вопросам его изучения, зачастую совместно с другими способами рыболовства и не только в ПКП, посвящено немало публикаций. Например, промысел камбал в прикамчатских водах рассматривается в статье А.О. Золотова и А.В. Буслова (2005), на Северных Курилах и тихоокеанском шельфе Камчатки — в работе А.О. Золотова и А.Ю. Дубининой (2013). В публикации П.М. Васильца с соавторами (2017) проанализировано пространственное распределение вылова камбал в водах Камчатки и прилегающих районах в 2011–2016 гг. и выполнена оценка искажений промысловой отчетности в части отнесения вылова камбал к определенным промрайонам.

Промысел минтая снюрреводами в прикамчатских водах рассмотрен в статье А.В. Буслова (2005), всеми орудиями лова за период с начала промысла по 2015 г. — в обширной работе А.И. Варкентина и Н.П. Сергеевой (2017). Рассмотрению структуры уловов ВБР и организации многовидового промысла (в том числе снюрреводами) посвящена диссертационная работа Д.А. Терентьева (2006) и статья А.В. Буслова (2006).

Воздействие промыслового пресса на состав донных ихтиоценов на шельфе Авачинского, Кроноцкого и Камчатского заливов анализируется в публикации С.Г. Коростелева и П.М. Васильца (2004). В статье Н.И. Науменко (2009) выполнен анализ межгодовой динамики структуры промысловых уловов ВБР (без разбивки по орудиям лова и размерным типам судов) в прикамчатских водах за период с 1995 по 2008 гг., в том числе рассмотрена и ПКП.

Ранее (Василец, Терентьев, 2008) нами был проведен довольно подробный анализ основных судовых промыслов в ПКП за 2001–2006 гг. С тех пор прошло уже более 10 лет, и мы посчитали целесообразным рассмотреть структуру снюрреводного промысла в ПКП и ее динамику за последние 15 лет, на этот раз более детально.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исходными данными для анализа послужили первичные материалы отраслевой системы мониторинга (ОСМ), подробно описанной в статье В.Н. Пыркова с соавторами (2015). Если в тексте не указывается другой источник информации, то подразумеваются данные ССД из этой системы.

Поскольку работа посвящена характеристике промысла в ПКП, то в тексте речь идет о ПКП, если явно не оговорен иной район промысла. То же относится и к временному интервалу: по умолчанию имеется в виду период 2003–2017 гг. В разделе статьи о сезонной динамике промысла по умолчанию указаны суммарные месячные выловы за 15 лет. Более подробно методика работы с таблицами ОСМ описана в нашей предыдущей публикации (Василец, Терентьев, 2008).

Для оценки трендов в межгодовой динамике вылова использовали линейную регрессию. Независимой переменной послужил индекс (порядковый номер) года. За ноль приняли 2003 год; индекс 2017 года, соответственно, был равен четырнадцати. Рассчитывали: свободный член, он же пересечение (a); коэффициент, он же наклон (b); стандартную ошибку коэффициентов (se) и коэффициент детерминации (R^2). В расчетах и для построения части рисунков применяли язык для статистических вычислений R (R Core Team, 2017). Кроме того, при анализе использовали клиентскую программу собственной разработки (Vasilets, 2015). Расчеты выполняли на данных без округления, но при заполнении таблиц в тексте статьи вылов округляли до целых значений согласно общепринятым правилам округления (т. е. 0,5 округляли до 1). Подгонку суммарного результата до 100%

не осуществляли, из-за чего могут наблюдаться незначительные расхождения между реальными обобщенными величинами показателей и величинами, полученными суммированием округленных значений за отдельные месяцы и годы.

В статье используются латинские названия в соответствии с каталогом Шейко и Федорова (2000).

Названия размерных типов судов приводятся в соответствии со справочником ОСМ. Среди рыбопромысловых судов, выполнявших промысел в ПК в 2003–2017 гг., к средним судам относятся следующие классы: СРТМ, СТР, СРМС, ТСМ, СЯМ, СДС, КЛС, СКЯМ, СДСУ. Их длина варьирует в пределах 34–73 м и в среднем составляет 50 м, водоизмещение — в пределах 350–3465 т (в среднем — 1388 т), мощность главного двигателя — в пределах 515–3600 кВт (в среднем — 1182 кВт).

К судам малого размерного типа отнесены: РС, МРТР, МКРТМ и МДС. Их длина изменяется от 17 до 50 м и в среднем равна 31 м, водоизмещение — от 89 до 909 т (в среднем — 350 т), мощность главного двигателя — от 169 до 810 кВт (в среднем — 297 кВт).

Маломерными судами в ОСМ считаются: МмРТР, МмРС, МмДС, МмРСТ и МмРСР. Диапазон длины этих судов — 8–31 м (в среднем — 19 м), водоизмещение — 4–280 т (в среднем — 100 т), мощность главного двигателя — 16–828 кВт (в среднем — 131 кВт).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В целом за период с 2003 по 2017 гг. в границах ПКП в снюрреводном промысле участвовало 256

судов, которыми на лов было затрачено 69 689 судосутки и выловлено 894 020 т ВБР. Средний вылов за судосутки составил 12,8 т (табл. 1). Схема пространственного распределения усилий представлена на рисунке 1.

Видовая структура вылова

В вылове следует выделить пять основных объектов промысла: два отдельных вида (минтай и треска) и три группы видов — терпуги, камбалы дальневосточные (далее — камбалы) и бычки. Минтай (*Theragra chalcogramma*) составил более двух третей (69,2%) суммарного снюрреводного вылова. Доля трески (*Gadus macrocephalus*) равнялась 10,6%, терпугов — 3,3%. Доля камбал составила 11,9%, бычков — 4,5%, остальных ВБР суммарно — 0,5%.

Согласно Приказу Минсельхоза России от 01.10.2013 № 365, терпугами в ОСМ называют рыб рода *Pleurogrammus*. В водах ПКП многочислен лишь один вид этого рода — северный одноперый терпуг (*Pleurogrammus monopterygius*). Южный одноперый терпуг (*Pleurogrammus azonus*) в камчатских водах редок (Шейко, Федоров, 2000).

По вышеназванному приказу к группе «камбалы дальневосточные» в ОСМ относятся виды рыб родов: *Lepidopsetta*, *Clidoderma*, *Cleisthenes*, *Eopsetta*, *Hippoglossoides*, *Microstomus*, *Kareius*, *Glyptocephalus*, *Limanda*, *Pleuronectes*, *Platichthys*, *Acanthopsetta*, *Mysopsetta*, *Liopsetta*. В ПКП наиболее распространены следующие виды: северная двухлинейная камбала (*Lepidopsetta polyxystra*), узкозубая палтусовидная камбала (*Hippoglossoides elassodon*), сахалинская камбала (*Limanda*

Таблица 1. Основные показатели снюрреводного промысла для судов разных размерных типов
Table 1. The major indices of the Danish seine fishery for the vessels of different size-types

Размерный тип судна The size-type of fleet	Судов Number of ships	Судосутки Ship-days	Вылов, т Catch, t	Вылов за судосутки Catch per a ship-day	Доля, % / Contribution, %					
					Минтай Walleye pollock	Терпуг Greenling	Треска Cod	Камбалы Flounders	Бычки Sculpins	Прочие The other
Средние Middle	40	10 606	227 000	21,4	68,0	2,2	11,2	12,6	5,3	0,7
Малые Small ships	90	34 545	466 258	13,5	70,0	3,6	11,2	10,7	4,2	0,3
Маломерные Small boats	125	24 537	200 760	8,2	69,1	3,8	8,5	13,8	4,2	0,6
Другие* Other*	1	1	2	2,0	—	—	5,0	95,0	—	—
Все / All	256	69 689	894 020	12,8	69,2	3,3	10,6	11,9	4,5	0,5

* Информация с большой вероятностью ошибочная и в статье не обсуждается, относится к танкеру наливному (ТН) типа «Дивногорск» / The data are most likely error (concerned oil tanker (OT) of the type like "Divnogorsk" and were not discussed in the paper

sakhalinensis), желтоперая камбала (*Limanda aspera*), желтобрюхая камбала (*Pleuronectes quadrituberculatus*), звездчатая камбала (*Platichthys stellatus*) и хоботная камбала (*Myxopsetta proboscidea*). Кроме того, встречаются: колючая камбала (*Acanthopsetta nadeshnyi*), бородавчатая камбала (*Clidoderma asperimum*), малорот Стеллера (*Glyptocephalus stelleri*), длинноперый малорот (*Glyptocephalus zachirus*), беззубый малорот (*Microstomus achne*), северная палтусовидная камбала (*Hippoglossoides robustus*) и полярная камбала (*Pleuronectes glacialis*) (Шейко, Федоров, 2000; Дьяков, 2007).

В соответствии с Приказом Минсельхоза России от 06.10.2017 г. за № 501, к группе «бычки» относятся виды рыб следующих родов: *Hemitripterus*, *Enophrys*, *Melletes*, *Hemilepidotus*, *Gymnacanthus*, *Gobius*, *Neogobius*, *Mesogobius*, *Zosterisessor*, *Myoxocephalus*, *Cottus*, *Triglopsis*, *Gobisculus*, *Pomatoshistus*, *Taurulus*, *Alcichthys*, *Triglops*.

В ПКП в ходе учетной донной траловой съемки, выполненной ФГБНУ «КамчатНИРО», в авгу-

сте–сентябре 2017 г. было встречено 14 видов рогатковых, из которых, очевидно, и складывается в промысловой статистике категория «бычки». Одиннадцать видов входят в роды, перечисленные в Приказе: двурогий бычок (*Enophrys diceraus*), широколобый шлемоносец (*Gymnacanthus detrisus*), узколобый шлемоносец (*Gymnacanthus galeatus*), получешуйник Гилберта (*Hemilepidotus gilberti*), получешуйник Джордана (*Hemilepidotus jordani*), керчак-яок (*Myoxocephalus jaok*), многоиглый керчак (*Myoxocephalus polyacanthocephalus*), бугорчатый керчак (*Myoxocephalus tuberculatus*) и три вида триглопсов — вильчатохвостый (*Triglops forficatus*), остроносый (*Triglops pingelii*) и большеглазый (*Triglops scepticus*). Три вида рогатковых из трех родов в Приказе № 501 в категории «бычки» не упоминаются: тонкохвостый крючкорог (*Artediellus camchaticus*), колючий ицел (*Icelus spiniger*) и бычок Штейнегера (*Stelgistrum stejnegeri*).

Большое значение в вылове имел лишь один вид рогатковых, *Gymnacanthus detrisus*. Его доля

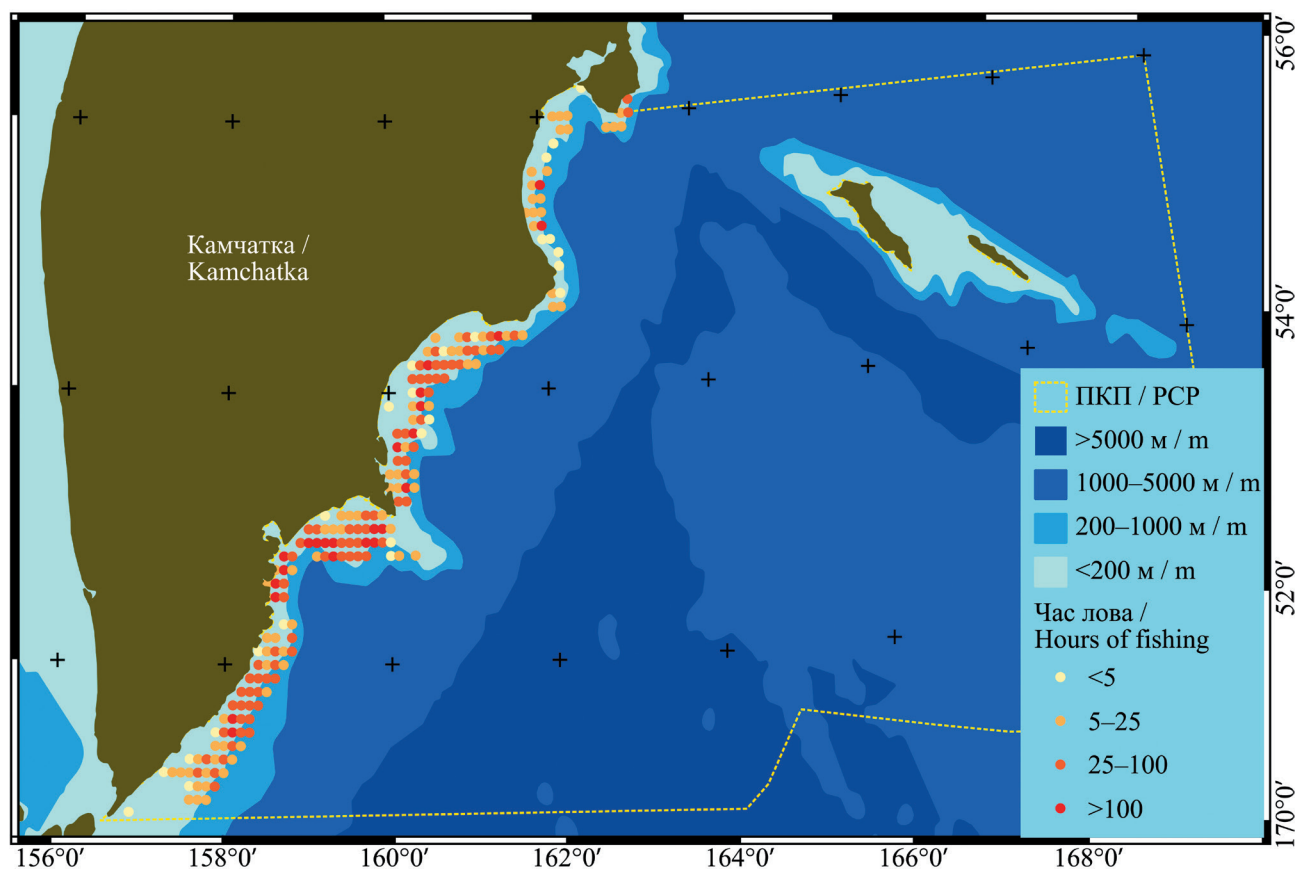


Рис. 1. Схема распределения усилий на снюрреводном промысле в Петропавловско-Командорской подзоне в 2017 г. Желтым пунктиром показана граница подзоны. Кругами обозначено количество усилий (часов, затраченных на снюрревождение) в полигонах размером 1/100 градусной трапеции
Fig. 1. Schematic distribution of the efforts in the Danish seine fishing within the Petropavlovsk-Commander subzone in 2017. The yellow dotted line marks the boundary of the subzone. Circles mark the amount of the efforts (the hours spent in Danish seining) in the plots of 1/100 of degree trapeze

в уловах во время съемки составила 18,8% по массе и уступала лишь доле минтая (42,3%).

В зависимости от размерного типа судна, промысловые показатели изменялись следующим образом. За все рассматриваемые годы в промысле участвовало 40 средних, 90 малых и 125 маломерных судов. Они затратили на лов 10 606, 34 545 и 24 537 суток и поймали 227 000, 466 258 и 200 760 т ВБР соответственно. Средний вылов за судосутки равнялся 21,4 т для средних судов, 13,5 т — для малых, и 8,2 т — для маломерных (табл. 1).

Видовая структура суммарного за период вылова у средних, малых и маломерных судов почти не различалась (рис. 2). Доля минтая варьировала от 68,0 до 70,0%, камбал — от 10,7 до 13,8%, тре-

ски — от 8,5 до 11,2%, терпугов — от 2,2 до 3,8%, бычков — от 4,2 до 5,3%; прочих объектов было не более 0,7%.

Межгодовая динамика

Рассмотрим межгодовую динамику промысловых показателей отдельно для каждого из размерных типов судов.

Средние суда

За период 2003–2017 гг. ежегодно в снюрреводном промысле участвовало от 11 до 22 средних судов. Ежегодно они в сумме затрачивали на проведение снюрреводного лова от 447 до 855 судосутков. Минимум усилий пришелся на 2008 г., максимумы — на начало и окончание периода (табл. 2, рис. 3).

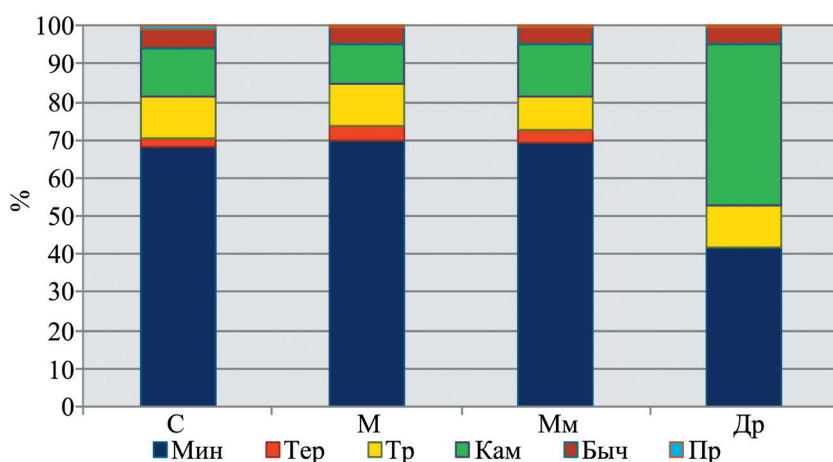


Рис. 2. Видовой состав (%) снюрреводного вылова судов разных размерных типов в Петропавловско-Командорской подзоне. Типы судов: С — средние, М — малые, Мм — маломерные, Др — прочие. Промысловые объекты: Мин — минтай, Тер — терпуг, Тр — треска, Кам — камбалы, Быч — бычки, Пр — прочие

Fig. 2. Species composition (%) of the Danish seine catches in the Petropavlovsk-Comander subzone by fleet of different types. The types: С — middle ships, М — small ships, Мм — small boats, Др — the other. Commercial species: Мин — walleye pollock, Тер — greenlings, Тр — Pacific cod, Кам — flounders, Быч — sculpins, Пр — the other

Таблица 2. Межгодовая динамика промысловых показателей и структуры вылова средних судов
Table 2. The interannual dynamics of the fishing indices and the catch structure of the middle fleet

Год Year	Судов Number of ships	Судосутки лова Ship-days	Вылов (т) за судосутки Catch (t) per a ship-day	Вылов за период, т / Catch for the whole period, t						
				Всего In total	Минтай Walleye pollock	Терпуг Greenling	Треска Cod	Камбалы Flounders	Бычки Sculpins	Прочие The other
2003	15	835	6,3	5295	1514	483	741	2133	373	51
2004	11	769	8,2	6333	2380	385	1335	1753	434	47
2005	11	657	11,2	7379	2214	461	1490	2672	507	34
2006	17	745	13,5	10 076	6510	358	744	1732	723	10
2007	14	539	11,6	6253	4762	240	659	555	33	3
2008	12	447	16,2	7244	4850	161	845	1318	28	43
2009	12	499	13,7	6852	4310	274	996	1096	79	98
2010	20	755	19,0	14 325	10 910	206	1780	951	433	45
2011	19	690	24,2	16 680	12 531	590	1552	1520	404	84
2012	22	729	26,2	19 114	14 800	305	1840	1320	791	59
2013	19	716	27,5	19 712	15 370	220	2426	643	989	64
2014	18	780	34,2	26 662	19 433	421	2361	2065	2285	97
2015	17	816	29,8	24 333	15 586	459	3135	3162	1654	338
2016	16	855	34,9	29 867	21 140	297	2759	3954	1524	193
2017	14	774	34,7	26 875	18 006	246	2682	3805	1804	331

Среднегодовой вылов за судосутки варьировал за рассматриваемый период от 6,3 т до 34,9 т. При этом наблюдался явно выраженный восходящий тренд. В рассчитанном для данного показателя уравнении регрессии наклон (b) составил $2,2 \pm 0,14$ т за судосутки/год. Коэффициент детерминации (R^2) оказался близок к единице (0,95). В последние три года темп роста показателя замедлился.

Ежегодный вылов за период исследований изменялся в пределах от 5,3 до 29,9 тыс. т ВБР. Поскольку этот показатель является произведением величины усилия на величину вылова на единицу

усилия (в нашем случае за судосутки лова), то его динамика полностью обусловлена динамикой этих двух показателей. С 2003 по 2005 гг. количество судосуток лова значительно снизилось, но при этом вылов за судосутки увеличился почти вдвое, и в результате годовой вылов увеличился с 5,3 до 7,4 тыс. т (табл. 2). В целом за период исследований наблюдался устойчивый тренд на увеличение годового вылова ($b = 1848 \pm 186$, $R^2 = 0,88$).

Видовой состав. Как видно из рисунка 4, в 2003 и 2005 гг. доминирующим объектом при снюрреводном промысле средними судами явля-

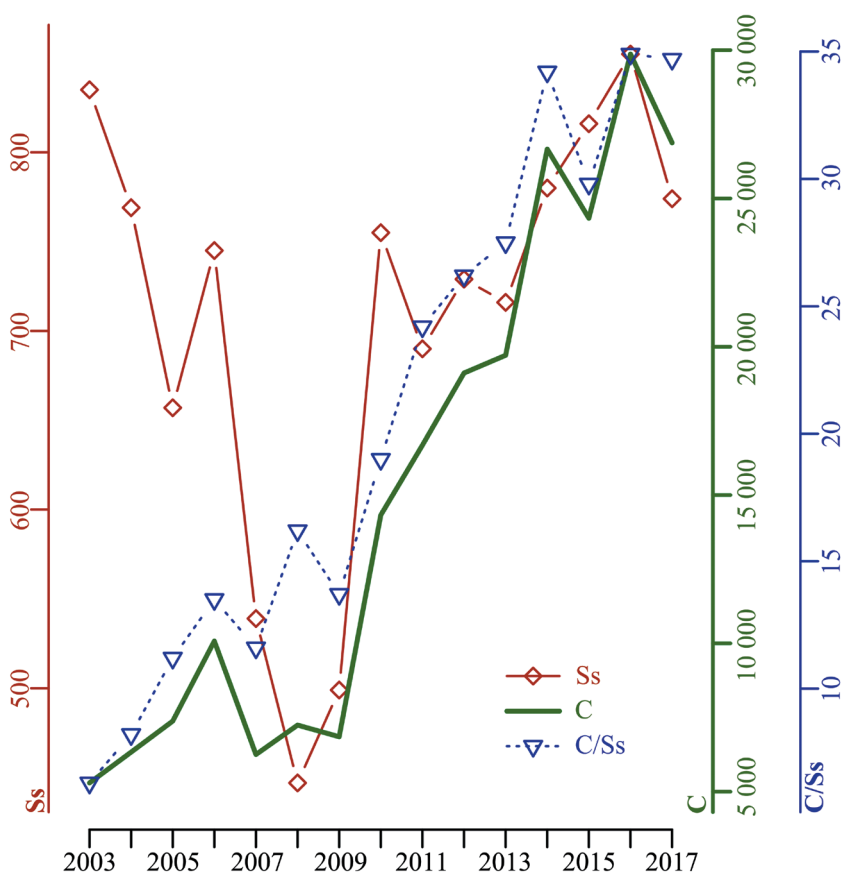


Рис. 3. Межгодовая динамика показателей снюрреводного промысла судов среднего размера типа в Петропавловско-Командорской подзоне. Ось абсцисс — годы. Ss — судосутки лова, C — вылов (т), C/Ss — вылов (т) за судосутки лова

Fig. 3. The interannual dynamics of the indices of the Danish seine fishing in the Petropavlovsk-Commander subzone for the middle fleet. The x-axis — years. Ss — ship-days, C — catch (t), C/Ss — catch per a ship-day (t)

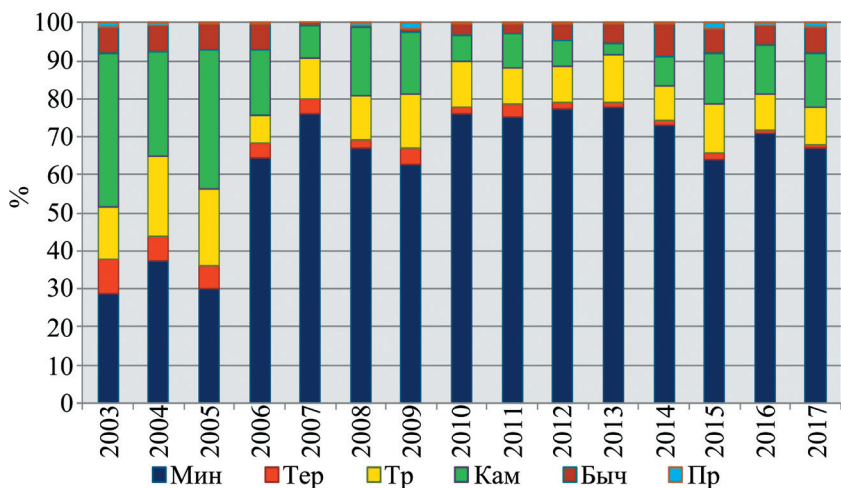


Рис. 4. Межгодовая динамика видового состава вылова снюрреводного промысла судов среднего размера типа в Петропавловско-Командорской подзоне. Ось абсцисс — годы. Мин — минтай, Тер — терпуг, Тр — треска, Кам — камбалы, Быч — бычки, Пр — прочие

Fig. 4. The interannual dynamics of the species composition of the Danish seine catches in the Petropavlovsk-Commander subzone for the middle fleet. The x-axis — years. Мин — walleye pollock, Тер — greenling, Тр — Pacific cod, Кам — flounders, Быч — sculpins, Пр — the other

лись камбалы. Их доля в эти годы была максимальной и составила 40,3 и 36,2% соответственно, тогда как доля минтая, наоборот, была минимальной (28,6 и 30,0% соответственно). В 2004 г. доля минтая превышала таковую камбал примерно на четверть, а в остальные годы минтай абсолютно доминировал в вылове (63–78%, с максимумом в 2013 г.). Его доля оставалась в данных границах, несмотря на более чем четырехкратное изменение общей величины годового вылова. Таким образом, у нас нет оснований утверждать, что увеличение вылова достигнуто за счет минтая. Доля камбал была минимальной в 2013 г. Доля трески варьировала от 7,4 до 21,1%, с минимумом в 2006 г. и максимумом в 2004 г.; терпуга — от 0,9 до 9,1% с максимумом в 2003 г. и минимумом в 2017 г.; бычков — от 0,4 до 8,6%, с минимумом в 2008 г. и максимумом в 2014 г. Доля прочих промысловых объектов во все годы не превышала 1,5%.

Малые суда

За период 2003–2017 гг. ежегодно в снюрреводном промысле участвовало от 21 до 60 малых судов. Начиная с 2007 г., почти ежегодно их количество снижалось. Минимальные значения пришлось на 2016 и 2017 гг. Эти суда ежегодно затрачивали на проведение снюрреводного лова в сумме от 1637 до 2934 судосутки. В период с 2003 по 2007 гг. показатель усилий вырос с 1999 судосутки до максимума, а далее довольно устойчиво снижался до минимального значения в 2017 г. (табл. 3, рис. 5).

Среднегодовой вылов за судосутки варьировал за рассматриваемый период от 6,3 т до 29,0 т. Ми-

нимум пришелся на 2004 г., максимум — на 2017 г. В 11 случаях из 14 величина показателя по сравнению с предыдущим годом возрастала, т. е. за период в целом наблюдался устойчивый восходящий тренд. Наклон (b) составил $1,46 \pm 0,14$ т/судосутки за год, а коэффициент детерминации (R^2) — 0,90.

Ежегодный вылов за период исследований изменялся в пределах от 12,8 до 47,5 тыс. т. Несмотря на устойчивое снижение после 2008 г. усилий, за счет возрастающего вылова на усилие, этот показатель показал заметную тенденцию к росту ($b = 2482 \pm 180$; $R^2 = 0,94$).

Видовой состав. Как видно из рисунка 6, в 2003 г. доминирующим объектом при снюрреводном промысле малыми судами являлись камбалы. Их доля в общем вылове за год составила 35,1%, что явилось максимумом для данного промыслового объекта. Минимальной (4,3%) доля камбал была в 2013 г. Доля минтая в 2003 г. оказалась минимальной за весь рассматриваемый период (26,2%). В остальные годы минтай преобладал в вылове, причем, начиная с 2006 г., преобладал абсолютно (61,9–78,6%). Максимальное значение показателя было достигнуто в 2014 г. Доля трески в вылове варьировала по годам в диапазоне 6,1–18,3%, с минимумом в 2007 г. и максимумом в 2003 г.; терпуга — от 1,2 до 8,7%, с максимумом в 2003 г. и минимумом в 2017 г.; и бычков — от 1,2 до 12,3%, с минимумом в 2008 г. и максимумом в 2005 г. Доля прочих промысловых объектов во все годы не превышала 1,1%.

Таблица 3. Межгодовая динамика промысловых показателей и структуры вылова малых судов
Table 3. The interannual dynamics of the fishing indices and the catch structure of the small fleet

Год Year	Судов Number of ships	Судосу- ток лова Ship-days	Вылов (т) за судосу- тки Catch (t) per a ship-day	Вылов за период, т / Catch for the whole period, t						
				Всего In total	Минтай Walleye pollock	Терпуг Greenling	Треска Cod	Камбалы Flounders	Бычки Sculpins	Прочие The other
2003	45	1999	6,4	12 792	3353	1113	2335	4486	1358	146
2004	42	2068	6,3	13 056	5405	1016	2202	3137	1192	103
2005	44	2255	6,8	15 270	5023	1055	2581	4708	1880	22
2006	53	2826	7,9	22 336	13 813	1013	1475	4354	1647	33
2007	60	2934	8,1	23 632	18 497	1097	1434	2182	402	20
2008	49	2470	11,6	28 547	20 608	1840	3128	2560	331	81
2009	45	2450	13,0	31 935	21 930	1396	4314	3664	545	87
2010	46	2630	13,7	35 925	25 716	1362	4399	2962	1402	84
2011	44	2346	15,1	35 536	26 359	1615	3859	2640	984	78
2012	39	2358	15,3	36 183	26 930	1027	3979	2744	1375	128
2013	34	2228	15,2	33 755	26 382	810	3827	1468	1227	42
2014	32	2355	19,0	44 696	35 113	951	4188	2790	1600	55
2015	25	2341	18,2	42 607	31 220	1105	4985	3347	1700	249
2016	21	1648	25,8	42 529	31 018	858	4892	3615	1866	280
2017	21	1637	29,0	47 460	34 496	576	4703	5258	2305	123

Маломерные суда

В период 2003–2017 гг. ежегодно в снюрреводном промысле участвовало от 7 до 64 маломерных судов. Максимальное их количество вело лов в 2006 г., минимальное — в 2017 г. Эти суда ежегодно затрачивали на проведение снюрреводного лова в сумме от 425 до 2521 судосутки. Максимум усилий было приложено в 2005 г., минимум — в 2017 г. (табл. 4, рис. 7). В период с 2003 по 2012 гг. однозначных тенденций в динамике этого показателя не наблюдалось, а за 2012–2017 гг. количество

судосутки на лову снюрреводом уменьшилось более чем в четыре раза.

Среднегодовой вылов за судосутки варьировал за рассматриваемый период от 4,9 т до 16,7 т. Минимум пришелся на 2003 г., максимум — на 2017 г. Снижение показателя по сравнению с предыдущим годом происходило в 2005, 2007, 2012, 2013 и 2015 гг., но в целом наблюдался устойчивый восходящий тренд, хотя и не такой сильный, как для средних и малых судов. Для маломерных судов наклон (b) составил $0,78 \pm 0,08$ т/судосутки

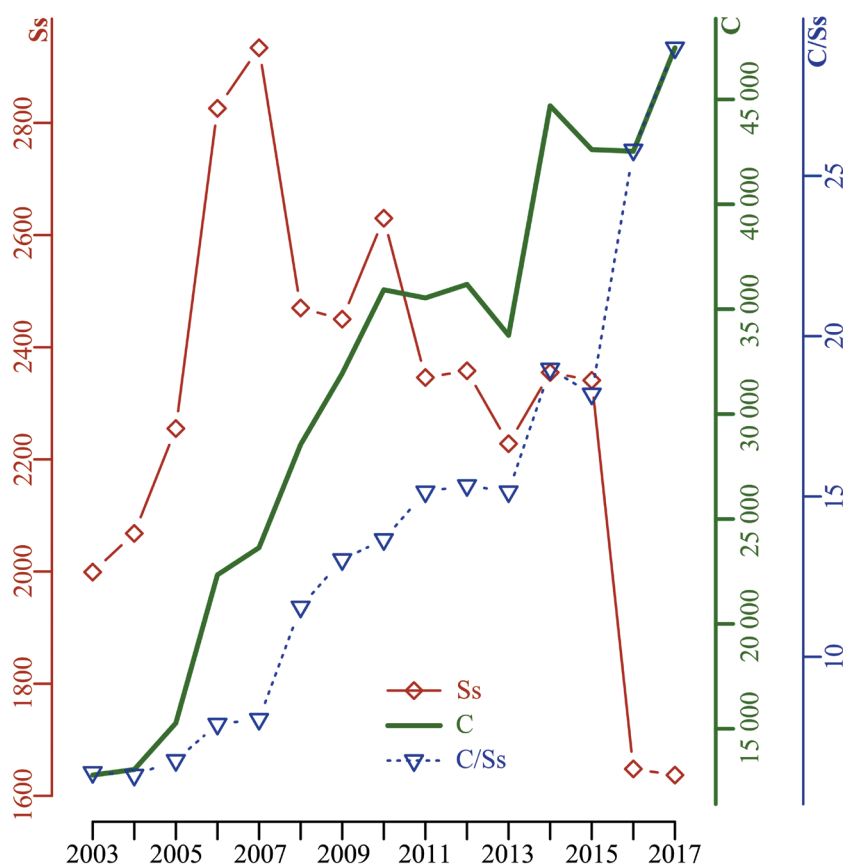


Рис. 5. Межгодовая динамика показателей снюрреводного промысла судов малого размерного типа в Петропавловско-Командорской подзоне. Ось абсцисс — годы. Ss — судосутки лова, C — вылов (т), C/Ss — вылов (т) за судосутки лова

Fig. 5. The interannual dynamics of the indices of the Danish seine fishing in the Petropavlovsk-Comandorsk subzone for the small-sized fleet. The x-axis — years. Ss — ship-days, C — catch (t), C/Ss — catch (t) per a ship-day

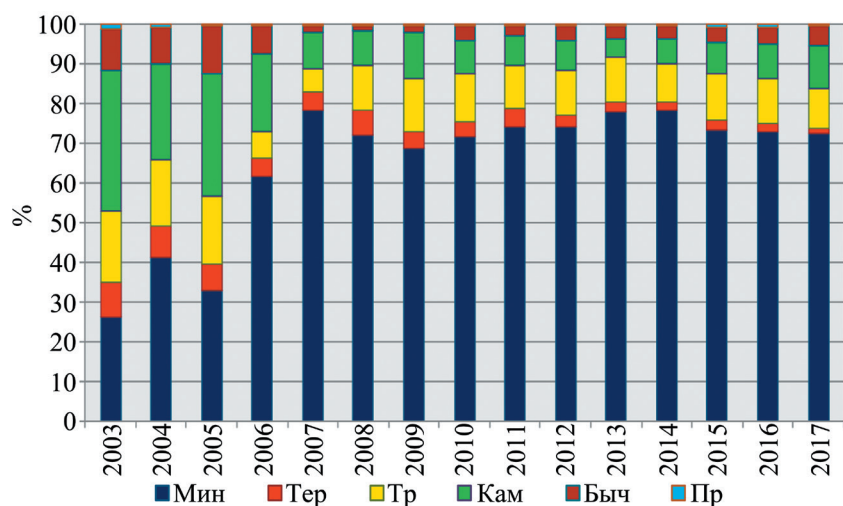


Рис. 6. Межгодовая динамика видового состава вылова снюрреводного промысла судов малого размерного типа в Петропавловско-Командорской подзоне. Ось абсцисс — годы. Мин — минтай, Тер — терпуг, Тр — треска, Кам — камбалы, Быч — бычки, Пр — прочие

Fig. 6. The interannual dynamics of the species composition of the Danish seine catches in the Petropavlovsk-Comandorsk subzone for the small fleet. The x-axis — years. Мин — walleye pollock, Тер — greenling, Тр — Pacific cod, Кам — flounders, Быч — sculpins, Пр — the other

за год, а коэффициент детерминации (R^2) равнялся 0,88.

Ежегодный вылов за период исследований изменялся в пределах от 7,1 до 20,6 тыс. т ВБР. Минимальное количество ВБР маломерными судами было поймано с использованием снюрреводов в 2017 г., максимальное — в 2010 г. Кривая вылова имела неправильную форму с минимумами в начале и конце периода и двухвершинным пиком в центре. Вполне ожидаемо, что для распределения

такой формы коэффициент детерминации (R^2) при регрессионном анализе по линейной модели оказался близким к 0.

Видовой состав. Как и в случае со средними судами, камбалы были основным объектом на снюрреводном промысле маломерными судами в 2003 и 2005 гг. (рис. 8). Их доля в эти годы была максимальной и составила 39,4% и 35,6% соответственно. Доля минтая в эти годы, наоборот, была минимальной и составила 30,3% и 33,0%

Таблица 4. Межгодовая динамика промысловых показателей и структуры вылова маломерных судов
Table 4. The interannual dynamics of the fishing indices and the catch structure of the small boat fleet

Год Year	Судов Ships	Судосутки ловы Ship-days	Вылов (т) за судосутки Catch (t) per a ship-day	Вылов за период, т / Catch for the whole period, t						
				Всего In total	Минтай Walleye pollock	Терпуг Greenling	Треска Cod	Камбалы Flounders	Бычки Sculpins	Прочие The other
2003	42	1838	4,9	8968	2722	532	1056	3528	1062	67
2004	45	1707	5,6	9608	4011	800	921	3051	785	39
2005	51	2521	5,3	13 486	4455	653	1945	4798	1611	26
2006	64	2520	5,8	14 599	9753	223	846	2799	950	29
2007	39	1936	5,7	11 066	8328	569	662	1340	142	25
2008	39	1970	7,3	14 468	11 127	469	1397	1362	95	18
2009	40	2006	7,8	15 734	11 054	500	1393	2106	262	418
2010	45	2068	9,9	20 552	14 974	980	2060	2050	454	34
2011	43	1685	11,2	18 817	14 442	671	1795	1562	338	9
2012	41	1805	11,0	19 799	16 379	432	1169	1273	509	36
2013	40	1312	10,4	13 706	10 832	593	1055	642	567	17
2014	22	1180	11,7	13 783	10 948	353	845	946	675	16
2015	16	1099	10,6	11 634	8 463	542	811	981	498	340
2016	15	465	16,0	7 450	5 318	161	729	797	302	144
2017	7	425	16,7	7 089	5 868	52	439	585	93	51

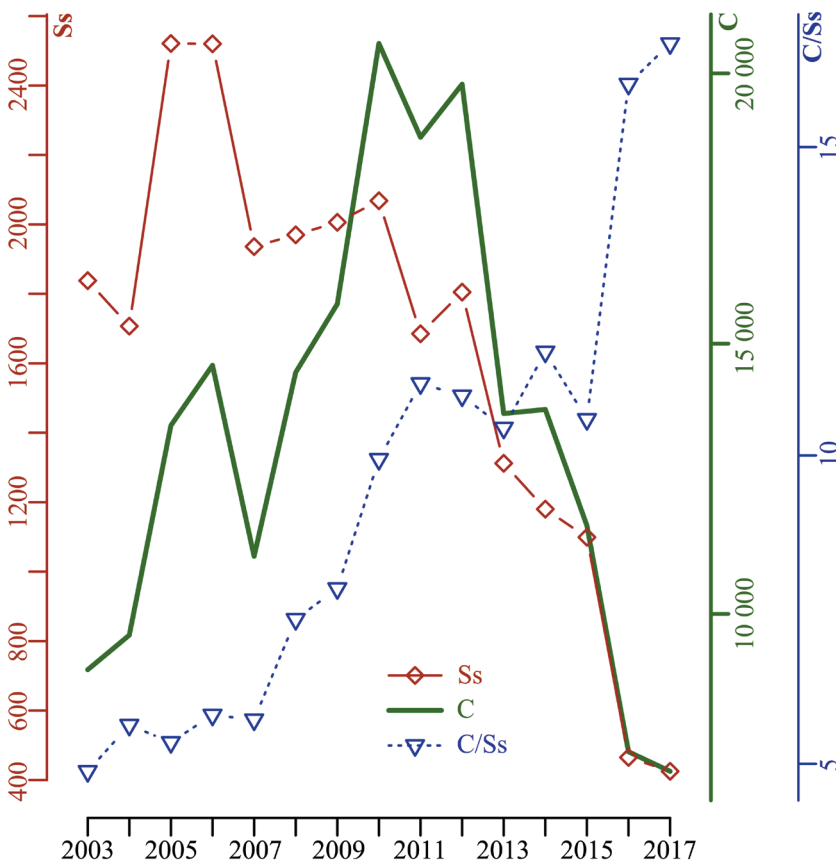


Рис. 7. Межгодовая динамика показателей снюрреводного промысла маломерных судов в Петропавловско-Командорской подзоне. Ось абсцисс — годы. Ss — судосутки лова, C — вылов (т), C/Ss — вылов (т) за судосутки лова

Fig. 7. The interannual dynamics of the indices of the Danish seine fishing in the Petropavlovsk-Comandorsky subzone for the small-sized fleet. The x-axis – years. Ss – ship-days, C – catch (t), C/Ss – catch (t) per a ship-day

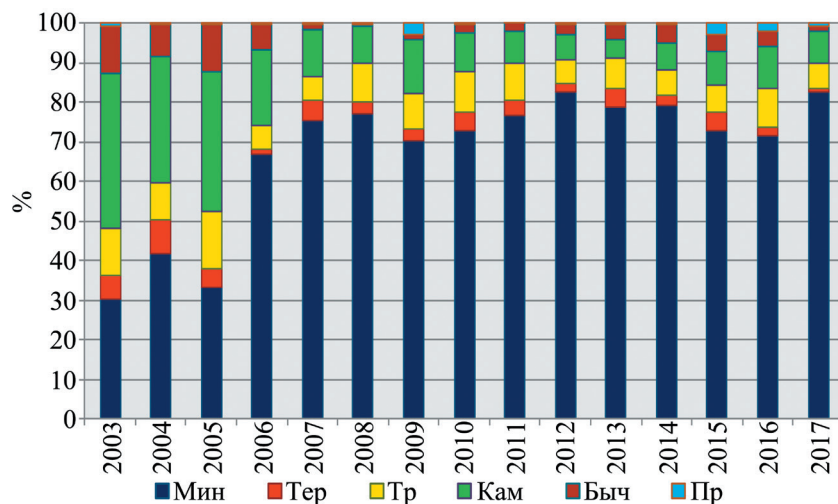


Рис. 8. Межгодовая динамика видового состава вылова снюрреводного промысла маломерных судов в Петропавловско-Командорской подзоне. Ось абсцисс — годы. Мин — минтай, Тер — терпуг, Тр — треска, Кам — камбалы, Быч — бычки, Пр — прочие
Fig. 8. The interannual dynamics of the species composition of the Danish seine catches in the Petropavlovsk-Commander subzone for the small boat fleet. The x-axis — years. Мин — walleye pollock, Тер — greenling, Тр — Pacific cod, Кам — flounders, Быч — sculpins, Пр — the other

соответственно. В 2004 г. доля минтая составила 41,8%, а в остальные годы минтай доминировал в вылове абсолютно (67–83%, с максимумами в 2012 и 2017 гг.). Доля камбал была минимальной (4,7%) в 2013 г. Доля трески варьировала от 5,8 до 14,4%, с минимумом в 2006 г. и максимумом в 2005 г.; терпуга — от 0,8 до 8,3%, с максимумом в 2004 г. и минимумом в 2017 г.; бычков — от 0,7 до 11,9%, с минимумом в 2008 г. и максимумом в 2005 г. Доля прочих промысловых объектов во все годы не превышала трех процентов.

Сезонная динамика промысла

В отношении сезонной динамики промысловых показателей можно отметить следующее.

Средние суда

Количество судосудок, проведенное средними судами в разные месяцы на снюрреводном промысле (в сумме за весь период с 2003 по 2017 гг.), различалось в восемь раз. С января по март этот показатель непрерывно возрастал до максималь-

ного значения в 1626 судосудок, затем он в течение пяти месяцев непрерывно снижался, достигнув минимума (205 судосудок) в августе. Далее до конца года наблюдалось его монотонное возрастание (табл. 5, рис. 9).

Кривая величины уловов за судосудки имела пилообразную форму с выделяющимся мартовским пиком, когда этот показатель достиг 29,1 т за судосудки. В остальные месяцы он изменялся в пределах от 17,1 до 22,8 т за судосудки. За весь период наблюдений максимальное значение показателя превысило минимальное всего в 1,7 раза, и это объясняет тот факт, что форма кривой вылова в большой степени повторяет форму кривой усилий. Минимальный вылов в отдельный месяц (в сумме за весь период с 2003 по 2017 гг.) был в августе (3590 т), а максимальный — в марте (47 275 т). Мартовский вылов превысил августовский более чем в 13 раз.

Доля минтая в апрельском вылове (47,9%) была существенно меньше, чем в прочие месяцы (рис. 10), что, очевидно, связано с запретом на

Таблица 5. Сезонная динамика промысловых показателей и видовая структуры вылова средних судов
Table 5. The seasonal dynamics of the fishing indices and the species structure of the catch of the middle fleet

Месяцы Months	Судосудок лова Ship-days	Вылов (т) за судосудки Catch (t) per a ship-day	Вылов за период, т / Catch for the whole period, t						
			Всего In total	Минтай Walleye pollock	Терпуг Greenling	Треска Cod	Камбалы Flounders	Бычки Sculpins	Прочие The other
1	917	17,3	15 828	10 276	221	1517	2850	768	196
2	1275	22,8	29 078	19 807	308	3386	3921	1432	225
3	1626	29,1	47 275	30 405	687	9252	4386	2259	286
4	1165	20,8	24 268	11 621	1252	4069	4577	2502	247
5	885	18,9	16 728	12 035	394	979	1772	1396	150
6	421	18,6	7833	6456	146	234	532	451	14
7	208	20,5	4254	3326	169	295	255	204	6
8	205	17,5	3590	3004	63	163	235	119	6
9	468	19,3	9044	7513	198	367	457	486	24
10	911	22,1	20 122	15 915	383	1427	1518	813	66
11	1231	17,1	21 092	15 001	603	1652	3024	684	129
12	1294	21,6	27 887	18 956	681	2003	5154	946	147

специализированный промысел минтая в ПКП снюрреводами к северу от мыса Поворотного — с 16 марта по 1 мая, на акватории к югу от мыса Поворотного — с 26 марта по 10 мая (Приказ Минсельхоза России от 21.10.2013 № 385).

В остальные месяцы доля минтая варьировала от 64,3% (в марте) до 83,7% (в августе).

Доля камбал была минимальной в летний период и в начале осени (5,1–6,8%); максимальной — в январе, апреле и декабре (18,0–18,9%).

Доля трески была наиболее высокой в марте и апреле (19,6 и 16,8% соответственно), а наименьшей — в июне (3,0%).

У терпуга доля была максимальной в апреле (5,2%) и минимальной в феврале (1,1%).

У бычков этот показатель был наибольшим в апреле (10,3%) и наименьшим в ноябре (3,2%). Доля прочих рыб в суммарном месячном вылове за рассматриваемый период не превышала 1,2%.

Малые суда

Количество судосуток, проведенное малыми судами в разные месяцы на снюрреводном промысле (в сумме за весь период с 2003 по 2017 гг.), различалось примерно в два раза. То есть размах колебаний был в четыре раза меньшим, чем для средних судов. Как и в случае со средними судами,

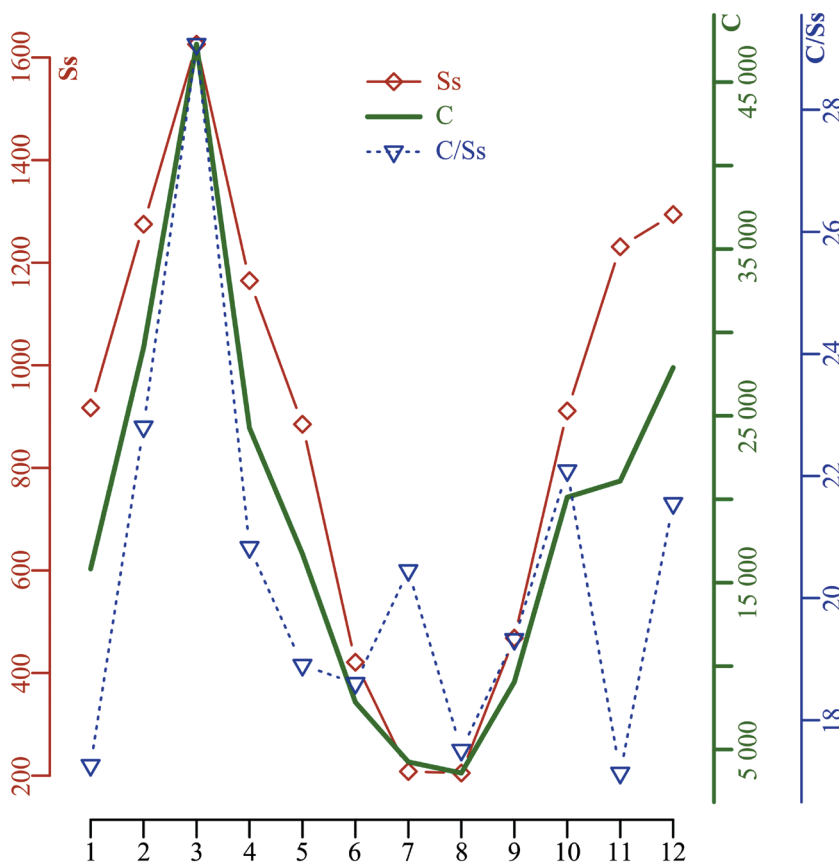


Рис. 9. Сезонная динамика показателей (в сумме за период) снюрреводного промысла судов среднего размера в Петропавловско-Командорской подзоне. Ось абсцисс — месяцы. Ss — судосутки лова, C — вылов (т), C/Ss — вылов (т) за судосутки лова

Fig. 9. The seasonal dynamics of the Danish seine fishing indices (the sum for the whole period) in the Petropavlovsk-Comander subzone for the middle fleet. The x-axis — months. Ss — ship-days, C — catch (t), C/Ss — catch (t) per a ship-day

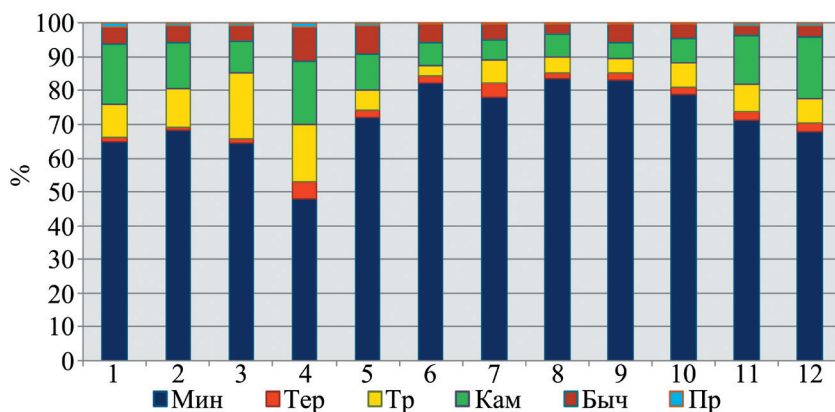


Рис. 10. Сезонная динамика видового состава вылова снюрреводного промысла судов среднего размера в Петропавловско-Командорской подзоне. Ось абсцисс — месяцы. Мин — минтай, Тер — терпуг, Тр — треска, Кам — камбалы, Быч — бычки, Пр — прочие

Fig. 10. The seasonal dynamics of the species composition of the Danish seine catches in the Petropavlovsk-Comander subzone for the middle fleet. The x-axis — months. Мин — walleye pollock, Тер — greenling, Тр — Pacific cod, Кам — flounders, Быч — sculpins, Пр — the other

этот показатель с января по март непрерывно возрастал (с 2201 до 3795 судосутки), затем в течение пяти месяцев непрерывно снижался, достигнув минимума (1924 судосутки) в августе. Далее до конца года наблюдалось его монотонное возрастание до 3740 в декабре (табл. 6, рис. 11).

Кривая величины уловов за судосутки имела пилообразную форму с двумя выделяющимися пиками, в марте и в декабре, когда этот показатель достиг 17,2 и 16,0 т за судосутки соответственно. В остальные месяцы он изменялся в пределах от

11,4 до 14,4 т за судосутки. Максимальное значение показателя превысило минимальное в 1,5 раза.

Минимальный месячный вылов (в сумме за весь период с 2003 по 2017 гг.) был в августе (22 231 т), а максимальный — в марте (65 408) т. Мартовский вылов превысил августовский в 2,9 раз.

Доля минтая в апрельском вылове малых судов (57,0%), как и для средних судов, была минимальной, но в этом случае она не сильно отличалась от таковой в феврале и марте (58,3 и 58,8% соответственно). С мая по ноябрь доля минтая (75,5–85,4%)

Таблица 6. Сезонная динамика промысловых показателей и видовая структуры вылова малых судов
Table 6. The seasonal dynamics of the fishing indices and the species structure of the catch of the small fleet

Месяцы Months	Судосутки лова Ship-days	Вылов (т) за судосутки Catch (t) per a ship-day	Вылов за период, т / Catch for the whole period, t						
			Всего In total	Минтай Walleye pollock	Терпуг Gleenling	Треска Cod	Камбалы Flounders	Бычки Sculpins	Прочие The other
1	2201	11,5	25 281	16 407	338	3200	4329	941	66
2	3078	14,4	44 408	25 874	813	8445	7065	2055	156
3	3795	17,2	65 408	38 462	1882	14793	7039	3004	228
4	3464	14,0	48 377	27 568	2721	6142	7862	3841	243
5	3180	12,2	38 796	31 113	1447	1580	2416	2104	136
6	2727	13,4	36 668	31 315	1022	1247	1461	1532	90
7	2059	12,9	26 609	21 678	981	1474	1280	1075	122
8	1924	11,6	22 231	18 391	788	1091	1203	655	103
9	2461	12,5	30 727	25 320	926	1952	1508	945	77
10	2812	11,5	32 309	25 343	1315	2238	2241	1095	75
11	3104	11,4	35 465	26 775	1479	2762	3321	1038	90
12	3740	16,0	59 979	37 617	3123	7377	10 191	1528	143

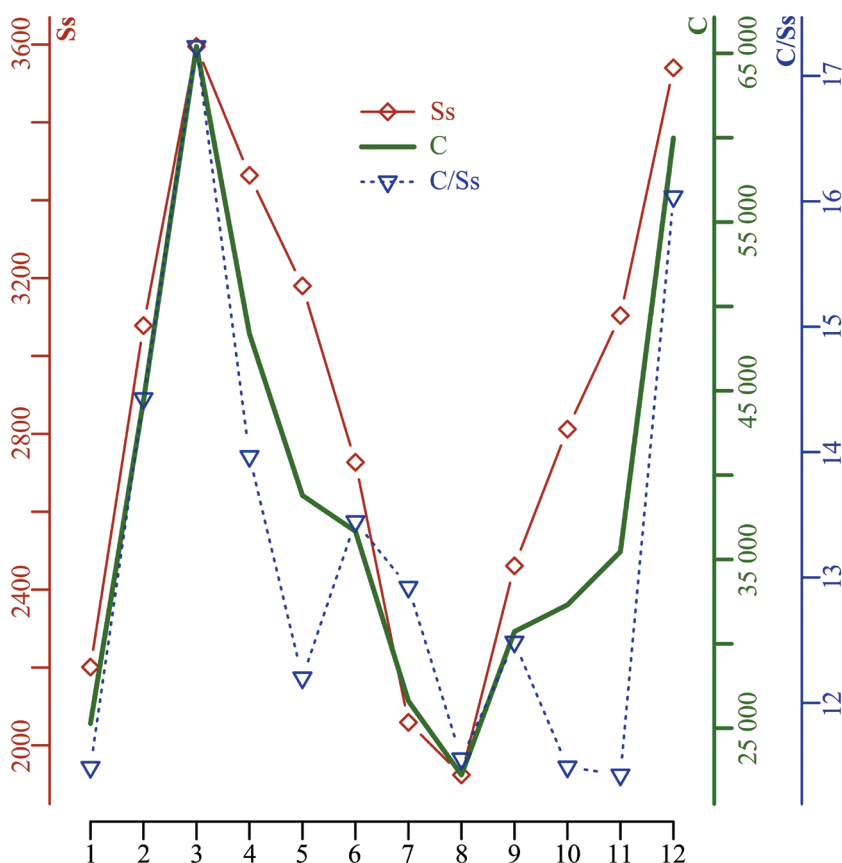


Рис. 11. Сезонная динамика показателей (в сумме за период) снюрреводного промысла судов малого размерного типа в Петропавловско-Командорской подзоне. Ось абсцисс — месяцы. Ss — судосутки лова, C — вылов (т), C/Ss — вылов (т) за судосутки лова

Fig. 11. The seasonal dynamics of the indices (in the sum for the whole period) of the Danish seine fishing in the Petropavlovsk-Commander subzone for the small-sized fleet. The x-axis — months. Ss — ship-days, C — catch (t), C/Ss — catch (t) per a ship-day

была существенно выше, чем с февраля по апрель (рис. 12).

Доля камбал была наиболее высокой в январе, феврале, апреле и декабре (15,9–17,1%) и наиболее низкой в летние месяцы и в сентябре (4,0–5,4%). Доля трески была наибольшей в марте (22,6%) и в феврале (19,0%), наименьшей — в июне (3,4%). В остальные летние месяцы и в мае она также была невысокой (4,1–5,5%). У терпуга доля была максимальной в апреле (5,6%) и в декабре (5,2%) и минимальной в январе–феврале (1,3–1,8%). У бычков этот показатель был наибольшим в апреле (7,9%) и наименьшим в декабре (2,5%). Доля прочих рыб в суммарном месячном вылове за рассматриваемый период не превышала 0,5%.

Маломерные суда

Перед началом обсуждения характеристик снюрреводного промысла маломерных судов заметим, что хотя для многих из них навигация в зимние месяцы закрывается, но для судов, обладающих необходимым ледовым классом (например, для судов МмРТР типа «Балтика» пр. 1328), промысел разрешен. Так, в январе 2017 г. два таких судна (код 13461 и 13581) вели лов снюрреводом в

Авачинском и Кроноцком заливах и на шельфе юго-востока Камчатки.

Количество судосудок, проведенное маломерными судами в разные месяцы на снюрреводном промысле (в сумме за весь период с 2003 по 2017 гг.), варьировало от 412 в январе до 3812 в сентябре, то есть различие между минимальным и максимальным месячным усилием (9,3 раза) было наибольшим среди всех размерных типов судов. Форма кривой усилий существенно отличалась от таковой для средних и малых судов. Если у первых двух типов минимальное количество судосудок лова приходилось на июнь–сентябрь, то для маломерных судов в эти месяцы наблюдался пик усилий. И наоборот: в марте и декабре, когда средние и малые суда были наиболее активны, промысловая активность маломерных судов была незначительной (табл. 7, рис. 13).

На кривой величины уловов за судосудки особо выделяются март и декабрь (15,5 и 12,0 т/судосудки соответственно). Чрезвычайно высокие уловы на усилие в марте характерны для всех типов судов, а высокие значения показателя в декабре — только для маломерных и малых. Причем и в марте, и в декабре доля минтая в вылове была ниже,

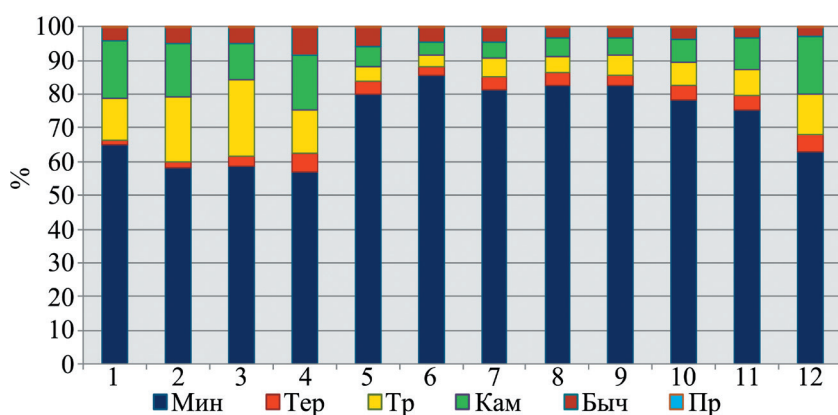


Рис. 12. Сезонная динамика видового состава вылова снюрреводного промысла судов малого размерного типа в Петропавловско-Командорской подзоне. Ось абсцисс — месяцы. Мин — минтай, Тер — терпуг, Тр — треска, Кам — камбалы, Быч — бычки, Пр — прочие
Fig. 12. The seasonal dynamics of the species composition in the Danish seine catches in the Petropavlovsk-Comandor subzone for the small-sized fleet. The x-axis — months. Мин — walleye pollock, Тер — greenling, Тр — Pacific cod, Кам — flounders, Быч — sculpins, Пр — the other

Таблица 7. Сезонная динамика промысловых показателей и видовая структура вылова маломерных судов
Table 7. The seasonal dynamics of the fishing indices and the species structure of the catch of the small boat fleet

Месяцы Months	Судосудок лова Ship-days	Вылов (т) за судосудки Catch (t) per a ship-day	Вылов за период, т / Catch for the whole period, t						
			Всего In total	Минтай Walleye pollock	Терпуг Greenling	Треска Cod	Камбалы Flounders	Бычки Sculpins	Прочие The other
1	412	8,6	3529	1836	54	559	925	138	17
2	525	11,0	5788	2011	108	1375	1992	286	16
3	950	15,5	14 759	8547	244	3360	2031	547	30
4	1363	10,4	14 192	8383	709	1449	2607	993	51
5	2950	7,4	21 769	12 828	1191	1288	5023	1285	153
6	3569	7,9	28 079	21 835	704	1293	3134	940	174
7	2888	7,0	20 225	15 778	611	1200	1809	717	110
8	3344	7,7	25 597	19 917	680	1777	2326	734	163
9	3812	7,2	27 424	20 660	805	1869	2757	1226	107
10	2565	7,1	18 153	12 784	1062	1094	2102	891	220
11	1263	8,3	10 457	7632	595	667	1065	307	192
12	896	12,0	10 789	6460	769	1194	2048	281	38

чем в летние месяцы. Минимальное значение улова за судосутки (7,0 т) зафиксировано в июле. Максимальное значение показателя превысило минимальное в 2,2 раза.

Минимальный месячный вылов (в сумме за весь период с 2003 по 2017 гг.) был в январе (3529 т), максимальный — в июне (28 079) т. Июньский вылов превысил январский в 8,0 раз. Форма кривой помесечного вылова по большей части повторяла форму кривой усилий, за исключением марта и декабря — месяцев, на которые приходились резкие увеличения улова на усилие.

Доля минтая была минимальной в вылове маломерных судов за февраль (34,7%). С марта по

май она держалась на уровне чуть ниже 60% (57,9–59,1%). Максимальных значений этот показатель достигал в летние месяцы (77,8–78,0%). Доля камбал была наивысшей в феврале (34,4%) и низкой в июле–августе (8,9–9,1% соответственно), доля трески — высокой в январе–марте (15,8–23,8%) и низкой с мая по ноябрь (4,6–6,9%). У терпуга в сезонной динамике вылова наблюдалось два пика: 5,0–5,5% в апреле–мае и более высокий, 5,7–7,1%, в октябре–декабре. У бычков этот показатель был наибольшим в апреле (7,0%) и наименьшим в декабре (2,6%). Доля прочих рыб в суммарном месячном вылове за рассматриваемый период не превышала 1,8% (рис. 14).

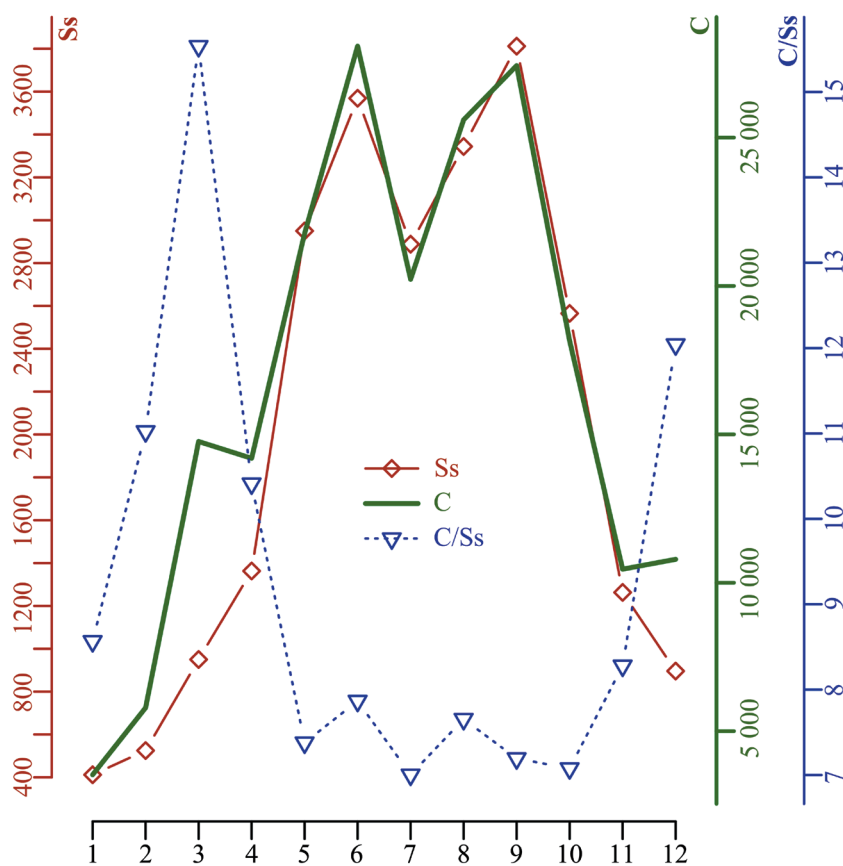


Рис. 13. Сезонная динамика показателей (в сумме за период) снюрреводного промысла маломерных судов в Петропавловско-Командорской подзоне. Ось абсцисс — месяцы. Ss — судосутки лова, C — вылов (т), C/Ss — вылов (т) за судосутки лова
Fig. 13. The seasonal dynamics of the indices (in the sum for the whole period) of the Danish seine fishing in the Petropavlovsk-Comandorsky subzone for the small boat fleet. The x-axis — months. Ss — ship-days, C — catch (t), C/Ss — catch (t) per a ship-day

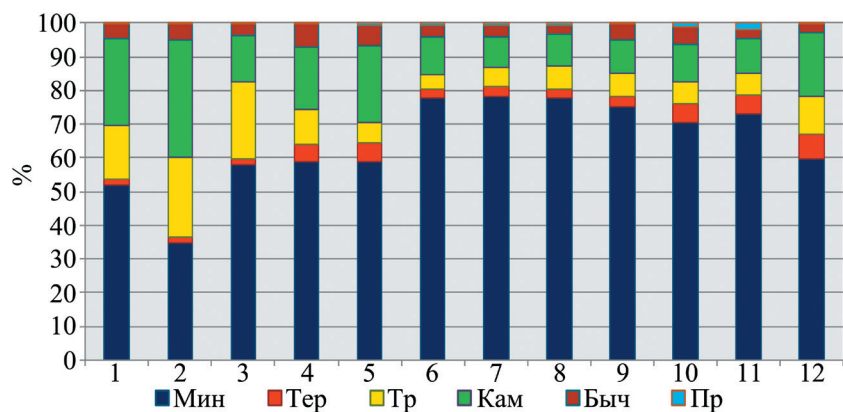


Рис. 14. Сезонная динамика видового состава вылова снюрреводного промысла маломерных судов в Петропавловско-Командорской подзоне. Ось абсцисс — месяцы. Мин — минтай, Тер — терпуг, Тр — треска, Кам — камбалы, Быч — бычки, Пр — прочие
Fig. 14. The seasonal dynamics of the species composition of the Danish seine catches in the Petropavlovsk-Comandorsky subzone for the small boat fleet. The x-axis — months. Мин — walleye pollock, Тер — greenling, Тр — Pacific cod, Кам — flounders, Быч — sculpins, Пр — the other

Сравнение видовой структуры вылова дальневосточного и датского снюрреводов

Среди специалистов существует мнение, что в ПКП лов минтая снюрреводами все больше приобретает черты специализированного вида промысла за счет использования специальных орудий лова, снюрреводов датского типа, и переориентации промысла на первую половину года, когда он наиболее рентабелен (Варкентин, Сергеева, 2017). Поэтому нам показалось интересным подробнее рассмотреть такого рода статистику.

Датские невода используют на промысле в ПКП с 2007 г. Максимальный вылов (67 726 т) пришелся на 2017 г. Межгодовая динамика доли минтая и камбал в вылове датскими и дальневосточными неводами для всех типов судов представлена на рисунке 15. Хорошо видно, что если в начале и конце периода доля минтая в вылове датскими снюрреводами превышала таковую для дальневосточных снюрреводов, то с 2011 по

2015 гг. она была меньше. Для камбал мы наблюдаем противоположную картину.

В таблице 8 представлена информация с разбивкой по размерным типам судов. Видно, что для средних судов существует достаточно устойчивый тренд на увеличение доли снюрреводов датского типа в величине вылова снюрреводами данным типом судов за год. Максимальное значение этого показателя (90%) пришлось на 2016–2017 гг. Для малых судов помимо пика 2017 г. (87%) был пик 2010–2011 гг. (80%), после которого наблюдался спад до 61% в 2012 г. Для маломерных судов пик использования датских снюрреводов пришелся на 2012 г. (52%), после чего наблюдалась тенденция к снижению их вклада в общегодовой вылов снюрреводами этого типа судов.

Кроме того, мы посчитали для всех размерных типов судов разницу доли минтая и камбал в вылове датского и дальневосточного снюрреводов по годам. Если величина положительная, следова-

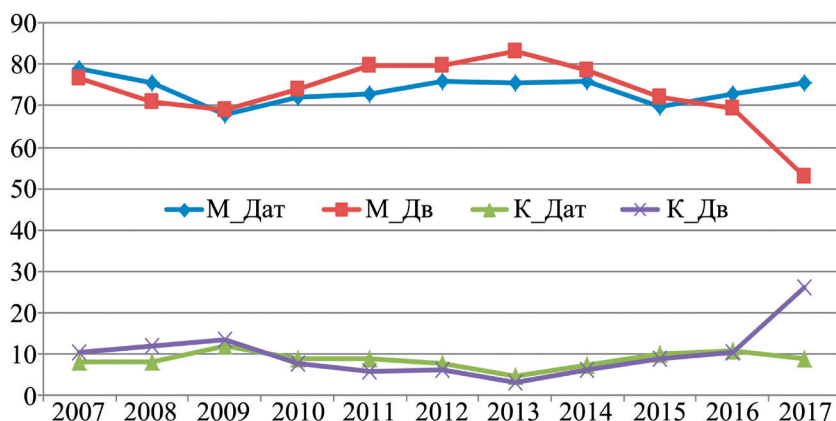


Рис. 15. Межгодовая динамика доли минтая (М) и камбал (К) в вылове снюрреводов дальневосточного (Дв) и датского (Дат) типов в Петропавловско-Командорской подзоне (все типы судов). Ось абсцисс — годы, ось ординат — проценты

Fig. 15. The interannual dynamics of the contribution by walleye pollock (M) and flounders (K) into the Danish seine and Far Eastern seine catches (all types of fleet) in the Petropavlovsk-Comandor subzone. The x-axis – years, the y-axis – percentage

Таблица 8. Межгодовая динамика по размерным типам судов показателей различий вылова датскими и дальневосточными снюрреводами минтая и камбал
Table 8. The interannual dynamics of the indices, characterizing difference between the Danish seine and Far Eastern seine catches of walleye pollock and flounders depending on the size of fleet

Годы Years	Доля датского невода, % Danish seine contribution, %			Разница доли (%) минтая в вылове датского и дальневосточ- ного снюрреводов The difference between the Danish seine and Far Eastern seine in the contribution (%) of walleye pollock into the catches			Разница доли (%) камбал в вылове датского и дальневосточ- ного снюрреводов The difference between the Danish seine and Far Eastern seine in the contribution (%) of flounders into the catches		
	Ср*	М**	Мм***	Ср	М	Мм	Ср	М	Мм
2007	0,0	21,6	34,7	—	0,7	6,4	—	-0,8	-6,9
2008	21,1	52,6	28,7	16,0	10,2	-11,9	-2,2	-3,5	-2,0
2009	39,4	76,0	31,6	-12,3	-1,5	4,5	3,0	-0,2	-2,1
2010	59,2	80,5	49,7	13,2	-3,5	-9,0	-0,5	-3,2	7,3
2011	72,6	79,9	48,3	-4,5	-3,8	-11,8	2,4	0,6	7,9
2012	74,8	60,7	52,0	-7,1	-4,5	0,1	0,7	2,1	0,6
2013	70,1	73,3	34,7	-7,8	-4,3	-15,8	-0,8	1,8	5,0
2014	66,1	74,6	28,2	-11,3	4,8	-5,4	6,0	-3,8	8,2
2015	76,4	78,2	40,6	-19,6	6,1	2,8	4,7	-2,6	3,5
2016	90,0	76,9	25,4	-7,7	12,4	-18,5	8,2	-6,5	16,2
2017	89,5	86,9	34,2	42,0	33,7	10,2	-32,9	-22,8	-3,2

* — средние суда (middle fleet), ** — малые суда (small fleet), *** — маломерные суда (small boat fleet)

тельно, доля объекта промысла в вылове датских неводов была большей, и наоборот.

Доля минтая в уловах датских снюрреводов превышала таковую для средних судов лишь в трех случаях из десяти: в 2008, 2010 и 2017 гг. Правда, в последнем случае — на значительную величину (42%). Для малых и маломерных судов превышение наблюдалось в 6 и 5 случаях из 11 соответственно. Доля камбал в вылове датскими снюрреводами в большинство лет была выше для средних и маломерных судов и ниже для малых судов.

Обычно если доля минтая для одного типа снюрревода была меньшей, чем для другого, то доля камбал была большей, и наоборот (табл. 8). Но иногда бывали и исключения. Например, в 2008 г. для маломерных судов в уловах датского снюрревода и доля минтая была меньше, чем для дальневосточного, и доля камбал. В этом случае увеличилась доля трески (с 6,2 до 18,1%). Интересно отметить, что доля бычков почти всегда (в 10 случаях из 11) была выше в вылове датскими снюрреводами.

Также мы посмотрели сезонную динамику доли минтая и камбал в вылове этих двух типов снюрреводов. Как видно из рисунка 16, доля минтая в вылове датскими снюрреводами ниже, чем в вылове дальневосточными, в январе, феврале, октябре и ноябре. Доля камбал в вылове датскими снюрреводами была выше в феврале, апреле и с октября по декабрь.

Таким образом, анализ межгодовой и сезонной динамики видовой структуры уловов в промышленном вылове разными типами снюрреводов не дает нам оснований считать датский снюрревод более селективным по отношению к минтаю, чем дальневосточный. Ранее было показано (Терентьев, Малых, 2012), что при научных съемках в Авачинском заливе доля минтая в уловах датско-

го снюрревода была ниже, чем в уловах дальневосточного, а доля донных объектов — выше.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показано, что в целом за период с 2003 по 2017 гг. в границах Петропавловско-Командорской подзоны (ПКП) в снюрреводном промысле участвовало 40 средних, 90 малых и 125 маломерных судов. Они затратили на лов 10 606, 34 545 и 24 537 суток и поймали 227 000 т, 466 258 т и 200 760 т ВБР соответственно. Средний вылов за судосутки равнялся 21,4 т для средних, 13,5 т — для малых, 8,2 т — для маломерных судов.

Видовая структура суммарного за период вылова у средних, малых и маломерных судов почти не различалась. Доля минтая варьировала от 68,0 до 70,0%, камбал — от 10,7 до 13,8%, трески — от 8,5 до 11,2%, терпугов — от 2,2 до 3,8%, бычков — от 4,2 до 5,3%, прочих объектов — не более 0,7%.

Для средних судов в целом за период годовое количество усилий (судосутки лова) существенно не изменилось, для малых судов несколько снизилось, а для маломерных — снизилось значительно. Для всех типов судов наблюдался значительный рост вылова на усилие. В соответствии с затраченными в разные годы усилиями, годовой вылов средних и малых судов проявил тенденцию к росту, тогда как для маломерных судов с 2003 по 2012 гг. он нарастал, а затем резко снизился.

В 2003–2005 гг. в снюрреводных уловах всех типов судов наблюдалась значительная доля камбал, зачастую более высокая, чем доля минтая. С 2006 г. для всех типов судов минтай стал доминирующим видом при снюрреводном промысле.

Для средних и малых размерных типов судов минимальное количество усилий приходилось на июнь–сентябрь, тогда как для маломерных судов в эти месяцы наблюдался пик усилий. И наоборот: в марте и декабре, когда средние и малые суда

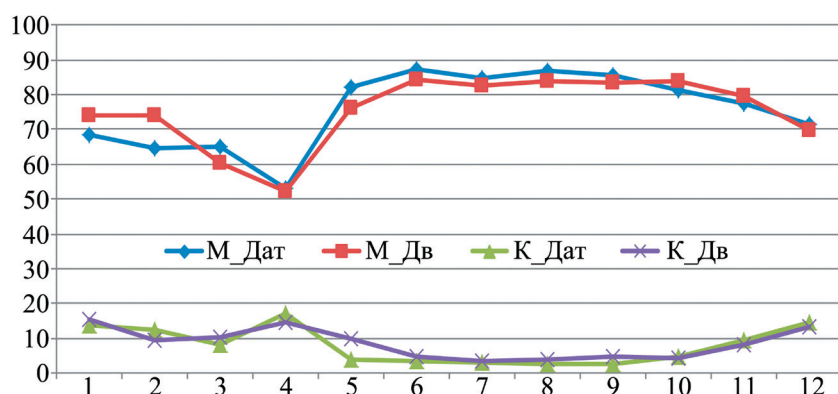


Рис. 16. Сезонная динамика доли минтая (М) и камбал (К) в вылове снюрреводов дальневосточного (Дв) и датского (Дат) типов в Петропавловско-Командорской подзоне (все типы судов). Ось абсцисс — месяцы, ось ординат — проценты
Fig. 16. The seasonal dynamics of the contribution of walleye pollock (M) and flounders (K) into the Far Eastern (Дв) and Danish (Дат) seine catches (all types of fleet) in the Petropavlovsk-Commander subzone. The x-axis — months, the y-axis — percentage

были наиболее активны, промысловая активность маломерных судов была незначительной.

Для судов среднего размерного типа характерно явно выраженное (до 47,9%) снижение доли минтая в уловах в апреле. Это, очевидно, связано с запретом на специализированный промысел минтая в ПКП снюрреводами в этот период. В остальные месяцы доля минтая для этого типа судов варьировала от 64,3 до 83,7%. Для малых судов доля минтая была наиболее низкой в феврале–апреле (57,0–58,8%), для маломерных судов — в феврале (34,7%).

Датские снюрреводы используют на промысле в ПКП с 2007 г. Максимальный вылов этими орудиями лова (67 726 т) пришелся на 2017 г. Для средних и малых судов тенденция возрастания доли датских снюрреводов прослеживалась на протяжении всего периода. Для маломерных судов их доля оказалась максимальной (52%) в 2012 г., после чего наблюдалось ее снижение. Анализ межгодовой и сезонной динамики видовой структуры уловов датским и дальневосточным типами снюрреводов не дает нам оснований считать датский снюрревод более селективным по отношению к минтаю, чем дальневосточный.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны заведующему лабораторией промысловой статистики и баз данных В.В. Кулику (ТИНРО-Центр) за конструктивную критику статьи и ценные рекомендации по ее улучшению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Буслов А.В. 2005. Снюрреводный промысел восточнокамчатского минтая // Изв. ТИНРО. Т. 143. С. 3–20.
- Буслов А.В. 2006. Возможность организации и регулирования многовидового рыболовства в современных условиях на примере Петропавловск-Командорской подзоны (Восточная Камчатка) // Вопр. рыболовства. Т. 7. № 26. С. 267–276.
- Варкентин А.И., Сергеева Н.П. 2017. Промысел минтая (*Theragra chalcogramma*) в прикамчатских водах в 2003–2015 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 47. С. 5–45.
- Василец П.М., Терентьев Д.А. 2008. Характеристика промысла водных биологических ресурсов в Петропавловско-Командорской подзоне в 2001–2006 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 10. С. 116–135.
- Василец П.М., Терентьев Д.А. 2009. Характеристика промысла водных биологических ресурсов в Карагинской подзоне в 2001–2007 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 13. С. 59–73.
- Василец П.М., Терентьев Д.А., Пырков В.Н. 2017. Анализ пространственного распределения вылова камбал за 2011–2016 годы в прикамчатских и смежных с ними районах по данным отраслевой системы мониторинга // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 47. С. 65–76.
- Дьяков Ю.П. 2007. Распространение и зоогеографическая характеристика камбалообразных рыб (Pleuronectiformes) дальневосточных морей России // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 9. С. 205–229.
- Золотов А.О., Буслов А.В. 2005. Обзор современного промысла камбал (Pleuronectidae) прикамчатских вод и некоторые аспекты их лова снюрреводами // Вопр. рыболовства. Т. 6. № 23. С. 499–517.
- Золотов А.О., Дубинина А.Ю. 2013. Современное состояние запасов камбал тихоокеанского шельфа Камчатки и Северных Курил и проблемы регулирования их промысла // Тр. СахНИРО. Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях. Т. 14. С. 17–35.
- Коростелев С.Г., Василец П.М. 2004. Изменения в составе донных ихтиоценов на шельфе Авачинского, Кроноцкого и Камчатского заливов под влиянием промыслового пресса // Изв. ТИНРО. Т. 137. С. 253–261.
- Науменко Н.И. 2009. Динамика величины и состава промышленных уловов водных биоресурсов в прикамчатских водах в 1995–2008 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 15. С. 34–43.
- Приказ Минсельхоза России от 01.10.2013 № 365 (ред. от 16.11.2017) «Об утверждении перечня видов водных биологических ресурсов, в отношении которых устанавливается общий допустимый улов» (зарег. в Минюсте РФ 07.11.2013 № 30328).
- Приказ Минсельхоза России от 21.10.2013 № 385 (ред. от 20.04.2017) «Об утверждении правил ры-

боловства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» (зарег. в Минюсте РФ 23.01.2014 № 31100).

Приказ Минсельхоза России от 06.10.2017 № 501 «Об утверждении перечня видов водных биологических ресурсов, в отношении которых осуществляется промышленное рыболовство во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации, и о признании утратившими силу приказов Минсельхоза России» (зарег. в Минюсте РФ 30.10.2017, № 48735).

Пырков В.Н., Солодилов А.В., Дегай А.Ю. 2015. Создание и внедрение новых спутниковых технологий в системе мониторинга рыболовства // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. Т. 12, № 5. С. 251–262.

Терентьев Д.А. 2006. Структура уловов морских рыбных промыслов и многовидовое рыболовство в прикамчатских водах. Дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский. 188 с.

Терентьев Д.А., Малых К.М. 2012. Сравнительная характеристика стандартных съемок в Авачинском заливе при использовании снурреводоов дальневосточного и датского типов в 2009–2010 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 27. С. 107–118.

Шейко Б.А., Федоров В.В. 2000. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holosephali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы / Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор. С. 7–69.

R Core Team. 2017. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: www.R-project.org.
Vasilets P.M. 2015. FMS analyst – computer program for processing data from Russian Fishery Monitoring System. DOI: 10.13140/RG.2.1.5186.0962.

REFERENCES

Buslov A.V. Danish seine fishing of the East Kamchatka walleye pollock. *Izvestiya TINRO*, 2005, vol. 143, pp. 3–20. (In Russian)

Buslov A.V. Possibility of organization and regulation of multi-species fishery under contemporary conditions on the example of Petropavlovsk-Commander subzone

(Eastern Kamchatka). *Problems of Fisheries*, 2006, vol. 7, no. 26, pp. 267–276. (In Russian)

Varkentin A.I., Sergeeva N.P. Walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) fishery in the waters adjacent to Kamchatka Peninsula in 2003–2015. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2017, vol. 47, pp. 5–45. (In Russian with English abstracts.) doi:10.15853/2072-8212.2017.47.5-45.

Vasilets P.M., Terentyev D.A. Characterization of fisheries in the Petropavlovsk-Commander subzone in 2001–2006 on the data of the SS Rybolovstvo. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2008, vol. 10, pp. 116–135. (In Russian with English abstracts.) doi:10.5281/zenodo.264089.

Vasilets P.M., Terentyev D.A. Characterization of aquatic biological resources fishery in the Karaginskaya subzone in 2001–2007. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2009, vol. 13, pp. 59–73. (In Russian with English abstracts.) doi:10.5281/ZENODO.1199855.

Vasilets P.M., Terentyev D.A., Pyrkov V.N. Analysis of spatial distribution of flounder catches in the waters adjacent and off Kamchatka for 2011–2016 on the data of the fisheries sectoral monitoring system. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2017, vol. 47, pp. 65–76. (In Russian with English abstracts.) doi:10.15853/2072-8212.2017.47.65-76.

Dyakov Y.P. Distribution and zoogeographical characteristics of Pleuronectiformes of Far Eastern seas of Russia. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2007, vol. 9, pp. 205–229. (In Russian with English abstracts)

Zolotov A.O., Buslov A.V. A review of modern fishery of flounders (Pleuronectidae) in the waters adjacent Kamchatka and some aspects of flounder fishing with danish seines. *Problems of Fisheries*, 2005, vol. 6, no. 23, pp. 499–517. (In Russian)

Zolotov A.O., Dubinina A.Yu. Contemporary stock status of flounders on Pacific shelf of Kamchatka and Northern Kuriles and problems of their fishery regulation. *Transactions of the Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography* “Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water

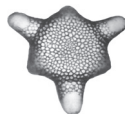
- areas". Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2013, vol. 14, pp. 17–35. (In Russian)
- Korostelev S.G., Vasilets P.M. Composition changes in the bottom fish communities at the shelf of Avachinsky, Kronotsky and Kamchatsky Bays under the influence of fisheries. *Izvestiya TINRO*, 2004, vol. 137, pp. 253–261. (In Russian)
- Naumenko N.I. The dynamics of the volume and the composition of the commercial catches of the aquatic biological resources in the waters adjacent Kamchatka for 1995–2008. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2009, vol. 15, pp. 34–53. (In Russian with English abstracts)
- On the approval of the list of species of aquatic biological resources for which the total allowable catch is established. *Order of the Ministry of Agriculture of Russia* of 01.10.2013 No.365 (Edited on 16.11.2017). (In Russian). Available at www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_154350/
- On the Approval of Fishing Rules for the Far Eastern Fisheries Basin. *Order of the Ministry of Agriculture of Russia* of 21.10.2013, No. 385 (Edited on 20.04.2017). (In Russian). Available at www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_158838/
- On approval of the list of species of aquatic biological resources for which commercial fishery is carried out in the internal waters of the Russian Federation, with the exception of the internal sea waters of the Russian Federation, and on recognizing the orders of the Ministry of Agriculture of Russia as invalid. *Order of the Ministry of Agriculture of Russia* of 06.10.2017, No. 501. (In Russian). Available at www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_281858/
- Pyrkov V.N., Solodilov A.V., Degai A.Yu. Development and implementation of new satellite techniques in the fishery monitoring system. *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2015, vol. 12, No. 5, pp. 251–262. (In Russian)
- Terentiev D.A. *Struktura ulovov morskikh rybnykh promyslov i mnogovidovoe rybolovstvo v prikamchatskikh vodakh: Diss. kand. biol. nauk* [Catch composition of marine fisheries and multi-species fishery in Kamchatka adjacent waters. Cand. biol. sci. thesis]. Petropavlovsk-Kamchatsky, 2006, 188 p.
- Terentiev D.A., Malykh K.M. The comparative characteristic of standard surveys in the Avachinsky gulf at use danish seines far east and danish types in 2009–2010. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2012, vol. 27, pp. 107–118. (In Russian with English abstracts)
- Sheiko B.A., Fedorov V.V. *Glava 1. Klass Cephalaspidomorphi - Minogi. Klass Chondrichthyes - Khryashchevye Ryby. Klass Holocephali - Tsel'nogolovye. Klass Osteichthyes - Kostnye Ryby.* [Chapter 1. Class Cephalaspidomorphi - Lampreys. Class Chondrichthyes - Cartilaginous Fishes. Class Holocephali - Chimaeras. Class Osteichthyes - Bony Fishes.]. Catalog of vertebrates of Kamchatka and adjacent waters. R.S. Moiseev, A.M. Tokranov (eds.). Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatsky Pechatniy Dvor, 2000, pp. 7–69 (166 p.). (In Russian)
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2017. URL: www.R-project.org/.
- Vasilets P.M. FMS analyst – computer program for processing data from Russian Fishery Monitoring System. 2015. DOI: 10.13140/RG.2.1.5186.0962.

Статья поступила 06.10.2018

Принята после рецензии 19.11.2018

ВОДОРΟΣЛИ И БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ПРЕСНЫХ ВОДОЕМОВ БАСЕЙНА ТАЛОВСКОГО ОЗЕРА (КОРЯКСКИЙ ЗАПОВЕДНИК, КАМЧАТКА)

Е.В. Лепская, Т.В. Бонк, Е.И. Беккер*



*Вед. н. с., к. б. н.; ст. н. с.; Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО»)
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18
Тел./факс: (415) 241-27-01. E-mail: lepskaya@list.ru
*Н. с., к. б. н.; Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
119071 Москва, Ленинский пр., 33. E-mail: evbekker@ya.ru*

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ, ВОДОРΟΣЛИ, БАСЕЙН ОЗЕРА ТАЛОВСКОГО, КОРЯКСКИЙ ЗАПОВЕДНИК, КАМЧАТКА

Впервые приводится список водорослей и беспозвоночных водоемов бассейна оз. Таловского (Корякский заповедник, Камчатка). Альгологические таксоны проиллюстрированы оригинальными микрофотографиями.

FRESHWATER MICROALGAE AND INVERTEBRATES IN THE BASIN OF TALOVSKOYE LAKE (KORYAK RESERVE, KAMCHATKA)

Ekaterina V. Lepskaya, Tatyana V. Bonk, Eugeniya I. Bekker*

*Leading Scientist, Ph. D. (Biology); Senior Scientist; Kamchatka Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("KamchatNIRO")
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya, 18
Tel./fax: (415) 241-27-01. E-mail: lepskaya@list.ru
*Researcher, Ph. D. (Biology); A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS
119071 Moscow, Leninsky prospect, 33. E-mail: evbekker@ya.ru*

ALGAE, INVERTEBRATES, TALOVSKOYE LAKE BASIN, KORYAK RESERVE, KAMCHATKA

The list of the algae and invertebrates of the system of Talovskoye Lake (the Koryak Reserve, Kamchatka) is provided for the first time. Author's microphotographies are provided to illustrate algae taxons.

Озеро Таловское расположено на территории Корякского заповедника, учрежденного 26 декабря 1995 г. Бассейн озера представляет собой обширную заболоченную долину, изобилующую озерами и потому включенную в список водно-болотных угодий международного значения (Рамсарская конвенция). В непосредственной близости от одного из крупных притоков р. Куюл (Таловка), р. Ичигинная, и самого оз. Таловского расположено золоторудное месторождение Аместитовое, которое активно эксплуатируется в настоящее время.

Из-за труднодоступности озера и его бассейна рыбохозяйственные исследования в этом районе проводили эпизодически. Единичные экспедиции с целью обследования ихтиофауны выявили 20 видов рыб (Введенская и др., 2006). Из них три вида (пенжинский омуль, чир и сибирская ряпушка) внесены в Красную книгу Камчатского края (2018).

Флора низших растений, в частности микроводорослей, и фауна беспозвоночных, которые в

совокупности формируют кормность водотоков и водоемов, до настоящего времени не исследованы.

Цель настоящего сообщения — привести первые данные о флоре микроводорослей и фауне беспозвоночных оз. Таловского и некоторых безымянных небольших озер его бассейна.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Планктонные образцы из оз. Таловского и других водоемов в его бассейне собраны с 4 по 8 сентября 2017 г. сетью Джели (малая модель газ № 68) путем горизонтальных и косых обловов и зафиксированы 4%-м раствором формальдегида (концентрация в пробе). Расположение точек отбора проб и их описание приведены на рис. 1 и табл. 1.

Таксономическую идентификацию микроводорослей проводили по определителям (Голлербах и др., 1953; Забелина и др., 1951; Паламарь-Мордвинцева, 1982; Komárek, Anagnostidis, 2005; Krammer, Lange-Bertalot, 1991, 1997) и атласом-монографиям (Анисимова и др., 2004; Васильева, 1987; Генкал и др., 2015; Косинская, 1960) с учетом

таксономической структуры, принятой в международной базе данных Algaebase (www.algaebase.org) на январь 2019 г.

Беспозвоночных определяли по общепринятым руководствам и современным монографиям (Алексеев, 2010; Алексеев, Степанова, 1995; Котов

и др., 2010; Кутикова, 1970; Кутикова и др., 2010; Bekker et al., 2012).

Для микроскопического исследования фитопланктона использовали микроскоп OLYMPUS BX43F, просматривая образцы на увеличениях $\times 200$. $\times 1000$. Фотографирование микроводорос-



Рис. 1. Карта-схема станций отбора проб в бассейне оз. Таловского
Fig. 1. The schematic map of sampling sites in the basin of Talovskoye Lake

Таблица 1. Описание мест сбора образцов на территории Корякского заповедника
Table 1. Details about the sampling sites in the Koryak Nature Reserve

№ станции Site	Обозначение образца / Coding	Описание места взятия образца Details about the sampling sites
1	ЛТКВ-1701	Зарастающая старица, одна из проток р. Маёлговаям Overgrowing old river bad, one of tributaries of the River Maylgovayam
2	ЛТКВ-1702	Тундровое озеро провального типа 200×300 м, проба взята с берега Tundra lake of sinking type 200×300 m, sampling from the shore
3	ЛТКВ-1703	Небольшая торфяная лужа провального типа Small peat paddle of sinking type
4	ЛТКВ-1704	Р. Маёлговаям, недалеко от устья. Открытая вода, без зарослей The River Maylgovayam in vicinity of the river mouth. Open water, no thickets
5	ЛТКВ-1705	Оз. Таловское, устье р. Маёлговаям Talovskoye Lake, the mouth of the River Maylgovayam
6	ЛТКВ-1706	Оз. Таловское, конус выноса р. Маёлговаям Talovskoye Lake, the conic flow from the River Maylgovayam
7	ЛТАЛ-1702	Оз. Таловское, открытая вода, без зарослей макрофитов, около 100 м от берега Talovskoye Lake, open waters, no no thickets of macrophites, about 100 m from the shore

лей проводили цифровой камерой OLYMPUS U-TV0.5XC-3 и компьютерного комплекса OLYMPUS DP-21. Беспозвоочных исследовали с помощью стереомикроскопа Микмед-2 и стереомикроскопа OLYMPUS CX41.

В табл. 2 приведен список таксонов водорослей и беспозвоочных, идентифицированных в планктонных пробах. Таксоны водорослей проиллюстрированы оригинальными фотографиями (рис. 2–77).

Таблица 2. Список водорослей и беспозвоочных водоемов Корякского заповедника (Прочерк в таблице означает отсутствие организма в пробе)
Table 2. The list of the algae and invertebrates in the water bodies of the Koryak Nature Reserve (Dash in the table means having no this species in the sample)

Таксон / Taxon	Станция / Site						
	1	2	3	4	5	6	7
Водоросли / ALGAE							
Отдел (Phylum) Cyanobacteria (Цианобактерии)=[Cyanophyceae (Синезеленые)]							
<i>Anabaena cf. variabilis</i> (рис. 2–5 / fig. 2–5)	–	–	+	+	–	–	–
<i>Anabaena cf. spiroides</i> (рис. 6–8 / fig. 6–8)	–	–	–	–	–	+	–
<i>Anabaena</i> sp. (рис. 9, 10 / fig. 9, 10)	–	–	–	–	–	+	–
<i>Gloeotrichia</i> (?) sp. (рис. 11, 12 / fig. 11, 12)	–	–	–	–	+	–	–
<i>Planktolyngbya</i> (?) sp. (рис. 13 / fig. 13)	+	–	–	–	–	–	–
<i>Pleurocapsa</i> (?) sp. (рис. 14 / fig. 14)	–	–	–	–	+	–	–
<i>Phormidium cf. limosum</i> (Dilwyn) P.C. Silva sp. (рис. 15 / fig. 15)	–	–	–	–	+	–	–
<i>Pseudoabaena cf. franquettii</i> (Bourrelly) Bourrelly 1970 (рис. 16 / fig. 16)	–	–	–	–	+	–	–
Genus sp. 1 (рис. 17 / fig. 17)	–	+	–	–	–	–	–
<i>Hapalosiphon</i> sp. (рис. 18–21 / fig. 18–21)	–	–	+	–	–	+	–
Отдел (Phylum) Bacillariophyta (Диатомовые)							
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing 1844 (рис. 22 / fig. 22)	+	–	–	–	–	–	–
<i>Aulacoseira cf. alpigena</i> (Grunow) Krammer, 1990 (рис. 23, 24 / fig. 23, 24)	–	–	–	+	–	+	–
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg, 1838 (рис. 25 / fig. 25)	+	–	–	–	–	–	–
<i>Cymbella solea</i> (Brebisson) W. Smith, 1851 (рис. 26, 27 / fig. 26, 27)	–	–	–	–	–	+	–
<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) H. Peragallo, 1849 (рис. 28, 29 / fig. 28, 29)	+	–	–	–	–	–	+
<i>Diploneis</i> sp. (рис. 30 / fig. 30)	+	–	–	–	–	–	–
<i>Epithemia cf. adnata</i> (Kützing) Brebisson, 1838 (рис. 31 / fig. 31)	–	–	–	–	–	–	+
<i>Epithemia turgida</i> (Ehrenberg) Kützing, 1844 (рис. 32 / fig. 32)	+	–	–	–	–	–	–
<i>Eunotia biconstricta</i> (Grunow) Lange-Bertalot, 2011 (Генкал, Чекрыжева, Кому-лайн, 2015. Табл. LXI-9) (рис. 33 / fig. 33)	+	–	–	–	–	–	–
<i>Eunotia praerupta</i> Ehrenberg, 1843 (рис. 34 / fig. 34)	+	–	–	–	–	–	–
<i>Eunotia</i> sp. (рис. 35 / fig. 35)	–	–	+	+	–	–	–
<i>Frustulia amphipleuroides</i> (Grunow) Cleve-Euler, 1934 (рис. 36 / fig. 36)	+	–	–	+	–	–	–
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehrenberg, 1832 (рис. 37 / fig. 37)	–	–	–	–	–	–	+
<i>Melosira varians</i> C. Agardh, 1827 (рис. 38 / fig. 38)	–	–	–	–	+	–	–
<i>Nitzschia</i> sp. (рис. 39 / fig. 39)	–	–	–	–	–	–	+
<i>Pinnularia cf. macilenta</i> (Ehrenberg) Ehrenberg, 1843 (рис. 40 / fig. 40)	+	–	–	–	–	–	–
<i>Pinnularia cf. maior</i> (Kützing) Rabenhorst, 1853 (рис. 41, 42 / fig. 41, 42)	+	–	–	–	–	+	–
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O. Muller, 1895 (рис. 43 / fig. 43)	–	–	–	–	–	–	+
<i>Stauroneis cf. phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehrenberg, 1843 (рис. 44, 45 / fig. 44, 45)	+	–	–	–	–	–	–
<i>Stauroneis elliptica</i> (Schumann) D.M. Williams & Round, 1987 (рис. 46 / fig. 46)	–	–	–	–	–	+	–
<i>Surirella</i> sp. (рис. 47, 48 / fig. 47, 48)	–	–	–	–	–	–	+
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing, 1844 (рис. 49 / fig. 49)	+	+	+	+	–	–	–
Отдел (Phylum) Charophyta (Харовые).							
Класс Zignematomyceae (Зигнемовые)							
<i>Closterium kuetzingii</i> Brebisson, 1856 (рис. 50 / fig. 50)	+	–	–	–	–	–	–
<i>Closterium cf. subulatum</i> (Kützing) Brebisson, 1856 (рис. 51 / fig. 51)	–	+	–	–	–	–	–
<i>Euastrum bidentatum</i> Nägeli, 1849 (рис. 52 / fig. 52)	–	–	–	–	+	–	–
<i>Euastrum verrucosum</i> Ehrenberg ex Ralfs, 1848 (рис. 53, 54 / fig. 53, 54)	–	–	–	–	–	–	+
<i>Hyalotheca dissiliens</i> (Smith) Brebisson, 1848 (рис. 55 / fig. 55)	–	–	–	–	+	–	–
<i>Micrasterias papillifera</i> f. glabra J. Dick, 1926 (f. glabra (табл. LXXII-6, Косинская, 1960) (рис. 56 / fig. 56)	+	–	–	–	–	–	–
<i>Spirogyra</i> sp. (рис. 57 / fig. 57)	+	–	–	–	–	–	+
<i>Spondylosium planum</i> (Wolle) W. et G.S. West, 1912 (рис. 58 / fig. 58)	–	–	–	–	–	+	–
<i>Spondylosium pulchellum</i> Archer, 1861 (рис. 59 / fig. 59)	–	–	+	–	–	–	–
Genus sp. (рис. 57 / fig. 57)	–	–	+	–	–	–	–
Отдел (Phylum). Класс Chlorophyta (Зеленые)							
<i>Bulbochaete</i> sp. (рис. 61 / fig. 61)	+	–	–	–	–	–	–

Таблица 2. Окончание. Начало на стр. 110
Table 2. Ending. Start on page 110

Таксон / Taxon	Станция / Site						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Characium</i> sp. (рис. 62 / fig. 62)	–	–	+	–	–	–	–
<i>Draparnaldia</i> cf. <i>glomerata</i> (Vaucher) C. Agardh, 1812 (рис. 63, 64 / fig. 63, 64)	–	+	–	–	–	–	–
<i>Eudorina</i> sp. (рис. 65–67 / fig. 65–67)	–	–	+	–	+		
<i>Microspora</i> sp. (рис. 68 / fig. 68)							
<i>Pandorina</i> sp. (рис. 69, 70 / fig. 69, 70)							
<i>Palmodictyon</i> (?) (рис. 71, 72 / fig. 71, 72)	–	+	–	–	–	–	–
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turpin) Meneghini, 1840 (рис. 73 / fig. 73)	–	–	–	–	–	–	+
Отдел (Phylum) Ochrophyta (Охрофиты)							
Класс Xanthophyceae (Ксантофитовые)							
<i>Ophiocytium</i> cf. <i>cochleare</i> (Eichwald) A. Braun, 1855 (рис. 74, 75 / fig. 74, 75)	–	–	+	–	+	–	–
<i>Tribonema</i> (?) sp. (рис. 76 / fig. 76)	–	–	–	–	+	–	–
Класс Chrysophyceae (Хризофитовые)							
<i>Mallomonas</i> sp. (рис. 77 / fig. 77)	–	–	+	–	–	–	–
Беспозвоночные / INVERTEBRATES							
ROTIFERA (Коловратки)							
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	–	–	–	+	–	–	–
<i>A. seiboidi</i> (Leydig, 1854)	–	+	–	–	–	–	–
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892	+	+	–	+	–	–	–
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	–	+	+	–	–	–	–
<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott, 1879)	+	+	+	–	–	–	–
<i>Keratella cochlearis tecta</i> (Gosse, 1851)	–	–	+	–	–	–	–
<i>Polyarthra major</i> Burckhardt, 1900	–	+	–	+	–	–	–
<i>Trichocerca</i> (s. str.) <i>longiseta</i> (Schränk, 1802)	–	–	+	+	–	–	–
COPEPODA (Копеподы)							
Calaniformes (Каланоиды)							
<i>Heterocope appendiculata</i> (G.O. Sars, 1863)	+	+	–	–	–	+	–
<i>Arctodiaptomus</i> (<i>Arctodiaptomus</i>) <i>laticeps</i> (Sars G.O., 1863)	–	+	–	–	–	–	–
Genus sp.	–	–	–	+	–	–	–
Cyclopiformes (Циклопоиды)							
<i>Cyclops</i> sp.	+	–	–	+	–	+	–
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	+	–	+	–	+	–	+
<i>E. macrurus</i> (G.O. Sars, 1863)	–	+	–	–	–	–	–
<i>Acanthocyclops</i> sp.	–	–	–	+	–	–	–
<i>Acanthocyclops robustus</i> (G.O. Sars, 1863)	+	+	–	–	–	+	–
<i>Acanthocyclops capillatus</i> (G.O. Sars, 1863)	+	–	–	–	–	–	–
<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine, 1820)	–	–	–	–	–	+	+
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	+	–	–	–	–	+	–
CLADOCERA (Кладоцеры)							
<i>Daphnia</i> (<i>Daphnia</i>) <i>cristata</i> Sars, 1862	–	+	–	–	–	–	–
<i>Daphnia longispina</i> s. lato (O.F. Müller, 1776)	+	–	–	–	–	–	–
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F. Müller, 1785)	–	–	–	+	+	–	–
<i>Bosmina</i> (<i>Bosmina</i>) <i>longirostris</i> s. lato (O.F. Müller, 1776)	+	–	–	+	+	+	–
<i>Eurycercus</i> (<i>Eurycercus</i>) cf. <i>lamellatus</i> (O.F. Müller, 1776)	+	–	–	–	–	–	–
<i>Eurycercus</i> (<i>Eurycercus</i>) <i>nipponica</i> Tanaka & Fujita, 2002	–	–	–	–	–	–	+
<i>Eurycercus</i> (<i>Teretifrons</i>) cf. <i>nigracanthus</i> Hann, 1990	–	–	+	–	–	–	–
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach, 1855	–	–	–	+	–	–	–
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linnaeus, 1761)	+	+	–	–	–	–	–
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F. Müller, 1776)	–	–	+	–	–	–	–
<i>Sida crystallina</i> (O.F. Müller, 1776)	+	–	–	–	–	–	–
<i>Simocephalus exspinosus</i> (De Geer, 1778)	+	–	–	–	–	–	+
<i>Chydorus</i> cf. <i>sphaericus</i> (O.F. Müller, 1776)	+	+	+	+	+	–	+
<i>Acroperus angustatus</i> Sars, 1863	+	–	–	–	–	–	–
<i>Acroperus harpae</i> (Baird, 1834)	–	–	+	–	–	–	–
<i>Coronatella rectangula</i> (Sars, 1862)	–	–	+	–	–	–	–
<i>Alona werestschagini</i> Sinev, 1999	–	–	–	–	–	–	+
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer, 1848)	–	–	–	+	+	–	–
<i>Picripleuroxus</i> sp.	+	–	–	–	–	–	–
Gastropoda (Брюхоногие моллюски) (Genus sp.)	+	+	–	–	–	–	–

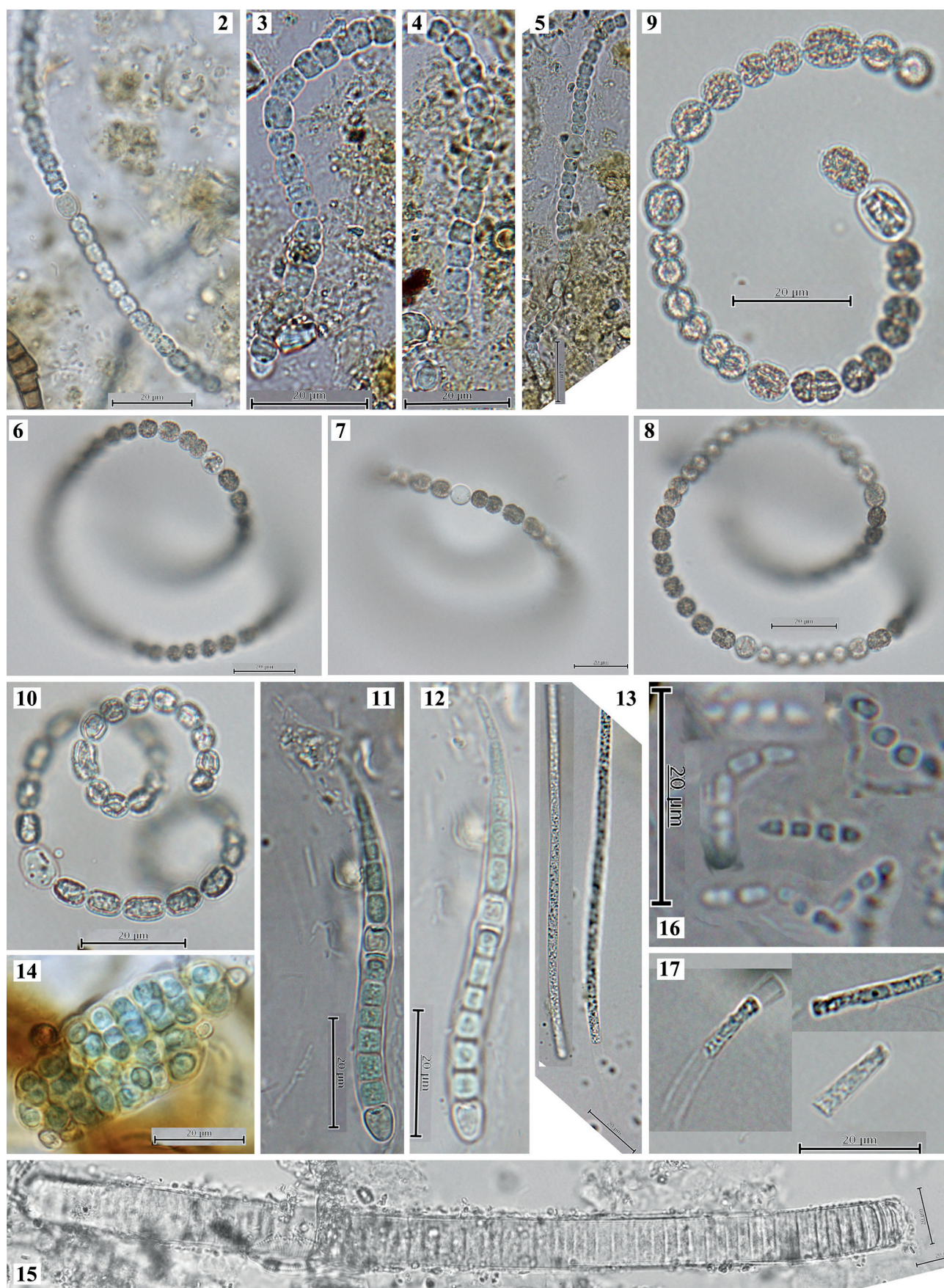


Рис. 2–17. Описание дано в таблице 2 (стр. 110)
Fig. 2–17. The description is given in Table 2 (p. 110)

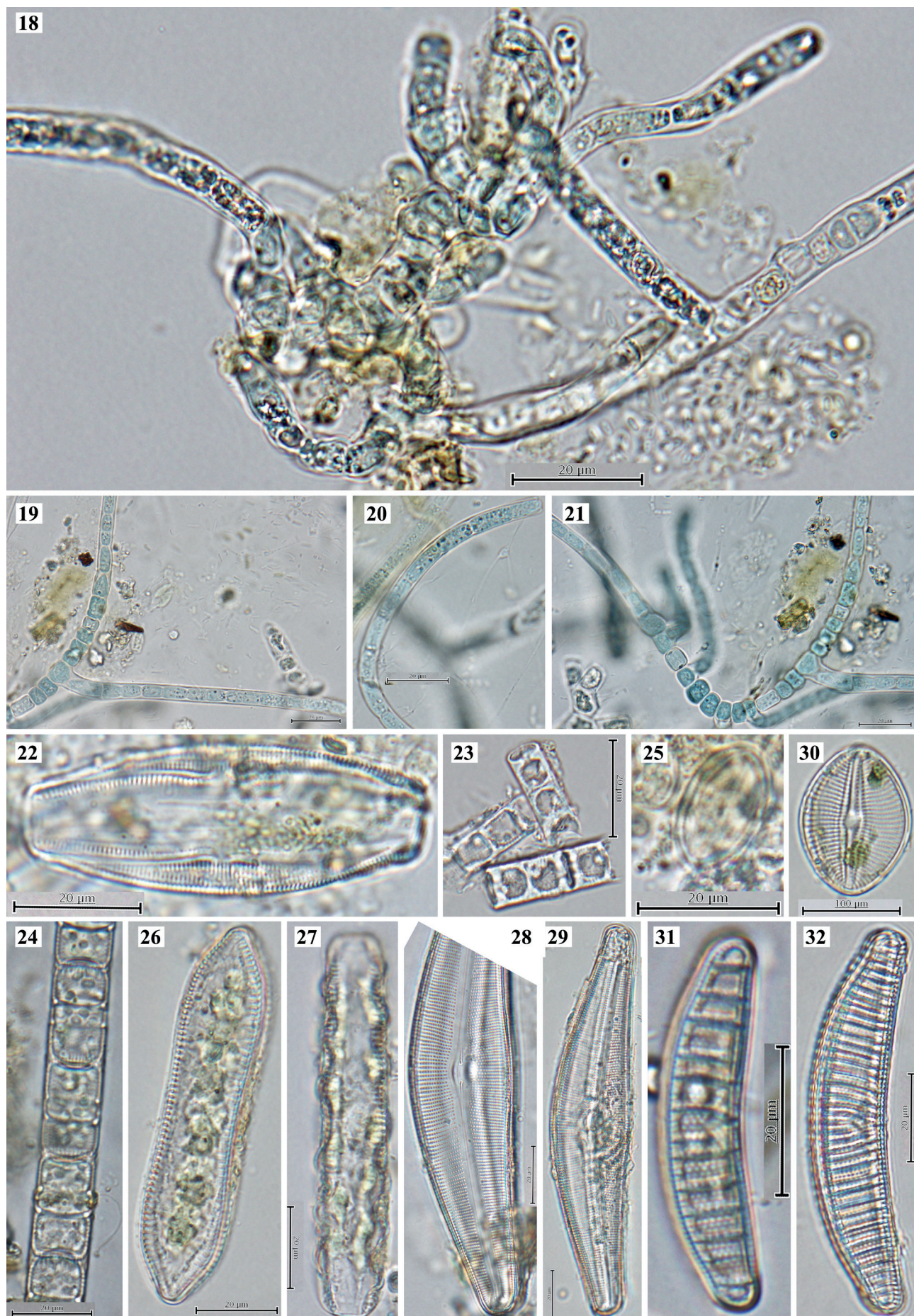


Рис. 18–32. Описание дано в таблице 2 (стр. 110)
Fig. 18–32. The description is given in Table 2 (p. 110)

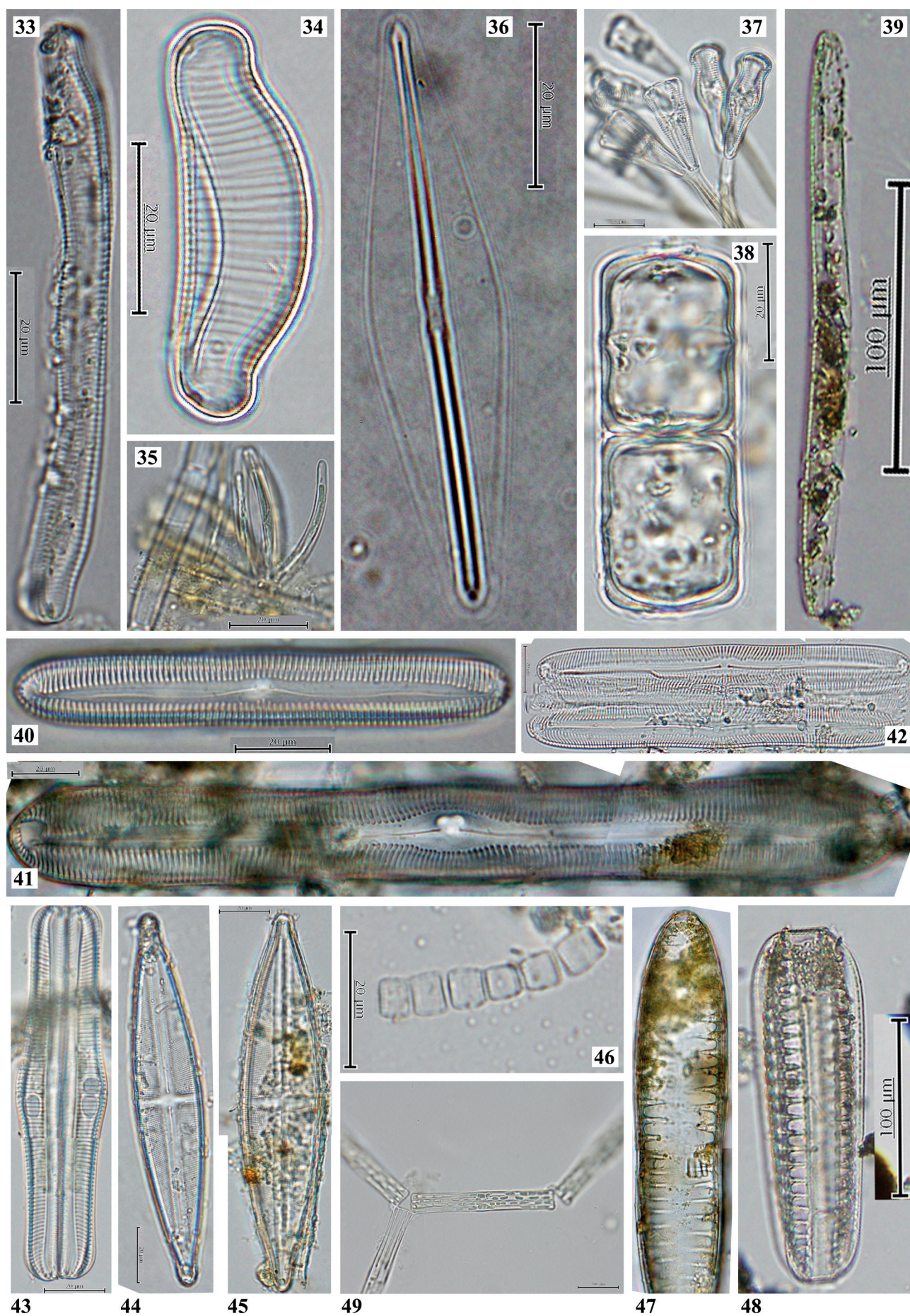


Рис. 33–49. Описание дано в таблице 2 (стр. 110)
Fig. 33–49. The description is given in Table 2 (p. 110)



Рис. 50–64. Описание дано в таблице 2 (стр. 110–111)
Fig. 50–64. The description is given in Table 2 (pp. 110–111)

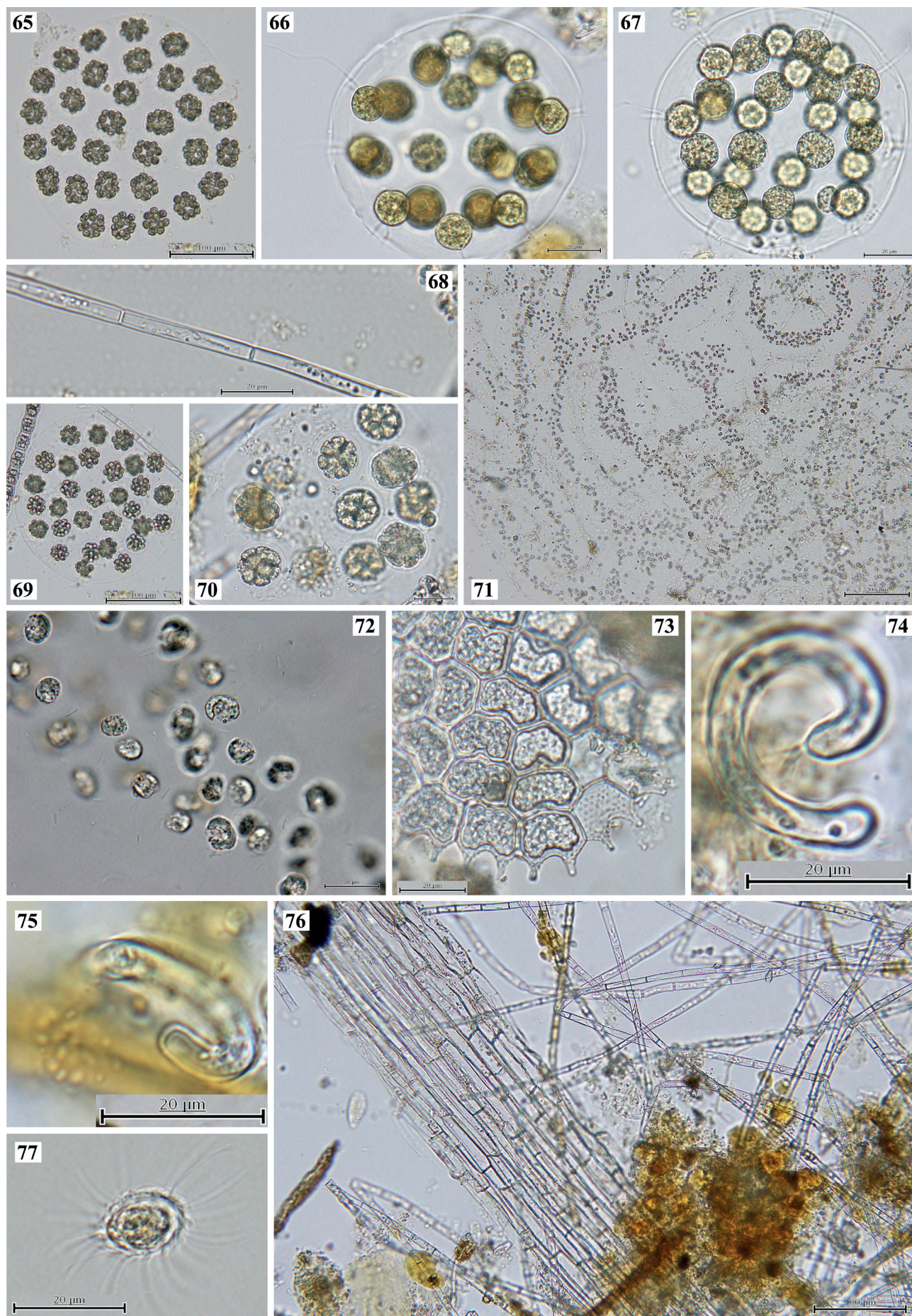


Рис. 65–77. Описание дано в таблице 2 (стр. 111)
Fig. 65–77. The description is given in Table 2 (p. 111)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как уже было сказано выше, оз. Таловское и водоемы его бассейна в плане изученности водорослей и беспозвоночных являют собой «белое пятно».

Составленный нами предварительный список флоры водорослей насчитывает 54 таксона из 6 отделов (фил), согласно классификации, принятой в Algaebase на январь 2019 г. В результате отдел цианобактерий насчитывает 10 таксонов; диатомовых — 21 таксон, харовых (класс зигнемовых) — 10; зеленых — 7; охрофитовых — 3 (класс ксантофитовых — 2); золотистых — 1.

В пробах образцы микроводорослей отдельных таксономических групп были разной степени сохранности, что в основном объяснялось методикой сбора. Так, цианобактерии, образующие колонии, попадались в основном в виде фрагментов трихомов. В силу особенностей строения относительно неплохо сохранились диатомеи, зигнемовые и ксантофитовые. Из всего списка до вида определены 21 таксон, 12 таксонов оставлены со знаком открытой номенклатуры, а 12 идентифицированы до рода. Отнесение 4 таксонов к соответствующему роду требует дальнейшей проверки, но других образцов в наших пробах не найдено. Для 2 образцов (1 из цианобактерий и 1 из зигнемовых) отнесение к какому-либо роду оказалось затруднительным.

В водоемах Кроноцкого заповедника и Южно-Камчатского заказника повсеместно встречаются такие диатомеи, как *Amphora ovalis*, *Cocconeis placentula*, *Cymatopleura solea*, *Epithemia turgid*, *Gomphonema constrictum*, *Melosira varians*, *Rhopalodia gibba*, *Tabellaria flocculosa*. Виды других отделов, представленных в таблице, отмечены нами впервые, что, в первую очередь, говорит о слабой изученности водорослей не только заповедных территорий Камчатки, но и в целом Камчатского края.

Предварительный список беспозвоночных насчитывает 39 таксонов различного систематического ранга, отнесенных к одному типу (коловратки), одному классу (брюхоногие моллюски) и двум подклассам (копеподы и кладоцеры) согласно классификации, принятой в международной базе WoRMS (www.marinespecies.org). В общей сложности в образцах идентифицировано 8 видов коловраток, 11 таксонов копепод, 19 таксонов кладоцер и 1 таксон брюхоногих моллюсков (табл. 2). Разная сохранность материала, а также его новиз-

на не позволили более точно идентифицировать некоторые таксоны копепод, кладоцер, а также моллюсков.

Коловратки в большинстве своем — это обычные для камчатских водоемов виды. И только *Asplanchna seiboidy*, которая считается всесветным видом, впервые отмечена не только для водоемов заповедника, но для в целом для Камчатки.

Комплекс веслоногих раков также в основном составляют обычные для полуострова таксоны, которые широко распространены в водоемах различного генезиса, в том числе на территориях камчатских заповедников и заказников. Однако среди каланид найден вид *Arctodiaptomus laticeps*, ранее не указывавшийся для Камчатки.

Ветвистоусые ракообразные в исследованных нами водоемах Корякского заповедника в основном представлены комплексом широко распространенных видов, большинство из которых часто встречаются в заболоченных водоемах и зарослевых участках озер. Однако среди них есть и необычные находки. Наибольший интерес представляет обнаружение *Eurycercus* cf. *nigracanthus*. Ранее этот вид отмечался только на территории Арктической Канады. Однако никаких морфологических отличий между особями из канадских и камчатских водоемов нами не обнаружено. Также интересно присутствие в водоемах *Alona werestschagini* — «азиатского» вида, широко распространенного в водоемах Алтая, Тывы и Монголии. В целом обе эти находки, а также и вышеупомянутые «широко распространенные виды», нуждаются в проверке молекулярно-генетическими методами, некоторые из них с высокой долей вероятности могут оказаться новыми, еще не описанными видами, характерными для данного региона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Неизвестно, сможем ли в будущем получить материал из водоемов этого района, однако в дальнейшем надеемся уточнить и пополнить приведенный видовой список, исследуя оставшиеся образцы.

БЛАГОДАРНОСТИ

Обработка материала по ветвистоусым ракообразным выполнена при поддержке гранта РНФ № 18-14-00325. Авторы благодарны (уточнить должность) научному сотруднику ФГБУ «Кроноцкий государственный заповедник» Ф.В. Казанскому за всемерную помощь в сборе материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев В.Р. 2010. Веслоногие раки (Copepoda). Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1. Зоопланктон. М., СПб.: КМК. С. 276–422.
- Алексеев В.Р., Степанова Л.А. 1995. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные. СПб.: Типограф. № 1 ВО «Наука». 631 с.
- Анисимова О.В., Романова О.Л., Танченко Е.М. 2004. Атлас водорослей водоемов Звенигородской биологической станции им. С.Н. Скадовского. М.: Изд-во Московского ун-та. 132 с.
- Васильева И.И. 1987. Эвгленовые и желтозеленые водоросли Якутии. Л.: Наука. 366 с.
- Введенская Т.Л., Упрямов В.Е., Челноков Ф.Г. 2008. Ихтиофауна бассейна р. Таловки (Северо-Западная Камчатки) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. IX Междунар. конф. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 45–47.
- Генкал С.И., Чекрыжева Т.А., Комулайнен С.Ф. 2015. Диатомовые водоросли водоемов и водотоков Карелии. М.: Научный мир. 202 с.
- Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И. 1953. Синезеленые водоросли / Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 2. М.: Советская наука. 652 с.
- Забелина М.М., Киселев И.А., Прошкина-Лавренко А.И., Шешукова В.С. 1951. Диатомовые водоросли (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4). М.: Советская наука. 620 с.
- Косинская Е.К. 1960. Десмидиевые водоросли (Флора споровых растений СССР. Т. V). М.: Изд-во Академии наук СССР. 706 с.
- Котов А.А., Синев А.Ю., Глаголев С.М., Смирнов Н.Н. 2010. Ветвистоусые ракообразные (Cladocera). Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1. Зоопланктон. М., СПб.: КМК. С. 151–276.
- Красная книга Камчатского края. Том 1. Животные. 2018. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. Стр. 59–61.
- Кутикова Л.А. 1970. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Л.: Наука. 744 с.
- Кутикова Л.А., Стойко Т.Г., Мазей Ю.А., Телеш И.В. 2010. Коловратки (Тип Rotifera Cuvier, 1798). Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1. Зоопланктон. М., СПб.: КМК. С. 16–150.
- Паламарь-Мордвинцева Г.М. 1982. Зеленые водоросли. Класс конъюгаты порядок Десмидиевые // Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 11 (2). Л.: Наука. 620 с.
- Komárek G., Anagnostidis K. 2005. Cyanoprokaryota. Teil 2. Part 2. Oscillatoriales. Munchen: Elsevier GmbH. 759 p.
- Bekker E.I., Kotov A.A., Taylor D.J. 2012. A revision of the subgenus *Eurycercus* (*Eurycercus*) Baird, 1843 emend. nov. (Cladocera: Eurycercidae) in the Holarctic with the description of a new species from Alaska. Zootaxa 3206: 1–40. www.mapress.com/zootaxa
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1991. Bacillariophyceae. Teil 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. 576 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1997. Bacillariophyceae. Teil 1: Naviculaceae. Jena: Gustav Fischer Verlag. 876 p.
- www.algaebase.org. Algaebase: Listing the World's Algae.
- www.marinespecies.org. WoRMS - World Register of Marine Species.

REFERENCES

- Alekseyev V.R. *Veslonogie raki (Copepoda). Opredelitel zooplanktona i zoobentosa presnykh vod Evropeiskoi Rossii* [Crayfish copepods (Copepoda). Key of zooplankton and zoobenthos of freshwater European Russia]. Moscow, St. Petersburg KMK Publ., vol. I, 2010, pp. 276–422.
- Alekseyev V.R. *Opredelitel presnovodnykh bespozvonocnykh Rossii i copredelnykh territorii. Rakobraznye* [Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent lands. Crustacea]. St. Petersburg, 1995, vol. 2, 631 p.
- Anisimova O.V., Romanova O.L., Tanchenko E.M. *Atlas vodoroslei vodoemov Zvenigorodskoi biologicheskoi stantsii im. S.N. Skadovskogo* [Atlas of algae of water bodies of the Zvenigorod biological station named after S.N. Skadovskii]. Moscow: MSU, 2004, 132 p.
- Vasilyeva I.I. *Evglenovyye i zheltozelenyye vodorosli Yakutii* [Freshwater euglenide and yellow-green algae of Yakutian water bodies]. Leningrad: Nauka, 1987, 366 p.
- Vvedenskaya T.L., Upryamov V.E., Chelnokov F.G. The ichthyofauna of the Talovka River basin (North-Western Kamchatka). *Materialy IX mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy "Sokhranenie i bioraznoobrazie Kamchatki i prile-*

- gayushchikh morey*” [Materials of IX scientific conference “Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters”]. Petropavlovsk-Kamchatskiy: Kamchatpress, 2008, pp. 45–47. (In Russian)
- Genkal S.I., Chekryzheva T.A., Komulaynen S.F. *Diatomovyye vodorosli vodoyemov i vodotokov Karelii* [Diatom algae in waterbodies and watercourses of Karelia]. Moscow, 2015, 202 p.
- Gollerbakh M.M., Kosinskaya E.K., Polyansky V.I. *Sinezelenyye vodorosli. Opredelitel presnovodnykh vodorosley SSSR* [Determinant of Freshwater Algae of the USSR. Blue-Green Algae]. Moscow: Gosizdat, 1953, issue 2, 652 p.
- Zabelina M.M., Kiselev I.A., Proshkina-Lavrenko A.I., Sheshuchkova V.S. *Diatomovyye vodorosli. Opredelitel presnovodnykh vodorosley SSSR* [Diatoms. Key to the Freshwater Algae of the USSR]. Moscow: Sovetskaya nauka, 1951, issue 4, 620 p.
- Kosinskaya E.K. *Desmidiyevyye vodorosli. Flora sporovykh rasteniy SSSR* [Desmidiaceae. The flora of spore plants of the USSR]. Moscow: USSR Academy of Science Press, 1960, vol. 5, 706 p.
- Kotov A.A., Sinev A.YU., Glagolev S.M., Smirnov N.N. *Vetvistousyye rakoobraznyye (Cladocera). Opredelitel zooplanktona i zoobentosa presnykh vod Evropeyskoy Rossii* [Cladocerans (Cladocera). Identification Key of Zooplankton and Zoobenthos of European Russian Freshwaters]. Moscow: KMK, 2010, vol. 1, pp. 151–276.
- Red Book of Kamchatka Territory. Volume 1. Animals. Petropavlovsk-Kamchatskiy: Kamchatpress, 2018, pp. 59–61. (In Russian)
- Kutikova L.A. *Kolovratki fauny SSSR (Rotatoria)* [Rotifers fauna of the USSR (Rotatoria)]. L.: Nauka, 1970, 744 p.
- Kutikova L.A., Stoyko T.G., Mazey Y.A., Telesh I.V. *Kolovratki (Tip Rotifera Cuvier, 1798). Opredelitel zooplanktona i zoobentosa presnykh vod Evropeyskoy Rossii* [Rotifers (Type Rotifera Cuvier, 1798). Identification Guide for Zooplankton and Zoobenthos of European Fresh Waters]. M., SPb.: KMK, 2010, vol. 1, pp. 16–150.
- Palamar-Mordvintseva G.M. *Zelenyye vodorosli. Klass Koniugaty. Poryadok Desmidiyevye. Opredelitel presnovodnykh vodorosley SSSR* [Green algae. Conjugatophyceae. Order Desmidiaceae. Key to Freshwater Algae of the USSR]. Leningrad: Nauka, 1982, vol. 11, part 2, 620 p.
- Komárek G., Anagnostidis K. *Cyanoprokaryota. Teil 2. Part 2. Oscillatoriales*. Munchen: Elsevier GmbH, 2005, 759 p.
- Bekker E.I., Kotov A.A., Taylor D.J. A revision of the subgenus *Eurycercus* (*Eurycercus*) Baird, 1843 emend. nov. (Cladocera: Eurycercidae) in the Holarctic with the description of a new species from Alaska. *Zootaxa* 3206: 1–40, 2012. www.mapress.com/zootaxa
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae. Teil 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, 1991, 576 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae. Teil 1: Naviculaceae*. Jena: Gustav Fischer Verlag, 1997, 876 p.
- www.algaebase.org. Algaebase: Listing the World's Algae.
- www.marinespecies.org. WoRMS - World Register of Marine Species.

Статья поступила в редакцию 19.12.2018

Статья принята после рецензии 19.01.2019

УДК 639.2.06

DOI: 10.15853/2072-8212.2019.52.120-125

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫБОДОБЫВАЮЩЕГО ФЛОТА В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

К.М. Малых, М.Н. Коваленко



Ст. н. с.; зам. дир., к. т. н.; Камчатский филиал Всероссийского института рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО»)
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18. Тел./факс: (415) 220-16-10, 241-27-01
E-mail: malykh@kamniro.ru; kovalenko.m.n@kamniro.ru

РЫБОДОБЫВАЮЩИЙ ФЛОТ, СУПЕРСУДА, БОЛЬШИЕ СУДА, СРЕДНИЕ СУДА, МАЛЫЕ СУДА, МАЛЫЕ МАЛОМЕРНЫЕ СУДА, ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ СУДА, ПРИЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ СУДА, СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ

Представлен материал, характеризующий состояние рыбодобывающего флота в Камчатском крае. Выполнен анализ данных отраслевой информационной системы мониторинга рыболовства за 2005–2018 гг. Рассмотрены структура флота, его качественный и количественный состав, определены сроки эксплуатации основных классов судов. Анализ данных показал, что средний срок эксплуатации судов рыбодобывающего флота Камчатского края составляет 29,3 лет. Установлено, что лишь 18% флота имеет нормативный срок эксплуатации. Предложены основные направления обновления рыбопромыслового флота.

CURRENT STATE OF FISHERY FLEET IN KAMCHATKA TERRITORY

Kirill M. Malykh, Michail N. Kovalenko

Senior Scientist; Deputy Director, Ph. D. (Technical Sciences); Kamchatka Branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya, 18. Tel./fax: (415) 241-27-01
E-mail: malykh@kamniro.ru; kovalenko.m.n@kamniro.ru

FISHERY FLEET, SUPERVESSELS, BIG VESSELS, AVERAGE VESSELS, SMALL VESSELS, SMALL-SIZE BOATS, PROCESSING VESSELS, RECEIVING-TRANSPORT VESSELS, OPERATION PERIOD

The article represents data to characterize condition of fishery fleet in Kamchatka Territory. Data of the branch information system of fishery monitoring were analyzed for the period 2005–2018. Structure of fleet, qualitative and quantitative composition of the fleet was analyzed, operation periods for major classes of vessels were figured out. Analysis of the data has revealed the average operation period of the vessels in Kamchatka Territory is 29.3 years. Only 18% of the fleet has standard lifetime. Basic proposals for renovation of the fishing fleet were proposed.

Для устойчивого рыболовства наличие морских биологических ресурсов является необходимым, но не самодостаточным условием. Организация добычи возможна только при наличии соответствующей материально-технической базы для вылова морских объектов, их переработки и доставки готовой продукции на берег для реализации, т. е. при условии обеспечения технической доступности водных биологических ресурсов для рыболовных систем. Важным звеном рыболовных систем являются рыбодобывающие суда. Однако в последние годы состояние рыбодобывающих судов Камчатского края оставляет желать лучшего: ремонт имеющихся и введение в промысел новых судов для камчатских рыбопромышленников стали острой проблемой (Матвеев, 2015). Это подтверждает выполненная оценка современного состояния рыбодобывающего флота в части определения сроков его эксплуатации и выявления

основных тенденций в качественной и количественной структуре основных классов судов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для исследований послужили судовые суточные донесения отраслевой информационной системы мониторинга рыболовства за период 2005–2018 гг. Для анализа из массива данных (28 600 судовых суточных донесений) были отобраны отдельные записи характеристик судов, приписанных к порту Петропавловск-Камчатский, и корректно заполнено поле «год постройки». Из программного обеспечения применялись: менеджер баз данных MySQL HeidiSQL, графический редактор GIMP и офисный пакет Microsoft Office.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По состоянию на 01.01.2019 списочное количество судов рыбодобывающего флота Камчатки состав-

ляло 196 ед., из них 1 суперсудно, 29 больших судов, 39 средних судов, 35 судов малого класса, 77 — малого маломерного класса, 2 обрабатывающих судна и 13 приемно-транспортных судов (табл. 1).

Таблица 1. Состав рыбодобывающего флота Камчатского края в 2018 г. (по данным ОСМ)
Table 1. Structure of fishery fleet in Kamchatka Territory in 2018 (on the data of the sectoral fisheries monitoring system (OSM))

Класс, тип судна Class, type of vessel	Количество судов, ед. Number of vessels, units	Средний срок эксплуатации, годы Average period of use, years
Крупные суда (суперсуда) Large vessels (supervessels)	1	27,0
РТМС несерийного типа RTMS of non-standard vessels	1	27,0
Большие суда Big vessels	29	30,1
БМРТ несерийного типа BMRT of non-standard type	1	9,0
БМРТ типа «Маяковский» пр. 394 BMRT of "Mayakovsky"-type model 394	1	51,0
РМС несерийного типа RMS of non-standard type	2	29,5
БМРТ типа «Сотрудничество» пр. Д-1305 BMRT of "Sotrudnichestvo"-type model D-1305	3	24,3
РМС типа «Волга» пр. 12913 RMS of "Volga"-type model 12913	4	25,0
БМРТ типа «Пулковский меридиан» пр. 1288 BMRT of "Pulkovsky meridian"-type model 1288	18	32,2
Средние суда Middle vessels	39	28,2
СДС SDS	1	28,0
СРТР типа «Баренцево море» пр. 1332 SRTM of "Barentsevo more"-type model 1332	1	47,0
СРТМ типа «Валерий Маслаков» SRTM of "Valery Maslakov"-type	1	15,0
СКЯМ несерийного типа SKYAM of non-standard type	1	39,0
СРТ несерийного типа SRT of non-standard type	1	34,0
СРТМ типа «Мыс Корсакова» пр. FVS-419 SRTM of "Mys Korsakova"-type model FVS-419	2	23,5
СРМС несерийного типа SRMS of non-standard type	3	24,7
СРТМ типа «Стеркодер» пр. Р-8830 SRTM of "Stercoder"-type model P-8830	5	27,0
СРТМ типа «Василий Яковенко» пр. 502ЭМ SRTM of "Vasily Yakovenko"-type model 502	7	28,7
СРТМ несерийного типа SRTM of non-standard type	17	28,2
Малые суда Small vessels	35	33,7
МРТР типа «Гирулай» пр. 1296 MRTR of "Girulyai"-type model 1296	1	34,0
МКРТМ типа «Лаукува» пр. 12961 MKRTM of "Laukuva"-type model 12961	2	26,5
РС типа «РС-300» пр. 388 RS of "RS-300"-type model 388M	9	43,6
РС несерийного типа RS of non-standard type	11	19,5
РС типа «РС-300» пр. 388М RS of "RS-300" model 388M	12	40,4
Малые маломерные суда Small-sized boats	77	27,8
МмРС типа «Керчанин» пр. 1330 MmRS of "Kerchanin"-type model 1330	2	8,0
МмДС несерийного типа MmDS of non-standard type	2	37,5
МмРС типа «МРС-225» пр. 1322 MmRS of "MRS-225"-type model 1322	2	18,5
МмРТР типа «Балтика» пр. 1328 MmRTR of "Baltika"-type model 1328	4	21,3

Таблица 1. Окончание. Начало на с. 121
Table 1. The end. Beginning on page 121

Класс, тип судна Class, type of vessel	Количество судов, ед. Number of vessels, units	Средний срок эксплуатации, годы Average period of use, years
МмРСТ пр. 1338П MmRST model 1338P	14	29,5
МмДС пр. 1338К MmDS model 1338K	19	27,8
МмРС типа «МРС-150» пр. 372 MmRS of "MRS-150"-type model 372	34	28,9
Обрабатывающие суда Processing vessels	2	24,5
Плавзавод несерийного типа Floating factory of non-standard type	1	21,0
УПБ типа «Камчатский шельф» пр. 13490 UPB of "Kamchatsky shelf"-type model 13490	1	28,0
Приемно-транспортные суда Transporting vessels	13	30,0
ТР типа «Куба» TR of "Kuba"-type	1	31,0
ТР типа «Радужный» пр. 1350 TR of "Raduzhniy"-type model 1350	1	33,0
ТР типа «ТХС-300» TR of "TXS-300"-type	1	21,0
ТР типа «Бухта Русская» пр. 13476 TR of "Bukhta Russkaya"-type model 13476	2	24,0
ТР несерийного типа TR of non-standard type	8	32,1

В соответствии с классификацией промысловых судов (Справочник., 1990), к суперсудам относят суда длиной 100 м и более. В настоящее время в Камчатском крае числится одно судно такого класса, его срок эксплуатации составляет 27,0 лет. Больших судов (длиной от 65 до 100 м) насчитывается 29, со средним сроком эксплуатации 30,1 лет. Среднетоннажный флот, длиной от 34 до 65 м, состоит из 39 судов. Средний срок эксплуатации судов среднего класса — 28,2 лет. В состав флота малого класса, длиной 24–34 м, входят 35 ед. Средний срок эксплуатации судов данного класса — 34,0 года. Численность малого маломерного флота (суда длиной менее 24 м) составляет 77 ед. Средний срок эксплуатации судов данного класса — 27,8 лет. В состав обрабатыва-

ющих судов входят универсальная плавбаза типа «Камчатский шельф» пр. 13490 и плавзавод несерийного типа. Средний срок эксплуатации судов данного класса составляет 24,5 года. В состав приемно-транспортных судов входят ТР различных типов, включая несерийного производства. Средний срок эксплуатации судов данного класса — 30,3 лет.

Анализ данных показал, что средний срок эксплуатации судов рыбодобывающего флота Камчатского края составляет 29,3 лет. При этом более 85% флота эксплуатируется от 21 до 30 лет, а 41% — более 30 лет (рис. 1).

Срок эксплуатации судов рыбопромыслового флота составил: более 20 лет — у 167 судов, от 10 до 20 лет — у 26 судов, у 3 судов — менее 10 лет.

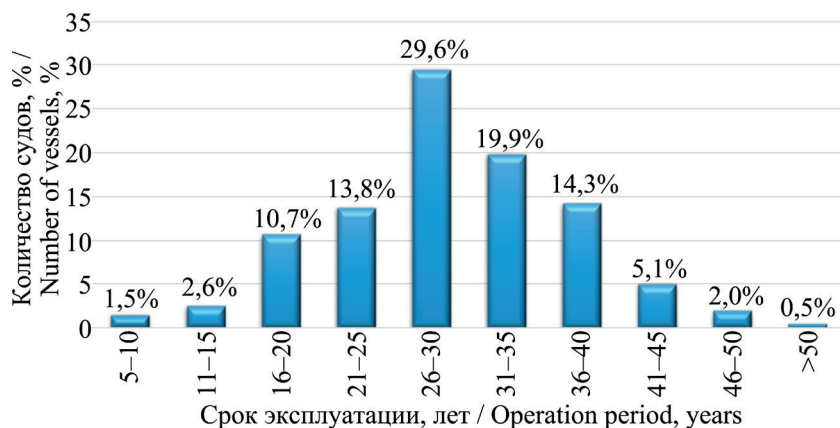


Рис. 1. Дифференциация рыбодобывающих судов по сроку эксплуатации
Fig. 1. Differentiation of fishery fleet by operation periods

В конце 2018 г. максимальный срок эксплуатации судна составил 51 год — у большого морозильного рыболовного траулера типа «Маяковский» пр. 394. В 2014 г. был списан МмРС типа «МРС-80» пр. 389 в возрасте 58 лет.

За последние 10 лет состав флота Камчатского края пополнен 8 малыми маломерными судами МмДС (пр. 1330 и пр. 1338К) из новостроя, тогда как в среднем ежегодно списывается 22 судна (табл. 2). Анализ качественного состава рыбодобывающего флота показал, что сокращение числа затрагивает все классы судов (рис. 2). По сравнению с 2005 г., число судов малого маломерного флота снизилось на 65%, средних судов — на 55%,

малых — на 44%, больших — на 42%, обрабатывающих — на 67%, число суперсудов и приемно-транспортных уменьшилось в 2 раза.

Лишь 18% флота Камчатки имеет нормативный срок эксплуатации (рис. 1), а более 82% составляют малоэффективные, физически изношенные и морально устаревшие суда, построенные по проектам 60–80-х годов, имеющие крайне высокие показатели энергоемкости.

По приблизительным оценкам, при условии максимально возможного продления сроков эксплуатации и сохранении текущей тенденции, можно утверждать с высоким уровнем достоверности ($r = 0,945, p < 0,01$), что к 2027 г., а может и раньше,

Таблица 2. Численность рыбодобывающих судов Камчатского края в 2005–2018 гг. (по данным ОСМ)
Table 2. Number of fishery vessels of the Kamchatka Territory in 2005–2018

Год Year	Кол-во судов, ед. Number of vessels, units	Изменение числа судов за год, ед. Annual writing-off, units
2005	492	+4
2006	496	–7
2007	489	–23
2008	466	–26
2009	440	–19
2010	421	–20
2011	401	+10
2012	411	–33
2013	378	–41
2014	337	–31
2015	306	–45
2016	261	–39
2017	222	–26
2018	196	

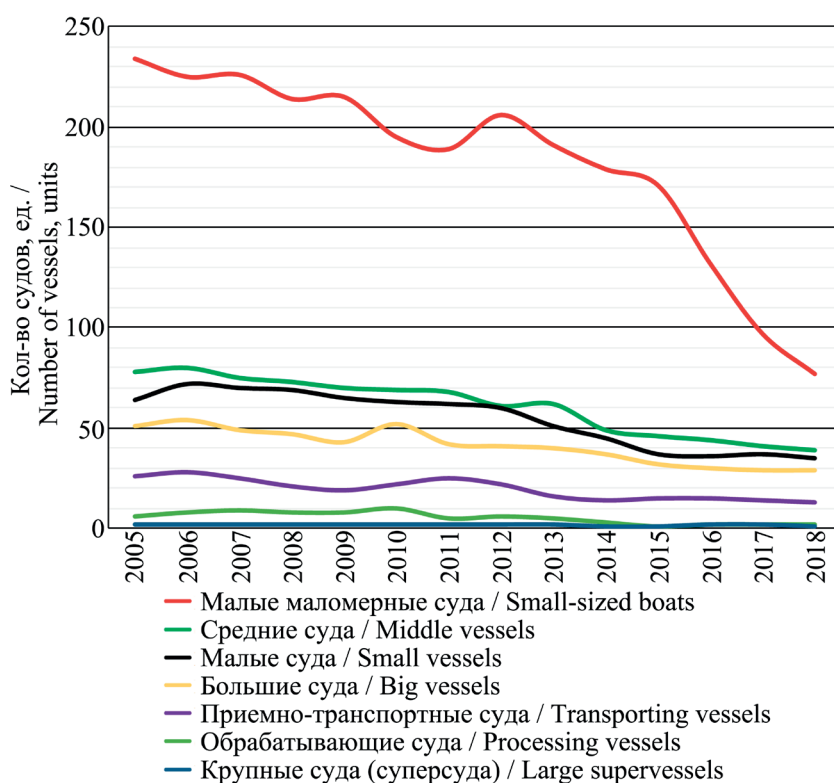


Рис. 2. Структура рыбодобывающего флота Камчатского края в 2005–2018 гг.
Fig. 2. Structure of fishery fleet of the Kamchatka Territory in 2005–2018

Камчатка может остаться без собственного флота (рис. 3). Старение флота также обостряется из-за проблемы судоремонта. Уровень судоремонтных заводов на Камчатке весьма низок, поскольку собственные судоремонтные мощности не обеспечивают полноценного капитального ремонта мало- и среднетоннажных судов, они способны выполнять ремонт только технологического и промыслового оборудования (Беляев, Ерухимович, 2005). Если улучшение технологии переработки рыбы на судах отечественной постройки успешно осуществляется за счет поставки импортного технологического оборудования, то совершенствование промысловых устройств рыбодобывающих судов без внесения изменений в конструкцию судна трудноосуществимо. Например, новые суда типа РС-600, построенные за границей, по используемому промысловому устройству входят в противоречие с действующими Правилами рыболовства, т. к. в процессе использования штатных рыбонасосов для выливки улова из орудия добычи (вылова) невозможно определение весового и видового состава улова, что создает потерю промыслового времени и дополнительные статьи расходов на дооборудование нового судна.

В настоящее время большинство российских судов уходят на ремонт в Китай, Республику Корея и другие страны (Василенкова, 2011; Глазунова, 2015).

Экономическая поддержка отрасли при социалистической системе народного хозяйства осуществлялась за счет прямого дотирования государством, строительство рыбопромыслового флота шло за счет бюджета.

Основная масса судов, эксплуатируемых в настоящее время, построена до 1995 г. и их технико-эксплуатационные характеристики в основном остались на уровне последней четверти XX века. Несмотря на принятые меры государственной под-

держки, приобретение судов из новостроя за счет собственных средств могут позволить себе только крупные компании, а 60% отрасли состоит из фирм, имеющих одно–два судна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сокращение камчатского рыбодобывающего флота носит обвальный характер: с 2005 г. число судов снизилось более чем на 60%. В настоящее время существует пакет инвестиционных квот, в рамках которого в России планируется строительство на отечественных верфях свыше 100 единиц флота и 10 береговых перерабатывающих фабрик. По данным, опубликованным на сайте Росрыболовства со ссылкой на Объединенную строительную корпорацию, в России уже заключены контракты на строительство 9 судов, подписаны опционные соглашения на строительство до 10 судов, контракты на строительство от 6 до 8 судов находятся в финальной стадии согласования (Федеральное..., 2017).

Для изменения сложившейся ситуации необходима дальнейшая поддержка государства, разработка и введение неотложных мер с целью скорейшего восстановления рыбопромыслового флота Камчатки. Для обновления рыбопромыслового флота в первую очередь необходимо: выработать концепцию строительства рыбопромыслового флота, с учетом стратегии развития рыбодобывающей отрасли по направлениям рыболовства (океаническое рыболовство в открытых водах морей и океанов, рыболовство в зонах иностранных государств, в собственной экономической зоне, прибрежной зоне и т. д.); осуществить разработку проектов перспективных рыбопромысловых судов под конкретные виды промысла, отвечающие мировому уровню судостроения или адаптировать современные зарубежные проекты к особенностям отечественного промышленного

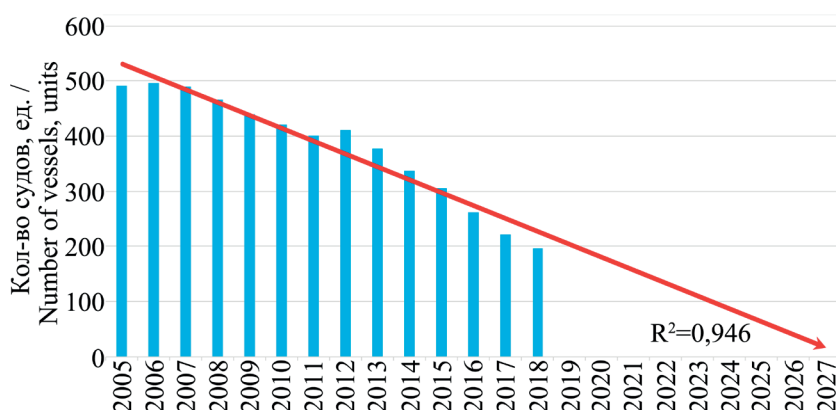


Рис. 3. Прогноз численности рыбодобывающего флота Камчатского края в 2005–2027 гг.
Fig. 3. Prediction of quantity of fishery vessels of the Kamchatka Territory in 2005–2027

рыболовства; поддержать верфи, осуществляющие строительство новых рыбодобывающих и перерабатывающих судов, а также поставщиков комплектующего оборудования; определить источники финансирования строительства новых судов; установить льготное налогообложение на строительство судов и поставку судового оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Беляев В.А., Ерухимович В.Б. 2005. Хабаровский край в структуре рыбохозяйственного комплекса Дальнего Востока (современное состояние и перспективы). М.: НИАПрирода. 208 с.
- Василенкова Н.В. 2011. Проблемы рыбного промыслового флота России и их решения // Молодой ученый. № 7. Т. 1. С. 75–78.
- Справочник капитана промыслового судна. 1990. Под ред. Е.Д. Ширяева. М.: Агропромиздат, 638 с.
- Глазунова А. 2015. Срок службы судна — 18 лет, но ходят суда по 30–40 // Наш регион — Дальний Восток. № 4 (103). С. 6.
- Матвеев А. 2015. Судоремонт на грани гибели // Наш регион — Дальний Восток. № 4 (103). С. 7.
- Федеральное агентство по рыболовству [Электронный ресурс]: офиц. сайт. М., 2017. Режим доступа: fish.gov.ru/press-tsentr/obzor-smi/18537-rosrybolovstvo-raspredelit-investkvoty-v-oblasti-sudostroeniya-i-ryboprerabotki (дата публикации: 26.06.2017; дата обращения: 17.09.2017).

REFERENCES

- Belyaev V.A., Erukhimovich V.B. *Khabarovskiy kray v strukture rybokhozyaystvennogo kompleksa Dal'nego Vostoka (sovremennoye sostoyaniye i perspektivy)* [Khabarovsk Territory in the structure of the fisheries complex of the Far East (current state and prospects)]. Moscow: NIAPriroda, 2005, 208 p.
- Vasilenkova N.V. Problems of the fishing fleet of Russia and their solutions. *Molodoy uchenyi*, 2011, no. 7, vol. 1, pp. 75–78. (In Russian)
- Shiryayev E.D. (Ed.) *Spravochnik kapitana promyslovogo sudna* [Reference captain fishing vessel]. Moscow: Agropromizdat, 1990, 638 p.
- Glazunova A. The ship's service life is 18 years, but ships are 30–40 years each. *Nash region – Dal'niy Vostok*, 2015, no. 4 (103), p. 6.
- Matveyev A. Ship repair on the verge of death. *Nash region – Dal'niy Vostok*, 2015, no. 4 (103), p. 7.

Federal Agency for Fisheries [Electronic resource]: official site. Available at fish.gov.ru/press-tsentr/obzor-smi/18537-rosrybolovstvo-raspredelit-investkvoty-v-oblasti-sudostroeniya-i-ryboprerabotki

Статья поступила в редакцию 06.02.2018
Статья принята после рецензии 19.01.2019

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Публикация статей для аспирантов бесплатна.

Решение о публикации принимается редакционной коллегией журнала после рецензирования, с учетом научной значимости и актуальности предоставленного материала. Статьи, отклоненные редколлегией, повторно не принимаются и не рассматриваются.

Редколлегия журнала оставляет за собой право изменять название статей по согласованию с авторами, а также вносить сокращения и иные редакционные правки в рукопись.

Положение об ответственности авторов

Авторы гарантируют, что направленный для публикации материал не был ранее опубликован на русском языке, а также не находится на рассмотрении в другом журнале.

Авторы гарантируют, что в предоставляемом материале соблюдены все авторские права: среди авторов указаны только те, кто сделал значительный вклад в исследование, все заимствованные фрагменты (текстовые цитаты, таблицы, рисунки и формулы) процитированы корректно, с указанием источников, позволяющих идентифицировать их авторов.

Авторы осознают, что факты научной недобросовестности, выявленные как в процессе рецензирования, так и после публикации статьи (плагиат, повторная публикация, раскрытие защищенных данных), могут повлечь не только снятие статьи с публикации, но и уголовное преследование со стороны тех, чьи права будут нарушены в результате обнародования текста.

Статьи авторов, которые не могут или не считают нужным нести ответственность за предоставляемые материалы, редакцией не рассматриваются.

Предоставление статей

В редакцию журнала направляются статьи обязательно и в электронном, и в печатном виде. На каждом листе печатного варианта — личная подпись автора и дата.

Электронные материалы должны содержать в отдельном виде следующие файлы:

- текстовый файл;
- файлы, содержащие иллюстрации (один рисунок — один файл. Графики — в формате PDF, таблицы — в формате Word, рисунки — TIF, JPEG, AI, EPS);
- файл с подписуемыми подписями.

Авторы обязаны сопровождать статью, направляемую в редакцию, двумя экземплярами подписанного соглашения о передаче авторского права (форма соглашения доступна для скачивания по ссылкам: http://www.kamniro.ru/soglasiye_avtor/ (статья с одним автором), http://www.kamniro.ru/soglasiye_soavtor/ (соавторство)).

Исправленные после замечаний рецензентов материалы принимаются по электронной почте (pressa@kamniro.ru).

Общие требования к оформлению рукописей

Текст

При наборе текста статьи использовать редактор MS Word, шрифт Times New Roman.

В начале текстового файла должны быть указаны следующие данные:

- рубрикация статьи по УДК;
- заголовок статьи (латинское обозначение объекта приводится полностью);
- фамилия, имя и отчество автора/авторов;

— должность, научная степень автора, название научного учреждения, полный почтовый адрес, рабочий телефон/факс, электронный адрес. Если авторов несколько, и они работают в разных учреждениях, то названия, адреса и контактные данные учреждений приводятся в том порядке, в каком расположены фамилии авторов;

- ключевые слова;
- краткая аннотация (не более 1/2 страницы).

Далее в таком же порядке указываются сведения на английском языке.

Структура статьи должна быть выдержана в обязательном порядке и содержать разделы: введение, материал и методика, результаты и обсуждение, заключение, благодарности (при необходимости), список литературы.

В тексте и таблицах в числах десятичные знаки отделяются запятой.

Таксоны: род и вид набираются *курсивом*.

Знаки: градус, минута (3 °C; 46°74' с. ш.), плюс-минус (±), процент (%), промилле (‰), продецимилле (‱) и умножение (×) набираются символами.

Иллюстративный материал

Все рисунки должны быть пронумерованы в последовательности, соответствующей упоминанию в статье, и номерами привязаны к подписуемым подписям. Нумерация рисунков сквозная.

Для обозначения осей графиков, легенды, начертания формул на графиках применять размер шрифта 11, начиная с большой буквы (Длина, Вес, и т. д.), с указанием через запятую размерности (кг, м). Оси должны быть четко видны (не пунктиром). На рисунок наносятся только цифровые и буквенные обозначения, все остальные пояснения — в подписуемой подписи.

В таблицах допускаются только горизонтальные линии. Вертикальные линии можно использовать в заголовках граф.

Графический материал в электронной версии принимается как сканированный, так и рисованный на компьютере в черно-белом или цветном исполнении (оригиналы сканируются в режиме «градации серого» для черно-белых и в цветовой модели RGB для цветных с разрешением не менее 300 dpi, но не более 450 dpi на дюйм, сохраняются в файл JPG, качество «наилучшее», базовое(!). При невозможности самостоятельного качественного сканирования оговорить с редакцией вариант предоставления оригинала.

Для растровых рисунков использовать формат TIF, JPEG (базовый) с разрешением 300 dpi, в режиме gray scale или RGB; векторные рисунки предоставляются в формате программы CorelDraw или в форматах EPS, AI.

Список литературы

Список литературы составляется в алфавитном порядке; сначала источники на русском языке, затем — на иностранном. Указываются **только опубликованные** работы, отмеченные ссылками в тексте.

В списке литературы указываются фамилии всех авторов источника. В тексте, при ссылке на источник, в круглых скобках приводятся фамилия автора или двух авторов и год издания (Иванов, 1980; Иванов, Петров, 1980); если же авторов три и более, то приводится фамилия первого с пометкой «и др.» — для русских, «et al.» — для иностранных публикаций (Иванов и др., 1990; Ivanov et al., 1990).

Выходные данные источников литературы приводят в следующем порядке.

Для книг: фамилия и инициалы автора(ов) (*курсив*), год издания, название книги, место издания, издательство, количество страниц. Например:

Богатов В.В. 1994. Экология речных сообществ российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука. 218 с.

Другие издательства: (М.-Л.: Изд-во АН СССР. Ч. 1. 466 с.), (Новосибирск: Наука. 221 с.), (Владивосток: ТИНРО-Центр. Т. 1. 580 с.), (М.: Мир. 740 с.), и т. д.

Для тезисов, докладов, материалов: фамилия и инициалы автора(ов) (*курсив*), год издания, название тезисов, две косые линии, (если конференция тематическая, то тема конференции), где и когда докладывались, место издания, издательство, количество страниц. Например:

Трифорова И.С. 1998. Водоросли фитопланктона как индикаторы эвтрофирования // Тез. докл. II съезда Русского ботанического о-ва «Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков» (Санкт-Петербург, 26–29 мая 1998г.). СПб.: Ботанический ин-т РАН. Т. 2. С. 118–119.

... // Материалы IV науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» (Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2003 г.). Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 71–76.

Для статей из сборников и журналов: фамилия и инициалы автора(ов) (*курсив*), год издания, название статьи, две косые линии, название сборника трудов (раскрытое), том, выпуск (номер), страницы, DOI.

Леванидов В.Я. 1976. Биомасса и структура донных биоценозов малых водотоков Чукотского полуострова //

Пресноводная фауна Чукотского полуострова. Тр. Биол.-почв. ин-та. Т. 36 (139). С. 104–122. doi: (№)

Новиков Н.П. 1974. Рыбы материкового склона северной части Тихого океана. М.: Пищ. пром-сть. 308 с.

Трувеллер К.А. 1979. Дифференциация популяции сельди *Clupea harengus* в Северном море по антигенам эритроцитов и электрофоретическим спектрам белков. Дис. ... канд. биол. наук. М.: МГУ. 153 с.

ФИО автора. Год. Название статьи // Тр. Всес. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 141. С. 229–239.

... // Гидробиол. журн. Т. 28. № 4. С. 31–39.

... // Вопр. ихтиологии. Т. 36. № 3. С. 416–419.

... // Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР. 21 (24). С. 285–294.

... // Сб. науч. тр. Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. Вып. 308. С. 85–100.

... // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 7. С. 261–269.

... // Журн. общ. биол. Т. XL. № 5. С. 689–697.

... // Альгология. Т. 12. № 2. С. 259–272.

... // Зоол. журн. Т. 47. Вып. 12. С. 1851–1856.

... // Изв. Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохоз. центра. Т. 128. С. 768–772.

... // Вестник МГУ. Биология, почвоведение. № 3. С. 37–42.

По всем возникающим вопросам обращаться в редакцию журнала:

683000 Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18. Тел.: (4152) 41-27-01. E-mail: pressa@kamniro.ru.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ФГБНУ «КАМЧАТНИРО» ПРЕДЛАГАЕТ:



КамчатНИРО — 85 (1932–2017). Воспоминания. Стихи. Рассказы / Составители: В.Ф. Бугаев, М.В. Варкентин, Ю.А. Кудлаева. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2017. 280 с.

Издание посвящено 85-летию юбилею Камчатского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО, КО ТИНРО, КоТИРХ — аббревиатуры организации в разные годы). В альбом включены воспоминания и записки бывших и настоящих сотрудников института, их друзей и близких, рассказывающие об истории КамчатНИРО и направлениях исследований, знакомящие с коллективом и повседневной работой, отражающие романтику и трудности работы ихтиологов, гидробиологов, генетиков, паразитологов, вирусологов, зоологов, экологов и представителей других редких профессий.

Все научные сотрудники — талантливые люди, поэтому в издание включены также их стихи и рассказы. В одних случаях эти произведения связаны непосредственно с работой и окружающей природой, в других — посвящены романтике жизни на Севере, а известный генетик с мировым именем д. б. н. Н.В. Варнаевская даже писала и публиковала научно-фантастические романы (его отрывок также представлен читателям).

Издание иллюстрировано исключительно черно-белыми архивными фотографиями, что усиливает эффект проникновения Прошлого в наши дни и повышает его достоверность. Использованы фотографии из лабораторных архивов, а также из частных собраний сотрудников КамчатНИРО: В.Ф. Бугаева, Т.Л. Введенской, М.А. Жилина, С.И. Корнева, И.И. Лагунова, А.В. Маслова, В.Ф. Севостьянова, О.В. Тимофеевой, С.А. Травина и других.

Открывает юбилейный альбом уникальная рукопись доктора биологических наук Фаины Владимировны Крогиус «Воспоминания о Камчатке и о создании научной работы» (1932–1985), найденная в 2016 г. в архиве Камчатского края и опубликованная впервые.

СОДЕРЖАНИЕ

От редактора 4

ВОСПОМИНАНИЯ

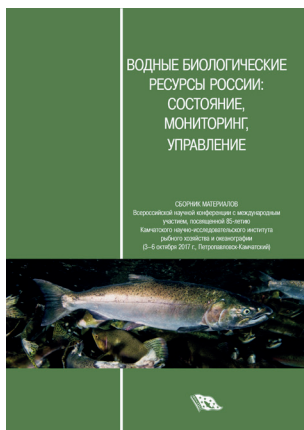
Крогиус Ф.В. Воспоминания о Камчатке и о создании научной работы (1932–1985)	8
Полутов И.А. Избранные главы из книги воспоминаний «Давным-давно» (1995)	33
Акулин В.Н. Моя Камчатка. Шестидесятые годы	47
Яцковский А.И. О камчатских ихтиологах: из книги «По горам и долинам Камчатки» (1959)	56
Корягина (Бирман) Н.И. Воспоминания детства и юности о папе и сотрудниках КО ТИНРО	59
Нестеров Г.А. Воспоминания о лаборатории... (2001)	64
Горчаков М.И. О камчатских ихтиологах: из книги «Цена каждого шага» (1974)	78
Введенская Т.Л. Воспоминания о десятилетнем счастье на оз. Кроноцком (1970–1979)	84
Жилин М.Я. Озёрные отшельники	100
Науменко Е.А. Полевые сезоны	108
Бугаев В.Ф. Один взгляд и три вылазки на оз. Этамынк	115
Дубынин В.А. На волне памяти...	127
Карпенко В.И. Первый рейс в КамчатНИРО по теме	145
Шагинян Э.Р. Лаборатории промысловых беспозвоночных — от создания до наших дней	158
Кляшторин Л.Б. Озерновский наблюдательный пункт: 1985–1986	165
Виленская-Маркевич Н.И. Из книги «Воспоминания о камчатской жизни» (2007)	169

СТИХИ

Дьяков Ю.П. Избранная поэзия	192
Бугаев В.Ф. Избранные стихи из сборника «На окраине России»	200

РАССКАЗЫ

Басов Ю.С. Из книги «Дальневосточные рассказы» (2015)	210
Варнаевская Н.В. Отрывок из научно-фантастического романа «Скоморох, бегущий по звёздам» (2011)	222
Егорова Т.В. Рыбное богатство Камчатки (1973)	228
Николаев А.С. Из сборника рассказов «Чудо каждого дня...» (1995)	234
Николаев А.С. Запоздалый репортаж с Большерецкого тракта (2017)	243
Остроумов А.Г. Из сборника рассказов «По Камчатке — от мыса Лопатка до реки Хатырки» (1997)	246
Севостьянов В.Ф. Из сборника рассказов «Я в вечность торопился» (2006)	256
Челноков Ф.Г. «Покорение вулкана Камень» (1958) из книги «К вершинам Камчатки, России, планеты»	263
Чугунков Д.И. Рассказ «Камчатка — Канада» из сборника «Норд-ост» (1980)	273



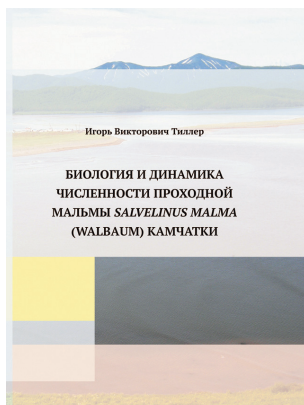
Водные биологические ресурсы России: состояние, мониторинг, управление.

Сборник материалов Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 85-летию Камчатского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (3–6 октября 2017 г., Петропавловск-Камчатский). Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2017. 398 с. — Научное электронное издание сетевого распространения: Размер файла 80Мб. Систем. требования: Intel; Microsoft Windows (XP, Vista, Windows 7,8, Mac OS); разрешение экрана не ниже 1024×768; PDF Reader.

DOI: 10.15853/978-5-902210-51-1. ISBN 978-5-902210-51-1

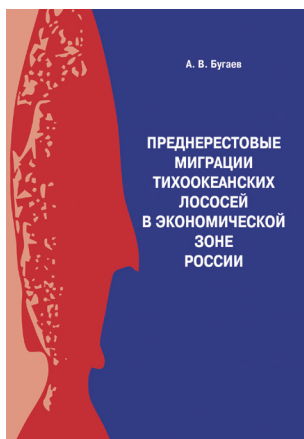
Сборник содержит материалы по следующим основным направлениям: воспроизводство и динамика запасов водных биологических ресурсов; методические аспекты мониторинга, оценки и прогнозирования состояния запасов водных биологических ресурсов, стратегии управления промыслом; популяционные и генетические исследования гидробионтов; условия среды обитания и экология гидробионтов; состояние и динамика водных сообществ в условиях возрастающего антропогенного воздействия; болезни гидробионтов и их профилактика; искусственное воспроизводство водных биологических ресурсов. Главный редактор — Ю.П. Дьяков, д. б. н., гл. н. с. КамчатНИРО.

Электронная версия доступна по ссылке: <http://www.kamniro.ru/files/2017.pdf>



Тиллер И.В. Биология и динамика численности проходной *Salvelinus malma* (Walbaum) Камчатки. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2017. 96 с.

В монографии обобщены сведения, характеризующие биологию и динамику численности проходной мальмы Камчатки. Рассмотрены основные этапы жизненного цикла мальмы (сроки нереста, миграции, морской нагул). По материалам собственных исследований автором рассматриваются структура популяций и динамика ее элементов за многолетний период. Исследовано питание молоди мальмы в речной период жизни и взрослых рыб во время ската на морской нагул. Отмечено значительное потребление мальмой поклатной молоди горбуши на северо-востоке Камчатки. Приведены данные о динамике вылова проходной мальмы на Камчатке. Проведена оценка смертности и состояния запасов этого вида на Камчатке.



Бугаев А.В. Преднерестовые миграции тихоокеанских лососей в экономической зоне России. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2015. 416 с.

В представленной монографии рассмотрен заключительный этап морского периода жизни азиатских тихоокеанских лососей во время преднерестовых миграций в беринговоморских и тихоокеанских водах исключительной экономической зоны Российской Федерации (ИЭЗ РФ). Наблюдениями охвачен ряд 1995–2008 гг. В работе задействован массив многолетних данных, полученных в результате исследований, проводимых на дрейфтерных судах в юго-западной части Берингова моря и северо-западной части Тихого океана. В сборе материала принимали участие сотрудники многих рыбохозяйственных НИИ Дальнего Востока и Москвы. Всего в работе использованы данные показателей контрольных уловов и биологических анализов, полученные в результате 177 рейсов российских и японских дрейфтерных судов (7208 сетепостановок). Объектами исследований были пять видов тихоокеанских лососей — нерка, кета, горбуша, чавыча и кижуч. В процессе работы биоанализу подвергнуто около 140 тыс. рыб. Накопленная информация позволи-

ла рассмотреть важнейшие жизненные критерии созревающих тихоокеанских лососей — пространственно-темпоральное распределение и динамику уловов, основные биологические показатели, питание, внутривидовую структуру преднерестовых скоплений, а также выявить основные факторы, определяющие характер их преднерестовых миграций. Систематизирован массив биологических данных на уровне рассматриваемого 14-летнего периода дрейфтерных наблюдений. Проведен сравнительный анализ полученной информации в связи с заметным ростом численности лососей, который был отмечен во всех регионах Северной Пацифики в начале 2000-х годов. В книгу включено много первичных данных, позволяющих их использовать в дальнейших исследованиях. Она адресована научным сотрудникам, занимающимся вопросами биологии морского периода жизни тихоокеанских лососей, экологам, студентам высших учебных заведений, работникам рыбохозяйственных предприятий и силовых структур, контролирующим воспроизводство и добычу лососей.



Современное состояние и методы изучения экосистем внутренних водоемов. Сборник материалов Всероссийской научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Игоря Ивановича Куренкова (7–9 октября 2015 г., Петропавловск-Камчатский). Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2015. 235 с.

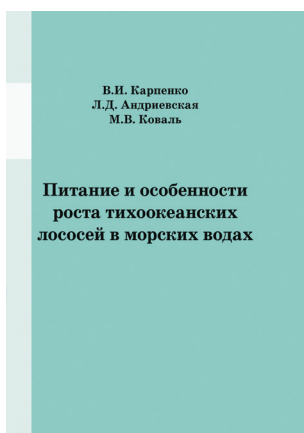
Один из основоположников пресноводной гидробиологии на Дальнем Востоке, Игорь Иванович был признанным ведущим специалистом в области изучения фауны лососевых нерестово-выростных водоемов. Он исследовал множество озер полуострова, и результатом стала уникальная работа — «Зоопланктон озер Камчатки». Изучение влияния вулканического пепла на биологическую продуктивность водных объектов воплотилось в идею фертилизации камчатских водоемов, которая затем была с успехом реализована, он также был «первооткрывателем» использования геотермальных вод при искусственном воспроизводстве лососей.

В честь И.И. Куренкова назван один из видов веслоногих ракообразных (*Eurytemora kurenkovi*), встречающийся в устьях камчатских рек и прибрежных озерах, и малощетинковый червь (*Spirosperma kurenkovi*), обитающий в озерах полуострова Камчатка.

В окрестностях оз. Кроноцкого высокогорное бессточное озеро Крокур увековечило имена двух известных ученых — Е.М. Крохина и И.И. Куренкова.

Сборник содержит материалы по следующим основным направлениям: методы изучения внутренних водоемов; результаты применения методов прямого учета численности и математического моделирования в исследованиях пресноводных биоресурсов; условия обитания гидробионтов в экосистемах внутренних водоемов: гидрология, гидрохимия и геоморфология; сезонная и многолетняя динамика функционирования сообществ внутренних водоемов; биоразнообразие и продуктивность экосистем внутренних водоемов; антропогенное воздействие и проблемы сохранения экосистем внутренних водоемов; рыбохозяйственное использование внутренних водоемов для целей промышленного и любительского (спортивного) рыболовства, акклиматизации и аквакультуры.

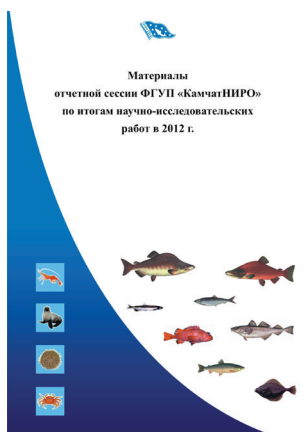
Электронная версия доступна по ссылке: www.kamniro.ru/publishing/kamniro/sovremennoe_sostoyanie_i_metody_izucheniya_ekosistem_vnutrennih_vodoevov



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

Монография представляет собой обобщение накопленной в лаборатории морских исследований лососей ФГУП «КамчатНИРО» многолетней архивной информации, а также результатов собственных исследований питания и роста тихоокеанских лососей в морской период жизни. В течение 50-летнего периода изучения использована единая методика сбора, обработки и анализа трофологических материалов.

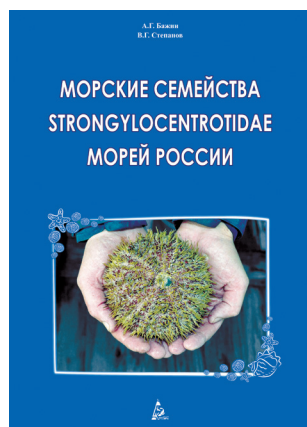
Описаны районы обитания лососей камчатских популяций и исследованы основные факторы среды, влияющие на их питание и рост в море. Для этого изучен состав пищи и оценены пищевые потребности пяти видов (горбуши, кеты, нерки, кижуча и чавычи) на отдельных этапах морского периода жизни. Изучена многолетняя динамика весового роста лососей, возвращающихся на нерест к побережью Камчатки. Исследованы межвидовые пищевые отношения лососей в море.



Материалы отчетной сессии ФГУП «КамчатНИРО» по итогам научно-исследовательских работ в 2012 г. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2013. 367 стр.

В сборник включены материалы, отражающие результаты исследований ученых разных поколений. Отдельно представлены итоги работы всех лабораторий института в 2012 г.: обобщены данные, полученные в результате исследования морских промысловых рыб, тихоокеанских лососей, промысловых беспозвоночных, а также проведения биохимических, генетических, морфологических и учетных работ.

Сборник предназначен для специалистов рыбохозяйственных НИИ, рыбопромышленников, студентов профильных вузов, органов рыбоохраны.



Бажин А.Г., Степанов В.Г. Морские семейства Strongylocentrotidae морей России. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2012. 196 с.

Монография посвящена описанию основных биологических особенностей морских ежей семейства Strongylocentrotidae морей России, их видового состава, распространения, морфологии и изменчивости, процессов размножения и развития, экологии. Кроме того, содержит материалы о практическом использовании, технологиях переработки и особенностях промысла морских ежей и о некоторых аспектах их использования в научных целях.

Книга адресована биологам, специалистам по добыче и обработке морского биологического сырья, а также студентам рыбохозяйственных, биологических и рыбопромысловых факультетов и всем, интересующимся природой моря.



Снюрреводный лов. Под общ. ред. к.т.н., доцента М.Н. Коваленко / Коваленко М.Н., Широков Е.П., Малых К.М., Сошин А.В., Адамов А.А. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2012. 168 с.

В монографии рассмотрены вопросы становления и современного состояния технологии снюрреводного лова с судов среднего, малого и малого маломерного классов на Камчатке. Работа представляет собой обобщение накопленной в лаборатории промышленного рыболовства ФГУП «КамчатНИРО» информации о снюрреводном лове, а также результатов собственных исследований. Предназначена для специалистов добычи, судоводителей, конструкторов и научных сотрудников, занятых на промысле и проведении научно-исследовательских работ при лове донных видов рыб снюрреводами с судов среднего, малого и малого маломерного флота, а также студентов, обучающихся по специальностям «Промышленное рыболовство» и «Промысловое судовождение».



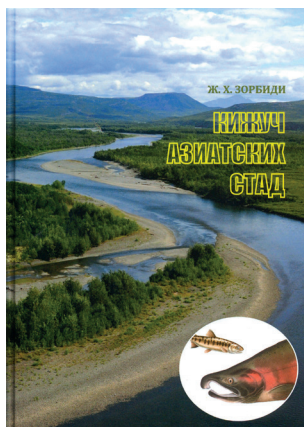
Дьяков Ю.П. Камбалообразные (PLEURONECTIFORMES) дальневосточных морей России (пространственная организация фауны, сезоны и продолжительность нереста, популяционная структура вида, динамика популяций). Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2011. 428 с.

В монографии обобщены сведения о географической изменчивости фауны камбал в водоемах, омывающих дальневосточные берега России, изложены результаты исследования ее пространственной структуры. Рассмотрены особенности сезонного батиметрического и термического распределения представителей камбалообразных рыб в различных районах. Проведена классификация различных типов их распределения по глубинам. Установлено образование камбалами комплексов видов, местообитания которых характеризуются близкими глубинными и температурными условиями. Исследована географическая изменчивость сроков нереста у 56 видов камбалообразных рыб. Высказана гипотеза о наличии у камбал северной части Тихого океана двух адаптивных стратегий нереста. Построена общая концепция популяционной структуры тихоокеанского черного палтуса. Дана характеристика динамики численности популяций пяти массовых видов камбал восточной части Охотского моря. На основе ряда наблюдений построены математические модели популяционного роста численности и биомассы этих рыб, а также формирования численности их поколений в зависимости от некоторых популяционных и внепопуляционных факторов.



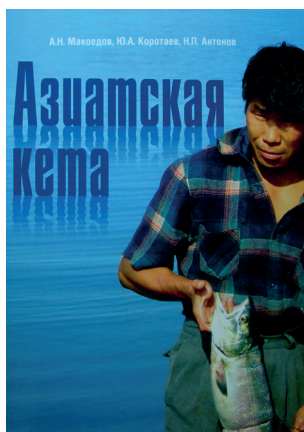
Сергеева Н.П., Варкентин А.И., Буслов А.В. **Шкала стадий зрелости гонад минтая.** Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2011. 92 с.

Минтай — наиболее значимый объект современного рыболовства в Дальневосточном регионе. На основании полученных авторами ранее результатов по исследованию особенностей полового созревания, оогенеза и сперматогенеза североохо-томорского минтая приводится шкала стадий зрелости гонад минтая, включающая определение семи стадий, характеризующих развитие половых желез самок, и шести стадий — самцов. Дается описание величины и внешнего вида гонад, степени упругости, зернистости (самки), текучести семенной жидкости, ГСИ, состава и размеров ооцитов текущего фонда. Каждая выделенная стадия иллюстрируется характерным фотоизображением гонады в полости тела, извлеченной гонады, показаны вид ооцитов при просмотре с помощью бинокля и соответствующий стадии гистологический срез яичника и семенника. Также показаны изменения цвета и величины гонад в процессе созревания и нереста, характерные образы гонад разных стадий зрелости часто встречаемых оттенков цветов. Приводится словарь с пояснениями используемых терминов.



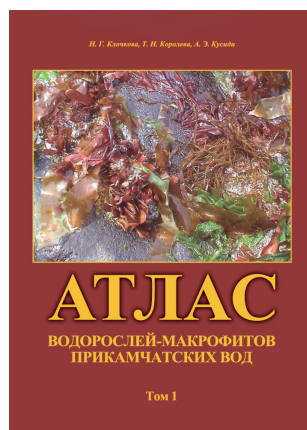
Зорбиди Ж.Х. **Кижуч азиатских стад.** Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2010. 306 с.

*В монографии обобщены сведения о характере промысла азиатского кижуча *Oncorhynchus kisutch* в многолетнем аспекте и представлен ретроспективный анализ его особенностей за более чем 50-летний период. Приводятся данные официальной статистики берегового и японского морского промысла азиатского кижуча, сведения о вылове американских стад, результаты идентификации стад азиатского кижуча. Анализируются динамика численности, пропуск на нерестилища, состояние запасов в современный период и миграции кижуча в северо-западной части Тихого океана. Уточнены некоторые взгляды на характер его посткатадромных и преднерестовых миграций. По материалам собственных исследований и литературным источникам рассматриваются структура популяций и внутривидовая дифференциация кижуча, сроки нерестового хода, особенности нереста и экология развития в раннем онтогенезе, размерно-возрастной, половой состав нерестовых стад, качественные характеристики производителей и молоди. Выявлены изменения в структуре популяций кижуча, которые носят колебательный характер и, вероятно, вызваны не только изменениями условий среды, но и численностью самого вида. Особое внимание уделено результатам исследования биологии вида в естественных условиях. Представлены данные, характеризующие особенности экологии молоди кижуча в разных типах водоемов.*



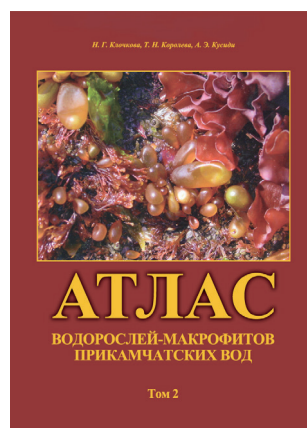
Макоедов А.Н., Коротаев Ю.А., Антонов Н.П. **Азиатская кета.** Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2009. 356 с.

Монографический обзор одного из наиболее ценных объектов рыболовства, кеты, в азиатской части ареала вида. Основное внимание сосредоточено на российских районах воспроизводства, поскольку более южные природные популяции кеты были почти полностью истреблены еще в начале XX века, отчего современный японский промысел ориентирован на лососей заводского происхождения. Приведены общая характеристика вида и основные этапы его изучения. Опираясь на собственные результаты исследований и литературные данные, подробно описана биология кеты из различных районов размножения. Рассмотрены особенности различных отрезков пресноводного и морского периодов жизни. Дана информация об истории развития и современном состоянии искусственного воспроизводства обсуждаемого вида тихоокеанских лососей. Рассмотрены абиотические, биотические, популяционные и антропогенные факторы, регулирующие численность и биомассу кеты. Приведены расчеты общей оценки выживаемости природных группировок данного вида. Большое внимание уделено вопросам, связанным с хозяйственным освоением азиатской кеты, и факторам, препятствующим рациональному ведению лососевого хозяйства в целом. Предложены рекомендации, направленные на устранение существующих недостатков.



Клочкова Н.Г., Королева Т.Н., Кусиди А.Э. **Атлас водорослей-макрофитов прикамчатских вод. Том 1.** Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2009. 218 с.

Даны описание и цветные иллюстрации внешнего вида и мест произрастания 32 зеленых (отдел *Chlorophyta*) и 58 бурых (отдел *Phaeophyta*) водорослей, встречающихся в прикамчатских водах. Специальную часть книги предваряют описание основных особенностей организации представителей отделов и характеристика местообитаний. В описаниях к видам указаны вариации формы, размеров и цвета слоевищ, их самые характерные морфологические и анатомические особенности. В эколого-биологическую характеристику включена информация об условиях произрастания, в том числе и антропогенном влиянии, сезонном развитии, распространении и ценотической роли вида в пределах камчатского района. Иногда описание распространения водорослей дается более широко: в пределах всех морей российского Дальнего Востока или Мирового океана. Для промысловых и массовых видов указаны возможные направления практического использования. Завершают книгу краткие сведения по состоянию промысла ламинарии в прикамчатских водах и очерк о благотворном влиянии на здоровье человека морских водорослей и продуктов их переработки.



Клочкова Н.Г., Королева Т.Н., Кусиди А.Э. **Атлас водорослей-макрофитов прикамчатских вод. Том 2.** Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2009. 304 с.

Даны описание и цветные иллюстрации внешнего вида и мест произрастания 132 видов красных водорослей (отдел *Rhodophyta*), встречающихся в прикамчатских водах. Специальную часть книги предваряет описание основных особенностей организации представителей отделов. В описаниях к видам указаны вариации формы, размеров и цвета слоевищ, их самые характерные морфологические и анатомические особенности. В эколого-биологическую характеристику включена информация об условиях произрастания, сезонном развитии, распространении и ценотической роли вида в пределах камчатского района. Иногда описание распространения водорослей дается более широко. Для промысловых и массовых видов указаны возможные направления практического использования. В книгу включены краткие рекомендации, касающиеся сбора водорослей на морском берегу и изготовления из них гербария и препаратов для изучения внутреннего строения растений.



Шагинян Э.Р. **Методические рекомендации по определению видового состава крабов и возможности их возвращения в среду обитания в прикамчатских водах.** Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2009. 32 с.

Краткое пособие для определения видового состава, степени жизнедеятельности крабов, а также возможности их возвращения в естественную среду обитания при производстве промысловых, исследовательских работ, а также для оперативной оценки работниками природоохранных учреждений возможного ущерба при незаконном промысле. Кратко освещены вопросы размножения, питания, миграций и промысла основных промысловых крабов прикамчатских вод. Основное внимание уделено морфологическим особенностям рассматриваемых видов с целью их видовой идентификации в полевых условиях. Даются рекомендации по определению жизнеспособности крабов и целесообразности их выпуска в среду обитания. Пособие подкреплено хорошо выполненными иллюстрациями.

Для приобретения изданий необходимо выслать (факсом или электронной почтой) заявку, с указанием реквизитов, согласно которой будет выставлен счет на предоплату.

После оплаты счета заказанная литература отправляется почтой по указанному адресу.

Пересылка — за счет заказчика.

Адрес издательства Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО»)

683000 Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18

Тел.: (4152) 412-701

E-mail: kamniro@kamniro.ru

Научный рецензируемый журнал

**«Исследования водных биологических ресурсов Камчатки
и северо-западной части Тихого океана»**

Выпуск 52. 2019

ISSN 2072-8212

Журнал с 2010 года входит в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий ВАК РФ.
С 29.12.2015 включен в новую редакцию Перечня

Главный редактор: Ю.П. Дьяков
Выпускающий редактор: Т.В. Борисова
Ответственный секретарь: М.В. Варкентин
Корректор: Т.В. Борисова
Перевод на английский: А.А. Шурыгина

Свидетельство о регистрации СМИ — ПИ № ФС 77-65027, выдано 10.03.2016
Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Адрес редакции:

683000 Камчатский край, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18
Тел./факс: (4152) 41-27-01. E-mail: kamniro@kamniro.ru, pressa@kamniro.ru

Учредитель и издатель:

Камчатский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»
(«КамчатНИРО»)

Адрес учредителя и издателя: 683000 Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, д. 18.

Подписано в печать 25.03.2019. Дата выхода 29.03.2019, № 1 (52), 2019. Формат 60×84/8. Печать офсетная.
Усл. печ. л.: 8,38. Заказ № КП00-002684. Тираж 300 экз. Цена свободная.

Отпечатано в Типографии ООО «Камчатпресс».
Адрес: 683024 Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, д. 12а.