

ISSN 2072-8212

*Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии*

*Russian Federal Research Institute
of Fisheries and Oceanography*

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

Научный рецензируемый журнал

**Выпуск 69
2023**

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

Scientific peer-reviewed journal

**Vol. 69
2023**



Главный редактор: д.б.н. А.В. Бугаев, зам. руководителя Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия)
Ответственный секретарь: М.В. Варкентин, зав. издательством Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия)

Редакционная коллегия:

д.б.н. А.М. Орлов, главный научный сотрудник Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (Москва, Россия),
д.б.н. Т.И. Булгакова, главный научный сотрудник, ФГБНУ «ВНИРО» (Москва, Россия),
д.б.н. А.М. Токранов, главный научный сотрудник КФ ТИГ ДВО РАН (Петропавловск-Камчатский, Россия),
д.б.н. В.И. Карпенко, 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. Т.А. Ключкова, профессор кафедры КамчатГТУ (Петропавловск-Камчатский, Россия),
д.т.н. О.М. Лапшин, ООО «АКВАРОС» (Москва, Россия),
д.б.н. О.А. Юнев, ведущий научный сотрудник ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН» (Севастополь, Россия),
к.б.н. Е.А. Шевляков, зав. отделом Тихоокеанского филиала ВНИРО («ТИНРО») (Владивосток, Россия),
к.б.н. С.Л. Рудакова, зам. начальника отдела ФГБНУ «ВНИРО» (Москва, Россия),
к.т.н. М.Н. Коваленко, советник 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, зав. лабораторией Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия),
к.б.н. А.И. Варкентин, зам. руководителя Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия),
к.б.н. С.И. Корнев, зав. лабораторией Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия),
к.физ.-мат.н. И.М. Белкин, Университет Род-Айленда (США).

*Авторы выражают глубокую признательность рецензентам.
Их конструктивные замечания в значительной мере способствовали повышению качества публикаций.
The authors are deeply grateful to anonymous reviewers
for their constructive comments that have improved greatly the article quality.*

УДК 639.2.053.7(268.4)

Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Научный рецензируемый журнал. Вып. 69. 2023. 105 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 the north-west part of the Pacific Ocean. Scientific peer-reviewed journal. Vol. 69. 2023. 105 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.

СОДЕРЖАНИЕ

Вып. 69, 2023

Оригинальные научные статьи

- Ким Сен Ток.** Осенне-зимний промысел минтая *Gadus chalcogrammus* (сем. Gadidae) донными сетями в Кунаширском проливе в 1999–2022 гг. 5
- Юсупов Равиль Равильевич, Семенов Юрий Константинович.** Размерно-возрастная и половозрастная структура камбаловых рыб северной части Охотского моря в 1997–2019 гг. 27
- Буторина Тамара Евгеньевна, Бусарова Олеся Юрьевна.** Таксономический состав паразитов рыб рек Пенжина и Таловка (бассейн Охотского моря) 55
- Травина Татьяна Николаевна, Герлиц Александра Игоревна.** Питание молоди тихоокеанских лососей в нижнем течении реки Пымта в мае–сентябре 2019–2020 гг. 70

Краткие сообщения

- Запорожец Олег Михайлович, Запорожец Галина Васильевна, Шубкин Сергей Викторович.** Структура чешуи молоди нерки Начикинского озера (Западная Камчатка) 85
- Николаев Александр Сергеевич, Лепская Екатерина Викторовна.** Лимнологическая рекогносцировка оз. Налычево 91

CONTENTS

Vol. 69, 2023

Full Articles

- Kim Sen Tok.** Winter-autumn fishery of walleye pollock *Gadus chalcogrammus* (Gadidae) by bottom gill nets in the Kunashir Strait in 1999–2022 5
- Ravil R. Yusupov, Yury K. Semenov.** Size-age and sex-age structure of flounders in the northern part of the Sea of Okhotsk in 1997–2019 27
- Tamara E. Boutorina, Olesya Yu. Busarova.** Taxonomical composition of fish parasites of the Penzhina and Talovka Rivers (the Sea of Okhotsk basin) 55
- Tatyana N. Travina, Alexandra I. Gerlits.** Juvenile feeding of pacific salmon in the lower part of the Pymta River in May–September, 2019–2020 70

Short communication articles

- Oleg M. Zaporozhets, Galina V. Zaporozhets, Sergey V. Shubkin.** The structure of the scales of juvenile sockeye salmon of Nachikinskoe Lake (Western Kamchatka)..... 85
- Alexander S. Nikolaev, Ekaterina V. Lepskaya.** Limnological exploration of the Nalychevo Lake 91

Научная статья / Original article

УДК 597.555.51(265.5)

doi:10.15853/2072-8212.2023.69.5-26



ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ ПРОМЫСЕЛ МИНТАЯ *GADUS CHALCOGRAMMUS* (СЕМ. GADIDAE) ДОННЫМИ СЕТЯМИ В КУНАШИРСКОМ ПРОЛИВЕ В 1999–2022 ГГ.

Ким Сен Ток

Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СакНИРО), Южно-Сахалинск, Россия, n.kim@sakhniro.ru

Аннотация. Японский сетной промысел минтая в Кунаширском проливе, одном из известных локальных нерестилищ вида, проводится в его восточной (русской) зоне уже более 20 лет. Результаты промысла позволяют рассмотреть общие тренды многолетних изменений запаса вида в этом динамичном и пока недостаточно исследованном районе, находящемся на границе Охотского моря и Тихого океана. Использование в качестве индекса запаса многолетнего ряда стандартизированного улова на усилие указывает на особую динамику ресурсов минтая Кунаширского пролива, отличающуюся от смежных, океанских вод Южных Курильских островов. На фоне длительного тренда снижения улова на усилие в Кунаширском проливе, в океанских водах островов, а также в южной части Охотского моря наблюдается обратная тенденция, характеризующаяся ростом показателя.

Ключевые слова: минтай, сетной промысел, Кунаширский пролив, стандартизированный улов на усилие, динамика ресурсов

Благодарности: хочется выразить признательность всем научным сотрудникам лаборатории морских промысловых рыб Сахалинского филиала ФГБНУ «ВНИРО», внесшим свой вклад в подготовку обширной базы данных — осуществление научно-исследовательских работ на борту промысловых судов.

Для цитирования: Ким Сен Ток. Осенне-зимний промысел минтая *Gadus chalcogrammus* (сем. Gadidae) донными сетями в Кунаширском проливе в 1999–2022 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2023. Вып. 69. С. 5–26.

WINTER-AUTUMN FISHERY OF WALLEYE POLLOCK *GADUS CHALCOGRAMMUS* (GADIDAE) BY BOTTOM GILL NETS IN THE KUNASHIR STRAIT IN 1999–2022

Kim Sen Tok

Sakhalin Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (SakhNIRO), Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, n.kim@sakhniro.ru

Abstract. Japanese gill net fishery of walleye pollock in the Kunashir Strait, also well-known as local spawning grounds of this species, has been carried out in the eastern (Russian) part for more than 20 years. The results of the fishery allow us to consider general trends in the long-term changes of the local stock in mentioned dynamic and still underexamined area on the border of the Sea of Okhotsk and the Pacific Ocean. The use of a large series of standardized catch per effort as an index of stock biomass indicates specific dynamics of walleye pollock stock biomass in the Kunashir Strait, different from the behavior in the adjacent ocean waters of the southern Kuril Islands. On the background of a long-term trend of decreasing catch per effort in the Kunashir Strait, the CPUE in the ocean waters of the islands, as well as in the southern part of the Sea of Okhotsk, demonstrates opposite trend of increase of this parameter.

Keywords: walleye pollock, fishing with nets, Kunashir Strait, standardized catch per unit effort, resource dynamics

Acknowledgments: I would like to express gratitude to all the researchers of the laboratory of the marine commercial fishes of the Sakhalin branch of the FSBSI “VNIRO”, to everyone who accomplished research work on board of commercial vessels and contributed to preparation of the extensive database.

For citation: Kim Sen Tok. Winter-autumn fishery of walleye pollock *Gadus chalcogrammus* (Gadidae) by bottom gill nets in the Kunashir Strait in 1999–2022 // The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean. 2023. Vol. 69. P. 5–26. (In Russian)

Биология и динамика запасов минтая *Gadus chalcogrammus*, обитающего на акватории Южных Курильских островов, представляет суще-

ственный интерес ввиду его нахождения на стыке двух динамичных, существенно различающихся по своим океанографическим харак-

теристикам районов — южной части Охотского моря и прикурильских вод Тихого океана. Как предполагается, в указанных зонах вид представлен отдельными популяционными группировками, которые характеризуются рядом уже известных локальных нерестилищ, степень взаимодействия которых вблизи островов до сих пор остается малоизученной (Шунтов и др., 1993; Зверькова, 2003; Фадеев, 2006; Tsuji, 1989; Namatsu et al., 2004). Так называемая «южно-охотоморская» популяция распространяется в водах северного побережья о. Хоккайдо и восточного побережья о. Сахалин (примерно до 50° с. ш.) с соответствующими нерестилищами. К этой же популяции относят нерестовые группировки Кунаширского пролива и зал. Простор (о. Итуруп). Как считается, вторая, «тихоокеанская» популяция формирует нерестовые группировки, локализованные у океанского побережья о. Итуруп, северо-восточного побережья о. Хоккайдо (ДОТО), зал. Функа и северо-восточного побережья о. Хонсю (Namatsu, Yabuki, 2004; Фадеев, 2006). Представления о популяционной подразделенности вида в настоящее время пока остаются гипотетическими, что не позволяет уверенно говорить об общих ареалах, сезонных миграционных путях и особенностях динамики запасов.

Длительный период научных исследований минтая Кунаширского пролива, наряду с уже известными результатами продолжительного промысла вида в районе, позволил значительно улучшить общие представления о современной структуре и состоянии запасов промыслового стада в южной части Охотского моря (Шунтов и др., 1993; Фадеев, 2006). Однако опубликованной информации в современной российской литературе крайне недостаточно, и на этом фоне результаты более чем 20-летнего сетного промысла минтая, выполнявшегося непосредственно в проливе малотоннажным японским флотом, представляют собой важный этап общего исследования, косвенно раскрывающий характерные черты динамики локального промыслового стада. В осенне-зимний период года осуществляются подготовка к воспроизводству и непосредственно размножение вида в проливе, что позволяет исследовать структуру и состояние именно нерестового стада в ходе ведущегося промысла.

Основным индикатором биомассы стада в теории рыболовства принимается стандартизированный улов на усилие (CPUE), коррелирующий с текущим уровнем запаса (Рикер, 1979;

Hilborn, Walters, 1992; Bentley et al., 2012). Многолетний и непрерывный ряд наблюдений позволяет оценить тренды роста или снижения численности рыб, характерные для разных этапов существования локальных популяций.

В последние десятилетия в районе Южных Курильских островов наблюдается бурный рост интенсивности российского промысла минтая, по всей видимости, связанный с увеличением запасов вида (Овсянникова, Овсянников, 2022). Вместе с тем вылов японским флотом в зоне тихоокеанской популяции вида у северо-восточных берегов о. Хоккайдо в целом снижается, а в южной части Охотского моря, как и в океанских водах Южных Курильских островов, интенсивность годового вылова повышается (<https://abchan.fra.go.jp>). Насколько сходным является общая динамика рассматриваемых популяций минтая относительно локального стада Кунаширского пролива, остается пока не выясненным вопросом, требующим мониторинговых исследований.

Цель настоящей работы заключается в характеристике многолетней динамики основных показателей сетного промысла минтая в восточной зоне Кунаширского пролива в осенне-зимний период 1999–2022 гг., в том числе в сравнительном сезонном аспекте.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исходным материалом для работы послужили данные, собранные в ходе сетного лова минтая и южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* флотом малотоннажных судов (до 20 ед.) японского рыболовного кооператива г. Раусу в восточной (российской) зоне Кунаширского пролива в сентябре–марте 1999–2022 гг. Северная граница разрешенного района промысла находилась на широте 44°20', однако преимущественно суда работали южнее 44°08' с. ш. (рис. 1). Осенне-зимний лов минтая (сентябрь–декабрь) в период проведения специализированного сетного промысла южного одноперого терпуга осуществлялся донными жаберными сетями с ячейей 35×35 мм (по отечественной классификации), высотой 7,5 м, длиной 40 м. Район добычи, а также характер промысла ничем не отличались от последующего зимнего промысла минтая, плавно переходя в него по датам. Зимний промысел минтая в январе–марте осуществлялся донными жаберными сетями с ячейей 48×48 мм (по российской классификации), высотой 10 м, длиной 40 м. Во время промысла каждое судно обычно выставляло

4–5 порядков, при этом в них насчитывалось от 15 до 50 сетей.

Батиметрический диапазон для сетных постановок, выполненных в ходе промысла, характеризовался глубинами 70–320 м. Весь период лова включал непрерывный временной интервал от второй декады сентября до третьей декады декабря, когда осуществляется преимущественно добыча терпуга, где минтай является основным видом прилова, и от первой декады января до второй декады марта, преимущественно второй декады февраля, когда промысел нацелен непосредственно на минтая. При завершении промысла каждого года всю промысловую информацию заносили в многолетнюю базу данных, а биологические показатели рыб оценивали научные наблюдатели ежегодно в течение двух недель в октябре и январе на одном из промысловых судов. В общем итоге за рассматриваемый период (22 года исследований) было проанализировано 40 252 сетных постановок в сентябре–декабре и 19 190

постановок в январе–марте (табл. 1). За весь период исследований было промерено в сентябре–декабре 1044 экз. рыб, в январе–марте — 36 220 экз. рыб.

Информация по промысловой статистике японского рыболовного флота в Кунаширском проливе, южной части Охотского моря и у северо-восточного побережья о. Хоккайдо получена из данных Агентства по рыболовству Японии (Fisheries Agency of Japan) и Агентства Японии по исследованию рыболовства и образованию (Japan Fisheries Research and Education Agency) на сайте <https://abchan.fra.go.jp>.

Стандартизированные уловы на усилие (т/судо-сутки), учитывающие особенности уловистости разных типов судов и орудий лова, рассчитывали в среде R с применением метода GLM (обобщенная линейная модель) (Maunder, Punt, 2004). Обобщенные линейные модели позволяют пересчитать наблюдаемый улов на усилие с учетом максимального количества известных факторов (Михайлов, 2015).

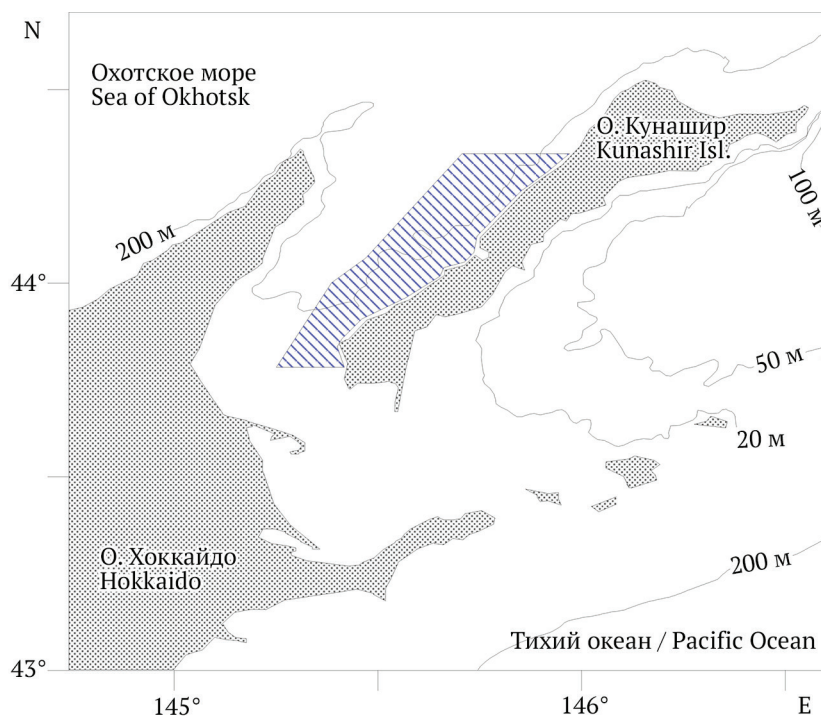


Рис. 1. Схема района и разрешенного участка сетного ярусного промысла минтая в Кунаширском проливе
Fig. 1. Scheme of the area and legal area for walleye pollock fishing with gillnets in the Kunashir Strait

Таблица 1. Объем материала по минтаю, собранный в ходе исследований 1999–2022 гг.
Table 1. The sample size collected in the course of the research in 1999–2022

Периоды Time periods	Январь–март / January–March			Сентябрь–декабрь / September–December		
	Вылов, т Catch, t	Кол-во усилий, шт. Effort number, n	Промеры, экз. Number of fishes measured	Вылов, т Catch, t	Кол-во усилий, шт. Effort number, n	Промеры, экз. Number of fishes measured
1999–2000	1246,983	1632	–	60,012	1882	–
2001–2005	1597,261	2736	9266	244,314	5479	131
2006–2010	2197,646	2796	7723	330,425	10 707	54
2011–2015	1167,900	3477	5898	178,937	8551	827
2016–2020	1655,231	6645	13 333	215,941	11 603	32
2021–2022	308,075	1904	–	40,340	2030	–
Всего/Total	8173,096	19 190	36 220	1069,969	40 252	1044

Карты распределения рыб выполнены в программе “Surfer”.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Характер подекадного распределения минтая в районе, осредненный по уловам на усилие (судосетесутки) в 2021–2022 гг., показывает динамичную картину в сентябре–декабре, когда рыбы формируют повышенные концентрации на разных участках рассматриваемой зоны пролива, активно перемещаясь вдоль побережья о. Кунашир (рис. 2а–и, 3а–к). Сходная картина была наблюдаема в зимний период — в январе–марте, в пиковый сезон размножения вида. Следует отметить характерное присутствие скоплений рыб на участке наиболее резкого изменения рельефа дна в южной части Кунаширского пролива в диапазоне координат $44^{\circ}00'–44^{\circ}10'$ с. ш. Состояние выявленных скоплений периодически менялось от отдельных локализованных концентраций до рассредоточенных по всему району небольших стай.

В сентябре–декабре промысел минтая осуществлялся преимущественно на нагульных скоплениях, с похолоданием преобразующих-

ся в преднерестовые концентрации рыб. Судя по величине уловов на усилие, которые подробно будут проанализированы ниже, осенние нагульные скопления рыб у западного побережья о. Кунашир значительно уступали по своей плотности зимним нерестовым скоплениям, отмеченным в январе–марте (рис. 4). Численность рыб начинала увеличиваться уже в первой декаде декабря, когда формировались преднерестовые скопления. Это согласуется с уже имеющейся информацией о характере изменения зрелости гонад в ходе подготовки в проливе минтая к нересту (Зверькова, 2003). До конца ноября улов на судосетесутки подекадно колебался от 1,8 до 4,2 кг, но в начале декабря его величина нарастала — от 4,4 до 12,8 кг в конце января с последующим небольшим снижением до конца февраля. В начале марта наблюдался резкий прирост улова на усилие до 44,1–58,5 кг, что, видимо, могло быть обусловлено увеличением плотности скоплений рыб, связанным с переходом уже отнерестившихся особей к посленерестовому нагулу. Заметим, что основной нерест минтая в Кунаширском проливе проходит во второй декаде февраля —

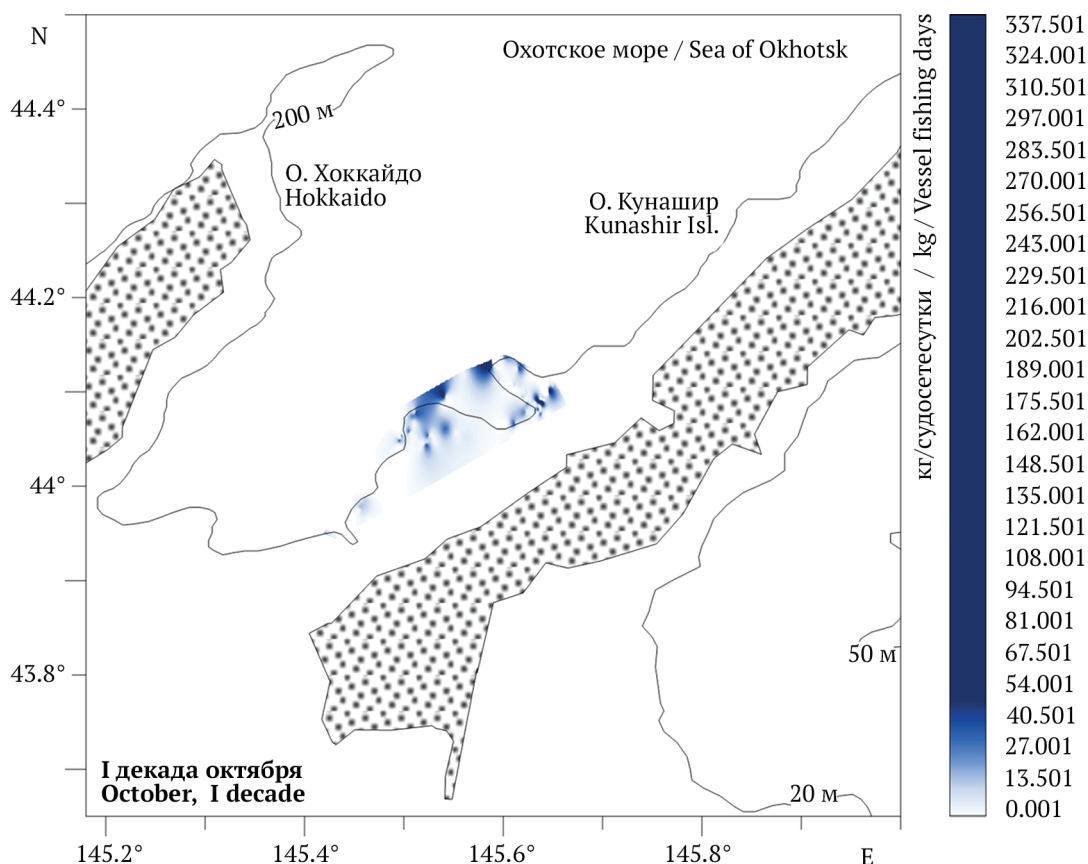


Рис. 2а. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) в I декаде октября 2021 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
Fig. 2a. October (I decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2021, coordinate axes are represented in decimal scale

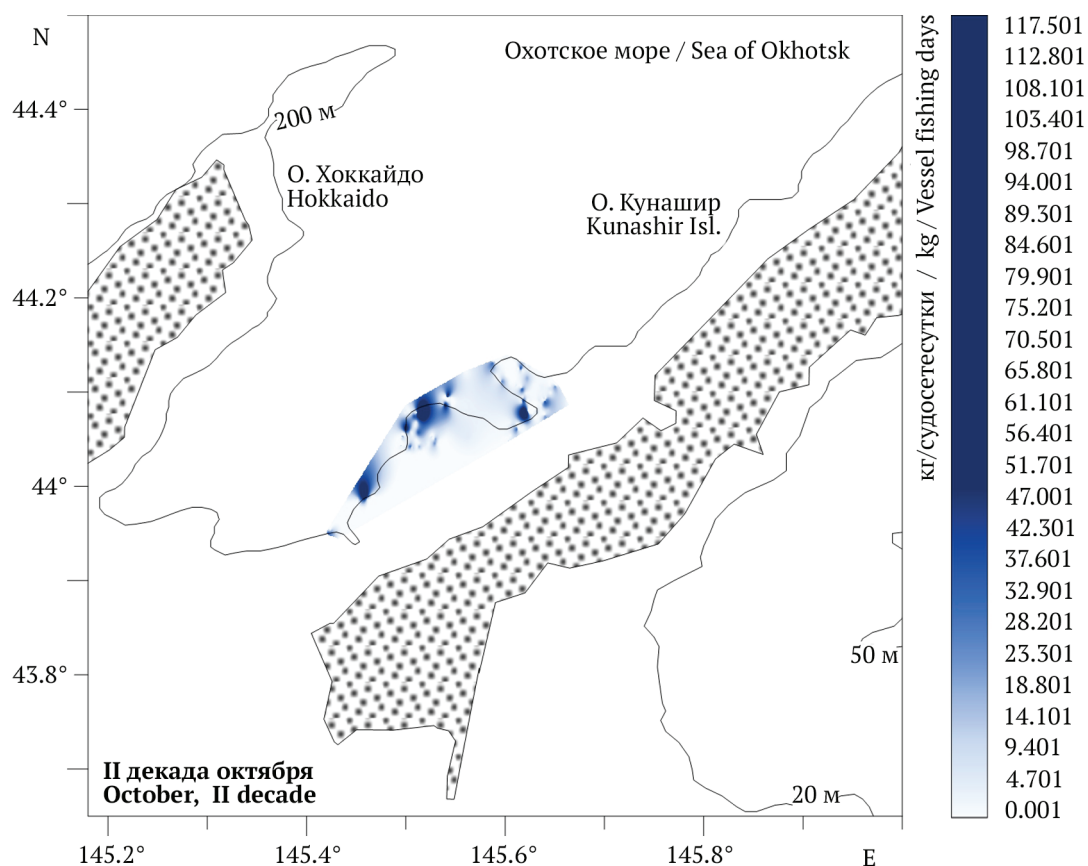


Рис. 26. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) во II декаде октября 2021 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
Fig. 26. October (II decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2021, coordinate axes are represented in decimal scale

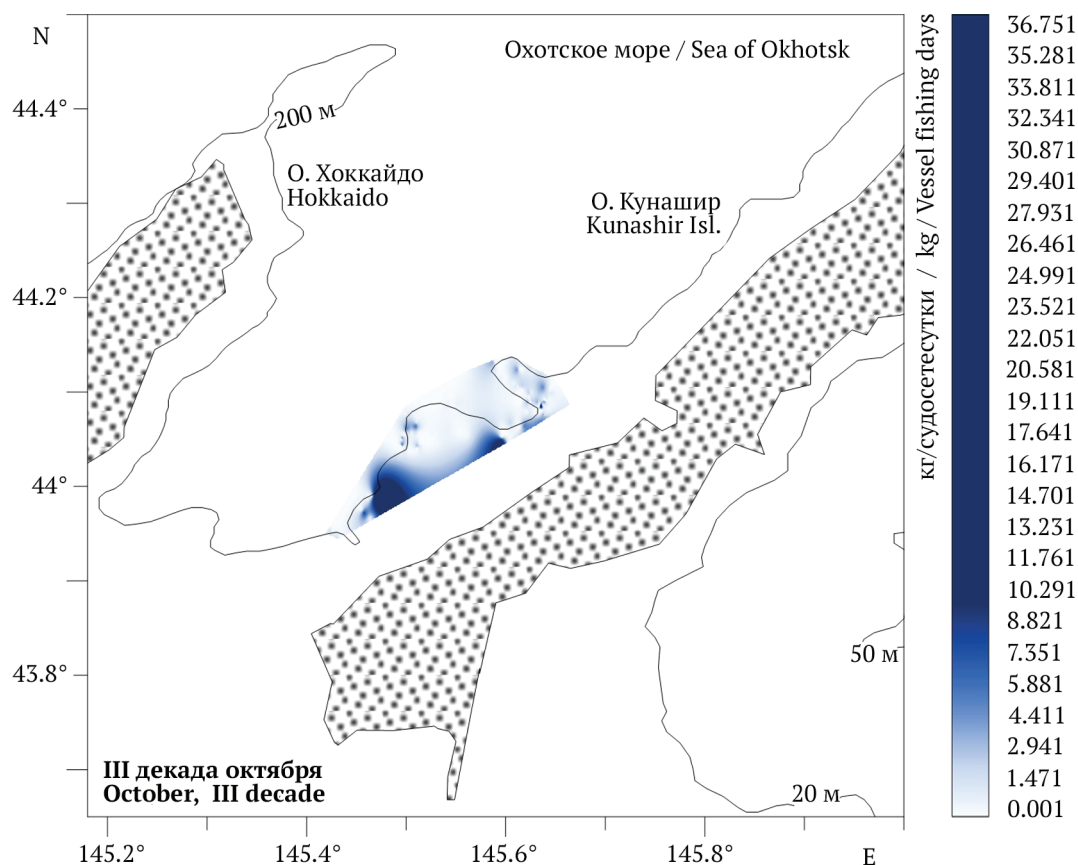


Рис. 2в. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) в III декаде октября 2021 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
Fig. 2в. October (III decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2021, coordinate axes are represented in decimal scale

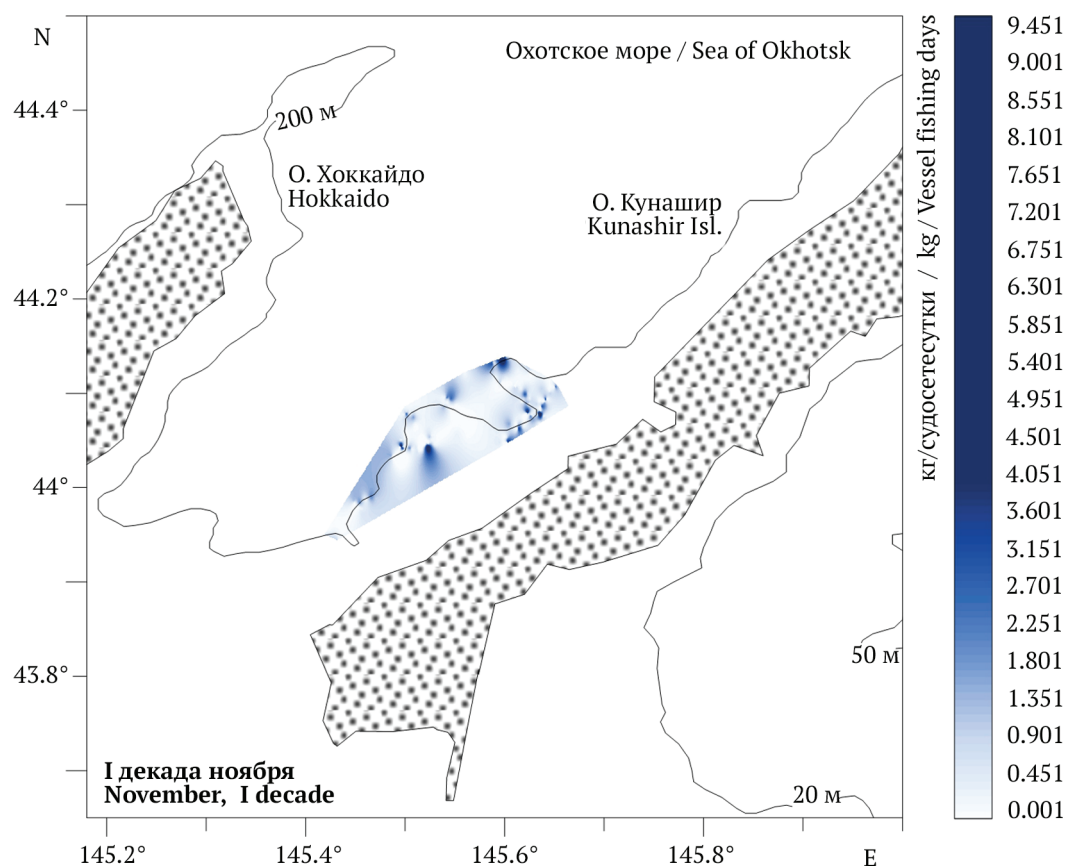


Рис. 2г. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) в I декаде ноября 2021 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
 Fig. 2г. November (I decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2021, coordinate axes are represented in decimal scale

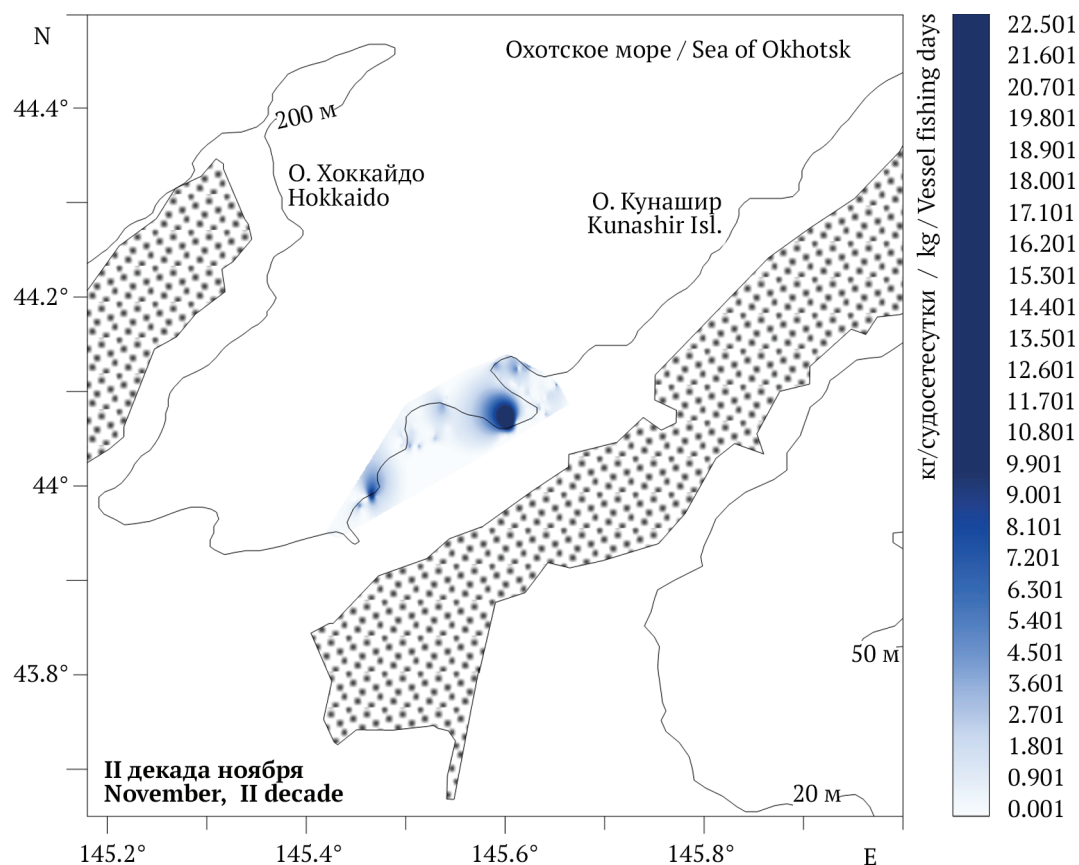


Рис. 2д. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) во II декаде ноября 2021 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
 Fig. 2д. November (II decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2021, coordinate axes are represented in decimal scale

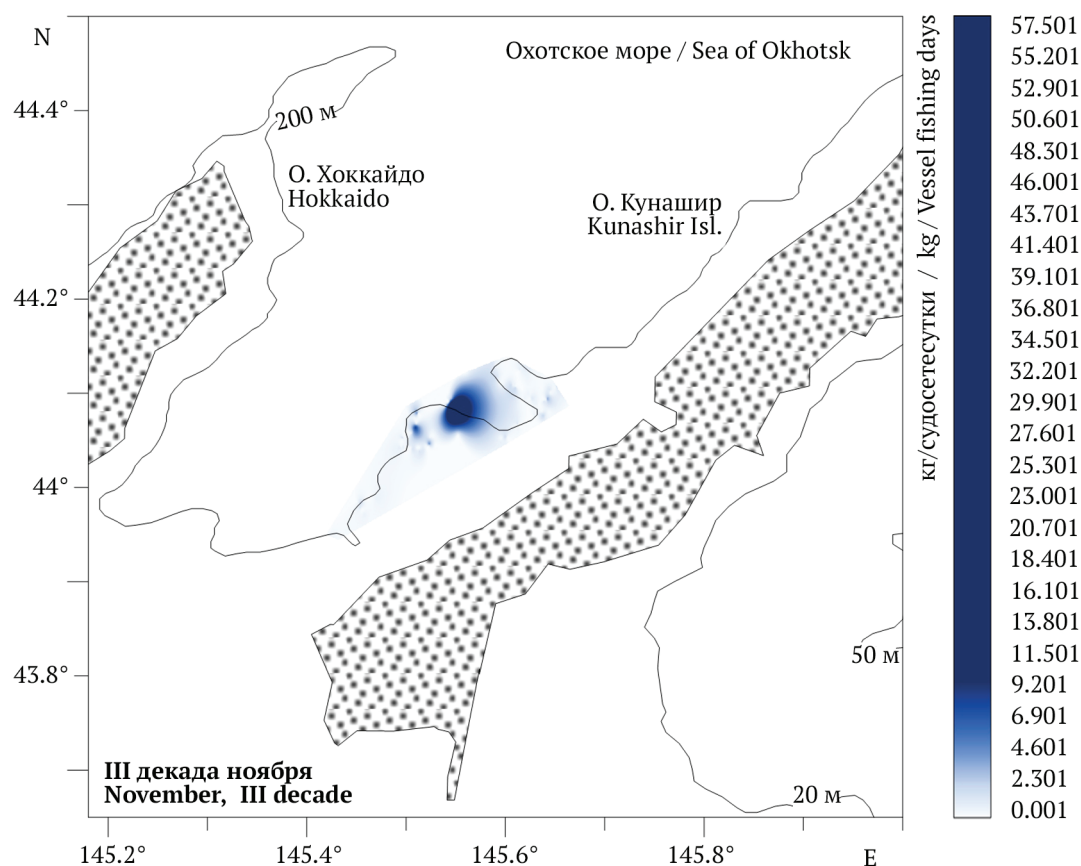


Рис. 2е. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) в III декаде ноября 2021 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
Fig. 2e. November (III decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2021, coordinate axes are represented in decimal scale

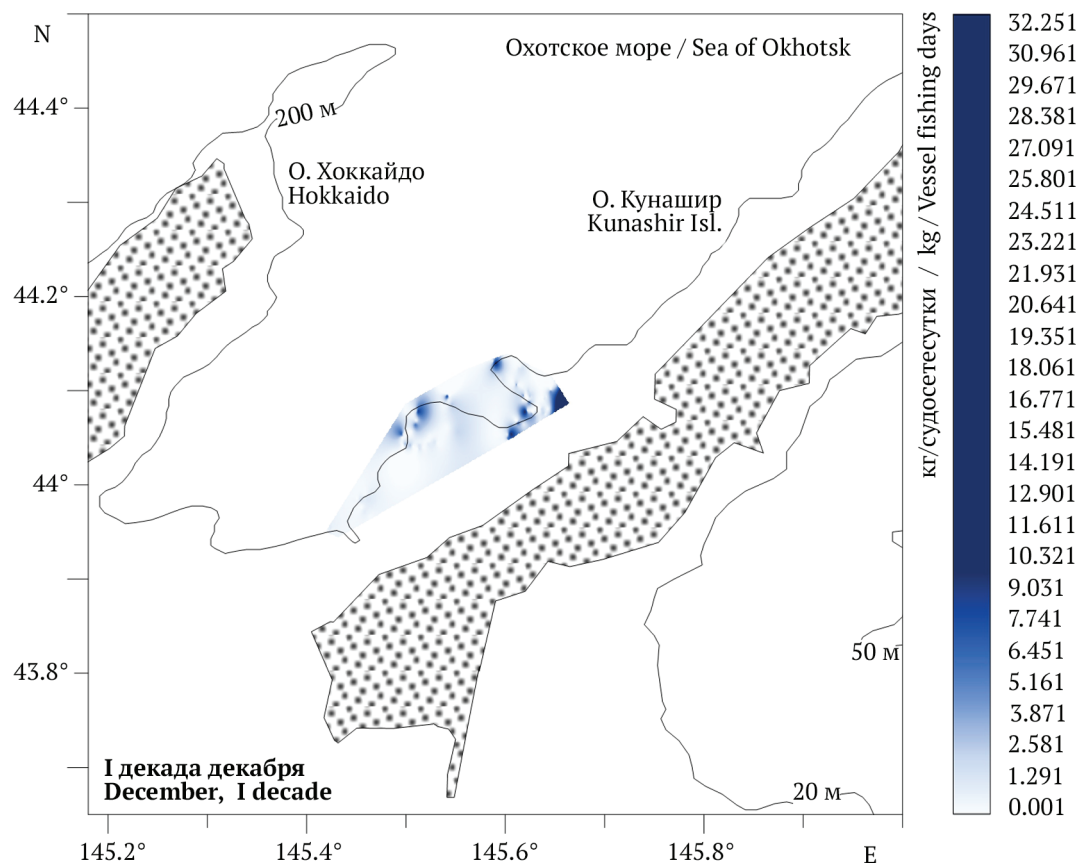


Рис. 2ж. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) в I декаде декабря 2021 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
Fig. 2ж. December (I decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2021, coordinate axes are represented in decimal scale

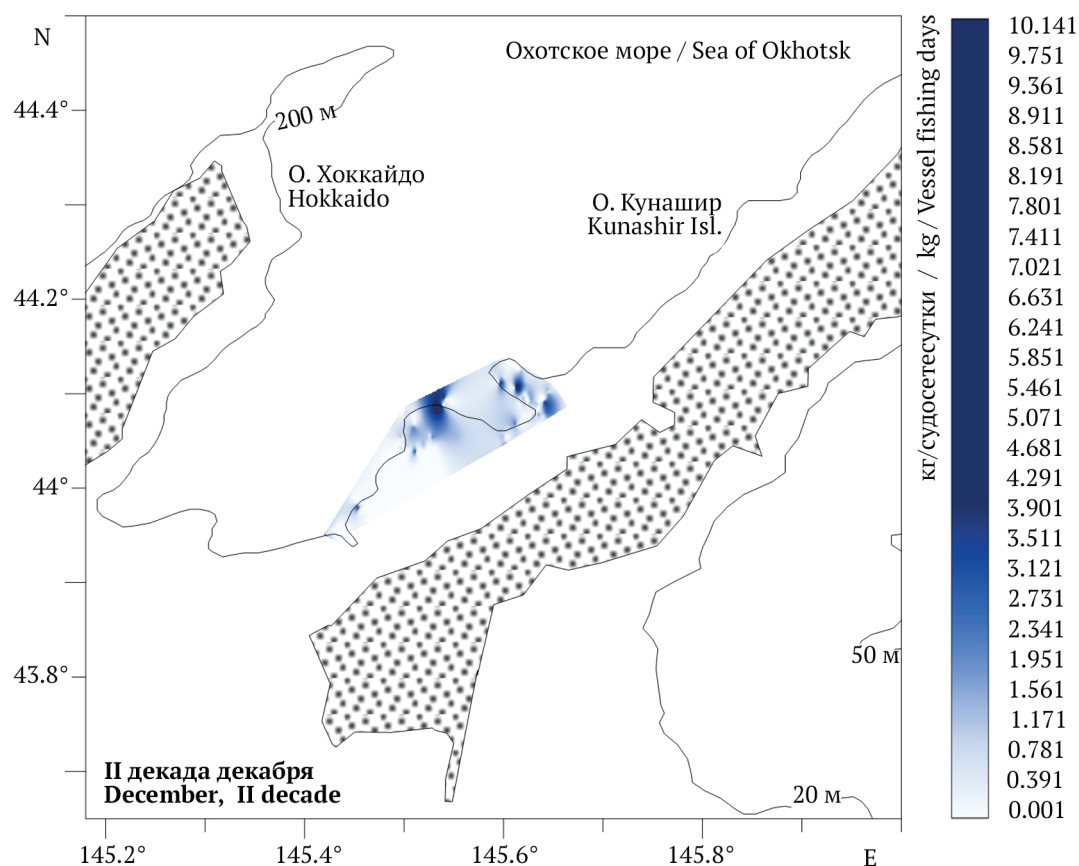


Рис. 2з. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) во II декаде декабря 2021 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
 Fig. 2з. December (II decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2021, coordinate axes are represented in decimal scale

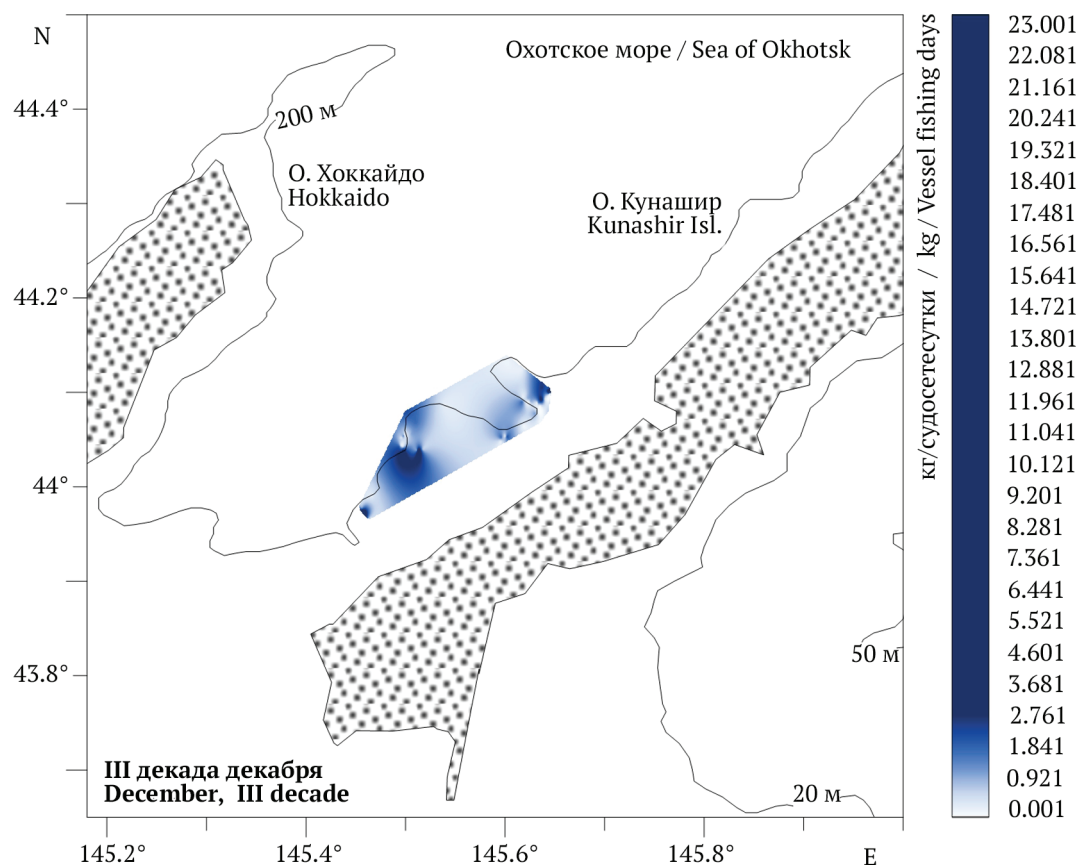


Рис. 2и. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) в III декаде декабря 2021 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
 Fig. 2и. December (III decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2021, coordinate axes are represented in decimal scale

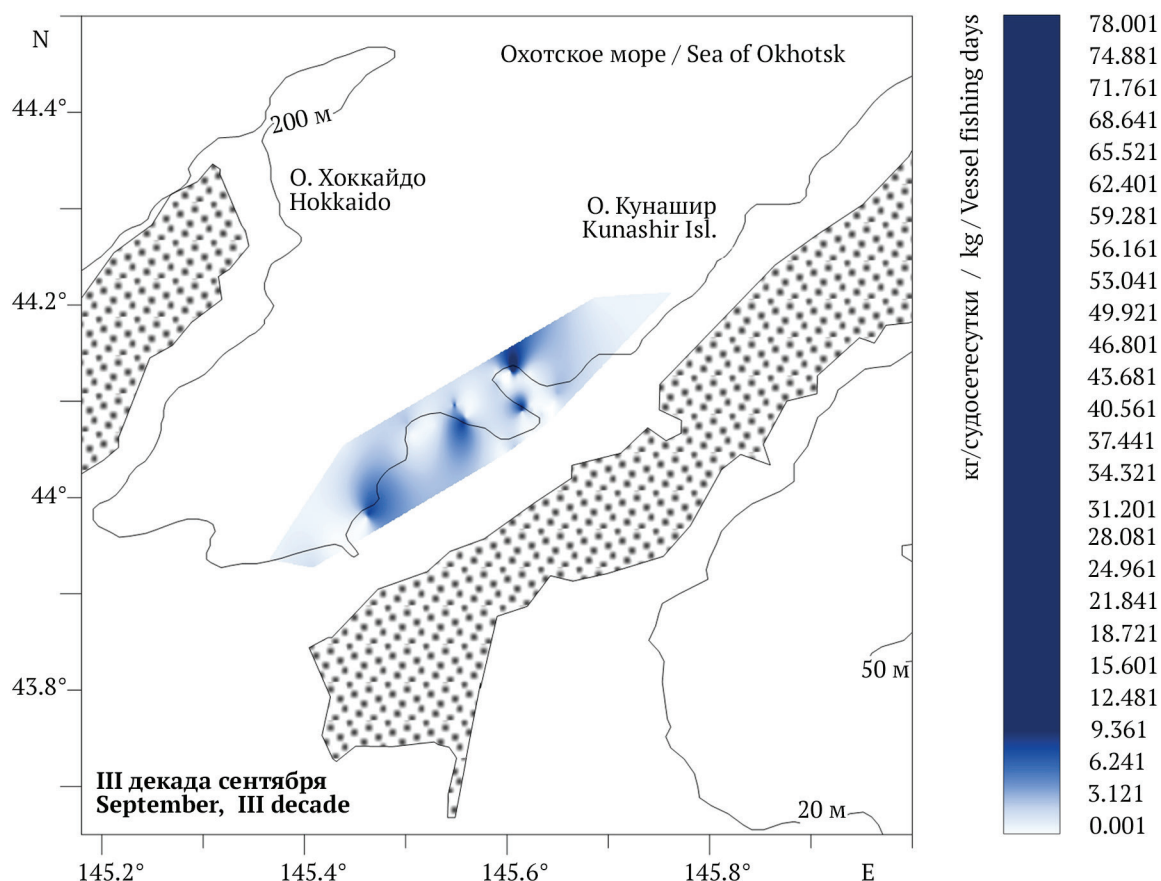


Рис. 3а. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) в III декаде сентября 2022 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
 Fig. 3a. September (III decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2022, coordinate axes are represented in decimal scale

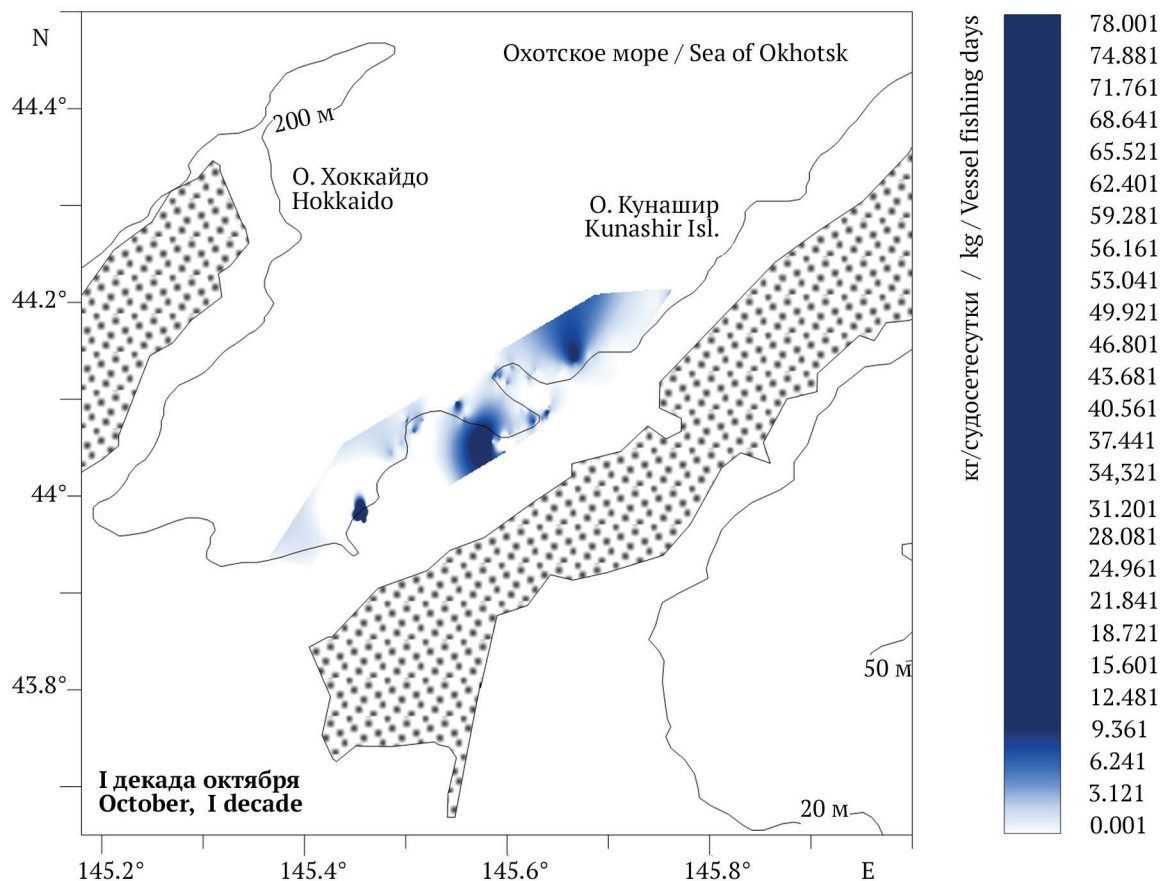


Рис. 3б. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) в I декаде октября 2022 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
 Fig. 3b. October (I decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2022, coordinate axes are represented in decimal scale

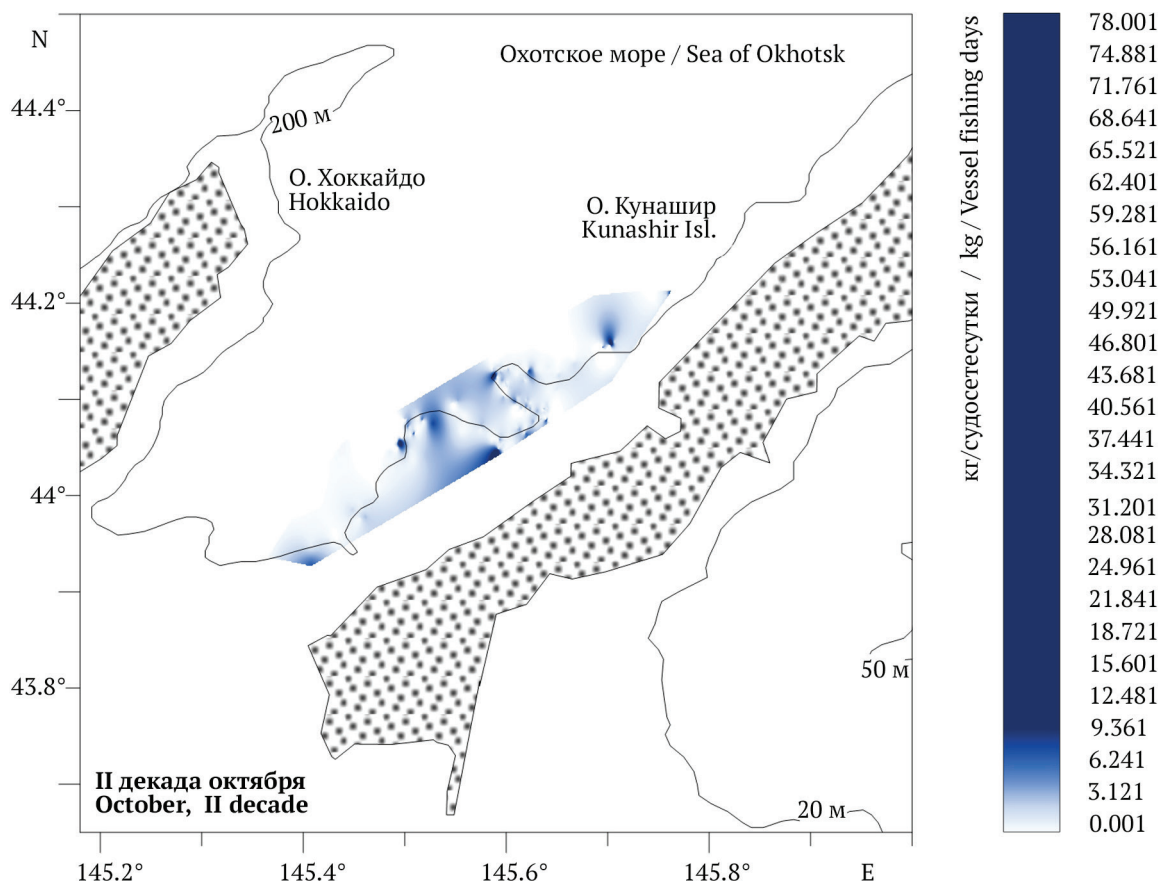


Рис. 3в. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) во II декаде октября 2022 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
 Fig. 3в. October (II decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2022, coordinate axes are represented in decimal scale

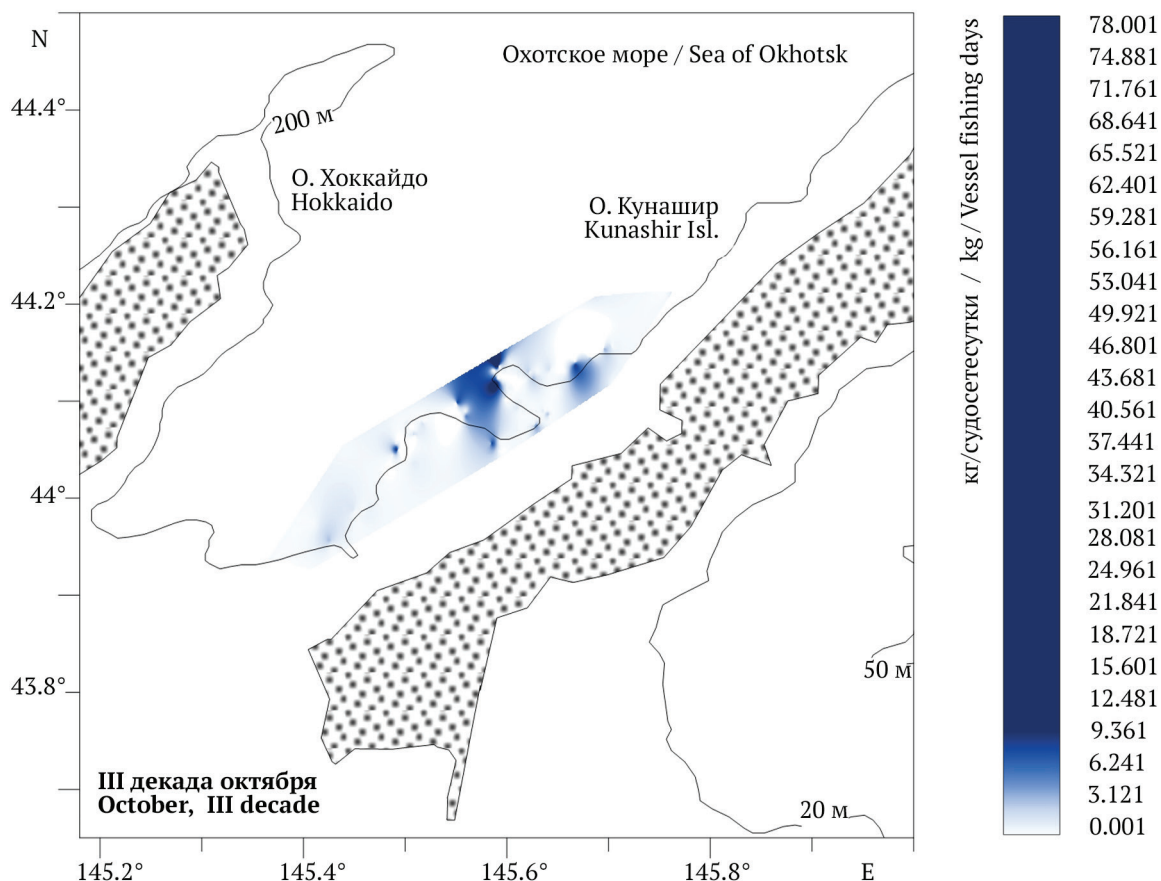


Рис. 3г. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) в III декаде октября 2022 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
 Fig. 3г. October (III decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2022, coordinate axes are represented in decimal scale

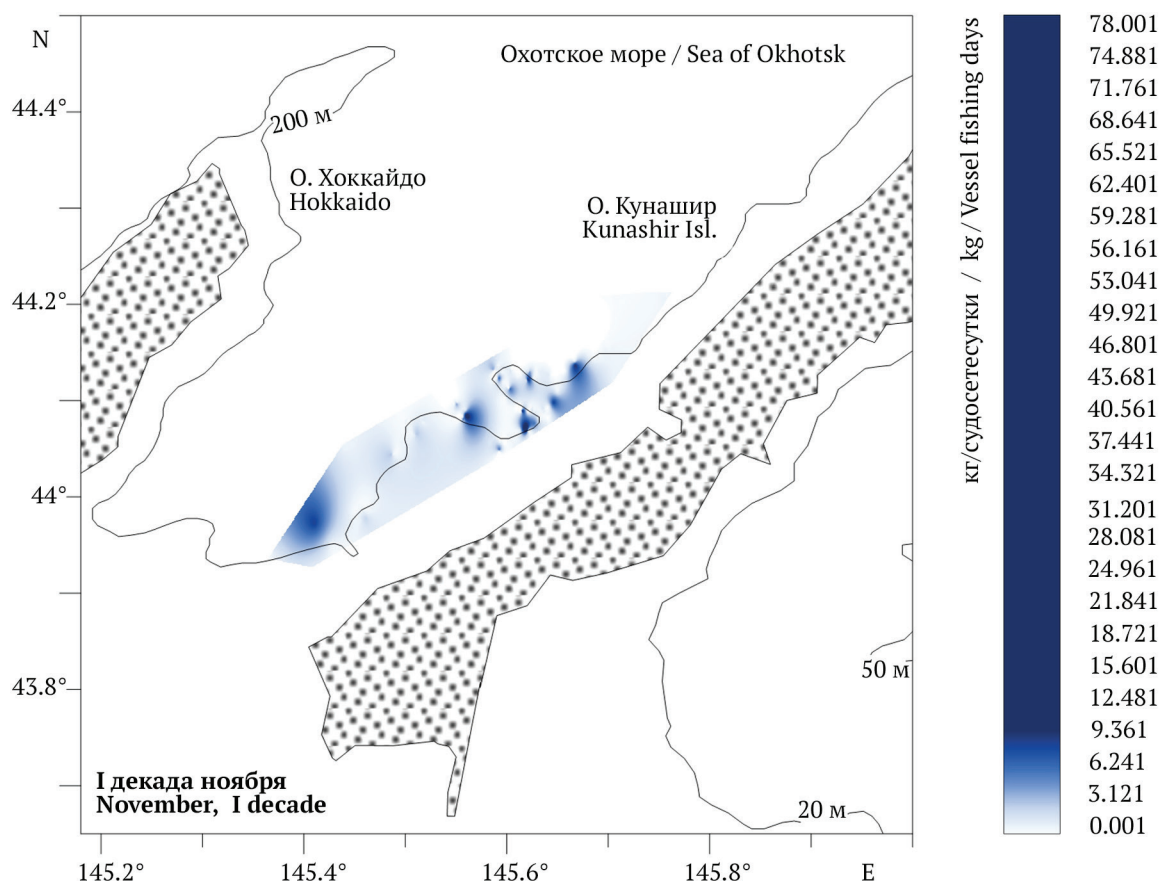


Рис. 3д. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) в I декаде ноября 2022 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
 Fig. 3d. November (I decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2022, coordinate axes are represented in decimal scale

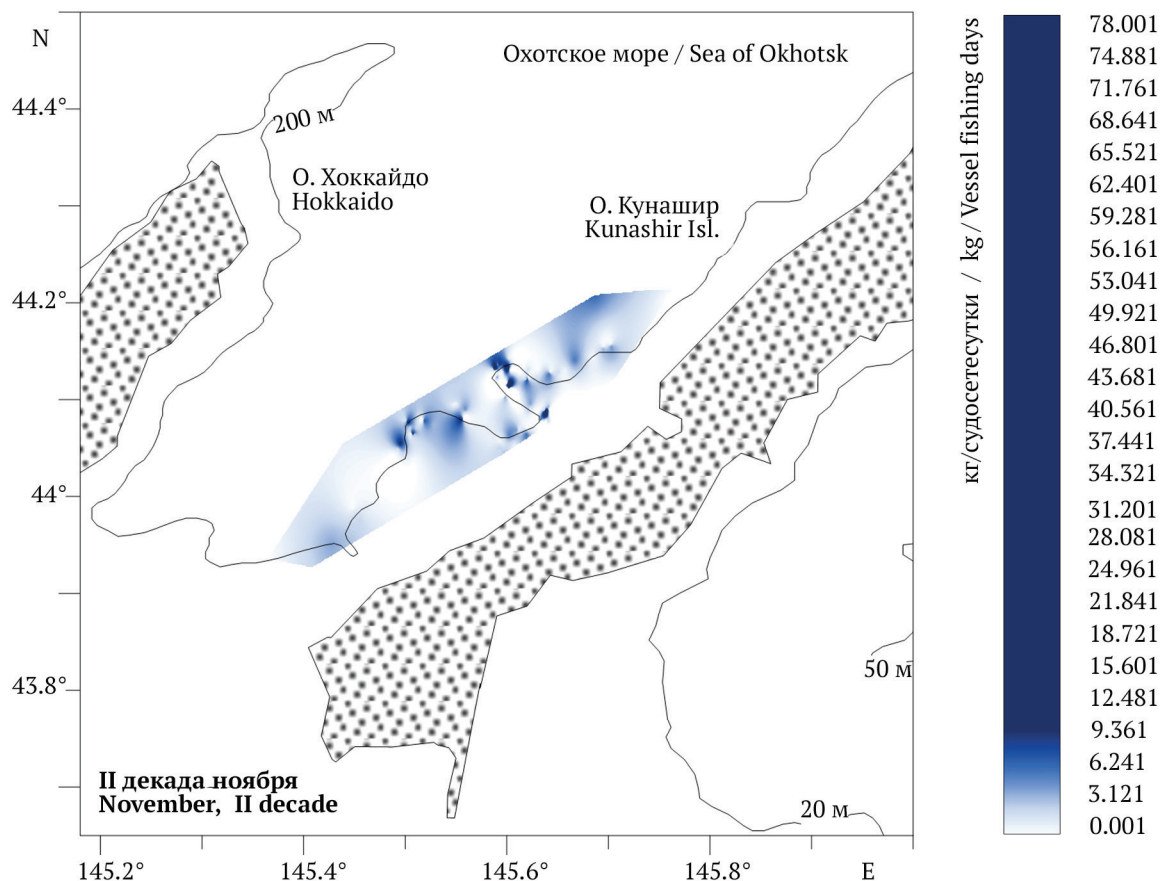


Рис. 3е. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) во II декаде ноября 2022 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
 Fig. 3e. November (II decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2022, coordinate axes are represented in decimal scale

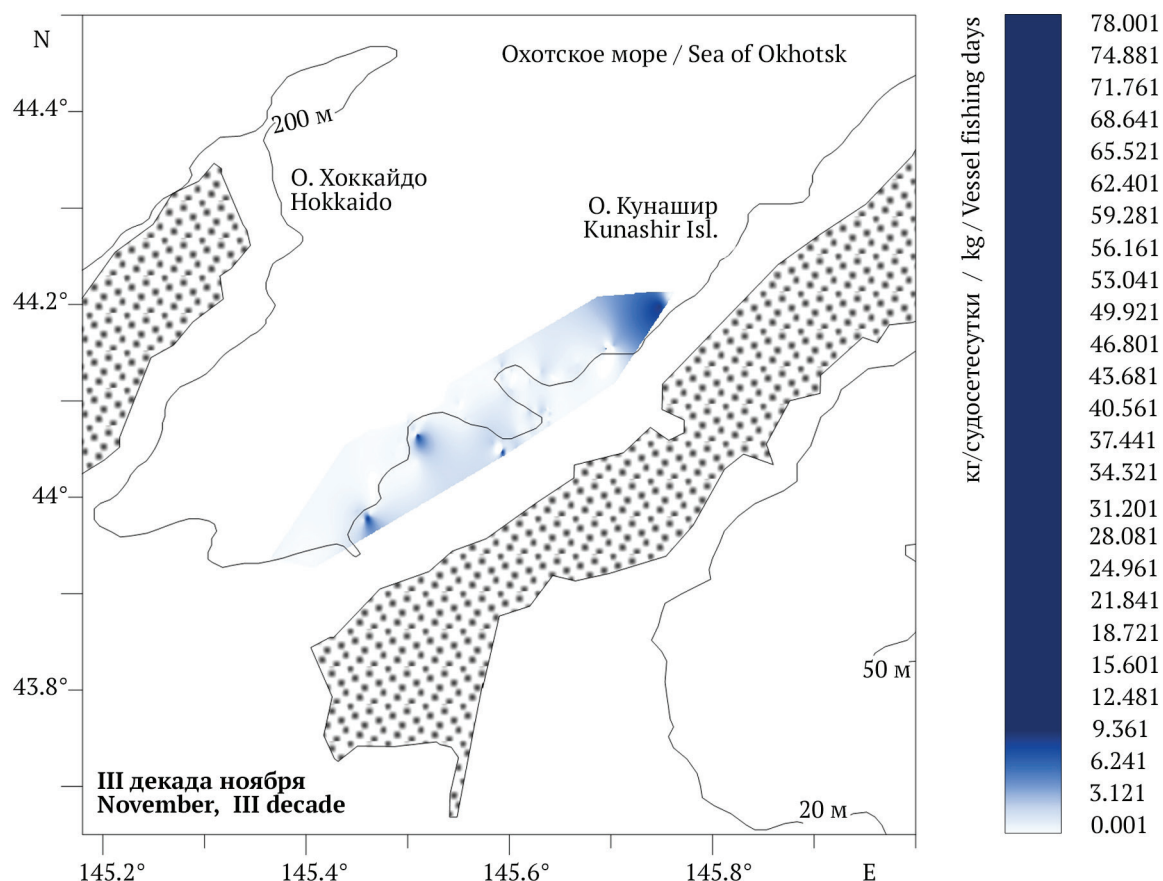


Рис. 3ж. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) в III декаде ноября 2022 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
 Fig. 3ж. November (III decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2022, coordinate axes are represented in decimal scale

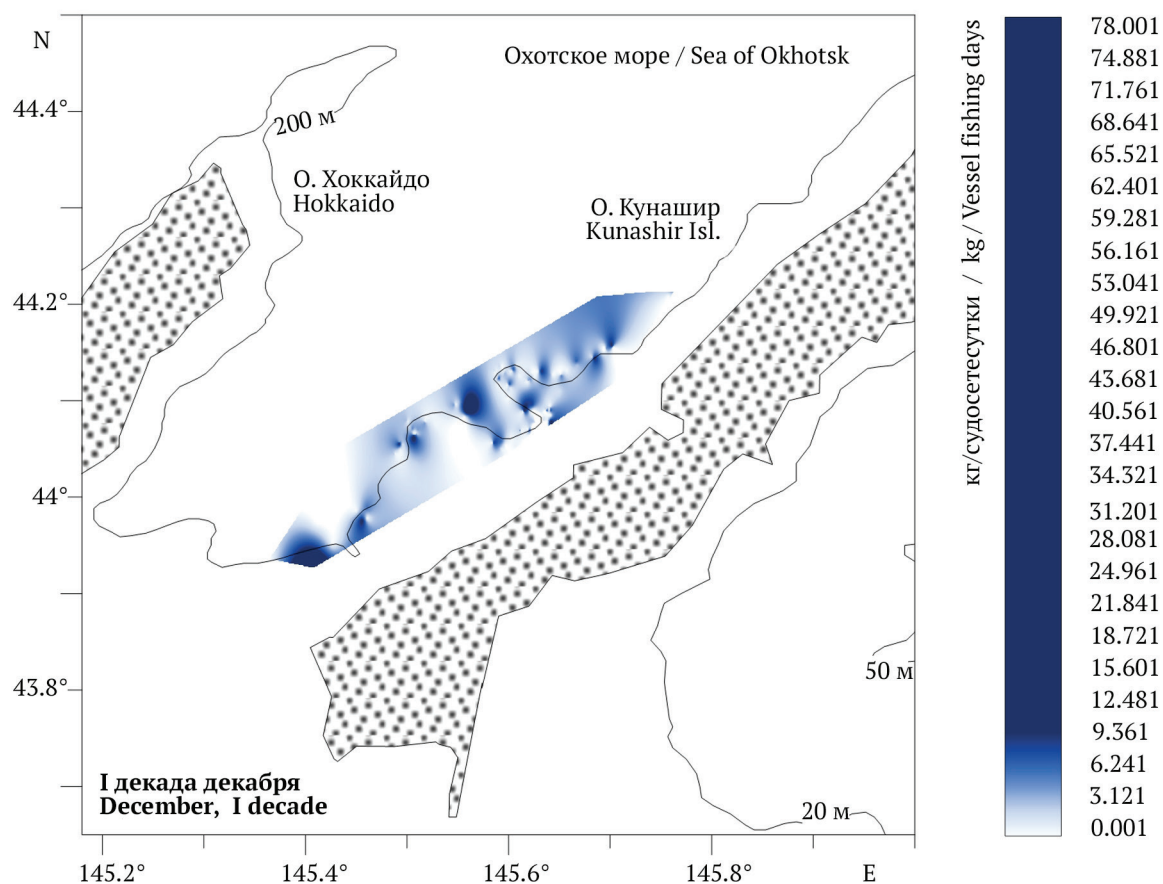


Рис. 3з. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) в I декаде декабря 2022 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
 Fig. 3з. December (I decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2022, coordinate axes are represented in decimal scale

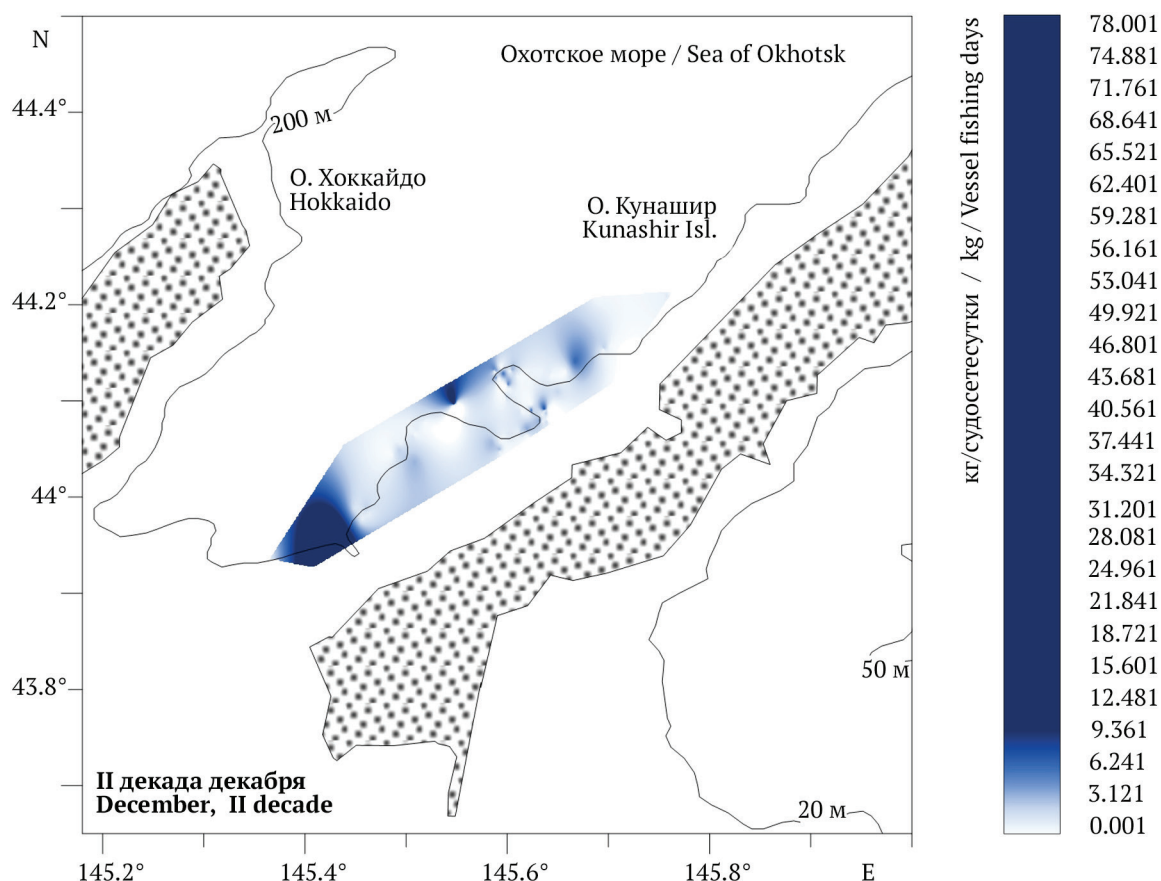


Рис. 3и. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) во II декаде декабря 2022 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
 Fig. 3и. December (II decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2022, coordinate axes are represented in decimal scale

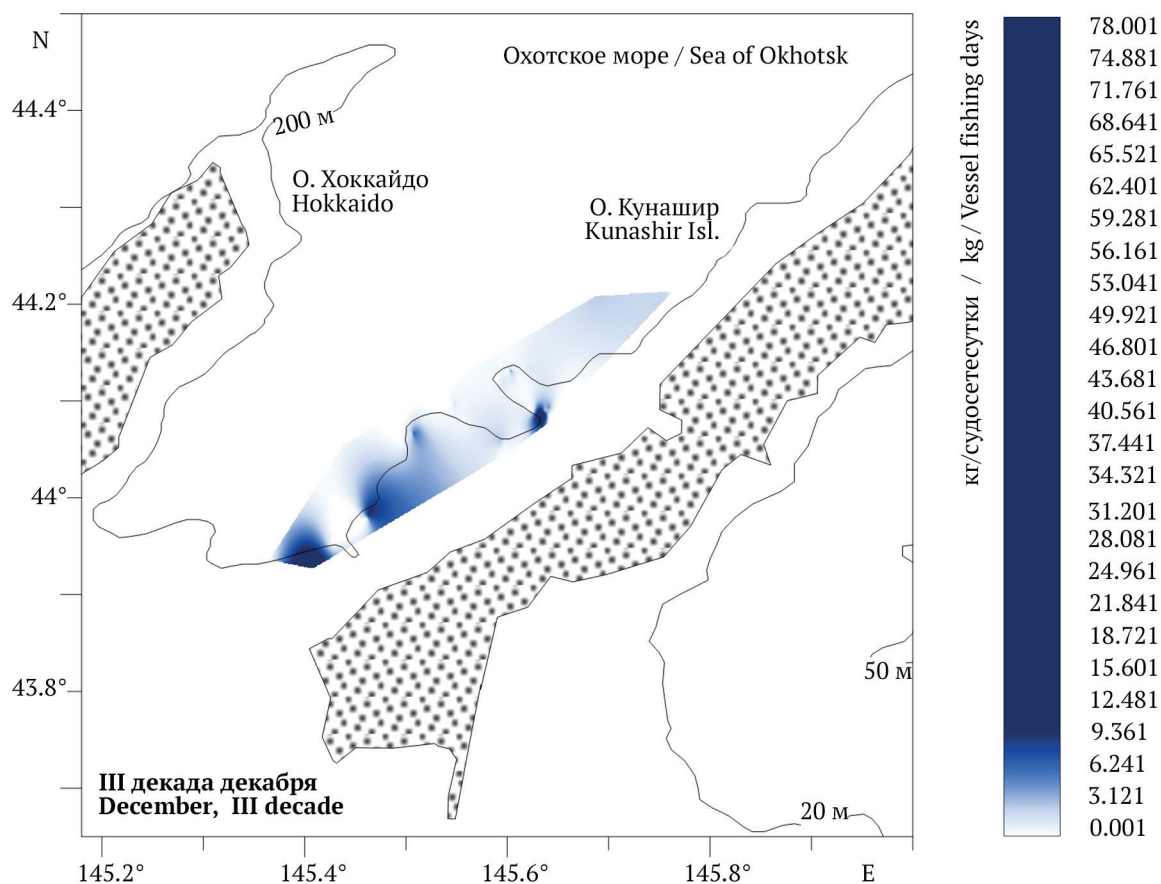


Рис. 3к. Распределение уловов минтая (в кг/судосетесутки) в III декаде декабря 2022 г. в Кунаширском проливе, координатные оси представлены в десятичном масштабе
 Fig. 3к. December (III decade) distribution of walleye pollock catches (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2022, coordinate axes are represented in decimal scale

первой декаде марта (Yoshida, 1989). Завершение размножения вида в проливе наблюдается в апреле–мае (Зверькова, 2003).

В сентябре–декабре минтай вместе с треской составлял главный прилов к основному объекту осеннего промысла — южному одноперому терпугу, что отражалось в целом как в незначительном объеме общего вылова, так и в небольшой относительной доле минтая в общем улове. Вылов исследуемого вида в этот период колебался в пределах 18,6–119,6 т, в среднем составляя 58,5 т. Относительная доля минтая в общем улове в этот же период варьировала в пределах от 0 до 100% при среднем значении, менявшемся в различные годы от 5,4 до 38,9%. До 2014 г. доля минтая в общем улове изменялась от 5,4 до 11,3%, но с 2016 г. в отдельные годы минтай стал занимать более существенную долю уловов (7,9–38,9%). Среднеголетняя величина доли минтая в общем улове равнялась 11,4%.

В январе–марте минтай становился уже главным объектом промысла, что влекло за собой резкое увеличение его вылова, достигавшего в разные годы от 61,0 (2001 г.) до 728,1 (1999 г.), в среднем 340,5 т (рис. 5). В последние годы, с 2017 по 2022 гг., было отмечено отчет-

ливое снижение общего вылова вида от 554,6 до 130,4 т в год. Следует указать, что в сентябре–декабре подобной картины не наблюдалось, а с 2018 по 2022 гг. осенний вылов минтая даже несколько вырос. Последнее может быть обусловлено сравнительно небольшой интенсивностью его осеннего прилова и уменьшенными объемами вылова в этот период.

Корреляция между годовым выловом вида и его уловами в зимнее время года достигала максимального значения 0,99, что объяснялось высокой относительной долей добычи в ходе зимней эксплуатации стада (84%). Вместе с тем осенний вылов слабо коррелировал с годовым объемом вылова, а связь между этими показателями не превышала 0,28. Корреляция вылова в зимний и осенний промыслы практически отсутствовала и составляла лишь 0,16.

Начиная с 2000 г., улов на усилие в сентябре–декабре неуклонно снижался, но в 2012–2016 гг. и в 2018–2022 гг. были отмечены последовательные признаки небольшого увеличения величины этого показателя (рис. 6). В январе–марте, исключая первые четыре года резкого спада уловов (1999–2002 гг.), многолетний отрицательный тренд изменения показателя

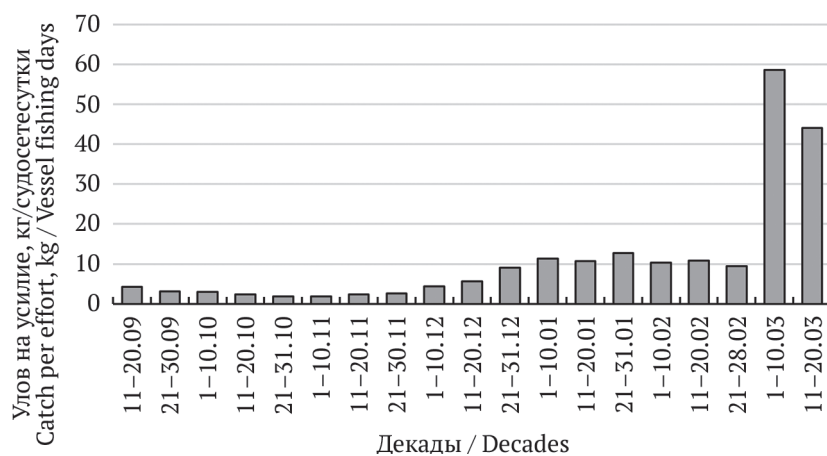


Рис. 4. Осредненная подекадная динамика улова на усилие (кг/судосетутки) минтая в Кунаширском проливе в 2000–2021 гг.
Fig. 4. Averaged ten-day dynamics of the catch of walleye pollock per an effort (kg per vessel fishing days) in the Kunashir Strait in 2000–2021

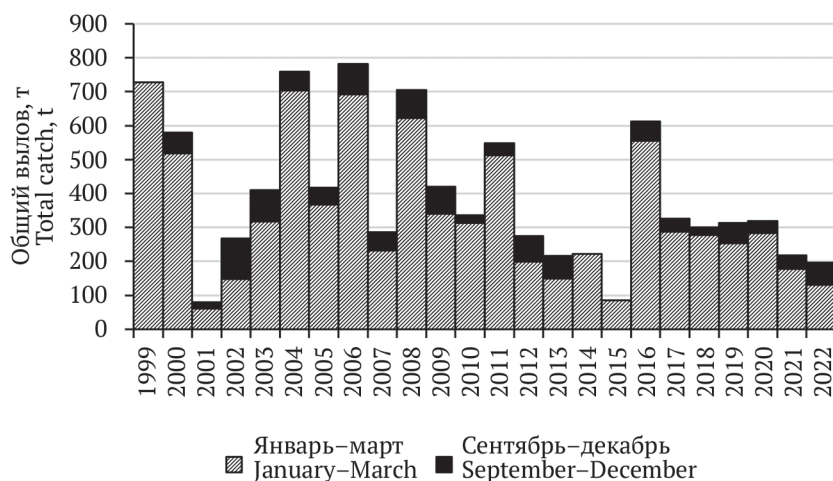


Рис. 5. Годовой вылов минтая в Кунаширском проливе на сетном японском промысле в 1999–2022 гг.
Fig. 5. Annual catch of walleye pollock in the Kunashir Strait during the Japanese gillnet fishery in 1999–2022

очень сходен с таковым в осенний период, но заметного увеличения в последнее десятилетие не зафиксировано. Можно предположить, что локальное нерестовое стадо минтая Кунаширского пролива постепенно (на протяжении почти 20-летнего периода наблюдений) претерпевало спад численности (Овсянникова, Овсянников, 2022).

В ходе многолетнего промысла периодический рост количества усилий неизменно приводил к значимому увеличению общего вылова (рис. 7). Но после 2016 г., несмотря на резкое увеличение количества усилий, произошедшего еще в 2013 г., осенний вылов уже не превышал 300 т в год, а в 2022 г. общий вылов минтая составил лишь 130,4 т (рис. 5). Подобная же картина была отмечена в зимний период, когда резкое, более чем 2-кратное увеличение количества сетных постановок в 2016 г. привело к существенному приросту общего вылова. В последующие годы повышенная интенсивность промысла не привела к ожидаемому росту общего вылова, который продолжил свое падение.

Отмеченный характер многолетней динамики улова на усилие на сетном промысле в восточной части Кунаширского пролива сильно контрастирует с долгопериодными изменениями стандартизированного улова на усилие, рассчитанного для всего Южно-Курильского района по промысловым данным российского флота (рис. 8). В океанских водах Южных Курил заметно выделялся прирост улова на усилие в 2010–2015 гг., а с 2018 г. он оказался еще сильнее. Выявленный характер изменения этого параметра в районе Южных Курил по своей динамике в значительной мере был сходен с таковым в южной части Охотского моря (рис. 9). Корреляционная связь между величинами улова на усилие в указанных районах оказалась высокой и составила 0,90 (период 2004–2021 гг.).

На этом фоне у северо-восточного побережья о. Хоккайдо, смежного к тихоокеанскому побережью Южных Курильских островов, динамика улова на усилие была несколько иной, и несмотря на проявление прироста рассматриваемого показателя в 2010–2015 и 2018–2021 гг.,

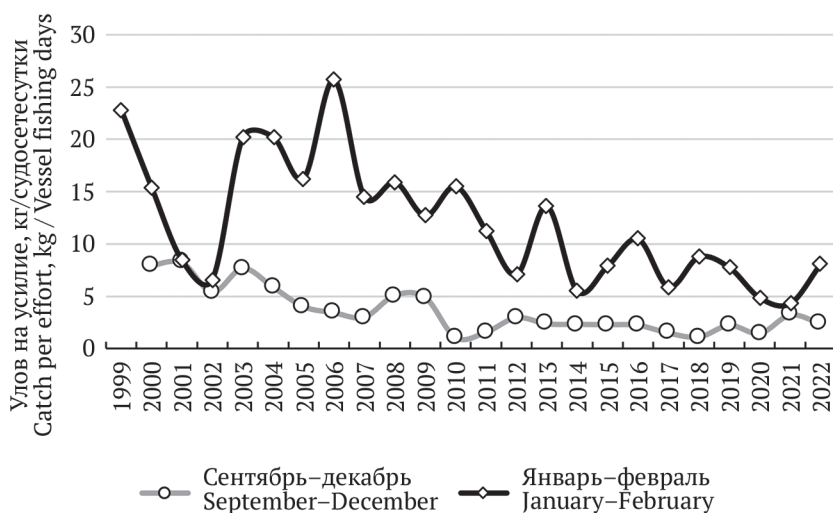


Рис. 6. Многолетняя динамика промысловых показателей на сетном промысле минтая в сентябре–декабре и январе–марте 1999–2022 гг.
Fig. 6. Long-term dynamics of the commercial statistics during the walleye pollock gillnet fishery in September–December and January–March in 1999–2022

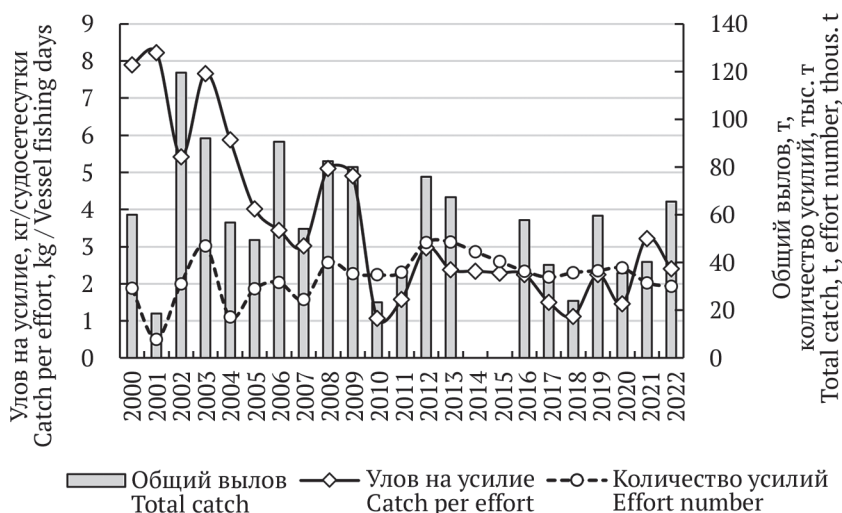


Рис. 7. Многолетняя динамика промысловых показателей на сетном промысле минтая в январе–марте 2000–2022 гг.
Fig. 7. Long-term dynamics of the commercial statistics during the walleye pollock gillnet fishery in January–March in 2000–2022

их уровень оказался примерно одинаковым (рис. 9). Между CPUE океанских вод Южных Курил и района ДОТО связь оказалась существенно слабее, а корреляция составила лишь 0,61. Между CPUE Кунаширского пролива и океанских вод Южных Курил корреляция была отрицательной и невысокой — минус 0,55. Такой же характер имела связь между CPUE Кунаширского пролива и южной части Охотского моря — минус 0,55, а также между CPUE Кунаширского пролива и района ДОТО — минус 0,44.

Исходя из приведенных данных, можно заключить, что характер многолетнего изменения улова на усилие, а следовательно и вели-

чины запасов смежных популяций южной части Охотского моря и тихоокеанского побережья Хоккайдо, существенно отличались между собой. При этом нерестовое стадо минтая в Кунаширском проливе демонстрировало свою, особую динамику численности. В проливе на фоне нисходящего тренда зафиксировано лишь характерное для всего региона небольшое увеличение запаса, прослеживавшееся только в осенний сезон 2012–2016 гг. и 2018–2021 гг. и не замеченное в зимний период этих лет.

«Южноохотоморская» популяция, населяющая южную часть Охотского моря и Восточный Сахалин, в настоящее время, по всей видимости,

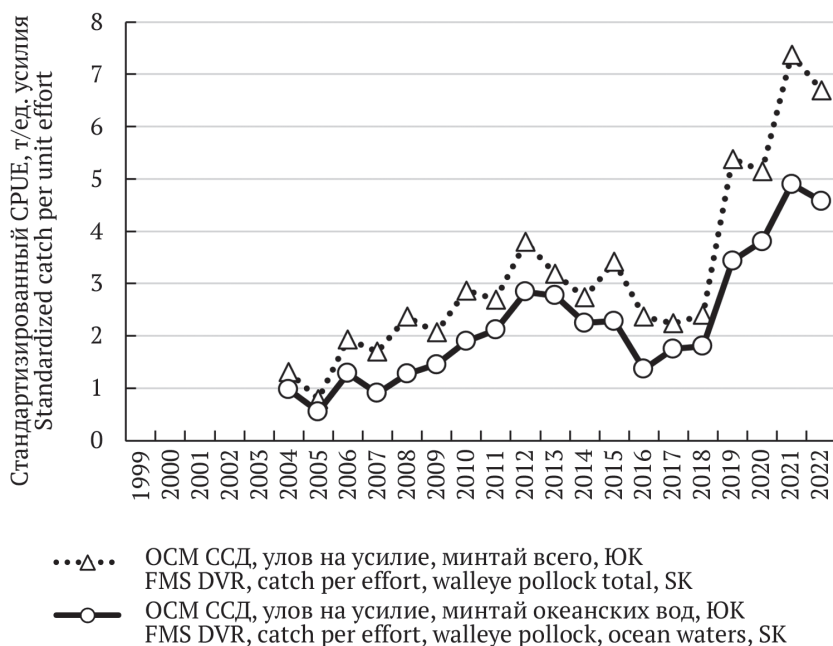


Рис. 8. Стандартизированный улов на усилие на российском промысле минтая в зоне Южных Курильских островов
Fig. 8. Standardized catch per effort during Russian walleye pollock fishery in the South Kuril Zone

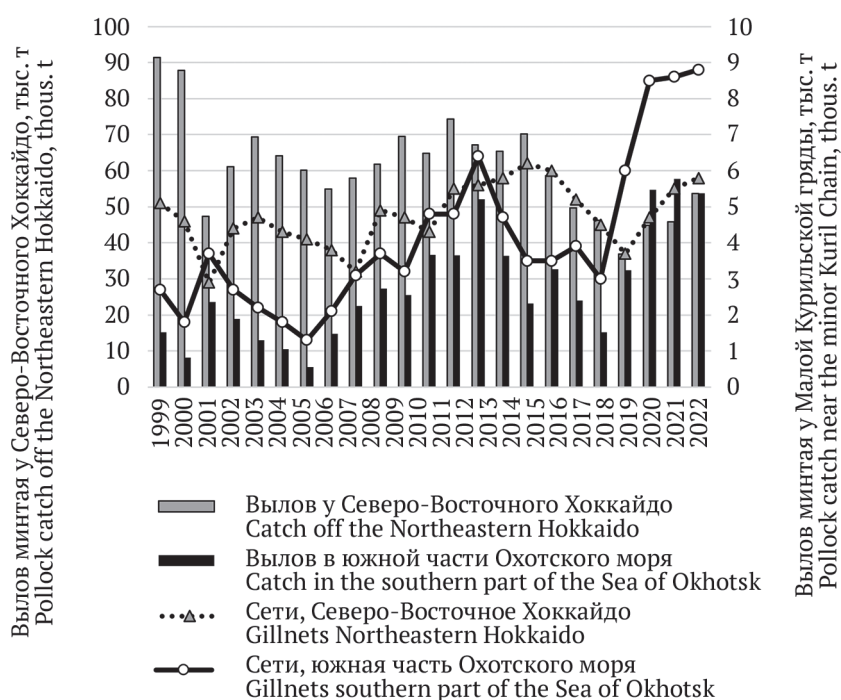


Рис. 9. Общий вылов на японском промысле минтая в зоне Северо-Восточного Хоккайдо и южной части Охотского моря, а также уловы на усилие на сетном промысле в соответствующих районах
Fig. 9. Total catch during Japanese fishery of walleye pollock in the area off the Northeastern Hokkaido and in the southern part of the Sea of Okhotsk and the catch per an effort in the gill-net fishery in mentioned area

характеризуется стремительным подъемом численности. Можно предположить, что ввиду нагульных миграций данного стада в южнокурильские воды эти изменения отражаются и в существенном росте интенсивности местного промысла, особенно в тихоокеанских водах островов. «Южноохотоморская» популяция, по всей видимости, в значительной мере определяет общую ситуацию с ресурсами минтая в океанских водах Южных Курил, тогда как влияние крупнейшей в водах Японии популяции

тихоокеанского побережья Хоккайдо на нее, видимо, оказывается не столь значительным.

Насколько это предположение подтверждается имеющейся информацией о размерно-возрастной структуре популяций? Несмотря на известную селективность сетных орудий лова и недостаточный объем собранной информации в целом, размерный состав рыб в уловах в сентябре–декабре разных лет заметно менялся (рис. 10). Доля неполовозрелых особей длиной до 35 см, в возрасте менее трех лет, была повы-

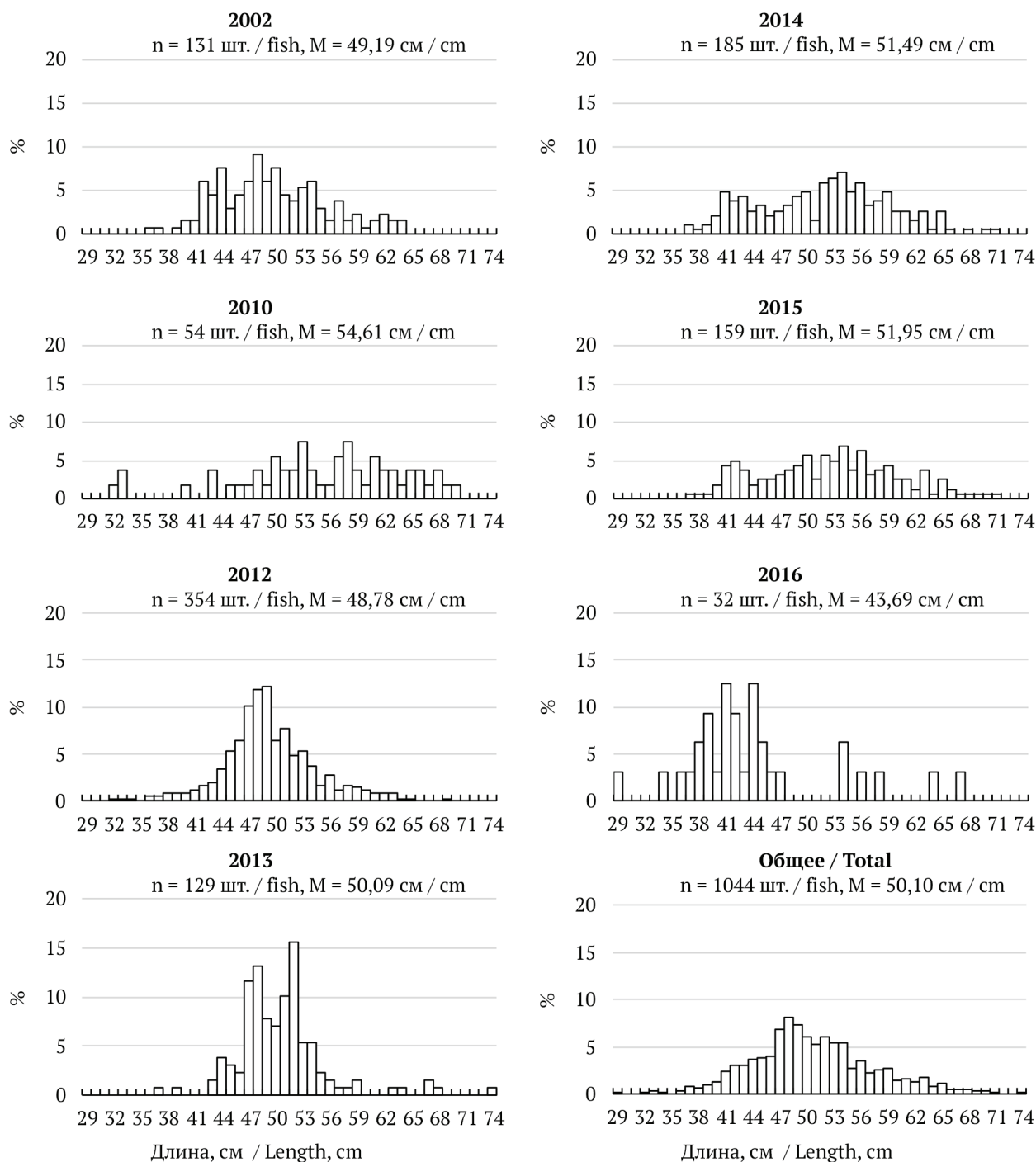


Рис. 10. Размерный состав минтая Кунаширского пролива в сентябре–декабре 2002–2016 гг.
Fig. 10. Size composition of walleye pollock in the Kunashir Strait in September–December in 2002–2016

шенной в 2010 и 2016 гг. В 2010, 2014, 2015 гг. средняя длина тела рыб была выше, что говорит о более значительной доле крупноразмерных особей: минтай длиной более 55 см составлял в эти годы 37,8–53,7% по численности в уловах. В обобщенной выборке при сетном промысле доминировали рыбы от 45 до 55 см. Минимальная длина тела выловленных особей составила 29 см. Возрастной состав рыб этот период в сетных уловах преимущественно состоял из 5–8-леток (24,0–107,9 тыс. экз., или 74,3–94,0%) (рис. 11).

После 2016 г. информация о размерно-возрастном составе стада осенью отсутствует, что не позволяет определить доминантные поколения, оказавшие значимое влияние на положительную динамику стада с 2018 г. Судя по опубликованной информации, в последние годы к урожайным поколениям следует отнести лишь последующие поколения минтая южнокурильских вод — 2016 г. и, вероятно, 2017 г. (Овсянникова, Овсянников, 2022). По всей видимости, именно они оказали основное влияние на рост биомассы вида в районе.

В январе–марте размерный состав минтая характеризовался устойчивой структурой (рис. 12, 13). Во все годы доминировали рыбы длиной 43–58 см (91,8–98,6%). При этом средняя длина в многолетнем аспекте неуклонно снижалась в примерный период от 2002 до 2016 гг., несмотря на периодические колебания ее величины от 51,46 до 47,75 см. В 2016–2020 гг. наблюдался прирост средней длины тела рыб от 47,75 до 48,50 см. Основу зимних сетных уловов составляли также рыбы 5–8 лет (61,4–662,3 тыс. экз. или 70,3–94,0% всего запаса) (рис. 14).

Обращает на себя внимание высокая относительная доля в 2016 г. 5-летних рыб поколения 2011 г. (127,5 тыс. экз.), прослеживавшаяся и в зимний период 2016 г. в Кунаширском проливе.

В остальные годы численность доминирующих поколений не превышала 5,3–67,7 тыс. экз.

В южной части Охотского моря к числу доминантных поколений минтая также отнесены рыбы 2016 и 2017 гг. рождения (<https://abchan.fra.go.jp>). В тихоокеанских водах о. Хоккайдо доминирующая часть стада была вновь представлена поколениями 2016 и 2017 гг. Исходя из того, что после 2017 г. урожайные генерации обнаружены не были, можно предположить, что в ближайшей перспективе ресурсы минтая в районе начнут снижаться.

Таким образом, возрастная структура рассматриваемых стад и выявленные доминирующие поколения рыб демонстрируют присутствие общих черт в формировании размерно-возрастной структуры и величины запасов смежных популяций южной части Охотского моря и тихоокеанских вод Южных Курильских островов и о. Хоккайдо. Они проявляются в сходных периодах появления урожайных поколений и роста промысловых ресурсов. Вместе с тем различия в ходе многолетней динамики промысловых стад на разных участках региона, по всей видимости, обусловлены существенным влиянием отличных друг от друга по своему происхождению систем теплого течения Соя и холодного течения Ойясио, определяющих конкретные условия среды обитания в этом сложном и динамичном регионе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, выяснено, что локальное нерестовое стадо минтая Кунаширского пролива показывает отличную от смежных районов промысла многолетнюю динамику, заключающуюся в длительном снижении основного показателя — стандартизированного улова на усилие в период с 2000 по 2018 гг. Однако в последние несколько лет, вплоть до 2022 г., отме-

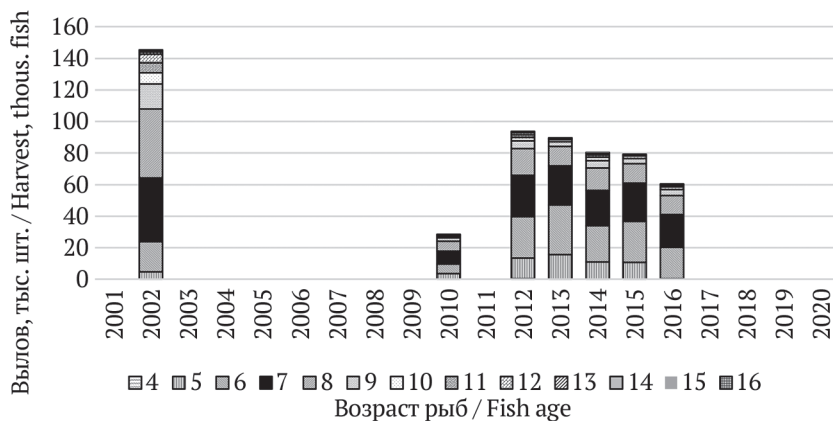


Рис. 11. Возрастная структура годового вылова на сетном промысле минтая в российской зоне Кунаширского пролива осенью 2002–2016 гг. Fig. 11. Age structure of the annual catch during walleye pollock gillnet fishery within Russian zone in the Kunashir Strait in Autumn for 2002–2016

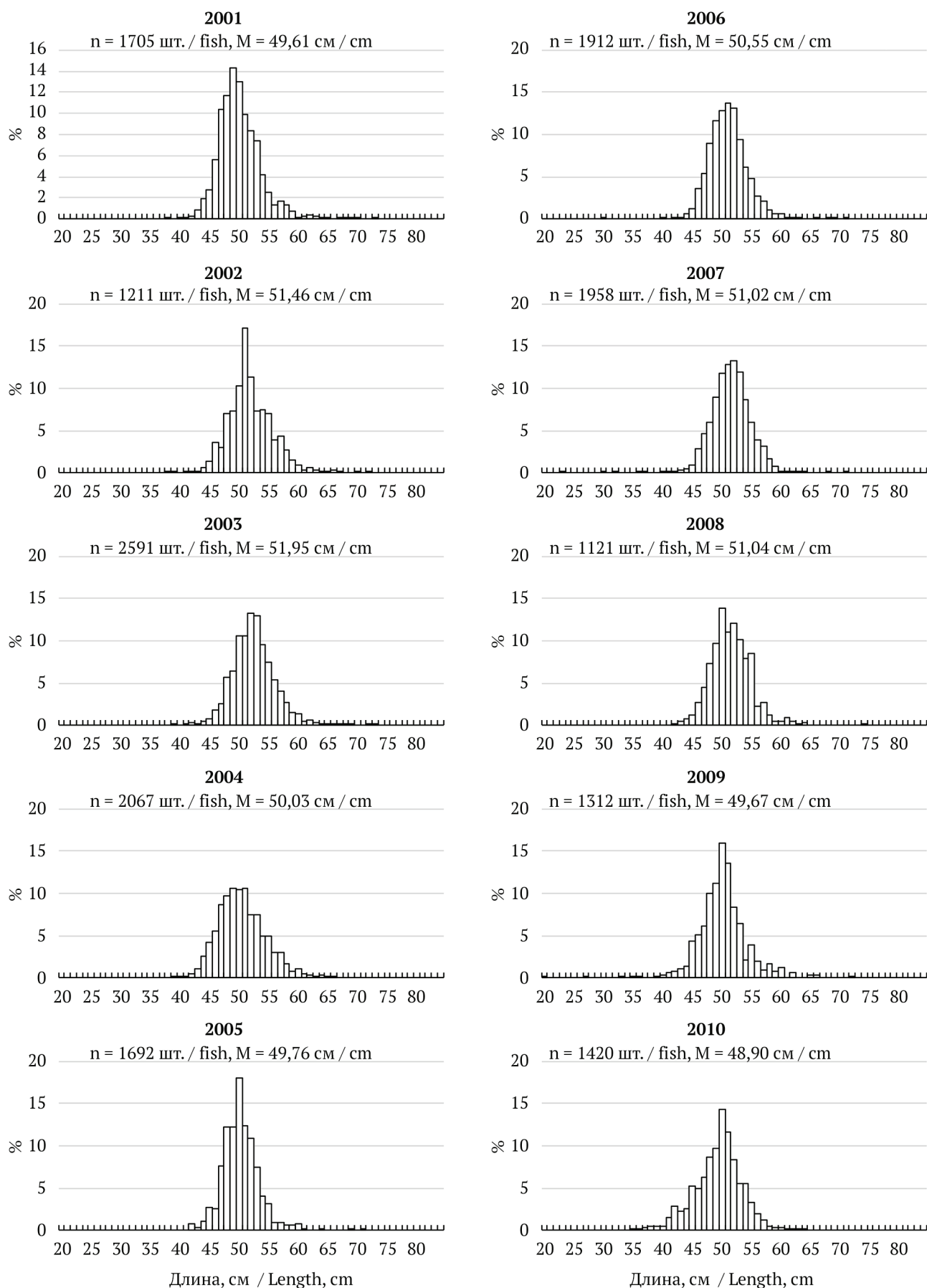


Рис. 12. Размерный состав минтая в Кунаширском проливе в январе–феврале 2001–2010 гг.
Fig. 12. Size composition of walleye pollock in the Kunashir Strait in January–February in 2001–2010

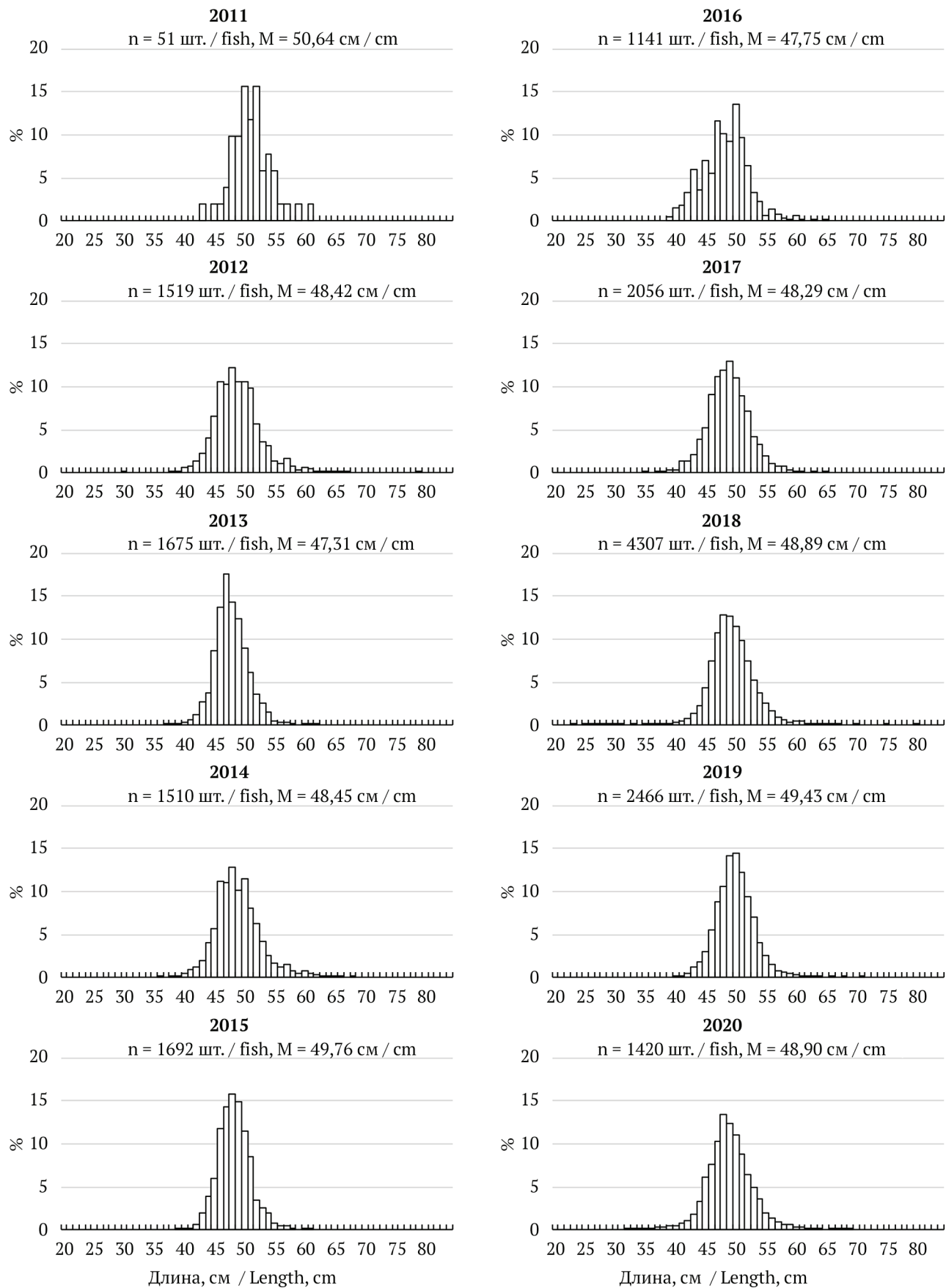


Рис. 13. Размерный состав минтая в Кунаширском проливе в январе–феврале 2011–2020 гг.
Fig. 13. Size composition of walleye pollock in the Kunashir Strait in January–February in 2011–2020 гг.

чен некоторый прирост величины этого показателя, наблюдаемый в осенний период. Вместе с тем выявленная в проливе долговременная отрицательная тенденция изменения промысловых показателей противоречит общей динамике изменения улова на усилие в океанских водах Южных Курильских островов. Рост годовых уловов, отмечаемый уже длительное время в океанских водах островов, соответствует по своей направленности и интенсивности увеличению запасов вида в южной части Охотского моря. Значительно меньший рост промысловых показателей в тихоокеанских водах о. Хоккайдо в последнее десятилетие указывает на не столь значимое его влияние на ресурсы минтая южнокурильских вод. Необходим дальнейший мониторинг локальных запасов минтая с целью подтверждения общих тенденций изменений в Южно-Курильском районе, наблюдаемых в последние годы.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ / COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS

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

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

ИНФОРМАЦИЯ О ВКЛАДЕ АВТОРОВ AUTHOR CONTRIBUTIONS

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

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

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Зверькова Л.М. 2003. Минтай Южно-Курильского района // *Вопр. рыболовства*. Т. 9, № 4 (36). С. 876–886.

Михайлов А.И. 2015. Математические аспекты стандартизации уловов на усилие // *Вопр. рыболовства*. Т. 16, № 4. С. 489–496.

Овсянникова С.Л., Овсянников Е.Е. 2022. Современное состояние, особенности формирования и эксплуатации запасов минтая у Южных Курильских островов // *Тр. ВНИРО*. Т. 189. С. 134–144.

Рикер У.Е. 1979. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. Пер. с англ. В.К. Бабаяна. М.: Пищ. пром-сть, 408 с.

Фадеев Н.С. 2006. Промысел, популяционный состав и биология минтая в сахалино-курильско-хоккайдских водах // *Изв. ТИНРО*. Т. 147. С. 3–35.

Шунтов В.П., Волков А.Ф., Темных О.С., Дуленова Е.П. 1993. Минтай в экосистемах дальневосточных морей. Владивосток: ТИНРО. 426 с.

Bentley N., Kendrick T.H., Starr P.J., Breen P.A. 2012. Influence plots and metrics: tools for better understanding fisheries catch-per-unit-effort standardizations // *ICES Journal of Marine Science*. № 69. P. 84–88.

Hamatsu T., Yabuki K., Watanabe K. 2004. Decadal changes in reproduction of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) off the Pacific coast of Northern Japan // *Fish. Oceanogr.* Vol. 13, I. 1. P. 74–83. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2419.2004.00311.x>

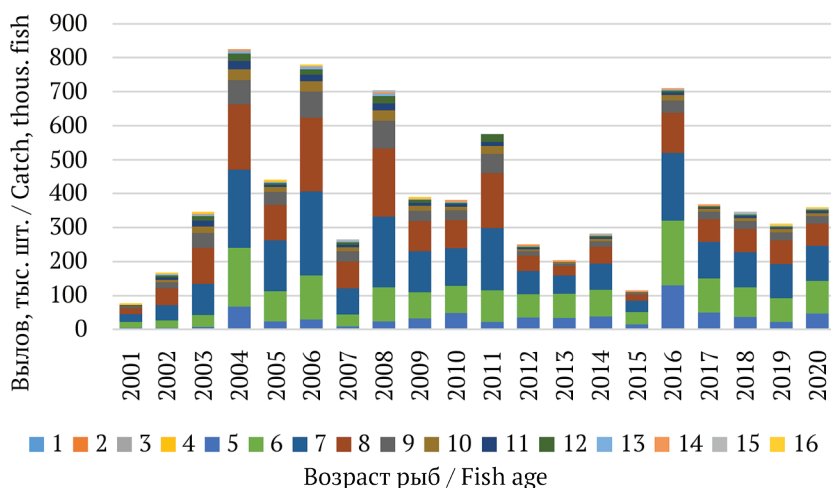


Рис. 14. Возрастная структура годового вылова на сетном промысле минтая в российской зоне Кунаширского пролива зимой 2001–2020 гг.
Fig. 14. Age structure of the annual catch during the walleye pollock gill-net fishery within Russian zone in the Kunashir Strait in winter in 2001–2020

Hamatsu T., Yabuki K. 2004. Decadal changes in reproduction of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) off the Pacific coast of Northern Japan // *Fish. Oceanogr.* Vol. 13 (suppl. 1). P. 74–83.

Hilborn R., Walters C.J. 1992. Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainty. New York: Chapman and Hall. 570 p.

Maunder M., Punt A.E. 2004. Standardizing catch and effort data: A review of recent approaches // *Fisheries Research*. Vol. 70 (2–3). P. 141–159. DOI:10.1016/j.fishres.2004.08.002

Tsuji S. 1989. Alaska Pollack population, *Theragra chalcogramma*, of Japan and its adjacent waters, II: Reproductive ecology and problems in population studies // *Mar. Behav. Physiol.* Vol. 15. P. 147–205.

Yoshida H. 1989. Walleye pollock fishery and fisheries management in the Nemuro Strait, Sea of Okhotsk, Hokkaido // *Proc. Intern. Symp. Biol. Manag. Walleye Pollock*, Nov. 1988, Fairbanks, Alaska. P. 59–77.

REFERENCES

Zverkova L.M. Walleye pollock of the South Kuril district. *Problems of Fisheries*, 2003, vol. 9, № 4, pp. 876–886. (In Russian)

Mikhailov A.I. Mathematical aspects of catch per unit effort standardization. *Problems of Fisheries*, 2015, vol. 16, № 4, pp. 489–496. (In Russian)

Ovsyannikova S.L., Ovsyannikov E.E. Modern status, formation and exploitation of walleye pollock stocks off the Southern Kuril Islands. *Trudy VNIRO*, 2022, vol. 189, pp. 134–144. (In Russian)

Ricker W.E. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. W.E. Ricker, Ottawa, 1975, translated into Russian by Babayan V.K. Moscow: Food Industry, 1979, 408 p.

Fadeev N.S. Fishery, population composition and biology of walleye pollock in the waters of Sakhalin, Kurils and Hokkaido. *Izvestiya TINRO*, 2006, vol. 147, pp. 3–35. (In Russian)

Shuntov V.P., Volkov A.F., Temnykh O.S., Dulepova E.P. *Mintai v ekosistemakh dalnevostochnih morei* [Walleye pollock in ecosystems of the Far Eastern seas]. Vladivostok: TINRO, 1993, 426 c.

Bentley N., Kendrick T.H., Starr P.J., Breen P.A. Influence plots and metrics: tools for better understanding fisheries catch-per-unit-effort standardizations. *ICES Journal of Marine Science*, 2012, no. 69, pp. 84–88.

Hamatsu T., Yabuki K., Watanabe K. Decadal changes in reproduction of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) off the Pacific coast of Northern Japan. *Fish. Oceanogr.*, 2004, vol. 13, I. 1, pp. 74–83. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2419.2004.00311.x>

Hamatsu T., Yabuki K. Decadal changes in reproduction of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) off the Pacific coast of Northern Japan. *Fish. Oceanogr.*, 2004, vol. 13 (suppl. 1), pp. 74–83.

Hilborn R., Walters C.J. Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainty. New York: Chapman and Hall, 1992, 570 p.

Maunder M., Punt A.E. Standardizing catch and effort data: A review of recent approaches. *Fisheries Research*, 2004, vol. 70 (2–3), pp. 141–159. DOI:10.1016/j.fishres.2004.08.002

Tsuji S. Alaska pollack population, *Theragra chalcogramma*, of Japan and its adjacent waters, II: Reproductive ecology and problems in population studies. *Mar. Behav. Physiol.*, 1989, vol. 15, pp. 147–205.

Yoshida H. Walleye pollock fishery and fisheries management in the Nemuro Strait, Sea of Okhotsk, Hokkaido. *Proc. Intern. Symp. Biol. Manag. Walleye Pollock*, 1989, Nov. 1988, Fairbanks, Alaska, pp. 59–77.

Информация об авторе

Сен Ток Ким — зав. лабораторией морских и пресноводных рыб Сахалинского филиала ВНИРО (СахНИРО)

Information about the author

Sen Tok Kim – Head of the Lab. of marine and fresh-water fishes, Sakhalin Branch of VNIRO (SakhNIRO)

Статья поступила в редакцию: 19.05.2023

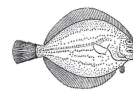
Одобрена после рецензирования: 20.06.2023

Статья принята к публикации: 21.06.2023

Научная статья / Original article

УДК 597.556.35(265.53)

doi:10.15853/2072-8212.2023.69.27-54



РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНАЯ И ПОЛОВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА КАМБАЛОВЫХ РЫБ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ В 1997–2019 ГГ.

Юсупов Равиль Равильевич¹, Семенов Юрий Константинович²

¹Институт биологических проблем Севера Дальневосточного отделения РАН, Магадан, Россия, ryusupov_mag@mail.ru

²Магаданский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО), Магадан, Россия, yks2000@mail.ru

Аннотация. По материалам 1997–2019 гг. приводятся сведения о биологической структуре камбаловых рыб северной части Охотского моря. Показано, что сложившееся в литературе представление о камбалах северной части Охотского моря как о мелких видах, обитающих в экстремальных условиях (Моисеев, 1953; Фадеев, 1987; Борец, 1997), наши данные не подтверждают. В исследуемом районе камбалы достигают максимального размера и возраста, эти размеры сопоставимы или даже превышают таковые у аналогичных видов из сопредельных районов Охотского моря и в целом Северной Пацифики. Приведены данные о темпоральной динамике их биологических показателей.

Ключевые слова: камбаловые, размер, масса, возраст, соотношение полов

Для цитирования: Юсупов Р.Р., Семенов Ю.К. Размерно-возрастная и половозрастная структура камбаловых рыб северной части Охотского моря в 1997–2019 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2023. Вып. 69. С. 27–54.

SIZE-AGE AND SEX-AGE STRUCTURE OF FLOUNDERS IN THE NORTHERN PART OF THE SEA OF OKHOTSK IN 1997–2019

Ravil R. Yusupov¹, Yuriy K. Semenov²

¹Institute of Biological Problems of the North, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Magadan, Russia, ryusupov_mag@mail.ru

²Magadan Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (MagadanNIRO), Magadan, Russia, yks2000@mail.ru

Abstract. Data on the biological structure of flounder species in the northern part of the Sea of Okhotsk based on samples collected in 2002–2019 are given. It is shown that the conception developed on literature sources (Моисеев, 1953; Фадеев, 1987; Борец, 1997) that flounders in the northern part of the Sea of Okhotsk are small-sized species living in extreme conditions, does not confirm our data. The maximum size and age of the flounders in examined area are comparable or even exceed those of similar species from the adjacent areas of the Sea of Okhotsk and, in general, the North Pacific. Data on the temporal dynamics of their biological parameters are given.

Keywords: flounders, length, weight, age, sex ratio

For citation: Yusupov R.R., Semenov Yu.K. Size-age and sex-age structure of flounders in the northern part of the Sea of Okhotsk in 1997–2019 // The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean. 2023. Vol. 69. P. 27–54. (In Russian)

Размерно-возрастной состав и соотношение полов являются важнейшими элементами структуры популяций рыб. У разных популяций одного и того же вида предельный возраст и максимальные размеры могут быть весьма различными, отражая приспособленность популяции к тем условиям, в которых она существует (Никольский, 1974). Размерно-половая структура прямым образом влияет на динамику популяционной плодовитости, являющейся начальным уровнем формирования численности поколений. Оптимальное соотношение полов в попу-

ляции относится к необходимым условиям успешного оплодотворения выметанной икры, что также относится к основам формирования численности рыб (Дьяков, 2014б). Наряду с этим возрастной состав рыб в уловах является важным показателем, используемым при расчетах темпов естественной, промысловой и общей смертности, которые, наряду с данными о росте рыб и биомассе запаса, являются базовыми входными данными в формализованных моделях динамики численности рыб и расчета допустимого промыслового изъятия.

По мере расширения промышленного освоения запасов камбаловых рыб в северной части Тихого океана возрастал интерес ученых к изучению биологии этой группы рыб. География исследований постепенно охватывала все основные районы дальневосточных морей — от Японского до Чукотского моря и арктического побережья Канады.

До начала XXI века сведений по камбаловым рыбам северной части Охотского моря было немного. Первая публикация по желтоперой камбале вышла лишь в середине XX века (Петрова-Тычкова, 1952). В конце 90-х — начале 2000-х гг. опубликованы сведения по белокорому палтусу, палтусовидной и сахалинской камбалам (Лачугин, 1998; Вышегородцев, Панфилов, 2001; Гудков, Хованский, 2002). Основное число работ посвящено изучению биологии черного палтуса (Николенко, 1993, 1998а, б; Николенко, Катугин, 1998; Смирнов и др., 2004; Семенов, 2004, 2009, 2012, 2014; Асеева, Левицкая, 2015; Vatulina, 1994; Nikolenko, 1998а, б, в).

В этой связи поставленная цель настоящей работы заключалась в исследовании накопленного за 1997–2019 гг. представительного материала по биологической структуре камбаловых рыб северной части Охотского моря.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал по камбалам и палтусам северной части Охотского моря собран авторами в 1997–2019 гг. Полному биологическому анализу и массовым промерам подвергнуто 34830 особей, из которых у 15 939 определен возраст. В качестве регистрирующих возраст структур у камбал и белокорого палтуса использовали отоиды, у черного палтуса — чешую. Материал обработан общепринятыми методами (Правдин, 1966; Лакин, 1990).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Тихоокеанский белокорый палтус *Hippoglossus stenolepis* Schmidt, 1904 — самый крупный представитель семейства Pleuronectidae и всего отряда Pleuronectiformes. В водах северо-восточной части Тихого океана у побережья США и Канады он достигает размеров 267 см и массы 227 кг, причем были сообщения о поимке палтусов 274 см и 318 кг (Clemens, Wilby, 1961; Kramer et al., 1995). Н.С. Фадеев (1987) сообщает о случае поимки одного экземпляра этого палтуса в Беринговом море длиной 470 см и массой 337 кг. В работе И.Н. Мухаметова (2014) приводятся сведения по биологическим показателям

палтусов, обитающим на шельфе и свале глубин Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки. Автор отмечает, что за период исследований 1992–2011 гг. самый крупный из отловленных палтусов достигал длины 240 см. В траловых уловах у Западной Камчатки в 1995–2007 гг. максимальный размер белокорого палтуса равнялся 186 см, но наиболее широко представленной в уловах была размерная группа 32–50 см (Новиков, 2009).

На юге ареала белокорый палтус тоже достигает крупных размеров. В Японском море максимальная зафиксированная длина особей этого вида составила 239 см и 230 кг, а у северного побережья Японии — 250 см и 250 кг (Моисеев, 1955; Amaoka et al., 1995).

Размерно-возрастной состав палтусов, в том числе и *H. stenolepis*, подвержен существенным географическим и сезонным изменениям, а также зависит от глубины и орудий лова (Новиков, 1964, 1974; Чикилев, Пальм, 1999; Мухаметов и др., 2000; Мухаметов, 2001, 2014; Датский, Андронов, 2007; Hardman, 1970). Для северной части Охотского моря П.Л. Гудковым и И.Е. Хованским (2002) также отмечалось, что в летних скоплениях белокорого палтуса у побережья п-ова Кони северной части Охотского моря размеры палтусов в уловах увеличивались с глубиной лова.

По материалам 2006 и 2008 гг., в ноябре–мае на северном шельфе уловы палтуса слагали особи длиной от 41–42,5 до 138–149 см возрастом 4–18 лет (рис. 1). Постановки яруса на глубинах менее 300 м показали, что здесь зимуют преимущественно (87,1%) молодые особи возрастом 5–7 лет. У верхней кромки материкового склона на участках с глубинами более 300 м яркого доминирования рыб каких-либо воз-

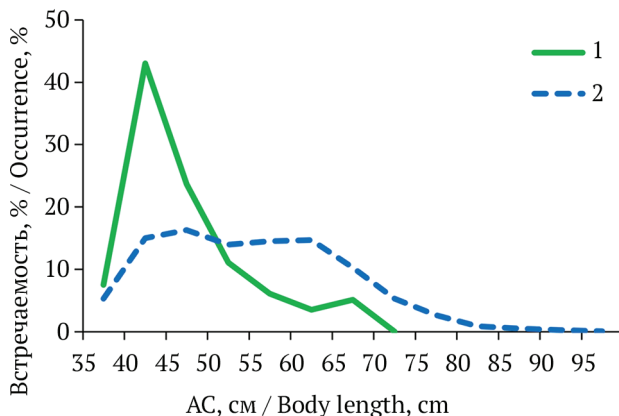


Рис. 1. Размерный состав белокорого палтуса на разных глубинах лова: 1 — <300 м; 2 — >300 м.
Fig. 1. Size composition of Pacific halibut at different fishing depths: 1 — <300 m; 2 — >300 m

растных групп не выявлено. Здесь около 55% отловленных рыб имели возраст 10–18 лет, в то время как на мелководных участках таких особей оказалось 7,7%.

В целом по объединенным материалам 2003–2017 гг. в северной части Охотского моря белокорый палтус был представлен в уловах особями длиной от 33,5 до 160,5 см, массой тела 0,4–55,8 кг, возрастом от 3 до 25 лет. Большинство рыб (63,4%) в уловах относились к размерному классу 55–70 см и имели массу 1,07–5,18 кг.

Длина, масса и возраст самцов в уловах колебались в пределах 48,1–120 см, 0,796–23,3 кг и 3–14 лет, при средних значениях 63,5 см, 3,13 кг и 7,2 лет (рис. 2). Среди них численно доминировали (79,4%) особи длиной 50–65 см и массой 1,1–3,8 кг в возрасте 5–8 лет.

У самок средние показатели массы тела и возраста больше, чем у самцов, и составили 67,7 см, 4,21 кг и 8 полных лет. При максимальных показателях 160,5 см, 55,8 кг и 25 лет, большинство из отловленных и измеренных особей пола (72,6%) имели длину 55–70 см, массу от 1,1 до 3,8 кг и возраст 6–8 полных лет.

Литературные данные по половому соотношению у белокорого палтуса характеризуются значительной пространственной и межгодовой изменчивостью. По данным американских исследователей, в зал. Аляска среди половозрелых рыб существенно преобладали самки (71,5%), а среди половозрелых — самцы (60,6%) (Thompson, Herrington, 1930, цит. по Дьяков, 2014а). В 1960-х – начале 1970-х гг. в водах Британской Колумбии доля самцов составляла более 50% ярусных уловов, но менее 25% — в северной части зал. Аляска. В то же время в траловых уловах в проливе Геката доля самцов была около 70%. Во всех указанных районах установлена четкая зависимость соотношения

полов от размера рыб в уловах. Данлоп с соавторами (Dunlop et al., 1964) приводят результаты наблюдений этого показателя с 1930 по 1963 гг., согласно которым в юго-восточной части Берингова моря самки всегда преобладали в исследовательских и коммерческих уловах, составляя от 54 (в 1959 г.) до 90% (в 1962–1963 гг.) численности выловленных палтусов. Причем в одном и том же районе соотношение между самцами и самками меняется. Так, в 1963 г. в локации Westworld Grounds сентябрьские уловы на 90% состояли из самок, а в ноябре их доля в улове снизилась до 58%.

Н.П. Новиков (1974) приводит сходные данные о сезонной динамике соотношения полов у белокорого палтуса, согласно которым в Беринговом море самцы и самки в целом представлены в уловах в равном соотношении, а зимой, в период нереста, доля самцов увеличивается. В северо-западной части этого водоема самцы в целом в 4,4–7,6 раза уступали самкам по численности (Чикилев, Пальм, 1999; Датский, Андронов, 2007). Однако исследователями уточнялось, что особи длиной более 115 см были представлены практически только самками, а в размерной группе 40–80 см доля самцов была в полтора раза больше.

У обитающих в водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов белокорых палтусов с тихоокеанской стороны соотношение самцов и самок было примерно равным, а с охотоморской — самки в уловах попадались в полтора раз чаще (Орлов, 2000; Тупоногов, 2003). И.Н. Мухаметов (2014) для этого района дает сходные соотношения. Судя по объему использованного автором материала для анализа роста, в общей выборке этого палтуса объемом 674 экз. самки составляли 54,6%.

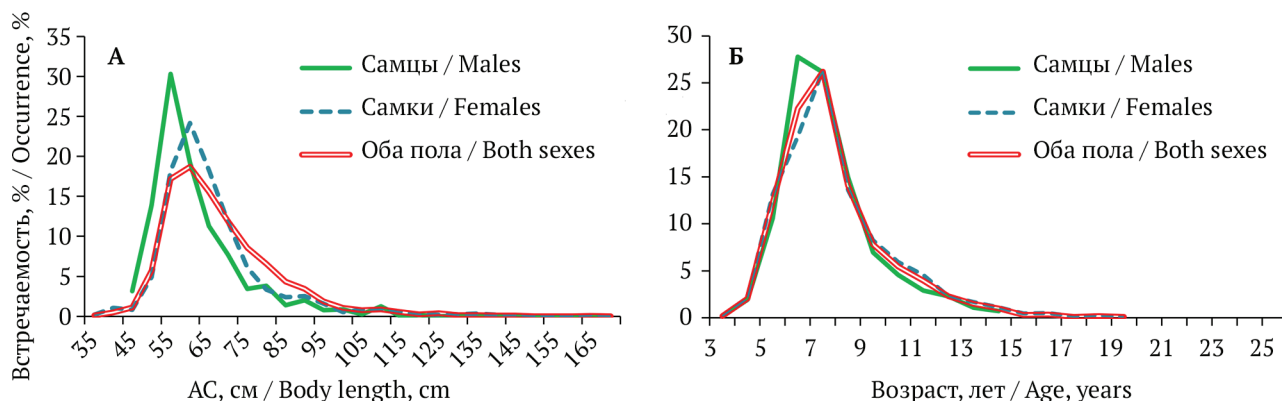


Рис. 2. Размерный (А), возрастной (Б) состав белокорого палтуса
Fig. 2. Size (A), age (B) composition of Pacific halibut

По нашим данным, в течение всего периода наблюдений в летних скоплениях у побережья п-ова Кони самки белокорого палтуса в уловах были более многочисленны, чем самцы. Минимальное их относительное количество (55,6%) было в 2008 г., а максимальное (78,3%) — в 2012 г., при средней многолетней доле 64,6%. В исследованном диапазоне размерно-возрастных групп соотношение самцов и самок существенно менялось. Среди мелких

рыб младшего возраста количество самцов было относительно велико и в некоторых группах достигало до 59,8–67,6%. С возрастом встречаемость самцов снижается, а все особи крупнее 120 см и старше 14 лет представлены только самками.

Следует отметить, что размерно-возрастной состав белокорого палтуса в уловах 2001–2017 гг. существенно отличался от такового в 1997 г. (рис. 3, табл. 1).

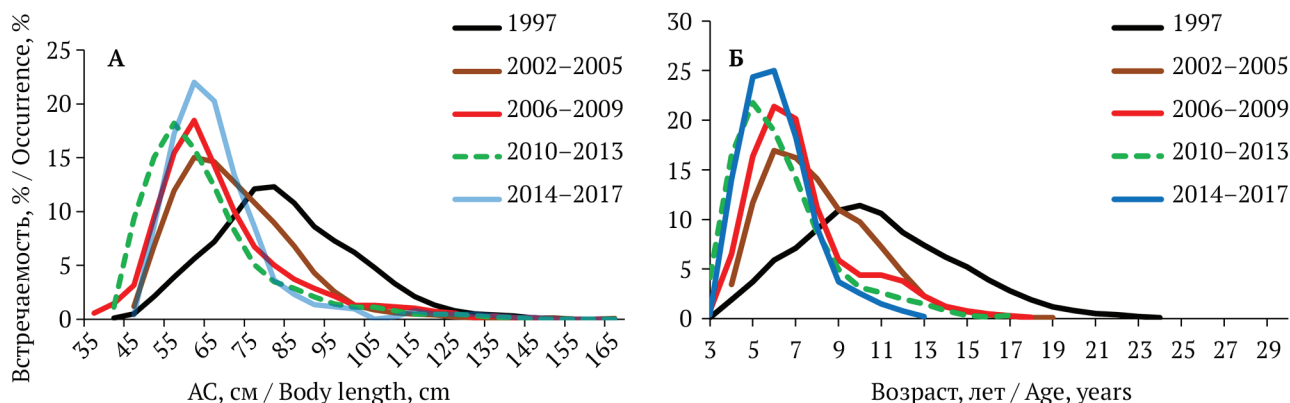


Рис. 3. Размерный (А) и возрастной (Б) состав уловов белокорого палтуса в разные периоды наблюдений
Fig. 3. Size (A) and age (B) composition of the catches of Pacific halibut in different observation periods

Таблица 1. Динамика биологических показателей камбаловых северной части Охотского моря
Table 1. Dynamics of biological indicators of flounder species in the northern part of the Sea of Okhotsk

Показатель Indicator	Периоды наблюдений, годы / Observation periods, years				
	1997	2002–2005	2006–2009	2010–2013	2014–2017
Белокорый палтус / Pacific halibut					
AC, см (cm)	80,1	67,4	64,8	65,4	61,9
W, г (g)	7400*	4010	3900	3900	2900
Возраст, лет / Age, years	10,9*	8,0	7,3	7,2	7,0
Доля самок / Part of females	Преобладали Dominated	66,3	62,6	70,8	62,9
Черный палтус** / Greenland turbot**					
AC, см (cm)	72,7	69,2	67,0	69,5	70,3
W, г (g)	3700	3530	3232	3503	3760
Возраст, лет / Age, years	10,0	9,6	9,1	9,7	9,8
Доля самок / Part of females	36,0	50,2	64,6	50,7	67,9
Желтоперая камбала / Yellowfin sole					
AC, см (cm)	–	33,6	32,1	30	30,2
W, г (g)	–	457	419	348	334
Возраст, лет / Age, years	–	11,0	10,7	9,4	9,6
Доля самок / Part of females	–	80,6	70,8	59,4	53,6
Желтобрюхая камбала / Alaska place					
AC, см (cm)	–	39,4	33,8	34,5	33,0
W, г (g)	–	862	635	685	540
Возраст, лет / Age, years	–	10,4	8,2	8,1	7,7
Доля самок / Part of females	–	89,9	80,3	71,8	67,0
Звездчатая камбала / Starry flounder					
AC, см (cm)	–	36,6	34,4	37,6	37,5
W, г (g)	–	690	599	753	713
Возраст, лет / Age, years	–	7,5	7,8	10,1	9,3
Доля самок / Part of females	–	59,3	60,0	80,4	52,9
Северная палтусовидная камбала / Bering flathead sole					
AC, см (cm)	–	27,4	21,6	22,1	25,5
W, г (g)	–	191	131	163	177
Возраст, лет / Age, years	–	9,0	5,2	7,0	8,0
Доля самок / Part of females	–	65,1	53,4	57,7	61,9

Примечание. * — теоретически рассчитаны по неопубликованным данным А.С. Лачугина, ** — данные из сетных и ярусных уловов
Note. * — theoretically calculated according to the unpublished data of A.S. Lachugin, ** — data from net and longline catches

По неопубликованным данным А.С. Лачугина, в начале промыслового освоения запаса белокорого палтуса в Северо-Охотоморском промысловом районе (1996 г.) его размерный состав в уловах колебался от 35 до 150 см. Основу уловов (71,1%) формировали рыбы длиной 65–100 см, а их средние значения составили 80,1 см и 10,9 года. Кроме того, в 1997 г. был отловлен рекордный экземпляр этого палтуса длиной 178 см (Лачугин, 1998). При этом автор отмечал, что поимки рыб подобных размеров регулярно отмечались в течение всего промыслового сезона, но поднять их на борт, как правило, не удавалось.

Несмотря на то, что в 1997 г. сбор материала по *H. stenolepis* ограничивался его размерной структурой, установленная нами для белокорого палтуса исследуемого района зависимость между размером и возрастом позволила ретроспективно оценивать возрастной состав особей из массовых промеров. Расчеты показали, что в уловах 1997 г. белокорый палтус был представлен непрерывным рядом из 22 поколений, возрастом от 3 до 20 полных лет. Наиболее часто (51,8%) встречались особи возрастных категорий 8–12 полных лет, а возраст самого крупного экземпляра теоретически мог соответствовать 30 годам.

В 2002–2005 гг. в уловах продолжали встречаться крупные особи палтуса длиной 141–160,5 см массой 40–55,8 кг. Однако качественный состав палтусов сильно изменился в сторону увеличения числа рыб младших поколений. В этот отрезок времени в уловах начали преобладать палтусы размерных групп 55–75 см возрастных категорий 5–9 полных лет, доля которых составила 67,2–71,4% соответственно. Значительную часть улова (61,9%) составляли рыбы непромысловых размеров. В течение последующих 12 лет наблюдений размерно-возрастной состав палтусов продолжал оставаться на стабильно низком уровне.

Тихоокеанский черный палтус *Reihardtius hippoglossoides matsuurae* Jordan et Snyder, 1901 — один из самых крупных представителей семейства. По литературным данным, в Беринговом море он достигает длины 130 см и массы 12–13,2 кг. В западной части моря размеры черного палтуса при лове донными сетями варьировали от 52 до 105 см, а масса — от 1,8 до 13,3 кг. Более 80% рыб в уловах составляли особи длиной 65–85 см (Новиков, 1974; Фадеев, 1987; Новиков и др., 1992). В целом, в 60-е годы XX века

средняя длина черного палтуса в Беринговом море и в районе Алеутских островов была 58,4 и 62,3 см соответственно (Новиков, 1974). Максимальный возраст самцов черного палтуса в западной части Берингова моря в начале 1960-х годов составлял 15, а самок — 20 лет (Alton et al., 1988). У побережья Северной Америки самая крупная зарегистрированная в уловах особь этого палтуса имела длину 120 см, массу 11,3 кг и возраст более 23 лет (Dunn, Sample, 1976; Kramer et al., 1995). У южной границы ареала в водах северного побережья Японии максимальные длина и масса палтусов равнялись 100 см (Amaoka et al., 1995).

В 1990-е годы XX века у Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки в уловах донного трала отмечался палтус длиной от 26 до 95 см, доминировали (79,2–89,5%) размерные группы 45–70 см (Мухаметов и др., 2000).

В Охотском море особи вида длиной более 100 см и массой свыше 10 кг встречаются крайне редко (Фадеев, 1971, 1987; Новиков, 1974; Николенко, 1998б). По данным Н.П. Новикова (1974), в этом водоеме основу уловов составляет палтус длиной 45–65 см (средняя 62,3 см) массой 0,5–2,0 кг (средняя 2,4 кг); по данным Н.С. Фадеева (1987) — 45–79 см и 0,7–5,9 кг соответственно.

Относительно предельного возраста черного палтуса имеются расхождения. По данным М.Ф. Вернидуб и К.И. Панина (1937) и П.А. Моисеева (1953), черный палтус живет до 24 лет, а Н.П. Новиков (1974) оценивал предельный возраст вида в 15 лет.

В северной части Охотского моря наиболее часто в траловых уловах встречались палтусы 8–12 лет длиной от 65 до 80 см. При этом среди самцов ярко доминировали (96,1%) особи размерных групп 60–75 см, а большая часть самок (82%) имела размеры от 70 до 85 см. Длина самого крупного экземпляра составила 102 см, масса — 14,8 кг (рис. 4).

В течение лета и осени размерный состав черного палтуса в уловах меняется. В летних уловах на шельфе и верхних отделах материкового склона размерный ряд рыб характеризовался наиболее широким размахом размерных классов, от 30 до 95 см; в численном выражении доминировали (70,8%) палтусы длиной 50–65 см. В сентябре их размеры в уловах уменьшались вследствие миграции половозрелых особей на большие глубины к местам размножения. В это время среди остающихся на

мелководье палтусов преобладали (80%) неполовозрелые особи размерного класса 35–45 см, а особи крупнее 65 см в уловах отсутствовали. Соотношение полов в нагульных скоплениях близко 1:1.

Исследуемый вид является типичным представителем рыб, у которых самки живут дольше самцов, поэтому в первые годы жизни соотношение полов сдвинуто в пользу самцов, к 8 годам оно выравнивается, а в старшем возрасте доминируют самки, и 16–17-летние особи представлены только этим полом (Nikolenko, 1998a).

В среднем по Охотскому морю соотношение полов у черного палтуса близко 1:1 (Новиков, 1974). В то же время на материковом склоне юго-западного побережья Камчатки обитают преимущественно самки (Дьяков, 1987), количество которых может превышать количество самцов более чем в два раза. Причиной являются различия в распределении черного палтуса разных размеров. У юго-западного побережья Камчатки обитает наиболее крупный, палтус старших возрастных групп. Поскольку с увеличением размеров и возраста рыб доля самцов снижается, то в этих скоплениях доминируют долгоживущие самки. Самцы, составляющие большую часть пополнения и доминирующие в молодом возрасте, имеют преимущество в северных районах моря. С конца 70-х до начала 80-х гг. в водах Западной Камчатки отмечался постепенный рост доли самок в уловах, что, по мнению Ю.П. Дьякова (1985), было вызвано усилением промыслового пресса и носит приспособительный характер для увеличения эффективности воспроизводства.

По данным Л.П. Николенко (Nikolenko, 1998b), в юго-западно-камчатских скоплениях рост доли самок в уловах был характерен только до 1983 г., а к концу 80-х – началу 90-х гг. со-

отношение полов начало постепенно изменяться в пользу самцов, и к 1988–1990 гг. оно составляло 0,7:1. По мнению автора, причиной изменения половой структуры уловов может быть нерегламентированный промысел в 1976–1978 гг., приведший к резкому снижению биомассы и численности скоплений у Юго-Западной Камчатки, из-за чего был даже на время остановлен промысел. Однако к 1983 г. запасы этого палтуса полностью восстановились и прежде всего за счет подхода сюда крупных особей старших возрастов. Судя по изменению половой структуры, скопления пополнялись главным образом самками, что и изменило соотношение полов. Снижение доли самок в уловах в 1985–1988 гг. также вполне объяснимо. В эти годы скопления пополнялись урожайными поколениями 1976–1981 гг., в основном особями 6–9 лет, среди которых доминировали самцы. В последующие годы приток молодежи в половозрелую часть популяции начал снижаться, и доля долгоживущих самок, казалось, должна была вновь возрасти, но этого не случилось. Автор полагает, что причина заключается во введении в промысел новых орудий лова — донных жаберных сетей, которыми отлавливаются особи длиной более 65 см, состоящие в основном из самок. Поставленные на путях миграций созревших особей, они препятствовали притоку самок в район нагула и изменяли естественный ход динамики половой структуры.

За последние годы размерно-возрастная структура черного палтуса в траловых уловах при проведении учетных съемок претерпевала значительные изменения. В 2006–2009 гг. у черного палтуса наблюдалось интенсивное пополнение стада рекрутами, что проявилось в снижении средних размеров особей в промысловых скоплениях. Быстрое омоложение популя-

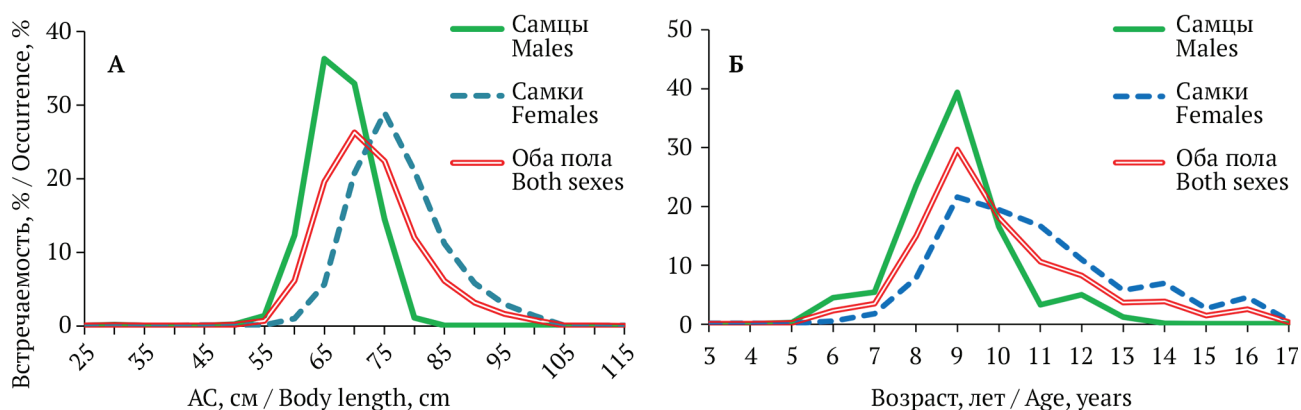


Рис. 4. Размерный (А) и возрастной (Б) состав черного палтуса
Fig. 4. Size (A) and age (B) composition of Greenland turbot

ции привело к увеличению количества рыб длиной меньше промысловой меры в уловах (рис. 5).

В дальнейшем доля рыб менее промысловой меры в траловых уловах начала снижаться. В 2010 и 2013 гг. средняя длина черного палтуса находилась практически на одном уровне (64–65 см). В последующие годы отмечалось постепенное сокращение доли молоди (менее 50 см) и увеличение доли особей размерами более 80 см (с 7% — в 2009 г., до 18% — в 2018 г.).

В промысловых сетных и ярусных уловах из-за селективности орудий лова межгодовая изменчивость структуры уловов менее выражена, чем в траловых (Семенов, 2014) (рис. 5). В 2005–2014 гг. черный палтус был представлен особями длиной от 40 до 112 см. В течение всего периода наблюдений в уловах преобладали особи, имевшие длину 65–80 см.

Желтоперая камбала *Limanda aspera* Pallas, [1984] — один из самых распространенных и многочисленных в северной части Охотского моря видов камбал. Подходя с мест зимовки на

шельфе в прибрежье на нерест и нагул в массе во второй декаде июня, желтоперая камбала плотно заселяет участки на глубинах 10–40 м (чаще — 10–20 м), где обитает до конца сентября. Здесь в течение лета и осени желтоперая камбала доминирует по численности и биомассе среди донных видов рыб.

По нашим многолетним данным, желтоперая камбала в исследуемом районе была представлена в уловах длиной тела от 8,5 до 47,5 см (в среднем 32,2 см) и полной массой 6–1900 г (в среднем 413 г). Наиболее многочисленными (75,3%) были особи размерных классов 33–39 см (рис. 6).

Размерный состав желтоперой камбалы в исследовательских уловах и присутствие в них 18-годовалых самок длиной 47,5 см, а также самцов этого возраста длиной 43 см характеризуют эту камбалу как одну из самых крупных по ареалу вида. По максимальному показателю она уступает лишь особям вида из Берингова моря, восточной части Охотского моря и зал. Петра Великого Японского моря, где она достигает длины от 48,5–49 до 50 см и предель-

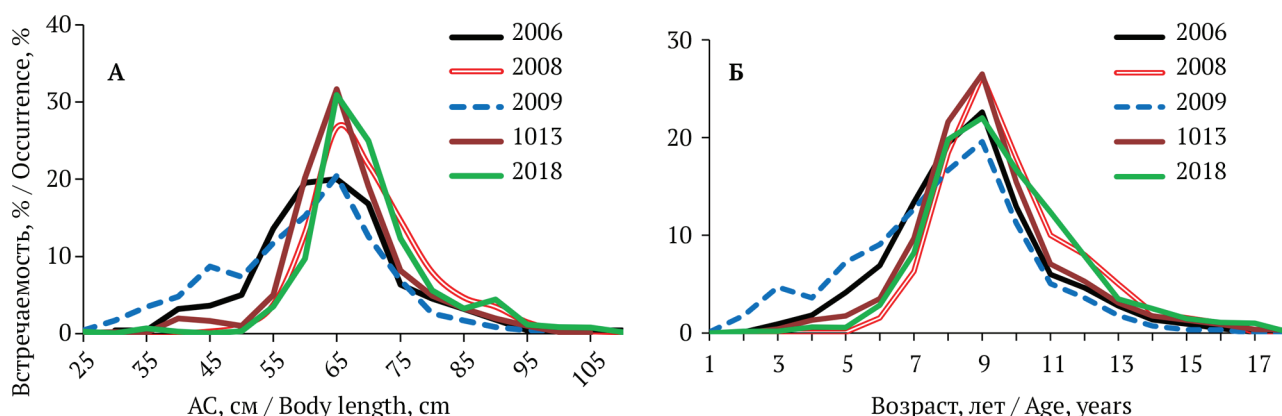


Рис. 5. Размерный (А) и возрастной (Б) состав уловов черного палтуса в разные периоды наблюдений
Fig. 5. Size (A) and age (B) composition of the catches of Greenland turbot in different observation periods

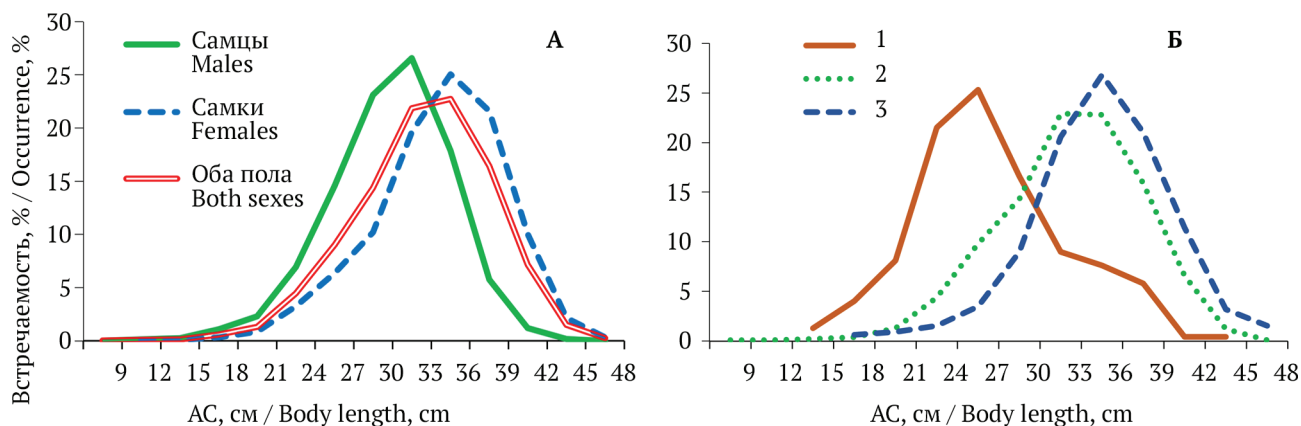


Рис. 6. Общий (А) и по районам лова (Б) размерный состав желтоперой камбалы: 1 — бух. Нагаева; 2 — Тауйская губа; 3 — Притауйский район
Fig. 6. General (A) and by fishing areas (B) size composition of Yellowfin sole: 1 — Nagaeva Bay; 2 — Tauiy Bay; 3 — Prytauysky district

ного возраста 20–23 года (Золотов, 2010; Иванова, 2000; Дьяков, 2014а). Следует отметить, что такой возраст желтоперой камбалы не является предельным для вида. В Беринговом море возраст желтоперой камбалы достигает 25 лет (Matta, Kimura, 2012). На сегодня из имеющихся в коллекции AFSC (Alaska Fisheries Science Center) рыб в морских водах Аляски самой возрастной особью желтоперой камбалы была самка 39 лет (Matta et al., 2010). К сожалению, авторы не приводят сведений о длине этой особи. Тем не менее приводимые в работе на основе материалов 2006–2008 гг. параметры уравнения роста Берталанфи показывают, что в этом районе обитания теоретически предельная длина желтоперой камбалы составляет 35,2 и 39,8 см у самцов и самок соответственно. Соотнеся рассчитанные предельные размеры этой камбалы с установленным авторами на основе прямых наблюдений предельным возрастом, можно сделать вывод о самом медленном росте по ареалу вида.

В восточной части Берингова моря в уловах желтоперой камбалы преобладают особи размером 19–35 см и массой 80–500 г (Фадеев, 1987) или 33 см и 227–334 г (Kramer et al., 1995). В западной части этого водоема вид был представлен в уловах особями размером от 12–48,5 см, возрастом 2–20 лет и массой 25–1650 г. Основу составляли рыбы длиной 24–34 см, на долю которых в разные годы приходилось от 50 до 90% общей численности в уловах. Средняя длина и масса тела у самок и самцов составила 28,1 см и 299 г и 26 см и 212 г соответственно. Основной вклад в уловы самцов и самок обеспечивали 6–9-летние особи (71,4 и 70%) (Золотов, 2010). В водах Западной Камчатки наблюдается межгодовая изменчивость средних значений длины тела, которая варьировала от 26,7 см в 1997 г. до 22 см в 2000 г. (Четвергов и др., 2000). На севере Татарского пролива, в заливах Терпения и Петра Великого в уловах преобладают камбалы размерных классов 25–33, 25–35 и 22–31 см соответственно (Фадеев, 1987).

В северной части Охотского моря коммерческие и исследовательские уловы желтоперой камбалы слагали особи длиной от 8,5 до 47,5 см возрастом 2–18 лет. Самцы имели длину 8,5–43 см и возраст 2–18 лет (в среднем 29,6 см и 10 лет). В то же время длина самок колебалась от 11,7 до 47,5 см возрастом 2–18 лет (в среднем 33,4 см и 11,1 лет). У первых модальными были группы 27–36 см возрастом 8–12 лет, у вторых — 30–39 см и 10–14 лет.

В процессе весенне-летней миграции заселение прибрежных участков особями желтоперой камбалы разного размера и возраста имеет свои особенности. Акваторию глубоко вдающихся в материк заливов, в частности бухты Нагаева, заселяют преимущественно молодые камбалы. Несмотря на широкое представительство крупных рыб размером до 42,6 см, массой 880 г и возрастом 16 лет включительно, значительная часть камбал (38,5%) не достигают промысловых размеров 21 см по длине АД. Доминируют в уловах рыбы размерных классов 24–30 см (63,4%), имеющие возраст 4–6 лет. В целом на акватории бухты Нагаева средние размер, масса и возраст рыб имеют самые низкие показатели: 26,6 см, 240 г и 6,8 лет.

На остальной акватории Тауйской губы размерно-возрастной состав камбал имеет наиболее широкий размах колебаний: от 8,5 до 47,3 см, массой 6–1288 г, возрастом 2–18 лет. Среди общего числа рыб в уловах на этих участках длина 75,9% особей укладывается в размерные классы 30–39 см возрастом 9–13 лет, а доля рыб непромысловых размеров не превышает 5,9%. Здесь впервые начинают отмечаться особи, достигшие возраста 18 лет.

На периферийных участках Тауйской губы и Притауйского района уловы желтоперой камбалы слагали преимущественно крупные особи. Самая крупная самка имела длину 47,5 см, массу 1900 г и возраст 18 лет. Среди обитающих здесь камбал относительное число рыб непромысловых размеров было самым низким (2,7%), и основную часть уловов (79,8%) формировали особи размерного класса 33–42 см. Средние промыслово-биологические показатели этих камбал в уловах были тоже самыми высокими и составили 34,3 см, 463 г и 12 лет.

Соотношение самцов и самок желтоперой камбалы среди особей разного размера и возраста характеризовалось определенной динамикой. Среди молодых особей размером до 30 см доминируют самцы. Их доля в этих группах составила в среднем 54,4% и варьировала от 50 до 63,5%. С увеличением размеров рыб доля самцов постепенно снижалась с 38,4% до 1,1%, а все особи крупнее 43 см состояли только из самок.

Несмотря на одинаковую продолжительность жизни самцов и самок 18 лет, их соотношение в течение жизни развивается примерно в той же динамике, что и в размерных группах. Отличие проявляется в том, что до 8-годовалого возраста стабильного преобладания самцов

над самками не наблюдается. В течение этого времени доля особей обоего пола была примерно равновеликой (50,1% самцов и 49,9% самок). С возрастом доля самок увеличивалась, и в предельном возрасте 18 лет возрастала до 94,7%.

Многолетняя динамика размерно-возрастного состава желтоперой камбалы в целом отражает интенсивность промыслового освоения ее запаса. По объективным причинам участки сбора материала по желтоперой камбале в каждом конкретном году не всегда совпадали. Чтобы нивелировать разницу в размерно-возрастном составе желтоперой камбалы в материалах, собранных на разных участках, аналогично выполненной градации для белокорого палтуса, мы разделили период наших наблюдений с 2002 по 2017 гг. на четыре темпоральных отрезка: 2002–2005, 2006–2009, 2010–2013 и 2014–2017 гг. (рис. 7).

Материалы 2002–2005 гг. охватывали по времени двухлетний период, предшествующий началу промысла, и два последующих года промысла. В это время уловы формировали камбалы с самым широким размахом размерного ряда, в котором были представлены как особи с минимальной длиной 8,5 см, так и с максимальной — 47,5 см.

В эти годы основу уловов составляли 8–14-летние особи длиной 30–39 см, на долю которых приходилось 79,9%. Средний размер, масса и возраст рыб были равны 33,6 см, 456 г и 11 полных лет. В соотношении полов наблюдалось яркое численное доминирование самок, чей вклад составлял 80,6%. Интересно отметить сходство размерно-возрастных показателей желтоперой камбалы наших сборов в северной части Охотского моря с таковой из Олюторского залива юго-западной части Берингова моря до начала широкомасштабного промысла. По данным М.А. Петровой-Тычковой (1954), в этом

районе в первой половине 50-х годов XX века средняя длина желтоперой камбалы составляла 32,2 см, а основу уловов формировали особи длиной 30–38 см и возрастом 7–11 лет, на долю которых приходилось 74%.

В 2006–2009 гг. полигон распределения особей желтоперой камбалы по размерным классам в целом был сходен с предыдущим периодом. В эти годы доминирующими по численности группами продолжали оставаться камбалы размером 30–39 см, но частота их встреч сократилась до 69,4%. Это отразилось на снижении средних показателей, составивших 32,1 см, 419 г и 10,6 полных лет. Снизилась до 70,8% встречаемость самок. В противоположность этому прилов особей непромыслового размера, который в 2002–2005 гг. составлял 5%, в 2006–2009 гг. увеличился до 11,3%.

Несмотря на то, что в 2010–2013 гг. продолжали встречаться крупные 18-годовалые особи длиной 43,7–43,8 см, в уловах стали доминировать (73,2%) 8–12-летние особи размером 27–36 см.

Наряду с этим продолжилось снижение доли самок до 59,4% и увеличение прилова рыб непромыслового размера до 17%. Соответственно произошедшим изменениям средние показатели рыб в уловах снизились до 30 см, 348 г и 9,4 лет.

Дальнейшие наблюдения показали, что при сложившемся уровне промышленной эксплуатации запаса желтоперой камбалы в Северо-Охотоморском промысловом районе ее биологическая структура в целом стабилизировалась. Несмотря на продолжившееся в 2014–2017 гг. снижение доли самок до 53,6%, доминирующие размерно-возрастные группы сохраняли свои прежние значения. Соответственно этому средний размер, масса и возраст рыб в уловах равнялись 30,2 см, 334 г и 9,4 лет.

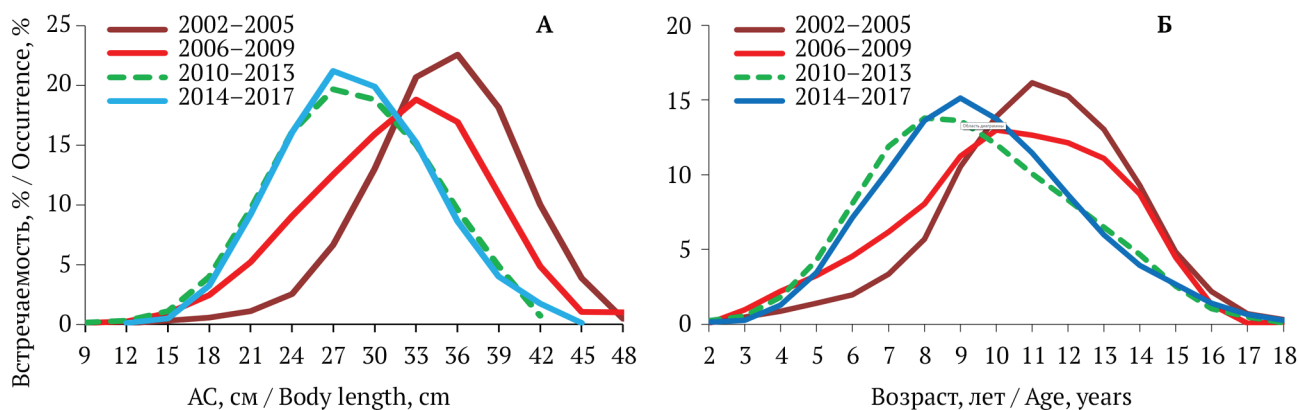


Рис. 7. Размерный (А) и возрастной (Б) состав уловов желтоперой камбалы в разные периоды наблюдений
Fig. 7. Size (A) and age (B) composition of the catches of Yellowfin sole in different observation periods

Северная палтусовидная камбала *Hippoglossoides robustus* Jill et Townsend, 1897. Информация по биологии северной палтусовидной камбалы в литературе фрагментарна и крайне ограничена. Большинство опубликованных отечественными и зарубежными исследователями работ, где упоминается этот вид, имеют фаунистическую направленность, а их содержание, как правило, ограничено сведениями о его наличии или отсутствии в аннотированных списках видов рыб того или иного региона. Лишь в небольшом числе публикаций приводятся данные по некоторым биологическим показателям северной палтусовидной камбалы в азиатских и североамериканских водах (Фадеев, 1987, 2005; Черешнев и др., 2001; Золотов, 2007; Дьяков, 2014а; Pruter, Alverson, 1962; Amaoka et al., 1995; Kramer et al., 1995).

В северной части Охотского моря северная палтусовидная камбала является единственным представителем рода *Hippoglossoides* (Фадеев, 1987, 2005; Черешнев и др., 2001; Федоров и др., 2003). В свою очередь, «чистые» в таксономическом отношении выборки северной палтусовидной камбалы исследуемого района позволяют нам объективно оценить видовые особенности ее биологической структуры.

В разных районах обитания ареала предельные и преобладающие размеры северной палтусовидной камбалы значительно варьируют. В водах северного побережья Японии и северо-востока Тихого океана самые крупные особи этой камбалы имеют длину 30 см (Амаока et al., 1995; Kramer et al., 1995). Наиболее быстро камбалы этого вида растут в западной части Берингова моря, где в 20-летнем возрасте ее длина составляет 50 см (Золотов, 2010) и даже 58 см, и масса — 1,8 кг (Фадеев, 2005). По данным Н.С. Фадеева (1987), на севере, западе и востоке

Берингова моря основу уловов палтусовидных камбал (без разделения на виды) составляли особи размерных классов 29–39, 33–45 и 29–41, а в Японском море — 28–42 см соответственно. У побережья Западной Камчатки в зависимости от года сбора материала средняя длина северной палтусовидной камбалы колебалась от 31,2 см в 1997 г. до 27,3 см в 2000 г. (Четвергов и др., 2000).

По нашим данным траловых съемок на шельфе и снюрреводного лова в глубоководной зоне сублиторали северной части Охотского моря, на глубинах 60–70 м северная палтусовидная камбала была представлена в уловах 2–17-летними особями размером от 10,5 до 40 см, массой от 18 до 580 г (рис. 8). При общих средних показателях 22,7 см и 131 г в уловах численно доминировали (54,9%) рыбы длиной 22–28 см.

В соответствии с размерами в уловах северной палтусовидной камбалы, общий возрастной состав был представлен особями от 2 до 17 полных лет. Самцы имели возраст 2–15 полных лет при среднем показателе 5,4 года. В уловах доминировали (67,6%) 4–6-годовики.

Самки были представлены особями 16 поколений возрастом 2–17 полных лет, из них 54,1% имели возраст 6–9 лет, а их средний показатель составлял 7,3 года.

Самцы и самки существенно отличались по размерному составу. В общей выборке самцов при средней их длине 21,5 см наиболее крупный экземпляр достигал 34 см и массы 400 г, а большинство особей пола (64,7%) относились к размерному классу 20–26 см. Самки в целом были крупнее. Их средний размер составил 25,4 см, а максимальный 40 см. По численности в уловах преобладали (56,9%) особи размером 24–30 см.

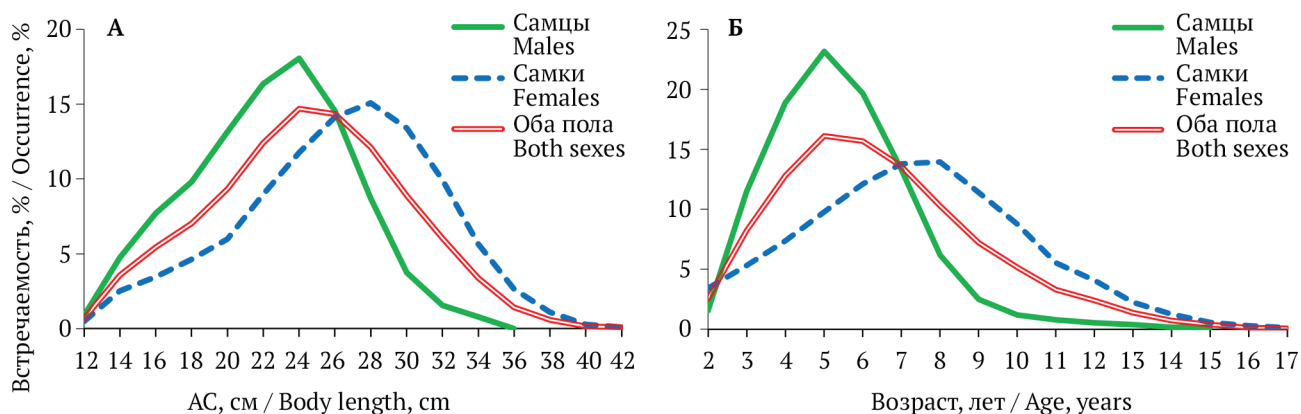


Рис. 8. Размерный (А) и возрастной (Б) состав северной палтусовидной камбалы
Fig. 8. Size (A) and age (B) composition of Bering flathead sole

По продолжительности жизни северная палтусовидная камбала в исследуемом районе более всего сходна с таковой из Наваринского района и Корякского шельфа, где, по данным А.О. Золотова (2007, 2010), предельный возраст этой камбалы составляет 13 лет для самцов и 18 для самок. В Карагинском и Олюторском заливах соответствующие показатели самцов и самок составляли 13 и 20 лет. Автор отмечает, что в целом в водах берингоморского побережья Камчатки северная палтусовидная камбала была представлена особями длиной от 10 до 50 см, возрастом от 2 до 20 лет, а основной вклад обеспечивали рыбы длиной 28–36 см (51,8%). Среди самок *H. robustus* доминировали особи размером 30–38 см (53,8%), массой 300–450 г (46,3%) и возрастом 8–12 лет (42,9%). Среди самцов преобладали особи длиной 24–32 см (61,2%), массой 100–250 г (70%) в возрасте 6–9 лет (54,8%).

В отличие от северной палтусовидной камбалы Чукотского моря, где в половом соотношении наблюдается значительное численное преобладание самок (Pruter, Alverson, 1962), в северной части Охотского моря преобладание самок *H. robustus* незначительно (53,1%). Однако в общем распределении по размерно-возрастным группам наблюдается четко выраженная динамика в соотношении полов. У рыб размером до 24 см численно доминируют самцы, их доля по отношению к самкам составляет от 58,1 до 71,8%, в среднем 63,3%. В размерном интервале 24–26 см соотношение самцов и самок примерно равное, 49,9 и 50,1% соответственно. У рыб старшего размера встречаемость самцов быстро снижается, и рыбы крупнее 34 см представлены только самками.

В наиболее представительных в численном отношении возрастных группах динамика соотношения самцов и самок у северной палтусовидной камбалы развивается сходным образом с таковой среди рыб разного размера. Среди 3–6-годовиков доля самцов варьирует в пределах 62,1–73,7%, в среднем 67%. Среди рыб старшего возраста встречаемость самцов в уловах прогрессирующе снижается, и до возраста 16–17 лет доживают только самки.

В целом сравнительный анализ наших и литературных данных показывает, что в условиях северной части Охотского моря *H. robustus* достигает сравнительно крупных размеров и характеризуется длительным жизненным циклом, уступая в этом отношении лишь пред-

ставителям вида, обитающим в западной части Берингова моря. Особенности распределения северной палтусовидной камбалы на шельфе исследуемого района, основные концентрации которой находятся за пределами участков промышленного лова камбал, ограниченного прибрежной зоной, практически исключают воздействие промысла на структуру ее запаса. В этой связи можно заключить, что размерно-возрастная и половозрастная структура северной палтусовидной камбалы в исследовательских уловах достаточно объективно отражает естественное состояние североохотоморской популяции вида.

Звездчатая камбала *Platichthys stellatus* (Pallas, 1788) — одна из наиболее крупных из группы малоротых тихоокеанских камбал и уступает по своим размерам лишь палтусам. Самые крупные особи вида отмечены в водах северо-восточной части Тихого океана. В этой части ареала звездчатая камбала достигает длины 91 см и массы 9,1 кг, при максимальной продолжительности жизни самок 24 года, а самцов — 17 полных лет, хотя в уловах обычно встречаются более молодые особи размером 30,4–35,6 см (Orcutt, 1950; Clemens, Wilby, 1961; Kramer et al., 1995, 2008; Coad, Reist, 2004).

По данным А.О. Золотова (2010), в западной части Берингова моря длина звездчатой камбалы в уловах изменялась от 12 до 46 см, масса — от 20 до 1970 г, возраст — от 2 до 38 лет. Основу уловов составляли рыбы длиной 28–38 см (65% по численности). Средняя длина и масса самцов составили 29,6 см и 217 г, самок — 34,3 см и 436 г. Среди самцов звездчатой камбалы преобладали 4–7-годовики (40,2%), тогда как у самок наибольшим был вклад 10–13-летних рыб (43%).

В приазиатских водах северной части Тихого океана самые крупные особи вида зарегистрированы в Охотском море (Дьяков, 2014а). По данным автора, в западной части этого водоема максимальная зарегистрированная длина звездчатой камбалы составила 61 см, а в восточной — 64 см в возрасте 36 полных лет. В Японском море особи вида крупнее 51 см и 3,1 кг не отмечены, в уловах обычно преобладают камбалы размерами 30–43 см и массой 0,4–1,5 кг (Фадеев, 1987).

В наших сборах из уловов ставных и закидных неводов размеры и масса тела звездчатой камбалы колебались в пределах 6,7–63 см и 4–2994 г (рис. 9).

Основная часть камбал в уловах (67,5%) имела размеры 34–46 см. За период наших наблюдений максимальные размеры самца и самки были зафиксированы нами в июне 2017 г. в уловах закидного невода. Поимка крупных особей звездчатой камбалы показывает, что в условиях северной части Охотского моря максимальные размеры особей вида сходны или даже превышают таковые у аналогичных видов, обитающих как на сопредельных акваториях Охотского моря, так и в целом в азиатской части Северной Пацифики.

В размерно-весовой структуре самцов и самок хорошо проявляется половой диморфизм. Первые в уловах были представлены особями длиной от 6,7 до 46 см (в среднем 32,7 см и 436 г). Из них 75,6% имели размеры 31–40 см.

Самки в общем составе уловов были крупнее, их длина тела колебалась в пределах 11,1–63 см (в среднем 39,3 см и 867 г), 70,3% которых имели размеры от 34–46 см. Благодаря своей относительно высокой численности, самки этого размерного класса определяют положение

доминирующих групп в общей размерной структуре.

Возрастной состав звездчатой камбалы в объединенной выборке 2002–2017 гг. был сформирован особями 20 поколений. Минимальный возраст 1 год отмечен только у самцов, а максимальный, 20 лет — у особей обоего пола. При этом 20-летний самец имел длину 46 см, а самка этого возраста достигала 56,3 см. Кроме того, отловленная в июне 2017 г. самая крупная за весь период наших наблюдений самка звездчатой камбалы длиной 63 см имела возраст 35 лет (рис. 10). Несмотря на одинаковую продолжительность жизни большинства самцов и самок, соотношение численности рыб разных поколений в их возрастной структуре отличается. Если у первых доминировали по численности (68,5%) 5–9-годовики, то у вторых примерно такую же долю (68,2%) занимали 7–13-летние особи.

Распределение самцов и самок по размерным классам и возрастным категориям отражается на их соотношении. Среди мелких рыб

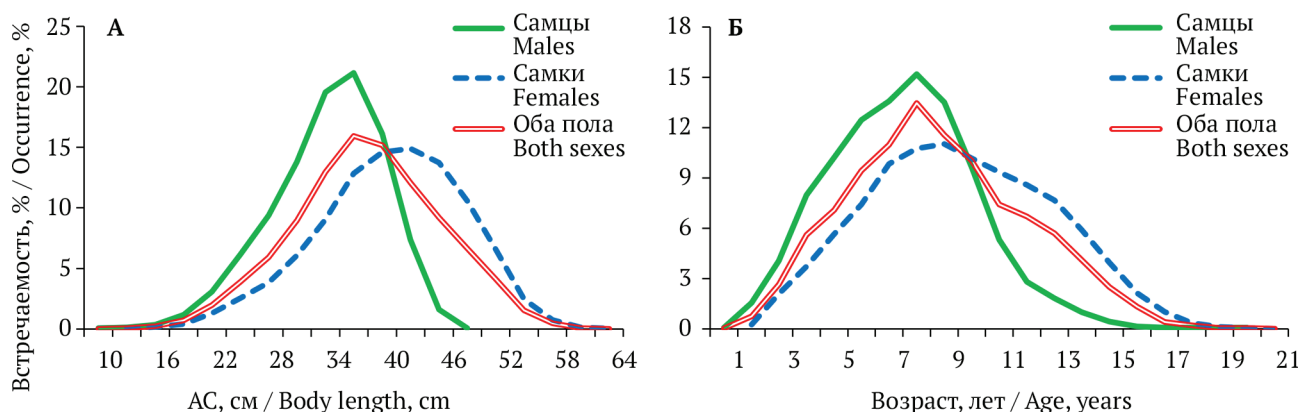


Рис. 9. Размерный (А) и возрастной (Б) состав звездчатой камбалы
Fig. 9. Size (A) and age (B) composition of starry flounder

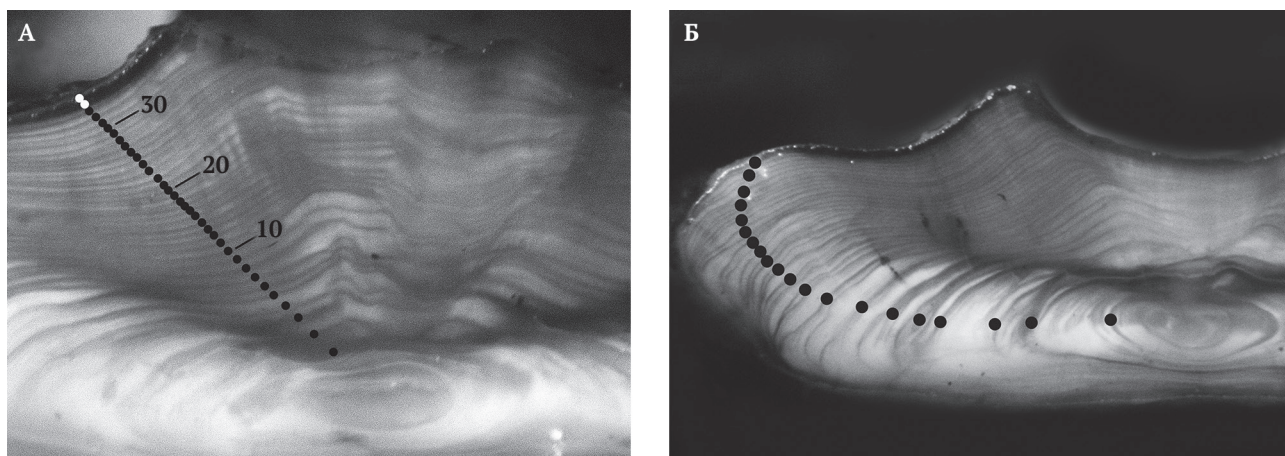


Рис. 10. Фото отолитов *Platihthys stellatus*: А — самка: АС 63 см, масса 2760 г, возраст 35 лет; Б — самец: АС 46 см, масса 910 г, возраст 20 лет
Fig. 10. Photo of *Platihthys stellatus* otoliths: А – female, body length 63 cm, weight 2760 g, age 35 years; Б – male, body length 46 cm, weight 910 g, age 20 years

возрастом до пяти лет самцы более многочисленны, чем самки, их относительная доля в среднем стабильно высокая и составляет от 50,3 до 58,5%. С возрастом численность самцов быстро снижается, что можно связать с их повышенной смертностью. Тем не менее небольшое их число доживают до 20-летнего возраста.

В течение всего периода наблюдений биологическая структура звездчатой камбалы изменялась незначительно (рис. 11). В эти годы модальные группы стабильно формировали особи размерного класса 34–40 см, доля которых варьировала от 46,6% в 2002–2005 гг. до 50,7% в 2006–2009 гг. Монотонного уменьшения или увеличения значений в осредненных биологических показателях за 16-летний период (2002–2017 гг.) не прослеживается. Это, в свою очередь, может свидетельствовать о стабильном биологическом состоянии запаса звездчатой камбалы в северной части Охотского моря.

Желтобрюхая (четырёхбугорчатая) камбала *Pleuronectes quadrituberculatus* Pallas, [1814] на североохотоморском шельфе не достигает высокой численности. Из общей учтенной биомассы обитающих здесь восьми видов камбал (без учета палтусов) эта камбала составляет 2,6%. Несмотря на небольшую долю в общем запаса камбал, желтобрюхая камбала благодаря своим высоким товарным качествам является традиционным объектом промышленного и желанным трофеем спортивно-любительского рыболовства.

В Беринговом море наиболее крупные самцы вида достигают длины 50 см, а самки 62 см, и массы 3,5 кг. При этом 75–85% уловов состоят из особей длиной 26–46 см и массой 300–1400 г (Фадеев, 2005). На акватории верхнего шельфа северо-западной части Берингова моря встречается желтобрюхая камбала длиной до 66 см,

массой 3,75 кг в возрасте 30 лет (Датский, Андронов, 2007). В зал. Аляска северо-восточной части Тихого океана предельный размер особей вида характеризуется значительной межгодовой изменчивостью (Matta, 2012). По данным этого автора, проводившего исследования в 1992–2007 гг., в большинстве случаев из 16 лет наблюдений максимальные размеры желтобрюхой камбалы укладывались в пределы 52–61 см. Здесь же в 2006 г. был отловлен рекордный экземпляр размером 87 см в возрасте 33 лет. В водах Аляски и Британской Колумбии предельный возраст вида установлен Мунком (Munk, 2001) в 31 год, а другими авторами (Zhang et al., 1998) отмечено, что до предельного возраста доживают особи обоего пола.

По опубликованным Ю.П. Дьяковым (2014а) материалам о размерно-половой и половозрастной структуре в популяциях дальневосточных камбал, в Охотском море наиболее крупные особи желтобрюхой камбалы населяют воды его восточной части, где 27-летние самцы этого вида достигают 56 см, а 29-летние самки — 66 см.

Проведенные А.М. Токрановым и С.В. Завазиной (1992) в 1971–1988 гг. исследования желтобрюхой камбалы на западнокамчатском шельфе показали, что в 1961–1971 гг. самые крупные самцы имели размеры 48 см, массу 2000 г и возраст 18 лет, а самки — 58 см, 3200 г и 23 лет. Среди самцов доминировали (75–80%) особи размера 24–42 см, возраста 6–15 лет с массой тела 200–700 г, среди самок наиболее многочисленными были особи 26–48 см, возраста 7–16 лет с массой тела 200–1500 г.

По данным А.М. Орлова и А.М. Токранова (2014), в тихоокеанских водах Юго-Восточной Камчатки и Северных Курильских островов длина желтобрюхой камбалы варьировала от 24 до 58 см (в среднем 38,6), масса — от 150 до

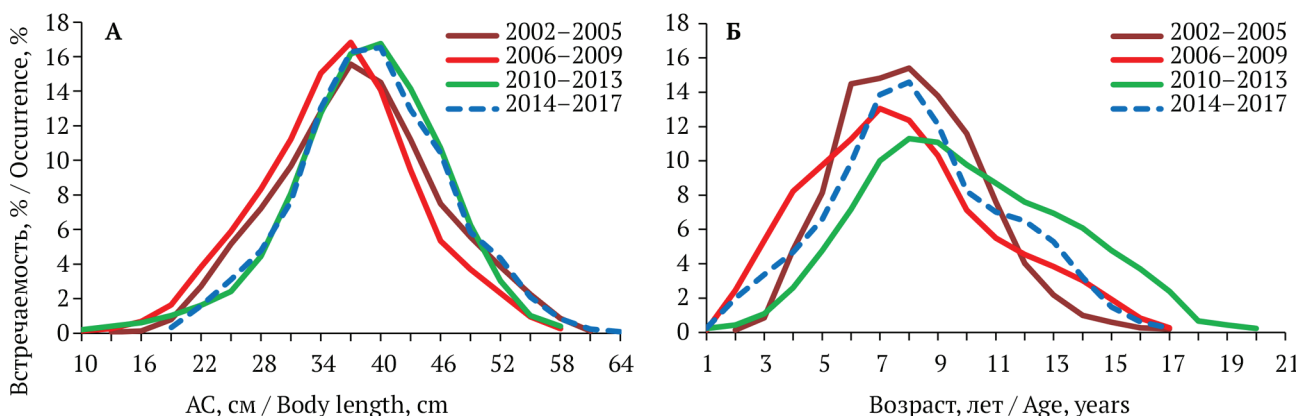


Рис. 11. Размерный (А) и возрастной (Б) состав уловов звездчатой камбалы в разные периоды наблюдений
Fig. 11. Size (A) and age (B) composition of the catches of starry flounder in different observation periods

2620 г (в среднем 607 г). Самыми многочисленными в уловах были особи двух размерных групп — 28–32 см и 36–46 см, численная доля которых составляла 23 и 49,7% соответственно.

Л.А. Борец (1997) приводит значения предельной длины и возраста у четырехбугорчатой камбалы вод Западной Камчатки для самцов 46 см и 12 лет, для самок 48 см и 16 лет. При этом Четвергов с соавторами (2000) показали, что в этой части Охотского моря средние размеры вида в уловах подвержены межгодовой изменчивости от 33,4 см в 1997 г. до 29,2 см в 2000 г.

В северной части Японского моря и Татарском проливе максимальные и средние значения длины тела желтобрюхой камбалы, установленные П.А. Моисеевым (1953) и Н.С. Фадеевым (1971), сходны с таковыми из большинства районов Северной Пацифики.

По имеющимся в нашем распоряжении материалам, желтобрюхая камбала в северной части Охотского моря была представлена в уловах особями длиной 7,6–62,5 см и полной массой тела 5–3504 г. Модальные группы, составившие в общей выборке 73,7%, формировали особи размерно-весовых классов 28–43 см и 300–1100 г (рис. 12).

В общем количестве проанализированных самцов длиной тела 7,6–56,6 см (в среднем 28,9 см) и массой 5–2016 г (в среднем 351 г) наиболее часто были отмечены особи размером 26–35 см и массой 300–500 г. Самки в уловах были крупнее. Их размерно-весовые показатели характеризовались широким представительством старших классов 19–62,5 см (в среднем 38 см) и 76–3504 г при среднем показателе 826 г соответственно.

В соответствии с размерно-весовыми характеристиками, желтобрюхая камбала была представлена в наших сборах непрерывным рядом 20 поколений, возрастом 1–20 лет. Наряду с этим два самых крупных самца длиной 56 и 56,6 см имели возраст 20 и 22 года, а две самки, достигшие размеров 60 и 62,5 см, находились в возрасте 22 и 24 лет.

В численном отношении доминировали (81,3%) генерации 6–12-летних особей. Возраст самцов колебался от 1 до 16 полных лет, составив в среднем 6,6 лет. Модальные группы рыб этого пола (82,1% общего числа самцов) формировали особи, достигшие 4–7 полных лет. С возрастом частота встреч самцов прогрессирующе снижается, и особи старше 16 полных лет в уло-

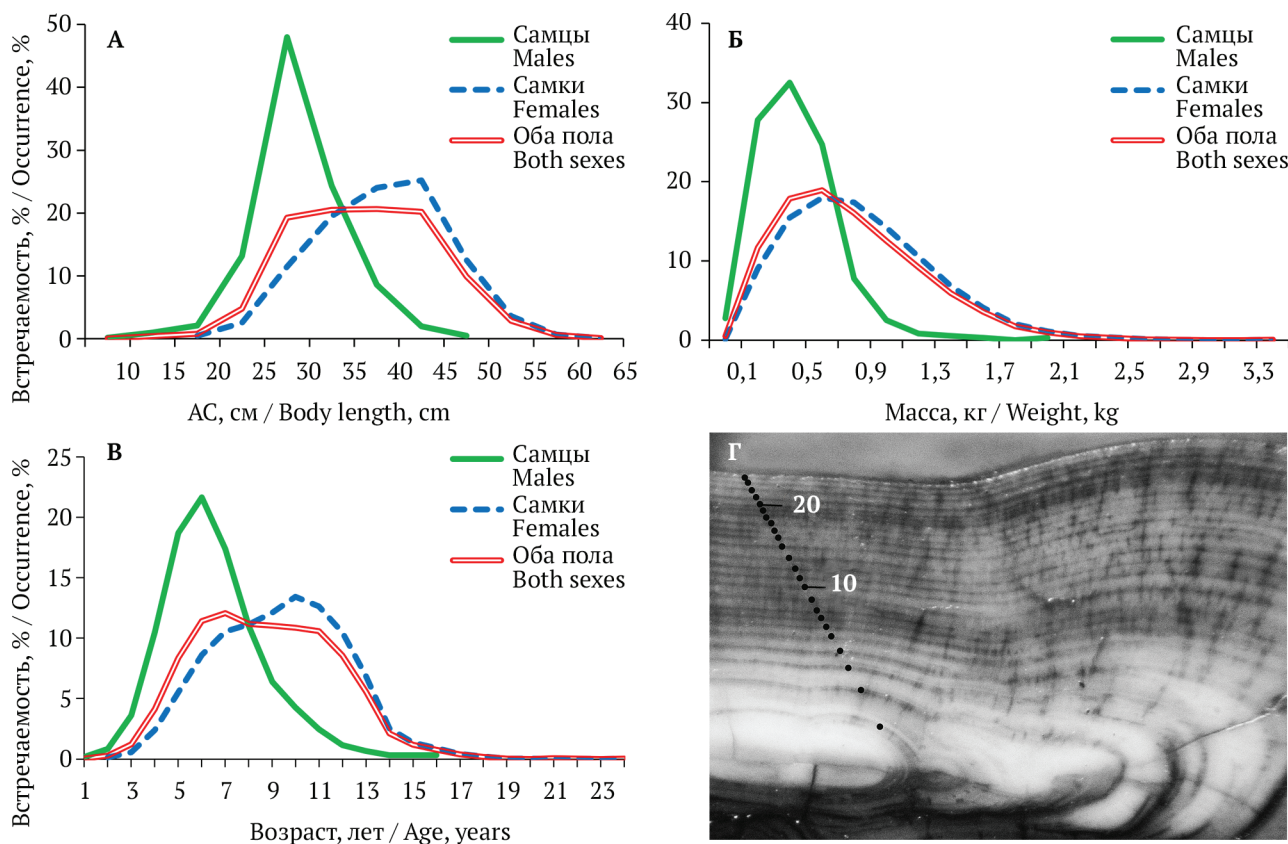


Рис. 12. Размерный (А), весовой (Б), возрастной (В) состав желтобрюхой камбалы. Г — фото отолита самки: АС 62,5 см, масса 3504 г, возраст 24 года
Fig. 12. Size (A), weight (B), age (B) composition of Alaska place. Г — photo of the otolith of a female: body length 62,5 cm, weight 3504 g, age 24 years

вах крайне редки. Самки, напротив, характеризовались максимальным числом непрерывных возрастных классов, от 2 до 20 полных лет. Самая возрастная, 24-летняя самка была отловлена в августе 2014 г. на траверсе зал. Забияка, при проводке снюрревода на глубинах 50–60 м. В отличие от самцов, в возрастном составе самок, доминирующих по численности, отдельных возрастных групп не отмечено. Рассчитанные графы частоты встречаемости самок разного возраста в диапазоне возрастных категорий характеризовалась постепенным нарастанием и последующим снижением. Если у самцов доминировали лишь три возрастные группы, то у самок примерно сходную долю (83,6%) формировали особи шести возрастных групп 6–12 полных лет.

Соотношение полов желтобрюхой камбалы значительно изменялось как в географическом плане, так и в одном районе, по данным разных авторов, проводивших исследования в разные годы. Так, по данным Е.В. Харитоновой (1999), в Анадырском заливе северо-западной части Берингова моря наблюдалось почти двукратное численное преобладание самок, а южнее мыса Наварин имела место противоположная картина. Проводившие в этом районе Берингова моря свои исследования А.В. Датский и П.Ю. Андронов (2007) не обнаружили превышения числа самцов над самками ни на одном участке. Во всех выборках стабильно в 1,5–2 раза численно преобладали самки.

В восточной части Охотского моря было установлено изменение соотношения полов у этой камбалы в зависимости от района, сезона и глубины обитания. Например, в водах Северо-Западной Камчатки доля самцов в июне составляла 21,5%, а в августе — 43,4% (Моисеев, 1953).

По нашим данным, в течение всех лет наблюдений самки желтобрюхой камбалы в районе исследований составляли основную часть уловов. В разные годы их доля варьировала от 71,2 до 94,4% от числа проанализированных рыб, составляя в среднемноголетнем плане 78,5%, а среди половозрелых рыб — 82,4%. Однако численное доминирование самок наблюдалось не во всех размерно-возрастных группах. Первые 6 лет жизни у особей желтобрюхой камбалы длиной до 28 см основную часть общей численности уловов вида составляли самцы. В этом размерно-возрастном интервале их доля достигала 66,7–72,3%. С возрастом частота встреч самцов прогрессирующе снижалась, и, без учета единичных поимок 20- и 22-летних самцов, можно принять, что все особи желтобрюхой камбалы крупнее 49 см и старше 16 полных лет были самками.

В течение 16 лет наблюдений за биологическим состоянием запаса желтобрюхой камбалы в ее размерно-возрастной структуре произошли определенные изменения (рис. 13). В период с 2002 по 2006 гг., охватывающий по времени не только начало промысла камбал, но и два предшествующих ему года, желтобрюхая камбала в уловах была представлена преимущественно (80,8%) рыбами длиной от 37 до 49 см, массой 520–1648 г и возрастом 6–16 лет. Максимальный размер, масса и возраст особей достигали 57,7 см, 2274 г и 17 лет. В целом около 90% улова составляли самки, а качественный состав камбал в уловах характеризовался самыми высокими средними показателями.

Период 2005–2009 гг. характеризовался наиболее сильным омоложением размерно-возрастного состава уловов этой камбалы. Несмотря на то, что среди отлавливаемых рыб продолжали присутствовать крупные особи дли-

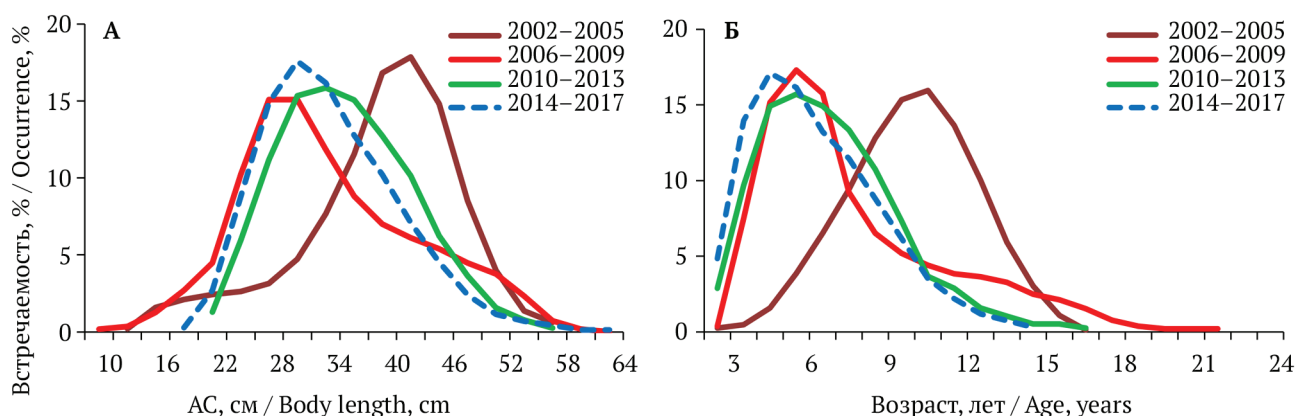


Рис. 13. Размерный (А) и возрастной (Б) состав уловов желтобрюхой камбалы в разные периоды наблюдений
Fig. 13. Size (A) and age (B) composition of the catches of Alaska place in different observation periods

ной 59,2–60,2 см и массой 2595–2946 г, стали доминировать по численности (74,2%) особи размерного класса 25–40 см. Наряду с этим снизились и средние промыслово-биологические показатели.

В последние 8 лет наблюдений (2010–2013 и 2014–2017 гг.) существенных изменений в биологической структуре желтобрюхой камбалы не происходило. В это время стабильно (83,1%) доминировали особи размером 28–43 см. Тем не менее продолжала сокращаться в уловах доля самок, а средние значения биологических показателей в 2004–2017 гг. были самыми низкими. Поскольку существенных гидроклиматических изменений, способных повлиять на условия обитания камбал в северной части Охотского моря, в анализируемый период не происходило, то результаты исследований темпоральной динамики биологических показателей дают основание полагать, что произошедшие изменения могут быть следствием интенсивного промысла.

Сахалинская камбала (сахалинская лиманда) *Limanda sakhalinensis* (Hubbs, 1915) в северной части Охотского моря не достигает крупных размеров, существенно уступая по максимальным показателям большинству камбаловых, обитающих в этом районе. В северо-западной и северной части Берингова моря максимальные размеры сахалинской камбалы варьируют в пределах 28–30 см (Питрук, 1988; Балыкин, 2006), а в американских водах — 35 см (Kramer et al., 1995). В.П. Шунтов (1985) отмечал в Охотском море преобладание в уловах этой камбалы особей длиной 18–26 см. Результаты проведенных Ю.П. Дьяковым (2002) промеров 2588 *L. sakhalinensis* из Западной Камчатки показали, что в этом районе самцы и самки достигают 28,5 и 31 см, при средних показателях 21,3 см в 2007 г. и 23,7 см в 2012 г.

Самые крупные особи вида отмечены в восточной части Охотского моря, где максимальный размер самцов составил 34 см, самок — 36 см (Дьяков, 2002). На шельфе Восточного Сахалина и в Татарском проливе максимальная длина тела *L. sakhalinensis* в уловах составила 28–30 см при средней величине 16,8–17,7 см (Сафронов, Тарасюк, 1989). Сходными размерами характеризуется сахалинская камбала из зал. Петра Великого Японского моря (Соколовский и др., 2009). В водах Западной Камчатки средние размеры этой камбалы варьировали от 23,3 см в 1997 г. до 16,9 см в 2000 г. (Четвергов и др., 2000).

По данным В.А. Вышегородцева и А.М. Панфилова (2001), проводивших в 2000 г. донную съемку в северной части Охотского моря, размеры сахалинской камбалы в уловах (без разделения по полу) колебались в пределах 10–30 см, составив в среднем 17,5 см (см. табл. 1). В наших сборах 2013 и 2019 гг. сахалинская камбала была представлена в уловах более крупными особями. В совокупной выборке их средняя длина и полная масса тела составили 21,1 см и 91 г. Самая крупная из отловленных особей (самка) достигала 35 см и 408 г, что является одним из самых высоких показателей для вида по ареалу.

По нашему мнению, причина различий в размерном составе сахалинской камбалы в уловах разных лет не связана с изменением условий обитания или существенным антропогенным воздействием. Даже с учетом батипелагической особенности ее обитания на шельфе не только у дна, но в толще воды, и ее прилова при траловом промысле минтая, наблюдаемого на Западной Камчатке (устное сообщение Ю.П. Дьякова), в северной части Охотского моря не имеет массового характера в силу сравнительно небольших объемов вылова основного объекта. В этой связи различие размерного состава сахалинской камбалы в уловах разных лет может быть обусловлено особенностями батиметрического распределения особей разного размера и участками сбора материала в разные годы исследований.

Полученные данные о распределении сахалинской камбалы на исследованной акватории подтверждают высказанное раньше В.А. Вышегородцевым и А.М. Панфиловым (2001) предположение о предпочтении крупными особями сахалинской камбалы для обитания более мористых и глубоких участков. Наши исследования подтвердили это предположение.

Проведенное нами группирование частных средних показателей длины сахалинской камбалы в отдельных уловах и итоговый расчет взвешенной средней величины по батиметрическим горизонтам показали тесную положительную сопряженность размеров этой камбалы с глубиной обитания (рис. 14).

Было установлено, что участки элиторали глубиной 51–80 м населяли преимущественно мелкие особи вида, средняя длина которых составила 16,1 см. На глубине 171–200 м средний размер сахалинской камбалы возрастал до 22,1 см, а самые крупные особи длиной 30,5–35 см и массой 267–408 г вылавливались только в глубинах свыше 200 м.

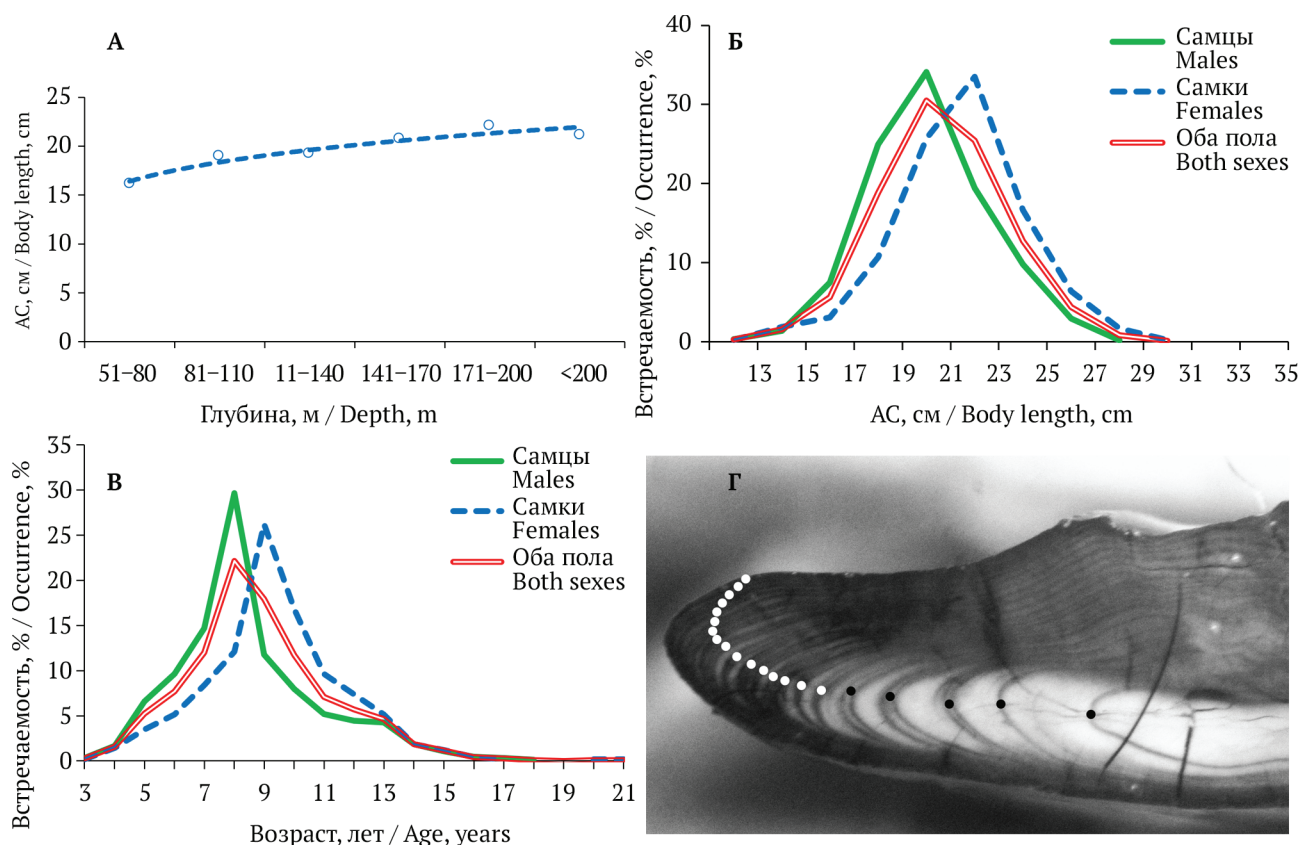


Рис. 14. Изменение средней длины тела в зависимости от глубины лова (А), размерный (Б) и возрастной (В) состав сахалинской камбалы. Г — фото отолита самки: АС 35 см, масса 408 г, возраст 21 год
 Fig. 14. Changes in the average body length depending on the fishing depth (А), size (Б) and age (В) composition of Sakhalin flounder. Г — photo of female otolith: body length 35 cm, weight 408 g, age 21 years

У подавляющего числа видов северотихоокеанских камбаловых рыб по предельному размеру и максимальному возрасту наблюдается половой диморфизм. Вне зависимости от географической изменчивости этих признаков, во всех исследованных районах самки достигают значительно большей предельной длины и возраста, чем самцы (Моисеев, 1953; Фадеев, 1987; Дьяков, 2014а).

В наших сборах самцы сахалинской камбалы были заметно мельче, чем самки, и имели длину 12,5–28 см и вес 17–206 г (в среднем 20,5 см и 82 г). Из них наиболее часто в уловах (78%) встречались особи длиной 19–23 см. В общей выборке самок аналогичные величины характеризовались большей вариабельностью. Значения длины тела колебались в пределах 13–35 см, а массы — 19–408 г, при средних показателях 21,9 см и 103 г. В уловах численно доминировали (75,8%) рыбы длиной 21–25 см.

В диапазоне выявленных размерно-весовых классов изменение полной массы тела W (г) с длиной АС (см) тесно коррелирует ($r = 0,98–0,99$) и описывается степенными уравнениями: $W = 0,0084AC^{3,0254}$ (для самцов), $W = 0,0066AC^{3,1118}$ (для самок), $W = 0,0071^{3,0864}$ (для рыб обоего

пола). Показатель степени, превышающий 3, свидетельствует об увеличении упитанности особей с линейным ростом. Этот параметр также показывает, что нарастание полной массы тела на единицу длины у самок происходит с большей скоростью, чем у самцов. По мнению Ю.П. Дьякова (2002), по всей вероятности, у камбал это происходит за счет более высокой массы яичников самок, в сравнении с семенниками самцов, что влияет на показатели общей массы тела.

Данных по размерно-весовым зависимостям для сахалинской камбалы других районов немного. В водах Сахалина линейный и степенной коэффициенты уравнения рассматриваемого вида соответственно составляют 0,0172 и 2,8066 (Сафронов, Тарасюк, 1989), а на Западной Камчатке у самцов они имеют значения 0,0175 и 2,7686, у самок — 0,0077 и 3,0544 (Дьяков, 2002).

В северной части Охотского моря самки сахалинской камбалы при длине 35 см (максимальная отмеченная нами длина в уловах) достигают массы соответственно 408 г (по данным прямых наблюдений) и 414 г (теоретически рассчитанная). На Сахалине рассчитанная по

формуле масса тела при соответствующей длине теоретически составляет 371 г, а на Западной Камчатке — 330 г (самцы) и 401 г (самки). По этому соотношению признаков сахалинская камбала исследуемого района существенно отличается от таковой, обитающей в водах Сахалина, и близка к западнокамчатской популяции вида.

В наших сборах возраст особей *L. sakhalinensis*, от которых были собраны отоиды, колебался от 3 до 21 лет. Максимальный возраст самцов составил 17 лет, самок — 21. Связь между размером и возрастом у самцов и самок описывается уравнениями степенного вида, в том числе у первых — $AC = 9,1754t^{0,3891}$ ($r = 0,93$), у вторых — $AC = 8,8296t^{0,408}$ ($r = 0,88$), где: AC — длина, см; t — возраст, лет. Показатели степени в уравнениях связи длины с возрастом показывают, что скорость нарастания длины тела у самок выше, чем у самцов. По этим уравнениям был рассчитан возраст рыб из массовых промеров отдельно по полу. В частности, было установлено, что возраст самого крупного отловленного самца длиной 28 см и массой 206 г теоретически составляет 18 лет. С учетом проведенной реконструкции, общий возрастной состав сахалинской камбалы в уловах был представлен непрерывным рядом 16 поколений возрастом 3–18 лет. Наряду с ними самая крупная самка имела возраст 21 лет. У самцов доминировали (73,7%) рыбы возрастных классов 6–10 лет, у самок численно преобладали (77,3%) особи возрастом 8–13 лет. Соответственно средний возраст первых составил 8,5, вторых — 9 лет.

Согласно классификации Д.Ф. Замахаева (1959), сахалинская камбала, как и другие виды камбал исследуемого района, характеризуется вторым типом размерно-половых соотношений. В таких популяциях среди мелких половозрелых особей преобладают самцы, а среди крупных — самки. По данным Ю.П. Дьякова (2014), на востоке Охотского моря самцы и самки сахалинской камбалы в целом встречаются в уловах примерно в равном соотношении, с небольшим преимуществом последних. Причем в его северной части доля самок у мелких рыб ниже, а начиная с особей длиной более 21 см — выше, чем у камбалы из восточной части водоема. У камбалы размером около 21 см и в этих районах соотношение полов равно. В первом районе размерная группа рыб 28–30 см полностью представлена самками, а во втором — отсутствие самцов отмечается у особей длиной 34–36 см в возрасте 14 лет.

В наших сборах сахалинской камбалы отмечено общее численное преобладание самцов, доля которых составила 58,4%. Наиболее часто они встречались среди рыб длиной до 21 см и 8-летнего возраста. В этой группе их относительное количество колебалось от 64,1 до 76,6% при среднем показателе 73,4% по размерным классам и от 61,1 до 76,7% (в среднем 69,6%) по возрастным категориям.

Среди более крупных рыб старшего возраста относительное количество самцов снижалось. Наиболее монотонно такие изменения проявились в размерных группах. В то же время среди особей 9–17-летнего возраста устойчивого численного доминирования особей одного пола над другим не наблюдалось, хотя в целом среди рыб этих поколений самки несколько превосходили (53,3%) самцов по численности. Самцы не отмечены лишь среди самых крупных особей возрастом 20 и 21 год.

Учитывая особенности обитания сахалинской камбалы на участках шельфа за пределами прибрежного лова камбал, можно полагать, что собранный материал вполне отражает естественную биологическую структуру ее запаса.

Хоботная камбала *Mizopsetta proboscidea* (Gilbert, 1896) в северной части Охотского моря присутствует в уловах часто, но в небольшом количестве (Черешнев и др., 2001). Это подтверждается и нашими наблюдениями. В процессе сбора основной части материала по хоботной камбале в 2008 г., выборка из 314 особей вида была получена в ходе тотального пavidового учета уловов более 100 т камбал.

Хоботная камбала относится к группе мелких камбал. По ареалу самые крупные особи вида отмечены в северо-западной части Берингова и восточной части Охотского морей, где они могут достигать 42 см (Золотов, 2010; Дьяков, 2014а). Однако в первом районе хоботная камбала достигает такой длины в 13 лет (средняя длина самцов 21,9 см и масса 140 г, самок — 27,3 см и 258 г), а во втором — в 20 лет, при средних показателях для первых 31 см, для вторых — 34 см).

На севере и северо-востоке Тихого океана максимальные размеры хоботной камбалы составляют 40–41 см, где чаще всего в уловах встречаются особи длиной 15–20 см, массой 60–100 г (Андряшев, 1954; Фадеев, 2005; Kramer et al., 1995). У северного побережья Японии обычно встречаются в уловах особи этой камбалы длиной 21,7 см (Amaoka et al., 1995).

Снюрреводные съемки позволили установить, что в северной части Охотского моря хоботная камбала представлена в уловах особями размером от 9,9 до 36,7 см, массой (без внутренностей) от 6 до 523 г, при средних показателях 23,6 см и 129 г.

Самыми многочисленными в уловах были особи хоботной камбалы размерной группы 22–28 см (73,2%), массой 110–190 г (81,3%) (рис. 15).

Как и у других видов камбаловых рыб, у хоботной камбалы самцы были в среднем мельче самок. Их размеры и полная масса варьировали в пределах 16,5–32,3 см и 35–347 г при средних показателях 21 см и 97 г соответственно. При более высоких средних значениях длины и массы тела самок 23,9 см и 155 г, размах их размерно-весового ряда также был шире: первый показатель колебался от 9,9 до 36,7 см; второй — от 7 до 672 г.

У хоботной камбалы северной части Охотского моря между длиной и массой тела имеется тесная связь. После приведения соотношения признаков в паре «масса–длина» к линейному виду путем логарифмирования, коэффициент корреляции Пирсона составил $r = 0,97$.

Выявленная связь наилучшим образом аппроксимируется степенной функцией: $W = 0,0052L^{3,1697}$ для самцов; $W = 0,0106L^{2,9477}$ для самок; $W = 0,074AC^{3,0668}$ для рыб обоего пола, где: W — масса тела без внутренностей, г; AC — длина, см. Аналогичный характер связи приводит Ю.П. Дьяков (2002) для особей вида на шельфе Западной Камчатки, имеющей вид: $W = 0,0108L^{2,9689}$.

Несмотря на разницу в значениях константы и степенной части уравнений в формулах зависимости между длиной и массой тела у хоботной камбалы сравниваемых районов Охотского моря, оба уравнения, характеризующие прирост массы на единицу длины, показывают близкие характеристики.

Возрастной состав хоботной камбалы в наших сборах из снюрреводных и неводных уловов был представлен 20 поколениями рыб возрастом 3–15 (самцы) и 2–21 лет (самки). Среди первых доминировали особи возрастом 4–6 лет (83,9%); у вторых — рыбы в возрасте 5–10 лет (84%).

Высокая продолжительность жизни хоботной камбалы в северной части Охотского моря отмечена по ареалу впервые. По этому при-

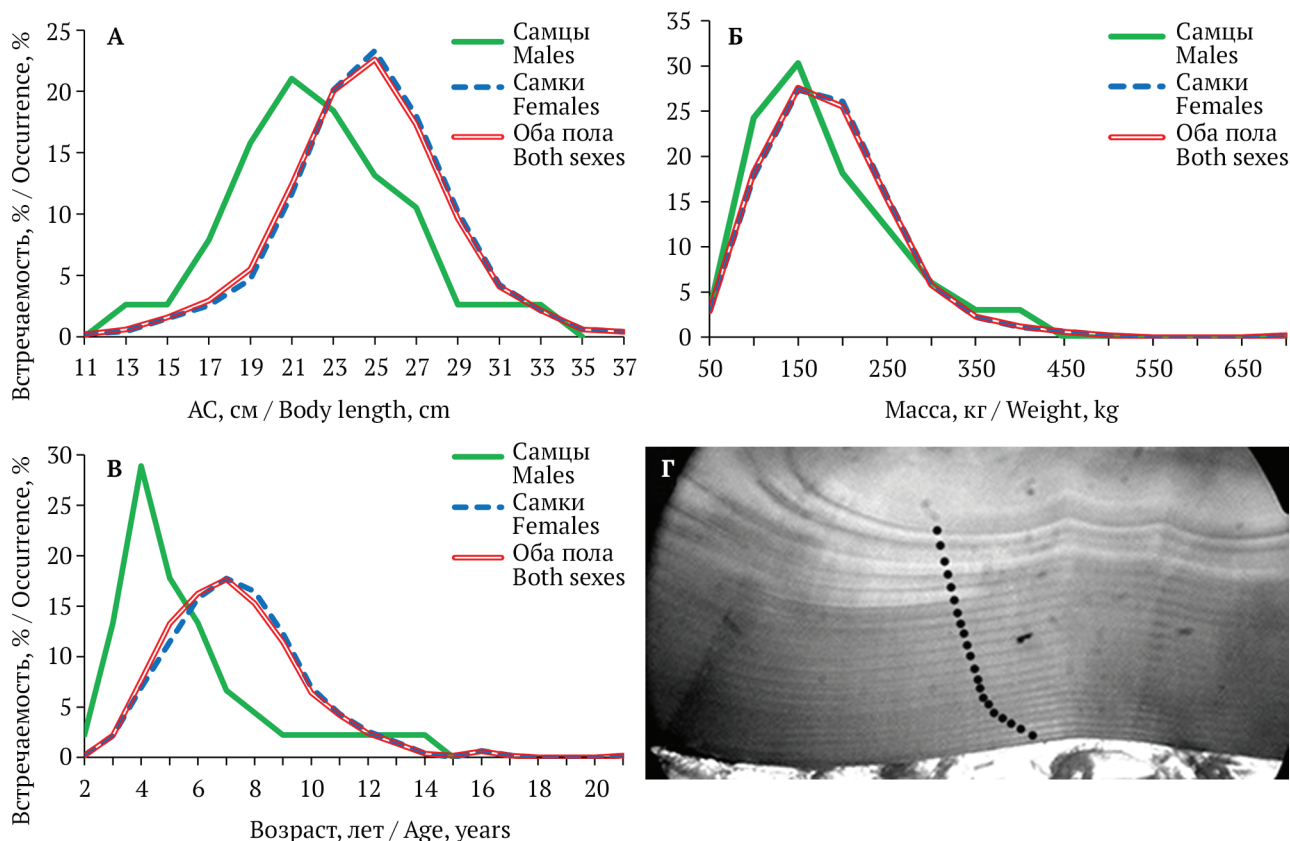


Рис. 15. Размерный (А), весовой (Б) и возрастной (В) состав хоботной камбалы. Г — фото отолита самки: AC 36,7 см, масса 742 г, возраст 21 год
Fig. 15. Size (A), weight (B) and age (B) composition of longhead dab. Г — photo of the otolith of female: body length 36.7 cm, weight 742 g, age 21 years

знаку хоботная камбала исследуемого района сходна с таковой из восточной части Охотского моря, где, по данным Ю.П. Дьякова (2014а), максимальный возраст особей этого вида составляет 20 полных лет, причем в этой возрастной группе присутствуют не только самки, но и определенная доля самцов. В западной части Берингова моря предельный возраст этой камбалы не превышает 13 лет (Золотов, 2010).

Выявленный у хоботной камбалы северной части Охотского моря половой диморфизм по длине, массе и возрасту характерен и для популяций вида из района Западной Камчатки, а также для других видов камбаловых рыб. По мнению ряда исследователей (Моисеев, 1953; Фадеев, 1987; Токранов, 1995; Дьяков, 2002), такой тип диморфизма обусловлен разной продолжительностью жизни самцов и самок и особенностями их роста в онтогенезе.

Соотношение самцов и самок у хоботной камбалы подвержено изменению как по районам, так и в межгодовом плане. Так, в водах Западной Камчатки в начале 30-х гг. XX века самки в уловах численно несколько доминировали (55,3%) над самцами (Суворов и др., 1937, цит. по Дьякову, 2014а).

Судя по имеющимся в работе Ю.П. Дьякова (2002) данным по индивидуальной продукции массовых видов камбал западнокамчатского шельфа, с указанием объема выборок отдельно для самцов и самок, численность особей разного пола хоботной камбалы близкая к равному соотношению, с небольшим доминированием самцов. Проведенный автором анализ многолетних архивных материалов КамчатНИРО за период с 1963 по 1989 гг. показал, что доля самок за этот период изменялась от 29,4 до 62,9% и была в среднем ниже относительно числа самцов — 38,6%.

У хоботной камбалы исследуемого района наблюдается сильное численное преобладание самок над самцами. Низкая численность самцов наблюдалась на большинстве исследованных участков, на остальных они отсутствовали в уловах. Этим объясняется факт, что общий размерно-весовой и возрастной состав хоботной камбалы фактически повторяет таковой самок.

Полярная камбала *Liopsetta glacialis* Pallas, 1776 относится к числу тех видов камбал, биология которых в азиатской части ареала до настоящего времени изучена слабо. Большинство

таких исследований проведено в Белом и Баренцевом морях, где первые сведения о биологии вида датируются 1929 г. (Суворов, 1929, цит. по Николаеву, 1955). В дальнейшем появляется ряд работ, посвященных биологическим особенностям популяций вида, обитающих в западной части Арктического бассейна (Есипов, 1949; Николаев, 1955; Семушин и др., 2015; Фукс, Семушин, 2017; Фукс, 2020; Aronovich et al., 1975). По данным авторов, в Белом море полярная камбала достигает 33–35 см в возрасте 12–13 лет. В Мезенском заливе этого моря и Воронке предельный возраст особей достигает 16–20 лет, а в Онежском заливе максимальная длина, масса и возраст у самок составили 22 см, 231 г и 15 лет, у самцов — 15,5 см, 85 г и 20 лет. В выборке из траловых уловов в Двинском заливе доминировали группы самок размером 16–19 см и самцов 13–15 см; средние размеры самок составили 17 см и 79,6 г, самцов — 14,5 см и 39,4 г. В возрастной структуре преобладали особи 2–4 лет. Соотношение самок и самцов составляло 1:0,8. В Баренцевом море ее максимальный зафиксированный размер и возраст составляют 34,5 см и 12 лет. В юго-восточной части Баренцева моря полярная камбала представлена особями длиной 4–30 см возрастом 1–28 лет. Средний возраст самок составляет 7–9, самцов — 6–7 лет.

Сведений о биологических показателях полярной камбалы из восточной части ареала немного. По нашему мнению, слабый интерес к изучению биологии полярной камбалы специалистами прикладной и академической науки, вероятно, в первую очередь связан с тем, что в северной части Тихого океана эта камбала не достигает высокой численности и как объект рыболовства относится к второстепенным видам, не имеющим в настоящее время промыслового значения. Кроме того, полярная камбала редко присутствует в уловах при промысле камбал в летнее время. Она образует скопления лишь в период нереста, который происходит зимой. Низкие температуры в это время года, удаленность ее нерестилищ и сложная транспортная схема затрудняют проведение работ по сбору первичного материала. В этой связи сведения по биологии полярной камбалы в северной части Тихого океана крайне скудны, и информация о ней обычно ограничена включением данной камбалы в аннотированные списки рыб того или иного района. Среди немногих работ можно отметить публикации Крамера с соавторами и

Морроу (Kramer et al., 1995; Morrow, 1980). По сведениям этих авторов, в северо-восточной части Тихого океана самые крупные особи вида достигают 24 см, а у побережья Аляски — 35 см.

По данным О.А. Золотова (2007), в Карагинском заливе Берингова моря полярная камбала в траловых уловах была представлена самцами длиной 12,5–22 см (масса тела 21–104 г) в возрасте 3–6 лет и самками длиной 6–18 см (масса тела 6–74 г) в возрасте 3–5 лет. Средняя длина и масса самцов и самок составили: 10,9 и 17,6 см и 34–62 г соответственно. Минимальные и максимальные значения длины тела у самцов равнялись соответственно 9,2–22,8 см, массы тела 8–152 г и возраста 2–10 полных лет, а средние значения — 16,4 см, 45 г, 4,9 года. Самки в целом были крупнее и имели большую продолжительность жизни. Их длина, масса и возраст колебались в пределах 9,3–30,2 см, 8–322 г и 2–12 лет, а средние значения этих показателей равнялись соответственно 19,2 см, 80 г и 5 лет. В темпоральном отношении доля самок в уловах сохранялась стабильно высокой и составила в 2003 г. 57,7%, в 2005 г. — 58,9%.

По имеющимся у нас материалам, исследовательские уловы полярной камбалы в северной части Охотского моря были представлены особями длиной от 9,2 до 30,3 см, массой 8–322 г, возрастом 2–12 полных лет. Модальную группу (79,7% от числа исследованных рыб) слагали 3–6-летние особи длиной 14–22 см (рис. 16).

В динамике соотношения полов проявляется та же закономерность, что и у других видов камбал: достаточно высокая доля самцов среди мелких рыб младших возрастных групп, прогрессирующая убыль с возрастом и отсутствие их среди особей предельных возрастных групп 11 и 12 лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя краткие итоги, можно заключить, что сложившееся в литературе представление о камбалах северной части Охотского моря как о мелких видах, обитающих в экстремальных условиях (Моисеев, 1953; Фадеев, 1987; Борец, 1997), наши данные не подтверждают. В исследуемом районе камбалы достигают максимального размера и возраста, сопоставимых или даже превышающих таковые у аналогичных видов из сопредельных районов Охотского моря и в целом Северной Пацифики.

В ходе многолетних исследований камбаловых в северной части Охотского моря была выявлена долговременная динамика биологической структуры этих видов рыб. Наибольшие изменения произошли у белокорого палтуса. В многолетней динамике размерно-возрастного состава и соотношения полов желтоперой и желтобрюхой камбал тенденция резкого омоложения рыб в уловах в первые годы промыслового освоения их запасов проявилась довольно отчетливо. В дальнейшем, при сложившейся в 2010–2017 гг. интенсивности промысла, промыслово-биологические показатели этих камбал стабилизировались на сравнительно низком уровне хорошо облавливаемых популяций.

Биологическая структура черного палтуса, звездчатой, палтусовидной, сахалинской и полярной камбал характеризовалась стабильностью и изменялась слабо. У одних видов (черный палтус) это связано с высокой численностью и хорошей воспроизводительной способностью, обеспечивающими устойчивость к промысловому воздействию. У других обусловлено образованием скоплений либо зимой в период ледостава (полярная камбала), либо коротким по времени периодом нереста ранним летом (звездчатая камбала). У третьих (северная палтусовид-

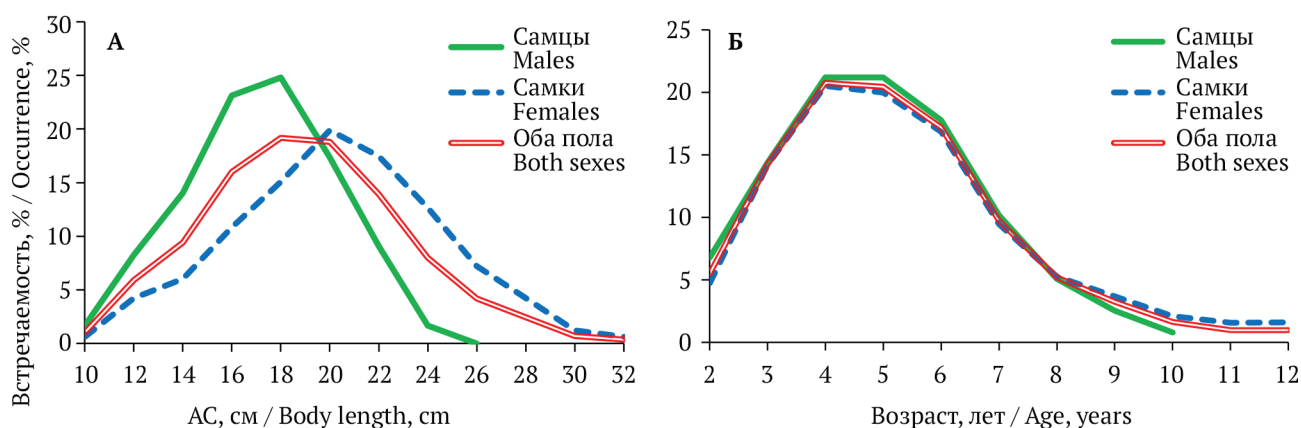


Рис. 16. Размерный (А) и возрастной (Б) состав уловов полярной камбалы
Fig. 16. Size (A) and age (B) composition of the catches of Arctic flounder

ная и сахалинская камбалы) — вследствие особенностей обитания на шельфе и слабой доступности для прибрежного рыболовства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Андряшев А.П. 1954. Рыбы северных морей СССР: Моногр. М.; Л.: Изд. Зоол. ин-та АН СССР, 566 с.

Асеева Н.Л., Левицкая А.В. 2015. Динамика промысла черного палтуса в Охотском море / Матер. VI Всерос. науч.-практ. конф. «Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование» (24–26 марта 2015 г. Петропавловск-Камчатский). Ч. II. С. 14–17.

Балыкин П.А. 2006. Состояние и ресурсы рыболовства в западной части Берингова моря: Моногр. М.: ВНИРО. 143 с.

Борец Л.А. 1997. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение: Моногр. Владивосток: ТИНРО-Центр. 217 с.

Вернидуб М.Ф., Панин К.И. 1937. Некоторые данные о систематическом положении и биологии тихоокеанского представителя рода *Reinhardtius* // Ученые записки ЛГУ. № 15. С. 44–52.

Вышегородцев В.А., Панфилов А.М. 2001. О результатах донной траловой съемки в северной части Охотского моря на НИС «Зодиак» в августе–сентябре 2000 г. / Состояние рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря. Вып. 1. Магадан: МагаданНИРО. С. 7–36.

Гудков П.Л., Хованский И.Е. 2002. Белокорый палтус прибрежных акваторий п-ова Кони (северная часть Охотского моря) // Вопр. рыболовства. Т. 3, № 4. С. 614–621.

Датский А.В., Андронов П.Ю. 2007. Ихтиоцен верхнего шельфа северо-западной части Берингова моря. Магадан: СВНЦ ДВО РАН. 261 с.

Дьяков Ю.П. 1985. Популяционная структура черного палтуса северной части Тихого океана: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: Ин-т биологии моря ДВНЦ АН СССР. 22 с.

Дьяков Ю.П. 1987. Некоторые особенности воспроизводства тихоокеанского черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* // Вопр. ихтиологии. Т. 27, № 5. С. 823–830.

Дьяков Ю.П. 2002. Западнокамчатские камбалы (распределение, биология и динамика популяций) // Изв. ТИНРО. Т. 130. С. 954–999.

Дьяков Ю.П. 2014а. Размерно-половая и половозрастная структура популяций дальневосточных камбал (*Pleuronectidae*) // Изв. ТИНРО. Т. 177. С. 77–113.

Дьяков Ю.П. 2014б. Половозрастная структура и воспроизводство желтоперой камбалы (*Limanda aspera*) восточной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. Т. 178. С. 68–86.

Есипов В.К. 1949. Промысловые рыбы СССР: Моногр. М., Л.: Пищепромиздат. 787 с.

Замахеев Д.Ф. 1959. О типах размерно-половых соотношений у рыб // Тр. Моск. ин-та рыб. пром. и хоз-ва (Мосрыбвтуз). Вып. 10. С. 183–209.

Золотов А.О. 2007. О предельном возрасте камбал (*Pleuronectidae*) Охотского и Берингова морей и тихоокеанского побережья Камчатки / Матер. VIII Междунар. науч. конф., посвящ. 275-летию с начала Второй Камчатской экспедиции (1732–1733 гг.). Петропавловск-Камчатский. С. 253–255.

Золотов А.О. 2010. Камбалы западной части Берингова моря: динамика численности и особенности биологии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 20 с.

Иванкова З.Г. 2000. Биология и состояние запасов камбал залива Петра Великого. 1. Желтоперая и малоротая камбалы // Изв. ТИНРО. Т. 127. С. 188–202.

Лакин Г.Ф. 1990. Биометрия. М.: Высшая школа. 352 с.

Лачугин А.С. 1998. О возможностях промыслового освоения палтусов в северной части Охотского моря / Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения: Тез. докл. Магадан. С. 85–86.

Моисеев П.А. 1953. Треска и камбалы дальневосточных морей // Изв. ТИНРО. Т. 40. 288 с.

Моисеев П.А. 1955. Новые данные о распространении белокорого палтуса // Доклады АН СССР. Т. 105. № 2. С. 374–375.

Мухаметов И.Н. 2001. К изучению воспроизводства азиатского стрелозубого палтуса *Atheresthes evermanni* в тихоокеанских водах Северных Курильских островов // Вопр. ихтиологии. Т. 41, № 3. С. 353–357.

Мухаметов И.Н. 2014. Палтусы прикурильских вод: биология, состояние запасов, перспективы промысла: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ФГУП ВНИРО. 24 с.

Мухаметов И.Н., Бирюков И.А., Тарасюк С.Н., Полтев Ю.Н. 2000. Сезонное распределение черного *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* и азиатского стрелозубого *Atheresthes evermanni* палтусов в районе тихоокеанской стороны Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки / Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. М.: ВНИРО. С. 96–104.

- Николаев А.П. 1955. Полярная камбала Онежского залива Белого моря // Вопр. ихтиологии. Вып. 5. С. 85–94.
- Николенко Л.П. 1993. Черный палтус / Моря СССР. Т. IX: Охотское море. Вып. 2. СПб.: Гидрометеоздат. С. 115–121.
- Николенко Л.П. 1998а. Распределение икры, личинок и пелагической молоди черного палтуса (*Reinhardtius hippoglossoides*) в Охотском море // Биология моря. Т. 24, № 1. С. 16–20.
- Николенко Л.П. 1998б. Биология и промысел черного палтуса Охотского моря : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 23 с.
- Николенко Л.П., Катугин О.Н. 1998. Генетическая дифференциация черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* в Охотском море и сопредельных водах // Изв. ТИНРО. Т. 24. С. 251–270.
- Никольский Г.В. 1974. Теория динамики стада рыб. М.: Пищ. пром-сть. 448 с.
- Новиков Н.П. 1964. Основные черты биологии тихоокеанского белокорого палтуса (*Hippoglossus hippoglossus stenolepis* Schmidt) в Беринговом море // Тр. ВНИРО. Т. 49. Изв. ТИНРО. Т. 51. С. 167–207.
- Новиков Н.П. 1974. Промысловые рыбы материкового склона северной части Тихого океана: Моногр. М.: Пищ. пром-сть. 308 с.
- Новиков Н.П., Снытко В.А., Долгих И.П. 1992. Промысловый атлас дальневосточных морей: Моногр. Владивосток: ТИНРО. 120 с.
- Новиков Р.Н. 2009. Некоторые аспекты промысла белокорого палтуса (*Hippoglossus stenolepis*) восточной части Охотского моря // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев-зап. части Тихого океана. Вып. 15. С. 44–49.
- Орлов А.М. 2000. Представители оregonской фауны у азиатских берегов / Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. М.: ВНИРО. С. 187–214.
- Орлов А.М., Токранов А.М. 2014. Распределение, некоторые черты биологии и динамика уловов желтоперой, четырехбугорчатой, сахалинской и колючей камбал в тихоокеанских водах Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. № 3. С. 29–51.
- Петрова-Тычкова М.А. 1952. Некоторые данные по биологии желтоперой камбалы из бух. Нагаево // Изв. ТИНРО. Т. 37. С. 254.
- Петрова-Тычкова М.А. 1954. К биологии желтоперой камбалы из Олюторского залива // Изв. ТИНРО. Т. 41. С. 341–343.
- Питрук Д.Л. 1988. Новые данные о сахалинской камбале *Limanda sakhalinensis* Hubbs // Вопр. ихтиологии. Т. 28, № 1. С. 147–149.
- Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб : Моногр. М.: Пищ. пром-ть. 376 с.
- Сафронов С.Н., Тарасюк С.Н. 1989. Морфоэкологическая характеристика и таксономический статус сахалинской лиманды *Limanda sakhalinensis* // Вопр. ихтиологии. Т. 29, № 4. С. 539–549.
- Семенов Ю.К. 2004. Черный палтус Северо-Охотоморской подзоны: промысел и биология // Состояние рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря. Вып. 2. Магадан: МагаданНИРО. С. 136–148.
- Семенов Ю.К. 2009. Биологические показатели черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* северной части Охотского моря и современное состояние его промысла // Состояние рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря. Вып. 3. Магадан: МагаданНИРО. С. 259–267.
- Семенов Ю.К. 2012. Промыслово-биологическая характеристика черного палтуса Северо-Охотоморской подзоны в 2011 г. // Отчетная сессия МагаданНИРО по результатам научных исследований 2011 г. Вып. 4. С. 86–91.
- Семенов Ю.К. 2014. Черный палтус (*Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*): промысел, биология, состояние запасов по результатам исследований 2013 г., прогноз ОДУ / Обзор науч.-исслед. работы лаборатории морских промысловых рыб МагаданНИРО в 2013 г. / Деп. в ВИНТИ. № 300-В2014. 321 с.
- Семушин А.В., Фукс Г.В., Шилова Н.А. 2015. Камбаловые Белого моря: современные данные о биологии полярной камбалы *Liopsetta glacialis*, речной камбалы *Platichthys flesus* и ершоватки *Limanda limanda* // Вопр. ихтиологии. Т. 55, № 4. С. 413–425.
- Смирнов А.А., Семенов Ю.К., Сырников А.В. 2004. Состав прилова и его биологические характеристики при сетном промысле черного палтуса в сентябре–декабре 2003 г. // Состояние рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря. Вып. 2. Магадан: МагаданНИРО. С. 149–164.
- Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. 2009. Рыбы залива Петра Великого: Моногр. Владивосток: Дальнаука. 376 с.
- Токранов А.М. 1995. Размерно-половая структура рогатковых рыб рода *Triglops* (Cottidae) в прибрежных водах Камчатки // Вопр. ихтиологии. Т. 35, № 1. С. 134–136.
- Токранов А.М., Заварина С.В. 1992. Размерно-возрастная структура и соотношение полов желтобрюхой морской камбалы *Pleuronectes quadritu-*

- berculatus* на западнокамчатском шельфе // Вopr. ихтиологии. Т. 32, № 3. С. 27–35.
- Тупоногов В.Н. 2003. Особенности летне-осеннего распределения и состояние ресурсов палтусов в Охотском море и у Курильских островов в 2000 г. // Изв. ТИНРО. Т. 132. С. 145–160.
- Фадеев Н.С. 1971. Биология и промысел тихоокеанских камбал: Моногр. Владивосток: Дальиздат. 100 с.
- Фадеев Н.С. 1987. Северотихоокеанские камбалы: распространение и биология: Моногр. М.: Агропромиздат. 175 с.
- Фадеев Н.С. 2005. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО-Центр. 366 с.
- Федоров В.В., Черешнев И.А., Назаркин А.В., Шестаков А.В., Волобуев В.В. 2003. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря: Моногр. Владивосток: Дальнаука. 204 с.
- Фукс Г.В. 2020. Отолитометрия полярной камбалы (*Liopsetta glacialis*) прибрежных районов морей Северного рыбохозяйственного бассейна: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Архангельск. 24 с.
- Фукс Г.В., Семушин А.В. 2017. Максимальный возраст полярной камбалы *Liopsetta glacialis*, речной камбалы *Platichthys flesus* и ершоватки *Limanda limanda* в прибрежных водах Северного рыбохозяйственного бассейна // Изв. КГТУ. № 46. С. 47–59.
- Харитонов Е.В. 1999. Камбалы прибрежной зоны Анадырско-Наваринского района / Биомониторинг и рациональное использование морских и пресноводных гидробионтов: Тез. докл. конф. мол. ученых. Владивосток: ТИНРО-Центр. С. 104–106.
- Черешнев И.А., Волобуев В.В., Хованский И.Е., Шестаков А.В. 2001. Прибрежные рыбы северной части Охотского моря: Моногр. Владивосток: Дальнаука. 196 с.
- Четвергов А.В., Архандеев М.В., Ильинский Е.Н. 2000. Состав, распределение и состояние запасов донных рыб у Западной Камчатки в 2000 г. // Тр. КФ ТИГ ДВО РАН. Вып. IV. С. 227–257.
- Чикилев В.Г., Пальм С.А. 1999. Распределение и биологическая характеристика белокорого палтуса *Hippoglossus stenolepis* на шельфе северо-западной части Берингова моря // Изв. ТИНРО. Т. 126. С. 262–270.
- Шерстков А.С. 2015. Биологическая характеристика и перспективы промысла камбаловых Онежского залива Белого моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Калининград. 23 с.
- Шунтов В.П. 1985. Биологические ресурсы Охотского моря: Моногр. М.: Агропромиздат. 224 с.
- Alton M.S., Bakkala R.G., Walters G.E., Munro P.T. 1988. Greenland Turbot *Reinhardtius hippoglossoides* of the Eastern Bering Sea and Aleutian Islands Region // Tec. Rep. Nat. Mar. Fish. Serv. № 71. 31 p.
- Amaoka K., Nakaya K., Yabe M. 1995. The Fishes of Northern Japan. Sapporo. 391 p.
- Aronovich T.M., Doroshev S.I., Makhotin V.M. 1975. Egg incubation and larval rearing of Navaga (*Eleginus navaga* Pall.), Polar Cod (*Boreogadus saida* Lepechin) and Arctic Flounder (*Liopsetta glacialis* Pall.) in the laboratory // Aquaculture. Vol. 6. P. 233–242.
- Clements W.A., Wilby G.V. 1961. Fishes of the Pacific Coast of Canada // Bull. Res. Bd. № 68. P. 1–368.
- Coad B.W., Reist J.D. 2004. Annotated List of the Arctic Marine Fishes of Canada // Can. Man. Rep. of Fisheries and Aquatic Sciences 2674. 112 p.
- Dunlop H.A., Bell F.H., Myhre R.J., Hardman W.H., Southward M. 1964. Investigation, utilization and regulation of the Halibut in Southeastern Bering Sea. Seattle, Washington. 72 p.
- Dunn J.R., Sample T.M. 1976. Greenland halibut (family Pleuronectidae) / Demersal fish and shellfish resources of the Eastern Bering Sea in the baseline year 1975. In eds. by Pereya W.T., et al. Proc. Rep., Northwest Alaska Fish. Cent., NOAA, Seattle, WA 98115-0070. P. 475–487.
- Hardman W.H. 1970. The size, age, and sex composition of North American setline catches of halibut (*Hippoglossus hippoglossus stenolepis*) in Bering Sea, 1964–1970 // Ibid. № 8. 31 p.
- Kramer D.E., Barss W.H., Paust B.C., Bracken B.E. 1995. Guide to Northeast Pacific flatfishes // Mar. Adv. Bull. № 47. 104 p.
- Kramer D.E., Barss W.H., Paust B.C., Bracken B.E. 2008. (Second Edition). Guide to Northeast Pacific flatfishes: Families Bothidae, Cynoglossidae and Pleuronectidae // Alaska Sea Grant College Program Mar. Adv. Bull. № 47. 114 p.
- Matta M.E. 2012. Alaska plaice (*Pleuronectes quadrituberculatus*) // Resource Ecology and Fisheries Management Division, Alaska Fisheries Science Center, Seattle. 5 p.
- Matta M.E., Black B.A., Wilderbuer T.K. 2010. Climate-driven synchrony in otolith growth-increment chronologies for three Bering Sea flatfish species // Mar. Ecol. Prog. Ser. 413. P. 137–145.
- Matta M.E., Kimura D.K. 2012. Age determination manual of the Alaska Fisheries Science Center Age and Growth Program. U.S. Dep. of Com. Seattle, Washington. 99 p.
- Morrow J.E. 1980. The freshwater fishes of Alaska // Alaska Northwest Publishing Co., Anchorage, AK. 248 p.

Munk K.M. 2001. Maximum Ages of Groundfishes in Watters of Alaska and British Columbia and Considerations of Age Determination // Alaska Fish. Res. Bull. Vol. 8, № 1. P. 10–21.

Nikolenko L.P. 1998a. The drifting migrations of Greenland turbot *Reinhardius hippoglossoides* in Okhotsk Sea // PICES Workshop on the Okhotsk Sea and Adjacent Areas. Vladivostok. 63 p.

Nikolenko L.P. 1998b. Numerous of juvenile Pacific Halibut (*Hippoglossus Stenolepis*) on the Western Kamchatka shelf in 1982–1992 // PICES Workshop on the Okhotsk Sea and Adjacent Areas. Vladivostok, 64 p.

Nikolenko L.P. 1998в. Abundance of young halibut along the Western Kamchatka shelf in 1982–1992 // PICES Sci. Rep. № 6. P. 367–371.

Orcutt H.G. 1950. The life history of the starry flounder *Platichthys stellatus* (Pallas) // Calif. Det. Fish Game. Fish Bull. № 78. 64 p.

Pruter A.T., Alverson D.L. 1962. Abundance, distribution, and growth of flounders in the South-Eastern Chukchi Sea // J. Cons. Intern. Explor. Mer. Vol. 27, № 1. P. 81–99.

Vatulina L.P. 1994. Dynamics in the Number of Black Halibut (*Reinhardius hippoglossoides*) from Western Kamchatka in 1976–1990 / Int. Simp. of North Pacific flatfish. Anchorage. P. 32–33.

Zhang C., Wilderbuer T.K., Walter G.E. 1998. Biological characteristics and fishery assessment of Alaska Plaice *Pleuronectes quadrituberculatus*, in the Eastern Bering Sea // Mar. Fish. Rev. Vol. 60 (4). P. 16–27.

REFERENCES

Andriyashev A.P. Ryby severnykh morey SSSR [Fish of the northern seas of the USSR]. Moscow, Leningrad: Academy of Sciences of the USSR, 1954, 566 p.

Aseeva N.L., Levitskaya A.V. Dynamics of greenland halibut fishery in the Okhotsk Sea. Mater. VI Vseros. nauch.-prakt. konf. "Prirodnyye resursy, ikh sovremennoye sostoyaniye, okhrana, promyslovoye i tekhnicheskoye ispol'zovaniye" (24–26 marta 2015 g. Petropavlovsk-Kamchatsky). Part II. Petropavlovsk-Kamchatsky, 2015, pp. 14–17. (In Russian)

Balykin P.A. Sostoyaniye i resursy rybolovstva v zapadnoi chasti Beringovogo morya [Fishery state and resources in the west part of the Bering Sea]. Moscow: VNIRO, 2006, 143 p.

Borets L.A. Donnyye ikhtiotseny rossiyskogo shelfa dalnevostochnykh morey: sostav, struktura, elementy funktsionirovaniya i promyslovoye znachenie [Bottom ichthyocenes of the Russian shelf of the Far Eastern seas: composition, structure, functional elements and commercial significance]. Vladivostok: TINRO-Centre, 1997, 217 p.

Vernidub M.F., Panin K.I. Some data on the systematic position and biology of the Pacific representative of the genus *Reinhardtius*. *Uchenyye zapiski LGU*, 1937, no. 15, pp. 44–52. (In Russian)

Gudkov P.L., Khovansky I.E. White halibut in the coastal waters of the Koni Peninsula (northern part of the Sea of Okhotsk). *Problems of fisheries*, 2002, vol. 3, no. 4, pp. 614–621. (In Russian)

Datsky A.V., Andronov P.Y. *Ikhtiotsen verkhnego shel'fa severo-zapadnoy chasti Beringova morya* [Ichthyocenes of the upper shelf of the northwestern Bering Sea]. Magadan: NES FEB RAS, 2007, 261 p.

Dyakov Y.P. *Populyatsionnaya struktura chernogo paltusa severnoy chasti Tikhogo okeana. Avtoref. dis. kand. biol. nauk* [Population structure of the black halibut of the North Pacific Ocean: Author's abstract. dis. cand. biol. sci.]. Vladivostok: Institute of Marine Biology, Far East Scientific Center, USSR Academy of Sciences, 1985, 22 p.

Dyakov Y.P. Some features of reproduction of the Pacific halibut *Reinhardtius hippoglossoides*. *Journal of Ichthyology*, 1987, vol. 27, no. 5, pp. 823–830. (In Russian)

Dyakov Y.P. West Kamchatkan flounders (distribution, biology and population dynamics). *Izvestiya TINRO*, 2002, vol. 130, pp. 954–1000. (In Russian)

Dyakov Y.P. Size-sex and sex-age structure in populations of Far-Eastern Flounders (*Pleuronectidae*). *Izvestiya TINRO*, 2014, vol. 177, pp. 77–113. (In Russian)

Dyakov Y.P. Sex-age structure and reproduction of yellowfin sole (*Limanda aspera*) in the eastern part of the Okhotsk Sea. *Izvestiya TINRO*, 2014, vol. 178, pp. 68–86. (In Russian)

Yesipov V.K. *Promyslovyye ryby SSSR* [Commercial fish of the USSR]. Moscow, Leningrad: Pishchepromizdat, 1949, 787 p.

Zamakhayev D.F. On the types of size-sex relationships in fish. *Tr. Mosk. in-ta ryb. prom. i khoz-va*, 1959, issue 10, pp. 183–209. (In Russian)

Zolotov A.O. Maximum ages of flounders (*Pleuronectidae*) in the Okhotsk and Bering Sea and on the Pacific coast of Kamchatka. *Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters*. Materials of VIII international scientific conference. Petropavlovsk-Kamchatsky, 2007, pp. 253–255. (In Russian)

Zolotov A.O. *Kambaly zapadnoy chasti Beringova morya: dinamika chislennosti i osobennosti biologii: Avtoref. dis. kand. biol. nauk* [Flounders of the western part of the Bering Sea: population dynamics and biological features: Author's abstract. dis. ... cand. biol. sci.]. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2010, 20 p.

Ivankova Z.G. Biology and stock condition of flounders in Peter the Great Bay. 1. Yellowfin sole and

- korean flounder. *Izvestiya TINRO*, 2000, vol. 127, pp. 188–202. (In Russian)
- Lakin G.F. *Biometriya* [Biometrics]. Moscow: Higher school, 1980, 293 p.
- Lachugin A.S. On the possibilities of commercial development of halibut in the northern part of the Sea of Okhotsk. *Severo-Vostok Rossii: problemy ekonomiki i narodonaseleniya*. Abstracts report. Magadan, 1998, pp. 85–86.
- Moiseev P.A. Cod and flounders of Far-Eastern seas. *Izvestiya TINRO*, 1953, vol. 40, 287 p. (In Russian)
- Moiseev P.A. New data on the distribution of white halibut. *Doklady AN SSSR*, 1955, vol. 105, no. 2, pp. 374–375. (In Russian)
- Mukhametov I.N. To the study of reproduction of the Asian arrow-toothed halibut *Atheresthes evermanni* in the Pacific waters of the Northern Kuril Islands. *Journal of Ichthyology*, 2001, vol. 41, no. 3, pp. 353–357. (In Russian)
- Mukhametov I.N. *Paltusy prikuril'skikh vod: biologiya, sostoyaniye zapasov, perspektivy promysla: Avtoref. dis. kand. biol. nauk* [Halibuts of the Kuril waters: biology, state of stocks, fishing prospects: Author's abstract. dis. cand. biol. sci.] Moscow: VNIRO, 2014, 24 p.
- Mukhametov I.N., Biryukov I.A., Tarasyuk S.N., Poltev Y.N. Seasonal distribution of black *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* and Asian arrow-toothed *Atheresthes evermanni* halibut in the area of the Pacific side of the Northern Kuril Islands and South-Eastern Kamchatka. *Commercial biological studies of fish in the Pacific waters of the Kuril Islands and adjacent areas of the Okhotsk and Bering Seas in 1992–1998*. Moscow: VNIRO, 2000, pp. 96–104. (In Russian)
- Nikolaev A.P. Polar flounder of the Onega Bay of the White Sea. *Journal of Ichthyology*, 1955, vol. 5, pp. 85–94. (In Russian)
- Nikolenko L.P. Black halibut. *Seas of the USSR*. T. IX: Sea of Okhotsk, vol. 2. S.-Pb.: Gidrometeoizdat, 1993, pp. 115–121.
- Nikolenko L.P. Raspredeleniye ikry, lichinok i pelagicheskoy molodi chernogo paltusa (*Reinhardtius hippoglossoides*) v Okhotskom more. *Russian Journal of Marine Biology*, 1998, vol. 24, no. 1, pp. 16–20. (In Russian)
- Nikolenko L.P. *Biologiya i promysel chernogo paltusa Okhotskogo morya : Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk* [Biology and fishing of black halibut in the Sea of Okhotsk: Author's abstract. Dis. ... cand. biol. sci.]. Vladivostok, 1998, 23 p.
- Nikolenko L.P., Katugin O.N. Genetic differentiation of the black halibut *Reinhardtius hippoglossoides* in the Sea of Okhotsk and adjacent waters. *Izvestiya TINRO*, 1998, vol. 124 (1), pp. 251–270. (In Russian)
- Nikolsky G.V. *Teoriya dinamiki stada ryb* [Theory of fish herd dynamics]. Moscow: Food. prom-st, 1974, 448 p.
- Novikov N.P. Basic features of the biology of Pacific halibut (*Hippoglossus hippoglossus stenolepis* Schmidt) in the Bering Sea. *Trudy VNIRO*, 1964, vol. 49, *Izvestiya TINRO*, vol. 51, pp. 167–207. (In Russian)
- Novikov N.P. *Promyslovyye ryby materikovogo sklona severnoy chasti Tikhogo okeana* [Commercial fishes of the continental slope of the North Pacific Ocean]. Moscow: Pishch. prom-st, 1974, 308 p.
- Novikov N.P., Snytko V.A., Dolgikh I.P. *Promyslovyy atlas dalnevostochnykh morey* [Fishing atlas of the Far Eastern seas]. Vladivostok: TINRO, 1992, 120 p.
- Novikov R.N. Some aspects of the Pacific halibut (*Hippoglossus stenolepis*) fisheries in the Eastern Okhotsk Sea. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2009, vol. 15, pp. 44–49. (In Russian)
- Orlov A.M. Representatives of the Oregon fauna off the Asian coast. *Commercial and biological studies of fish in the Pacific waters of the Kuril Islands and adjacent areas of the Okhotsk and Bering Seas in 1992–1998*. Moscow: VNIRO, 2000, pp. 187–214. (In Russian)
- Orlov A.M., Tokranov A.M. Distribution, some features of biology and dynamics of catches of yellowfin, four-tubercle, Sakhalin and spiny flounder in the Pacific waters of the Northern Kuril Islands and South-Eastern Kamchatka. *Vestnik AGTU*, 2014, series: Fisheries, no. 3, pp. 29–51. (In Russian)
- Petrova-Tychkova M.A. 1952. Some data on the biology of yellowfin flounder from the Bay Nagaev. *Izvestiya TINRO*, 1952, vol. 37, p. 254. (In Russian)
- Petrova-Tychkova M.A. On the biology of yellowfin flounder from Olyutorsky Bay. *Izvestiya TINRO*, 1954, vol. 41, pp. 341–343. (In Russian)
- Pitruk D.L. New data on the Sakhalin flounder *Limanda sakhalinensis* Hubbs. *Journal of Ichthyology*, 1988, vol. 28, pp. 147–149. (In Russian)
- Pravdin I.F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [Manual of Studies on Fishes]. Moscow: Pishchevaya Promyshlennost, 1966. 376 p.
- Safronov S.N., Tarasyuk S.N. Morpho-ecological characteristics and taxonomic status of the Sakhalin limanda *Limanda sakhalinensis*. *Journal of Ichthyology*, 1989, vol. 29, issue 4, pp. 539–549.
- Semenov Y.K. Black halibut of the North Sea of Okhotsk subzone: fishing and biology. *State of fishery research in the basin of the northern part of the Sea of Okhotsk*, 2004, vol. 2, Magadan: MagadanNIRO, pp. 136–148. (In Russian)
- Semenov Y.K. Biological indicators of the black halibut *Reinhardtius hippoglossoides* in the northern

- part of the Sea of Okhotsk and the current state of its fishery. *State of fishery research in the basin of the northern part of the Sea of Okhotsk*, 2009, vol. 3, Magadan: MagadanNIRO, pp. 259–267. (In Russian)
- Semenov Y.K. Commercial and biological characteristics of black halibut in the North Sea of Okhotsk subzone in 2011. *Reporting session of Magadan-NIRO on the results of scientific research in 2011*, 2012, vol. 4, Magadan: MagadanNIRO, pp. 86–91. (In Russian)
- Semenov Y.K. 2014. Black halibut (*Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*): fishing, biology, stock status based on research results in 2013, TAC forecast. *Review of scientific research. work of the laboratory of marine commercial fish MagadanNIRO in 2013*. Dep. in VINITI, no. 300-B2014, 321p.
- Semushin A.V., Fuks G.V., Shilova N.A. Flatfishes of the White Sea: new data on the biology of the arctic flounder *Liopsetta glacialis*, european flounder *Platichthys flesus*, and common dab *Limanda limanda*. *Journal of Ichthyology*, 2015, vol. 55, no. 4, pp. 527–539.
- Smirnov A.A., Semenov YU.K., Syrnikov A.V. Composition of bycatch and its biological characteristics in the net fishery for black halibut in September–December 2003. *State of fishery research in the basin of the northern part of the Sea of Okhotsk*, 2004, vol. 2, Magadan: MagadanNIRO, pp. 149–164. (In Russian)
- Sokolovskiy A.S., Sokolovskaya T.G., Yakovlev Y.M. *Ryby zaliva Petra Velikogo* [Fish of the Peter the Great Bay]. Vladivostok: Dalnauka, 2009, 376 p.
- Tokranov A.M. Size and sex structure of slingshot fishes of the genus *Triglops* (Cottidae) in the coastal waters of Kamchatka. *Journal of Ichthyology*, 1995, vol. 35, no. 1, pp. 134–136.
- Tokranov A.M., Zavarina S.V. Size-age structure and sex ratio of the yellow-bellied sole *Pleuronectes quadrituberculatus* on the Western Kamchatka shelf. *Journal of Ichthyology*, 1992, vol. 32, pp. 27–35.
- Tuponogov V.N. Peculiarities of summer-autumn distribution and state of halibut resources in the Sea of Okhotsk and near the Kuril Islands in 2000. *Izvestiya TINRO*, 2003, vol. 132, pp. 145–160. (In Russian)
- Fadeyev N.S. *Biologiya i promysel tikhoookeanskikh kambal* [Biology and fishing of Pacific flounders]. Vladivostok: Dalizdat, 1971, 98 p.
- Fadeyev N.S. *Severotikhookeanskiye kambaly (rasprostraneniye i biologiya)* [North Pacific flounders (distribution and biology)]. Moscow: Agropromizdat, 1987, 175 p.
- Fadeev N.S. *Spravochnik po biologii i promyslu ryb severnoy chasti Tikhogo okeana* [Guide to biology and fisheries of fishes of the North Pacific Ocean]. Vladivostok: TINRO-Center, 2005, 366 p.
- Fedorov V.V., Chereshev I.A., Nazarkin M.V., Shestakov A.V., Volobuev V.V. *Katalog morskikh i presnovodnykh ryb severnoy chasti Okhotskogo morya* [Catalog of marine and freshwater fishes of the northern part of the Sea of Okhotsk]. Vladivostok: Dalnauka, 2003, 204 p.
- Fuks G.V. *Otolitometriya polyarnoy kambaly (Liopsetta glacialis) pribrezhnykh rayonov morey Severnogo rybokhozyaystvennogo basseyna: Avtoref. dis. kand. biol. nauk* [Otolitometry of the polar flounder (*Liopsetta glacialis*) of the coastal areas of the seas of the Northern fishery basin: Author's abstract. dis. cand. biol. sci.]. Arkhangelsk, 2020, 24 p.
- Fuks G.V., Semushin A.V. Maximum age of the polar flounder *Liopsetta glacialis*, river flounder *Platichthys flesus* and ruffed fish *Limanda limanda* in the coastal waters of the Northern fishery basin. *Izvestiya KGTU*, 2017, no. 46, pp. 47–59. (In Russian)
- Kharitonova E.V. Flounder of the coastal zone of the Anadyr-Navarinsky Region. *Tez. dokl. konf. mol. Uchenykh*, Vladivostok: TINRO-Center, 1999, pp. 104–106.
- Chereshev I.A., Volobuev V.V., Khovansky I.E., Shestakov A.V. *Pribrezhnyye ryby severnoy chasti Okhotskogo morya* [Coastal fishes of the northern part of the Sea of Okhotsk]. Vladivostok: Dalnauka, 2001, 197 p.
- Chetvergova A.V., Arkhandeev M.V., Ilyinsky E.N. *Composition, distribution and state of demersal fish stocks near Western Kamchatka in 2000*. Tr. KB TIG FEB RAS, 2000, vol. IV, pp. 227–257. (In Russian)
- Chikilev V.G., Palm S.A. Distribution and biological characteristics of the halibut *Hippoglossus stenolepis* on the shelf of the Northwestern Bering Sea. *Izvestiya TINRO*, 1999, vol. 126, pp. 262–270. (In Russian)
- Sherstkov A.S. *Biologicheskaya kharakteristika i perspektivy promysla kambalovykh Onezhskogo zaliva Belogo morya: Avtoref. dis. kand. biol. nauk* [Biological characteristics and prospects for flounder fishing in the Onega Bay of the White Sea: Abstract of thesis. dis. cand. biol. sci.]. Kaliningrad, 23 p.
- Shuntov V.P. *Biologicheskiye resursy Okhotskogo morya* [Biological Resources of the Sea of Okhotsk]. Moscow: Agropromizdat, 1985, 224 p.
- Alton M.S., Bakkala R.G., Walters G.E., Munro P.T. Greenland Turbot *Reinhardtius hippoglossoides* of the Eastern Bering Sea and Aleutian Islands Region. *Tec. Rep. Nat. Mar. Fish. Serv.*, 1988, no. 71, 31 p.
- Amaoka K., Nakaya K., Yabe M. *The Fishes of Northern Japan*. Sapporo, 1995, 391 p.
- Aronovich T.M., Doroshev S.I., Makchotin V.M. Egg incubation and larval rearing of Navaga (*Eleginus navaga* Pall.), Polar Cod (*Boreogadus saida* Lepechin)

- and Arctic Flounder (*Liopsetta glacialis* Pall.) in the laboratory. *Aquaculture*, 1975, vol. 6, pp. 233–242.
- Clemens W.A., Wilby G.V. Fishes of the Pacific Coast of Canada. *Bull. Res. Bd.*, 1961, no. 68, pp. 1–368.
- Coad B.W., Reist J.D. Annotated List of the Arctic Marine Fishes of Canada. *Can. Man. Rep. of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2674, 2004, 112 p.
- Dunlop H.A., Bell F.H., Myhre R.J., Hardman W.H., Southward M. Investigation, utilization and regulation of the Halibut in Southeastern Bering Sea. Seattle, Washington, 1964, 72 p.
- Dunn J.R., Sample T.M. Greenland halibut (family Pleuronectidae). *Demersal fish and shellfish resources of the Eastern Bering Sea in the baseline year 1975*. In eds. by Pereya W.T., et al. Proc. Rep., Northwest Alaska Fish. Cent., NOAA, Seattle, 1976. WA 98115-0070, pp. 475–487.
- Hardman W.H. The size, age, and sex composition of North American setline catches of halibut (*Hippoglossus hippoglossus stenolepis*) in Bering Sea, 1964–1970. *Ibid.*, 1970, no. 8, 31 p.
- Kramer D.E., Barss W.H., Paust B.C., Bracken B.E. 1995. Guide to Northeast Pacific flatfishes. *Mar. Adv. Bull.*, no. 47, 104 p.
- Kramer D.E., Barss W.H., Paust B.C., Bracken B.E. Guide to Northeast Pacific flatfishes: Families Bothidae, Cynoglossidae and Pleuronectidae. *Alaska Sea Grant College Program Mar. Adv. Bull.*, 2008 (Second Edition), no. 47, 114 p.
- Matta M.E. Alaska plaice (*Pleuronectes quadrituberculatus*). *Resource Ecology and Fisheries Management Division*, Alaska Fisheries Science Center, Seattle, 2012, 5 p.
- Matta M.E., Black B.A., Wilderbuer T.K. Climate-driven synchrony in otolith growth-increment chronologies for three Bering Sea flatfish species. *Mar. Ecol. Prog.*, 2010, Ser. 413, pp. 137–145.
- Matta M.E., Kimura D.K. Age determination manual of the Alaska Fisheries Science Center Age and Growth Program. U.S. Dep. of Com. Seattle, Washington, 2012, 99 p.
- Morrow J.E. The freshwater fishes of Alaska. Alaska Northwest Publishing Co., Anchorage, AK. 1980, 248 p.
- Munk K.M. Maximum Ages of Groundfishes in Waters of Alaska and British Columbia and Considerations of Age Determination. *Alaska Fish. Res., Bull.* 2001, vol. 8, no. 1, pp. 10–21.
- Nikolenko L.P. The drifting migrations of Greenland turbot *Reinhardrius hippoglossoides* in Okhotsk Sea. *PICES Workshop on the Okhotsk Sea and Adjacent Arias*, Vladivostok, 1998, 63 p.
- Nikolenko L.P. Numerous of juvenile Pacific Halibut (*Hippoglossus Stenolepis*) on the Western Kamchatka shelf in 1982–1992. *PICES Workshop on the Okhotsk Sea and Adjacent Arias*, Vladivostok, 1998, 64 p.
- Nikolenko L.P. Abundance of young halibut along the Western Kamchatka shelf in 1982–1992. *PICES Sci. Rep.*, 1998, no. 6, pp. 367–371.
- Orcutt H.G. The life history of the starry flounder *Platichthys stellatus* (Pallas) // Calif. Det. Fish Game. Fish Bull., 1950, no. 78, 64 p.
- Pruter A.T., Alverson D.L. Abundance, distribution, and growth of flounders in the South-Eastern Chukchi Sea. *J. Cons. Intern. Explor. Mer.*, 1962, vol. 27, no. 1, pp. 81–99.
- Vatulina L.P. Dynamics in the Number of Black Halibut (*Reinhardrius hippoglossoides*) from Western Kamchatka in 1976–1990. *Int. Simp. of North pacific flatfish*, Anchorage, 1994, pp. 32–33.
- Zhang C., Wilderbuer T.K., Walter G.E. Biological characteristics and fishery assessment of Alaska Plaice *Pleuronectes quadrituberculatus*, in the Eastern Bering Sea. *Mar. Fish. Rev.*, vol. 60 (4), pp. 16–27.

Информация об авторах

Р.Р. Юсупов — канд. биол. наук, ст. науч.

сотрудник Института биологических проблем Севера Дальневосточного отделения РАН

Ю.К. Семенов — рук. группы анализа промысла лаборатории морских, рыбных, прибрежных биоресурсов и мониторинга ВБР Магаданского филиала ВНИРО (МагаданНИРО)

Information about the authors

Ravil R. Yusupov – Ph. D. (Biology), Senior Scientist of Institute of biological problems of the North, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences

Yury K. Semenov — Head of the Fisheries analysis group of the Lab. of marine, fish, coastal biological resources and monitoring of aquatic biological resources (MagadanNIRO)

Статья поступила в редакцию: 27.04.2023

Одобрена после рецензирования: 19.05.2023

Статья принята к публикации: 04.09.2023

Научная статья / Original article

УДК 576 (282.257.43)

doi:10.15853/2072-8212.2023.69.55-69



ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПАРАЗИТОВ РЫБ РЕК ПЕНЖИНА И ТАЛОВКА (БАСЕЙН ОХОТСКОГО МОРЯ)

Буторина Тамара Евгеньевна, Бусарова Олеся Юрьевна

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, Россия, boutorina@mail.ru

Аннотация. В работе впервые приводится систематически упорядоченная информация о видах паразитов, зарегистрированных у рыб в реках Пенжина и Таловка и Пенжинской губе Охотского моря (Северо-Западная Камчатка). Для каждого вида паразитов отмечены хозяева, показатели зараженности, локализация и авторы находок. У рыб бассейна р. Пенжины отмечено 114 видов паразитов, относящихся к 13 классам, 22 отрядам, 39 семействам, 61 роду, 27 из них впервые, для 23 видов указаны новые хозяева.

Ключевые слова: фауна паразитов, зараженность рыб, Камчатка, река Пенжина, река Таловка, Пенжинская губа

Для цитирования: Буторина Т.Е., Бусарова О.Ю. Таксономический состав паразитов рыб рек Пенжина и Таловка (бассейн Охотского моря) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2023. Вып. 69. С. 55–69.

TAXONOMICAL COMPOSITION OF FISH PARASITES OF THE PENZHINA AND TALOVKA RIVERS (THE SEA OF OKHOTSK BASIN)

Tamara E. Boutorina, Olesya Yu. Busarova

The Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia, boutorina@mail.ru

Abstract. Information on the fish parasite species revealed in the Penzhina and Talovka Rivers and Penzhina Bay of the Sea of Okhotsk (Northwestern Kamchatka) ordered systematically for the first time is presented in this paper. Hosts, infection rates, localization, and author of finding are listed for each parasite species. The fish parasites of the Penzhina River basin included 114 species from 13 classes, 22 orders, 39 families, 61 genera, and 27 of them were recorded for the first time, while new hosts were indicated for 23 species.

Keywords: parasite fauna, fish invasion, Kamchatka, Penzhina River, Talovka River, Penzhina Bay

For citation: Boutorina T.E., Busarova O.Yu. Taxonomical composition of fish parasites of the Penzhina and Talovka Rivers (the Sea of Okhotsk basin) // The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean. 2023. Vol. 69. P. 55–69. (In Russian)

Река Пенжина является крупнейшей рекой Камчатского края (длина — 713 км, площадь водосборного бассейна 73,5 тыс. км²) и характеризуется уникальной ихтиофауной, включающей как сибирские, так и тихоокеанские виды (Коваль и др., 2015). Эти рыбы являются объектом промысла и питания населения в регионе, и сведения о паразитах рыб имеют важное практическое значение. Река Таловка имеет длину 458 км, площадь бассейна 24,1 тыс. км², реки образуют общую эстуарную область и имеют сходный состав ихтиофауны. Между тем до начала XXI века изученность биоты этих рек, в том числе и состава паразитов рыб, оставалась недостаточной, прежде всего из-за географической отдаленности и труднодоступности водоемов для исследователей. Имеющиеся немногочислен-

ные сведения о паразитах рыб р. Пенжины были разрозненно представлены в редких литературных источниках, в том числе научных отчетах и депонируемых изданиях. В связи с этим целью данной работы являлась систематизация всех имеющихся сведений о паразитах рыб рек Пенжина и Таловка и представление их в виде актуального таксономического списка.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для работы послужили литературные (Трофименко, 1962; Скрыбина, 1963; Казаков, 1967; Коновалов, 1971) и собственные опубликованные данные (Бусарова, Коваль, 2017; Буторина и др., 2018; Бусарова и др., 2019; Буторина, Коваль, 2019; Буторина и др., 2023; Boutorina et al., 2017) о паразитах рыб р. Пенжины.

В работе приводятся традиционные показатели зараженности рыб паразитами: экстенсивность инвазии (ЭИ) — доля зараженных рыб в выборке, %; индекс обилия (ИО) — среднее число паразитов, приходящееся на одну рыбу в выборке, экз., для старых источников указана

интенсивность инвазии (ИИ) — минимальное и максимальное число паразитов в одной зараженной рыбе. Звездочкой (*) выделены виды паразитов, впервые обнаруженные нами в регионе. Данные об обследованных видах рыб приведены в таблице 1.

Таблица 1. Обследованные виды рыб рек Пенжина и Таловка
Table 1. Examined fish species in the Penzhina and Talovka Rivers

Вид рыб Fish species	Латинское название Scientific name	Число обследованных Examined pool	Автор находок Authorship
Камчатский хариус половозрелый Kamchatka grayling mature	<i>Thymallus arcticus mertensii</i>	15 (Пенжина)	Коновалов, 1971 Трофименко, 1962 Бусарова, Коваль, 2017
Камчатский хариус молодь Kamchatka grayling juvenile	<i>T. arcticus mertensii</i>	48 (Пенжина)	
		25 (Пенжина)	
Колымский подкаменщик Kolyma sculpin	<i>Cottus kolyomensis</i>	20 (Пенжина) 12 (Таловка)	Boutorina et al., 2017
Тонкохвостый налим Eastern burbot	<i>Lota lota leptura</i>	14 (Пенжина) 15 (Пенжина)	Трофименко, 1962 Коновалов, 1971
Девятииглая колюшка Ninespine stickleback	<i>Pungitius pungitius</i>	20 (Пенжина)	Буторина и др., 2018
Обыкновенный голянь Eurasian minnow	<i>Phoxinus phoxinus</i>	34 (Пенжина) 15 (Пенжина) 15 (Таловка)	Трофименко, 1962 Буторина, Коваль, 2019
Щука половозрелая Northern pike mature	<i>Esox lucius</i>	15 (Пенжина) 26 (Пенжина)	Коновалов, 1971 Трофименко, 1962
Щука молодь 0+ Northern pike juvenile 0+	<i>E. lucius</i>	15 (Пенжина)	Коновалов, 1971
Чир Broad whitefish	<i>Coregonus nasus</i>	15 (Пенжина) 19 (Пенжина)	Коновалов, 1971 Трофименко, 1962
Валек половозрелый Round whitefish mature	<i>Prosopium cylindraceum</i>	15 (Пенжина) 5 (Пенжина)	Коновалов, 1971 Трофименко, 1962
Валек молодь Round whitefish juvenile	<i>P. cylindraceum</i>	25 (Пенжина)	Бусарова и др., 2019
Пенжинский омуль, молодь Penzhine cisco juvenile	<i>Coregonus subautumnalis</i>	23 (Пенжина)	Бусарова и др., 2019
Сибирская ряпушка, молодь Least cisco juvenile	<i>Coregonus sardinella</i>	10 (Пенжина)	Бусарова и др., 2019
Пыжьян Humpback whitefish juvenile	<i>Coregonus pidschian</i>	24 (Пенжина) 15 (Пенжина) 19 (Пенжина)	Трофименко, 1962 Коновалов, 1971 Бусарова и др., 2019
Мальма Dolly Varden	<i>Salvelinus malma</i>	2 (Пенжина)	Трофименко, 1962
Голец Леванидова Yellow-mouth char	<i>Salvelinus levanidovi</i>	5 (Пенжина)	Коновалов, 1971
Кунджа Whitespotted char	<i>Savlelinus leucomaenis</i>	10 (Пенжина) 5 (Пенжина)	Трофименко, 1962 Коновалов, 1971
Кета Chum salmon	<i>Oncorhynchus keta</i>	2 (Пенжина)	Трофименко, 1962
Зубатая корюшка Toothed smelt	<i>Osmerus dentex</i>	Не указано (Пенжина)	Казаков, 1967
Навага Saffron cod	<i>Eleginus gracilis</i>	33 (Пенжинская губа)	Скрябина, 1963
Коттиды Cottids	Cottidae	3 (Пенжинская губа)	Скрябина, 1963
Трехиглая колюшка Threespine stickleback	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	3 (Пенжинская губа)	Скрябина, 1963

РЕЗУЛЬТАТЫ

По нашим и имеющимся литературным данным, у рыб рек Пенжина и Таловка встречается 114 видов паразитов, относящихся к двум царствам, 9 типам, 13 классам, 39 семействам. Данные о паразитах рыб бассейна р. Таловки получены нами впервые.

Царство Protista

Тип Polymastigota

Класс Diplomonadea

Отряд Diplomonadida

Семейство Hexamitidae

Hexamita truttae (Schmidt, 1920)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: камчатский хариус, р. Пенжина (ЭИ = 73,3%); налим, р. Пенжина (53,3) (Коновалов, 1971). Локализация: желчный пузырь, кишечник.

Тип Apicomplexa

Класс Conoidasida

Отряд Eucoccidiarida

Семейство Eimeriidae

Eimeria gasterostei (Thelohan, 1890)*

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голец, р. Пенжина (26,7) (Буторина, Коваль, 2019); девятииглая колюшка, р. Пенжина (5,0) (Буторина и др., 2018). Локализация: почки, мышцы, печень.

Goussia carpelli (Leger et Stankovitch, 1921)*

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голец, р. Пенжина (6,7) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: стенки кишечника, почки.

Тип Ciliophora

Класс Phyllopharyngea

Отряд Endogenida

Семейство Trichophryidae

Capriniana piscium (Bütschli, 1889) Jankowski, 1973

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: чир, р. Пенжина (26,7); валец, р. Пенжина (6,7); сеголетки (6,7) и половозрелая щука, р. Пенжина (6,7) (Коновалов, 1971). Локализация: жабы.

Класс Oligohymenophorea

Отряд Sessilida

Семейство Epistylididae

Apiosoma amoebae (Grenfell, 1887)*

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голец, р. Пенжина (13,3; ИО 0,2) (Буторина, Коваль, 2019); колымский подкаменщик р. Таловки (8,3; 0,2) (Boutorina et al., 2017). Локализация: жабы.

Apiosoma campanulata (Timofeev, 1962)*

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голец, р. Пенжина (6,7; 1,3) (Буторина, Коваль, 2019); колымский подкаменщик, р. Таловка (8,3; 0,1) (Boutorina et al., 2017). Локализация: жабы.

Apiosoma compacta Scheubel, 1973*

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голец, р. Пенжина (6,7; 0,2) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: жабы.

Apiosoma conica (Timofeev, 1962)*

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голец, р. Пенжина (33,3; 3,1), р. Таловка (26,7; 1,7) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: жабы. Места нахodka: реки Пенжина и Таловка.

Apiosoma incertum Pugachev, 1983*

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голец, р. Таловка (6,7; 0,3) (Буторина, Коваль, 2019); колымский подкаменщик, р. Таловка (8,3; 0,1) (Boutorina et al., 2017). Локализация: жабы.

Apiosoma megamicronucleata (Timofeev, 1962)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: налим, р. Пенжина (53,3) (Коновалов, 1971); обыкновенный голец*, реки Пенжина и Таловка (по 6,7; 0,07) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: жабы.

Apiosoma peculiariforme (Zhukov, 1964)*

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: колымский подкаменщик, р. Таловка (8,3; 0,08) (Boutorina et al., 2017). Локализация: жабы.

Apiosoma phoxini Lom, 1966*

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голец, р. Пенжина (20,0; 1,3) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: жабы.

Apiosoma poculumiforme Pugachev, 1983*

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голец, р. Пенжина (13,3; 2,1) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: жабы.

Apiosoma robusta (Zhukov, 1964)*

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голец, р. Пенжина (13,3; 2,3) (Буторина, Коваль, 2019); колым-

ский подкаменщик, р. Таловка (8,3; 0,3) (Boutorina et al., 2017). Локализация: жабры.

Отряд Mobilida

Семейство Trichodinidae

Trichodina dallii Zhukov, 1964

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: сеголетки щуки, р. Пенжина (6,7) (Коновалов, 1971). Локализация: плавники.

Trichodina esocis Lom, 1960

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: сеголетки щуки, р. Пенжина (13,3) (Коновалов, 1971); обыкновенный голянь*, р. Пенжина (20,0; 0,2), р. Таловка (6,7; 0,1) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: жабры.

Trichodina intermedia Lom, 1960

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: сеголетки щуки, р. Пенжина (73,3) (Коновалов, 1971); обыкновенный голянь*, р. Пенжина (53,3; 3,9), р. Таловка (46,7; 2,3) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: жабры, плавники.

Trichodina nemachili Lom, 1960

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: сеголетки щуки, р. Пенжина (6,7) (Коновалов, 1971). Локализация: жабры.

Trichodina nigra Lom, 1960

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: сеголетки щуки, р. Пенжина (13,3) (Коновалов, 1971). Локализация: жабры.

Trichodina tenuidens Faure-Fremiet, 1943*

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: девятииглая колюшка, р. Пенжина (5,0; 0,05) (Буторина и др., 2018). Локализация: жабры.

Trichodina tumefaciens Davis, 1947

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: сеголетки щуки, р. Пенжина (20,0) (Коновалов, 1971); колымский подкаменщик*, р. Пенжина (50,0; 3,6), р. Таловка (40,0; 1,3) (Буторина et al., 2017). Локализация: жабры.

Trichodina urinaria Dogiel, 1940*

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голянь, р. Пенжина (6,7; 2,1), р. Таловка (6,7; 0,1) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: почки, мочеточники.

Paratrachodina incisa (Lom, 1959)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: камчатский хариус, р. Пенжина (20,0); сеголетки щуки, р. Пенжина (60,0) (Коновалов, 1971); колымский подкаменщик*, р. Пенжина (10,0; 0,3), р. Таловка (25,0; 0,8) (Буторина et al., 2017); обыкновенный голянь*,

р. Пенжина (26,7; 2,5), р. Таловка (13,3; 0,5) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: жабры.

Tripartiella lata Lom, 1967

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: сеголетки щуки (46,7) (Коновалов, 1971), обыкновенный голянь*, р. Пенжина (6,7; 0,07), р. Таловка (6,7; 0,3) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: жабры. Места находок: реки Пенжина и Таловка.

Trichodinella epizootica (Raabe, 1950)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: тонкохвостый налим, р. Пенжина (40,0); сеголетки (20,0) и половозрелая щука, р. Пенжина (13,3) (Коновалов, 1971). Локализация: жабры.

Царство Animalia

Тип Myxozoa (Cnidaria)

Класс Myxosporea (Myxozoa)

Отряд Bivalvulida

Семейство Myxidiidae

Myxidium lieberkühni Bütschli, 1882

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: половозрелая щука, р. Пенжина (100,0) (Коновалов, 1971). Локализация: мочевого пузыря.

Myxidium macrocapsulare Auerbach, 1910

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: сеголетки щуки, р. Пенжина (20,0) (Коновалов, 1971); девятииглая колюшка*, р. Пенжина (5,0) (Буторина и др., 2018); обыкновенный голянь*, р. Пенжина (6,7) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: желчный пузырь, печень.

Myxidium salvelini Konovalov et Schulman, 1966
Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: кунджа, р. Пенжина (4 из 5 рыб) (Коновалов, 1971). Локализация: мочевого пузыря, мочеточники.

Myxidium sp.

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: чир, р. Пенжина (26,7) (Коновалов 1971). Локализация: не указана.

Zschokkella nova Klokacewa, 1914

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: валец, р. Пенжина (13,3) (Коновалов, 1971). Локализация: желчный пузырь.

Семейство Sphaerosporidae

Sphaerospora cristata Schulman, 1962

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: тонкохвостый налим, р. Пенжина (33,3) (Коновалов, 1971); колымский подкамен-

щик*, р. Пенжина (10,0) (Boutorina et al., 2017). Локализация: мочевого пузыря, мочеточники.

***Sphaerospora minuta* Konovalov, 1967**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: сеголетки щуки, р. Пенжина (13,3) (Коновалов, 1971); колымский подкаменщик*, р. Пенжина (5,0) (Boutorina et al., 2017). Локализация: мочевого пузыря, мочеточники.

Семейство Chloromyxidae

***Chloromyxum dubium* Auerbach, 1908**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: тонкохвостый налим, р. Пенжина (13,3) (Коновалов, 1971); девятииглая колюшка*, р. Пенжина (15,0) (Буторина и др., 2018). Локализация: желчный пузырь, окружающие его ткани — единичные споры.

***Chloromyxum mucronatum* Gurley, 1893**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: тонкохвостый налим, р. Пенжина (13,3) (Коновалов, 1971). Локализация: мочевого пузыря.

***Chloromyxum tuberculatum* Konovalov in: Schulman, 1966**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: камчатский хариус, р. Пенжина (20,0–28,0) (Коновалов, 1971; Бусарова, Коваль, 2017), девятииглая колюшка*, р. Пенжина (5,0) (Буторина и др., 2018). Локализация: желчный пузырь.

***Caudomyxum nanum* Bauer, 1948**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: тонкохвостый налим, р. Пенжина (33,3) (Коновалов, 1971). Локализация: мочеточники, почки.

Семейство Myxobilatidae

Myxobilatus gasterostei* (Parisi, 1912)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: девятииглая колюшка, р. Пенжина (5,0) (Буторина и др., 2018). Локализация: почки.

Семейство Myxobolidae

***Myxobolus alienus* Konovalov, 1967**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: сеголетки щуки, р. Пенжина (20,0) (Коновалов, 1971). Локализация: стенка желчного пузыря.

***Myxobolus neurobius* Schuberg, Schröder, 1905**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: проходной голец (голец Леванидова), р. Пенжина (5 из 5); кунджа, р. Пенжина (33,3); камчатский хариус, р. Пенжина (100,0) (Коновалов, 1971). Локализация: продолговатый и спинной мозг.

Замечание. По морфологии спор, характерной локализации и приуроченности к лососеобразным предположительно это *Myxobolus arcticus* Pugachev, Chochlov, 1979.

***Myxobolus dujardini* Thelohan, 1899**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: сеголетки щуки, р. Пенжина (6,7) (Коновалов, 1971); девятииглая колюшка*, р. Пенжина (15,0) (Буторина и др., 2018); обыкновенный голянь*, р. Пенжина (13,3) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: соединительная ткань жаберных лепестков.

Myxobolus ellipsoides* Thelohan, 1892

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голянь, р. Пенжина (20,0%), р. Таловка (13,3) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: жабы, мышцы головы, мускулатура сердца, почки.

***Myxobolus mülleri* Bütschli, 1882**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: тонкохвостый налим, р. Пенжина (53,3) (Коновалов, 1971); обыкновенный голянь*, р. Пенжина (26,7), р. Таловка (46,7), (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: мышцы, почки, жабы, печень.

Myxobolus mülleriformis* Donec et Tozyakova, 1984

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голянь, р. Пенжина (6,7), р. Таловка (13,3), (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: почки, печень.

***Myxobolus musculi* Keysseltz, 1908**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: сеголетки щуки, р. Пенжина (73,3) (Коновалов, 1971); колымский подкаменщик*, р. Пенжина (10,0), р. Таловка (8,3) (Boutorina et al., 2017); обыкновенный голянь*, р. Пенжина (73,3), р. Таловка (53,3) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: мышцы, почки, жабы.

Myxobolus* sp. 1

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: колымский подкаменщик, р. Пенжина (30,0; 0,3), р. Таловка (16,7; 0,3) (Boutorina et al., 2017). Локализация: головной мозг, окружающие ткани (цисты), мышцы головы, внутренние органы (отдельные споры).

Замечание. По-видимому, новый вид. Рисунки и промеры спор приведены в отдельной статье (Boutorina et al., 2017).

Myxobolus* sp. 2

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: колымский подкаменщик*, р. Пенжина (10,0; 0,1) (Boutorina et al., 2017). Локализация: жабы, печень.

***Henneguya zschokkei* (Gurley, 1894)**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: камчатский хариус, р. Пенжина (6,7) (Коновалов, 1971). Локализация: подкожная соединительная ткань

Тип Plathelminthes**Класс Monogenea****Отряд Dactylogyridea****Семейство Dactylogyridae*****Dactylogyrus borealis* Nybelin, 1936**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: сеголетки щуки, р. Пенжина (13,3; 0,3) (Коновалов, 1971). Локализация: жабры.

Pellucidhaptor merus* (Zaika, 1961)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голец, р. Пенжина (6,7; 0,07) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: жабры.

Отряд Tetraonchidea**Семейство Tetraonchidae*****Tetraonchus borealis* (Ollson, 1893)**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: камчатский хариус, р. Пенжина (73,3; 6,6) (Коновалов, 1971). Локализация: жабры.

***Tetraonchus monenteron* (Wagener, 1857)**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: половозрелая щука, р. Пенжина (93,3; 85,9) (Коновалов, 1971). Локализация: жабры.

Отряд Gyrodactylidae**Семейство Gyrodactylidae*****Gyrodactylus carassii* Malmberg, 1957 (syn.:**

G. decorus Malmberg, 1957)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: сеголетки щуки, р. Пенжина (6,7; 0,1) (Коновалов, 1971). Локализация: плавники.

***Gyrodactylus cernuae* Malmberg, 1957**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: сеголетки щуки, р. Пенжина (66,7; 1,0) (Коновалов, 1971). Локализация: плавники, жабры.

***Gyrodactylus lavareti* Malmberg, 1956**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: чир, р. Пенжина (80,0; 22,4) (Коновалов, 1971). Локализация: жабры.

***Gyrodactylus lucii* Kulakowskaja, 1951**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: половозрелая щука, р. Пенжина (6,7; 0,3) (Коновалов, 1971). Локализация: не указана.

***Gyrodactylus lotae* Gussev, 1953**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: тонкохвостый налим, р. Пенжина (33,3; 0,7) (Коновалов, 1971). Локализация: плавники.

Морфологически отличная форма этого вида ***Gyrodactylus lotae f. major*** Kononov, 1967 найдена на плавниках тонкохвостого налима, р. Пенжина (26,7%; 0,9) (Коновалов, 1971).

***Gyrodactylus limneus* Malmberg, 1964**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: сеголетки щуки, р. Пенжина (6,7; 0,1) (Коновалов, 1971). Локализация: не указана.

***Gyrodactylus magnus* Kononov, 1967**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: камчатский хариус, р. Пенжина (13,3; 0,3) (Коновалов, 1971). Локализация: плавники.

***Gyrodactylus thymalli* Zitnan, 1960**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: камчатский хариус, р. Пенжина (6,7; 0,1) (Коновалов, 1971). Локализация: плавники.

Класс Cestoda**Отряд Bothriocephalidea****Семейство Triaenophoridae*****Triaenophorus crassus* Forel, 1868**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: половозрелые черви найдены у половозрелой щуки, р. Пенжина (33,3; 9,0) (Коновалов, 1971); плероцеркоиды — у кунджи, р. Пенжина (2 из 5; 2,0) (Коновалов, 1971); камчатского хариуса, р. Пенжина (2,1; 0,04); валька, р. Пенжина (2 из 5; 1,5) (Трофименко 1962). Локализация: половозрелые найдены в кишечнике, плероцеркоиды — в цистах на внутренних органах.

***Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781)**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: половозрелые черви найдены у половозрелой щуки, р. Пенжина (80,0–92,5; 37,6) (Трофименко, 1962; Коновалов, 1971); тонкохвостого налима, р. Пенжина (6,7; 0,4) (Коновалов, 1971); плероцеркоиды — у тонкохвостого налима, р. Пенжина (73,3–92,8; 8,1); камчатского хариуса, р. Пенжина (12,0–40,0; 0,4–2,4) (Трофименко, 1962; Коновалов, 1971; Бусарова, Коваль, 2017); сеголетков щуки, р. Пенжина (6,7; 0,07) (Коновалов, 1971); кунджи, р. Пенжина (2 из 10; 0,2) (Трофименко, 1962); обыкновенного гольца, р. Пенжина (11,7–13,3; 0,1) (Трофименко, 1962; Буторина, Коваль, 2019); пыжьяна, р. Пенжина (4,0; 0,04) (Трофименко, 1962); ко-

лымского подкаменщика*, р. Пенжина (5,0; 0,2), р. Таловка (8,3; 0,2) (Boutorina et al., 2017). Локализация: половозрелые — в кишечнике, плероцеркоиды — в инцистированном состоянии на печени.

***Bothriocephalus* sp.**, плероцеркоиды

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: найдены у наваги, Пенжинская губа (24,2; ИИ 2–38); у рыб семейства Cottidae, Пенжинская губа (1 из 3; 4,0) (Скрябина, 1963). Локализация: кишечник и пилорические придатки.

Abothrium gadi Beneden, 1871

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: навага, Пенжинская губа (3,0; 0,06) (Скрябина, 1963). Локализация: кишечник.

Eubothrium crassum (Bloch, 1779)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: кунджа, р. Пенжина (4 из 10) (Трофименко, 1962); зубатая корюшка, р. Пенжина (количественных данных нет) (Казаков, 1967). Локализация: кишечник.

Eubothrium salvelini Schrank, 1790

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: кунджа, р. Пенжина (2 из 5; 2,8) (Коновалов, 1971); чир, р. Пенжина (6,7; 1,7) (Коновалов, 1971). Локализация: кишечник.

Отряд Diphyllbothriidea
Семейство Diphyllbothriidae
Pyramicocephalus phocarum

(Fabricius, 1780), плероцеркоиды

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: найдены у наваги, Пенжинская губа (18,2%; ИИ 1–9) (Скрябина, 1963); рыб семейства Cottidae, Пенжинская губа (1 из 3; 0,3) (Скрябина, 1963). Локализация: полость тела.

***Dibothriocephalus* spp.**

(как *Diphyllbothrium* spp.), плероцеркоиды

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: у зубатой корюшки, р. Пенжина (количественных данных нет) (Казаков, 1967). Локализация: поверхность желудка, кишечника.

Schistocephalus* sp.

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: найдены у колымского подкаменщика, р. Пенжина (20,0; 0,25) (Boutorina et al., 2017); р. Таловка (16,7; 0,2) (Boutorina et al., 2017). Локализация: полость тела.

Замечание. Личинки отличались по размерам и числу члеников от известных видов рода, данные приведены в отдельной статье (Boutorina et al., 2017).

Отряд Onchoproteocephalidea
Семейство Proteocephalidae

Proteocephalus longicollis (Zeder, 1800) Nufer, 1905 (как *P. exiguus* La Rue, 1911)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: зубатая корюшка, р. Пенжина (количественных данных нет) (Казаков, 1967); чир, р. Пенжина (31,6–80,0; 4,8); пыжьян, р. Пенжина (53,3–54,1; 11,2) (Трофименко, 1962; Коновалов, 1971); валец, р. Пенжина (1 из 5; 0,2); мальма, р. Пенжина (1 из 2) (Трофименко, 1962); камчатский хариус, р. Пенжина (6,7; 0,07) (Коновалов, 1971); обыкновенный голец, р. Пенжина (2,9; 0,06) (Трофименко, 1962). Локализация: кишечник.

Отряд Spathebothriidea
Семейство Acrobothriidae
Diplocotyle olrikii Krabbe, 1874

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: проходной голец (голец Леванидова), р. Пенжина (1 из 5; 1,6) (Коновалов, 1971). Локализация: кишечник.

***Diplocotyle* sp.** (предположительно, *D. olrikii*) Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: кунджа, р. Пенжина (2 из 10; 0,2) (Трофименко, 1962). Локализация: кишечник.

Отряд Phyllobothriidea
Семейство Phyllobothriidae
Pelichnibothrium speciosum Monticelli, 1889,
плероцеркоиды

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: кунджа, р. Пенжина (50,0; ИИ 4–63) (Трофименко, 1962); кета, р. Пенжина (1 из 2; в массе) (Трофименко, 1962). Локализация: кишечник.

Класс Trematoda
Отряд Diplostomida
Семейство Diplostomidae

Diplostomum phoxini (Faust, 1918) Arvy et Buttner, 1954*, метацеркарии

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голец, р. Пенжина (86,7; 6,3), р. Таловка (73,3; 1,9) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: головной мозг.

Diplostomum pungitii Shigin, 1965*,
метацеркарии

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голец, р. Пенжина (60,0; 2,5), р. Таловка (53,3; 1,1) (Буторина, Коваль, 2019); колымский подкаменщик, р. Пенжина (8,3; 0,25) (Boutorina et al., 2017); де-

вятииглая колюшка, р. Пенжина (5,0%; 0,05) (Буторина и др., 2018). Локализация: донная часть глазного яблока.

Diplostomum volvens Nordmann, 1832*,
метацеркарии

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: колымский подкаменщик, р. Пенжина (8,3; 0,2) (Буторина et al., 2017); обыкновенный голянь р. Пенжина (6,7; 0,1) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: донная часть глазного яблока.

Семейство Strigeidae

Ichthyocotylurus erraticus (Rudolphi, 1809)
Odning, 1969, метацеркарии

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: чир, р. Пенжина (100,0; 8,0); валец, р. Пенжина (100,0; 1,5); пыжьян, р. Пенжина (80,0; 2,4) (Коновалов, 1971). Локализация: цисты на сердце.

***Ichthyocotylurus* sp.**, метацеркарии

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: пыжьян, р. Пенжина (57,9; 1,7); валец, р. Пенжина (4,0; 0,4) (Бусарова и др., 2019). Локализация: поверхность сердца, плавательного пузыря, кишечника, паренхима печени.

Отряд Plagiorchiida

Семейство Vucephalidae

Prosorhynchoides gracilescens (Rudolphi, 1819)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: половозрелая щука, р. Пенжина (7,7; 0,3) (Трофименко, 1962). Локализация: кишечник.

Prosorhynchus crucibulum (Rudolphi, 1819)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: рыбы семейства Cottidae, Пенжинская губа (2 из 3; 4,0) (Скрябина, 1963). Локализация: кишечник.

Семейство Faustulidae

Pronoprymna petrowi (Layman, 1930)

Bray et Gibson, 1980

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: зубатая корюшка, р. Пенжина (количественных данных нет) (Казаков, 1967); сибирская ряпушка*, р. Пенжина (30,0; 0,3); пенжинский омуль*, р. Пенжина (8,7; 0,4) (Бусарова и др., 2019). Локализация: кишечник.

Семейство Hemiuridae

Genolinea anura (Layman, 1930)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: рыбы семейства Cottidae, Пенжинская губа (1 из 3; 0,7) (Скрябина, 1963). Локализация: желудок.

Hemiurus levinseni Odhner, 1905

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: проходной голец (голец Леванидова), р. Пенжина (3 из 5; 31,8) (Коновалов, 1971). Локализация: желудок.

Brachyphallus crenatus (Rudolphi, 1802)
Odhner, 1905

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: зубатая корюшка, р. Пенжина (количественных данных нет) (Казаков 1967); проходной голец (голец Леванидова), р. Пенжина (4 из 5; 73,6), налим, р. Пенжина (6,7; 1,1) (Коновалов, 1971); кунджа (20,0–50,0; 36,4) (Трофименко, 1962; Коновалов, 1971). Локализация: желудок.

Семейство Lecithasteridae

Lecithaster gibbosus (Rudolphi, 1802) Lühe, 1901

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: зубатая корюшка, р. Пенжина (количественных данных нет) (Казаков 1967); проходной голец (голец Леванидова), р. Пенжина (3 из 5; 40,8) (Коновалов, 1971). Локализация: кишечник.

Семейство Opencelidae

Podocotyle atomon (Rudolphi, 1902)*

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: обыкновенный голянь, р. Пенжина (6,7; 0,07) (Буторина, Коваль, 2019); рыбы семейства Cottidae, Пенжинская губа (1 из 3; 1,0) (Скрябина, 1963). Локализация: кишечник.

Podocotyle reflexa (Creplin, 1925)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: навага, Пенжинская губа (3,0; 0,2) (Скрябина, 1963). Локализация: кишечник.

Семейство Lepidapedidae

Lepidapedon gadi Yamaguti, 1934

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: навага, Пенжинская губа (51,5; ИИ 1–112) (Скрябина, 1963). Локализация: кишечник.

Семейство Allocreadiidae

Crepidostomum farionis (Müller, 1780)
Lühe, 1909

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: кунджа, р. Пенжина (40,0–50,0; 1,6) (Трофименко, 1962; Коновалов, 1971); камчатский хариус, р. Пенжина (13,3–27,1; 0,9) (Трофименко, 1962; Коновалов, 1971); валец, р. Пенжина (1 из 5; 1,4) (Трофименко, 1962); чир, р. Пенжина (13,3; 0,1); тонкохвостый налим, р. Пенжина (6,7; 0,07) (Коновалов, 1971); обыкновенный голянь, р. Пенжина (14,7; 0,2) (Трофименко, 1962). Локализация: кишечник.

Crepidostomum metoecus (Braun, 1900)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: камчатский хариус, р. Пенжина

(20,0; 0,6) (Коновалов, 1971). Локализация: кишечник.

Семейство Gorgoderidae

***Phyllodistomum umblae* (Fabricius, 1780)**

Bakke, 1982

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: чир, р. Пенжина (20,0; 0,4) (Коновалов, 1971). Локализация: почки, мочеточники, мочевой пузырь.

Тип Nematoda

Класс Enoplea

Отряд Trichinellida

Семейство Capillariidae

***Pseudocapillaria salvelini* (Poljansky, 1952)**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: камчатский хариус, р. Пенжина (25,0–76,0; 2,4–5,0) (Трофименко, 1962; Коновалов, 1971; Бусарова, Коваль, 2017); чир, р. Пенжина (6,7; 0,07) (Коновалов, 1971); пыжьян, р. Пенжина (5,3; 0,1); пенжинский омуль, р. Пенжина (34,8; 0,7), сибирская ряпушка, р. Пенжина (60,0; 1,7) (Бусарова и др., 2019); колымский подкаменщик, р. Пенжина (20,0; 1,3), р. Таловка (16,7; 0,3) (Boutorina et al., 2017). Локализация: кишечник.

Класс Chromadorea

Отряд Rhabditida

Семейство Raphidascarididae

***Raphidascaris acus* (Bloch, 1779)**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: половозрелая щука, р. Пенжина (80,0; ИИ 35,0) (Трофименко, 1962), (26,7; 0,9) (Коновалов, 1967); тонкохвостый налим, р. Пенжина (6,7; 0,7) (Коновалов, 1971). Локализация: кишечник.

***Raphidascaris acus* (Bloch, 1779),**

личинки

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: пыжьян, р. Пенжина (ИИ 1–7); чир, р. Пенжина (ИИ 1–7); кунджа, р. Пенжина (количественных данных нет) (Трофименко, 1962); голянь, р. Пенжина (14,7; ИИ 1–7) (Трофименко, 1962), (20,0; 0,2) (Буторина, Коваль, 2019); камчатский хариус, р. Пенжина (39,6; ИИ 1–7) (Трофименко, 1962), (13,3; 2,3) (Коновалов, 1971); молодь камчатского хариуса, р. Пенжина (4,0; 0,04) (Бусарова, Коваль, 2017); колымский подкаменщик, р. Пенжина (10,0; 0,7) (Boutorina et al., 2017); валец, р. Пенжина (8,0; 0,2); пенжинский омуль, р. Пенжина (4,4; 0,04) (Бусарова и др., 2019). Локализация: на печени.

***Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802)**

Deardorff & Overstreet, 1981

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: девятииглая колюшка, р. Пенжина (5,0; 0,05) (Буторина и др., 2018). Локализация: кишечник.

Семейство Anisakidae

***Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809) Dujardin,**

1845, личинки

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: кета, р. Пенжина (как *Anisakis* sp.) (количественных данных нет) (Трофименко, 1962); кунджа, р. Пенжина (2 из 5; 0,8) (Коновалов, 1971), (Трофименко, 1962, без количественных данных), зубатая корюшка, р. Пенжина (количественных данных нет) (Казаков, 1967), проходной голец (голец Леванидова), р. Пенжина (3 из 5; 1,2) (Коновалов, 1971), верхнее течение р. Пенжины (количественных данных нет) (Черешнев и др., 1991); рыбы семейства Cottidae, Пенжинская губа (1 из 3; 0,3) (Скрябина, 1962), девятииглая колюшка, р. Пенжина (5,0; 0,05) (Буторина и др., 2018). Локализация: полость тела, соматическая мускулатура, на поверхности внутренних органов.

***Contracaecum* sp., *Porrocaecum* sp.,**

личинки

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: зубатая корюшка, р. Пенжина (количественных данных нет) (Казаков, 1967); пыжьян, р. Пенжина (16,7; 0,2); камчатский хариус, р. Пенжина (2,1; 0,02) (Трофименко, 1962); тонкохвостый налим, р. Пенжина (6,7; 0,07) (Коновалов, 1971); рыбы семейства Cottidae, Пенжинская губа (1 из 3; 0,3) (Скрябина, 1962). Локализация: кишечник, пищевод, полость тела, мускулатура, печень, почки.

Семейство Quimperiidae

***Ichthyobronema hamulatum* (Moulton, 1931)**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: тонкохвостый налим, р. Пенжина (85,7; ИИ 1–100) (Трофименко, 1962), (6,7; 0,1) (Коновалов, 1971). Локализация: кишечник, различные части пищеварительного тракта.

Семейство Cucullanidae

***Cucullanus truttae* Fabricius, 1794**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: кунджа, р. Пенжина (80,0; ИИ 1–100) (Трофименко, 1962). Локализация: кишечник.

Семейство Cystidicolidae

***Salmonema ephemeridarum* (Linstow, 1872)**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: камчатский хариус, р. Пенжина

(8,3; ИИ 1–4) (Трофименко, 1962), (26,7; 1,2) (Коновалов, 1971), (4,0; 0,04) (Бусарова, Коваль, 2017); пыжьян, р. Пенжина (5,3; 0,1) (Бусарова и др., 2019). Локализация: желудок, кишечник.

***Cystidicola farionis* Fischer, 1798**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: зубатая корюшка, р. Пенжина (количественных данных нет) (Казаков, 1967); камчатский хариус, р. Пенжина (4,0; 0,04) (Бусарова, Коваль, 2017). Локализация: плавательный пузырь.

Тип Acanthocephala

Класс Palaeacanthocephala

Отряд Echinorhynchida

Семейство Echinorhynchidae

***Acanthocephalus tenuirostris* (Achmerov, Dom-browskaja-Achmerova, 1941) Yamaguti, 1963**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: чир, р. Пенжина (20,0; 0,4); тонкохвостый налим, р. Пенжина (6,7; 0,3) (Коновалов, 1971). Локализация: кишечник.

Echinorhynchus cotti* Yamaguti, 1939

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: колымский подкаменщик, р. Пенжина (10,0; 0,5), р. Таловка (8,3; 0,3) (Буторина et al., 2017); камчатский хариус, р. Пенжина (96,0; 33,0); пыжьян, р. Пенжина (84,2; 5,9); пенжинский омуль, р. Пенжина (24,0; 1,5); сибирская ряпушка, р. Пенжина (30,0; 1,7); валец, р. Пенжина (16,0; 0,7) (Бусарова и др., 2019). Локализация: кишечник.

***Echinorhynchus gadi* Zoega in Müller, 1776**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: кунджа, р. Пенжина (10,0; 0,1) (Трофименко, 1962); зубатая корюшка, р. Пенжина (количественных данных нет) (Казаков, 1967); проходной голец (голец Леванидова), р. Пенжина (3 из 5; 23,4) (Коновалов, 1971); рыбы семейства Cottidae (3 из 3; 1–20), Пенжинская губа (Скрябина, 1963). Локализация: кишечник.

***Echinorhynchus salmonis* Müller, 1780**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: тонкохвостый налим, р. Пенжина (26,7; 1,3) (Коновалов, 1971). Локализация: кишечник.

Отряд Polymorphida

Семейство Polymorphidae

***Bolbosoma caenoforme* (Heitz, 1920) Meyer, 1932, личинки**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: кунджа, р. Пенжина (1 из 10; 0,1) (Трофименко, 1962); проходной голец (голец

Леванидова), р. Пенжина (2 из 5; 2,4) (Коновалов, 1971). Локализация: кишечник.

***Corynosoma semerme* (Forssell, 1904)**

Lühe, 1905, личинки

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: половозрелая щука, р. Пенжина (10,0; 0,1); тонкохвостый налим, р. Пенжина (Трофименко, 1962); зубатая корюшка, р. Пенжина (количественных данных нет) (Казаков, 1967). Локализация: кишечник.

***Corynosoma strumosum* (Rudolphi, 1802)**

Lühe, 1904, личинки

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: кунджа, р. Пенжина (10,0; 0,1) (Трофименко, 1962); половозрелая щука, р. Пенжина (6,7–10,0; 0,1–0,3) (Трофименко, 1962; Коновалов, 1971); тонкохвостый налим, р. Пенжина (10,0; 0,1) (Трофименко, 1962); зубатая корюшка, р. Пенжина (количественных данных нет) (Казаков, 1967); рыбы семейства Cottidae, Пенжинская губа (2 из 3; 1,3) (Скрябина, 1963). Локализация: кишечник.

Класс Eoacanthocephala

Отряд Neoechinorhynchida

Семейство Neoechinorhynchidae

Neoechinorhynchus beringianus* Mikhailowa et Atrashkevich, 2008

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: девятииглая колюшка, р. Пенжина (20,0; 0,4) (Буторина и др., 2018); обыкновенный гольян, р. Пенжина (6,7; 0,07) (Буторина, Коваль, 2019). Локализация: кишечник.

Неидентифицированный неполовозрелый экземпляр рода отмечен у обыкновенного гольяна, р. Пенжина (2,9; 0,03) (Трофименко, 1962). Локализация: кишечник.

***Neoechinorhynchus salmonis* Ching, 1984**

(как *N. rutili* Müller, 1780)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: кунджа, р. Пенжина (10,0–80,0; 0,1–1,6) (Трофименко, 1962; Коновалов, 1971); камчатский хариус, р. Пенжина (4,2; 0,1); тонкохвостый налим, р. Пенжина (7,1; 0,6) (Трофименко, 1962). Локализация: кишечник.

***Neoechinorhynchus* sp. 1 (отмечен как**

***Neoechinorhynchus cristatus* Lynch, 1936)**

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: трехиглая колюшка, Пенжинская губа (3 из 3, 3,0) (Скрябина, 1963).

Neoechinorhynchus cristatus, по современным данным (Михайлова, 2015), не встречается на азиатском побережье и обозначен нами как *Neoechinorhynchus* sp. 1. Локализация: кишечник.

***Neoechinorhynchus* sp. 2** (отмечен как
N. tumidus Van Cleave et Bangham, 1949)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: чир, р. Пенжина (20,0–21,1; 0,3–0,4) (Трофименко, 1962; Коновалов, 1971), пыжьян, р. Пенжина (4,2; 0,1) (Трофименко, 1962). Локализация: кишечник.

Однако согласно последним исследованиям (Михайлова, 2015), этот вид не встречается в Азии, поэтому обозначен нами как *Neoechinorhynchus* sp. 1.

***Neoechinorhynchus* sp. 3** (Михайлова, 2015)
(как ***N. crassus*** Van Cleave, 1919 sensu
Скрябина, 1978)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: чир, р. Пенжина (13,3; 0,4) (Коновалов, 1971). Локализация: кишечник.

Тип Annelida

Класс Clitellata

Отряд Rhynchobdellida

Семейство Piscicolidae

Piscicola geometra (Linnaeus, 1761)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: тонкохвостый налим, р. Пенжина (13,3; 0,07) (Коновалов, 1971). Локализация: жаберная полость, плавники.

Тип Arthropoda

Класс Copepoda

Отряд Siphonostomatoida

Семейство Lernaepodidae

Salmincola edwardsii (Olsson, 1869)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: кунджа, р. Пенжина (2 из 5; 0,8)

(Коновалов, 1971). Локализация: жаберная и ротовая полость.

Замечание: по локализации в жаберной полости часть особей, очевидно, соответствует данному виду. Но те экземпляры, которые были найдены в ротовой полости, должны быть отнесены к виду *Salmincola markewitschi* Shedko et Shedko, 2002, специфичному для кунджи (Shedko et Shedko, 2002).

Salmincola extensus (Kessler, 1868)*

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: валец, р. Пенжина (52,0; 0,6) (Бусарова и др., 2019). Локализация: у основания грудных и брюшных плавников.

Salmincola lotae (Olsson, 1877)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: тонкохвостый налим, р. Пенжина (20,0; 0,4) (Коновалов, 1971). Локализация: ротовая полость.

Salmincola thymalli (Kessler, 1868)

Хозяева, место обнаружения и показатели зараженности: камчатский хариус, р. Пенжина (26,7; 1,5) (Коновалов, 1971). Локализация: жабы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, у рыб рек Пенжина и Таловка нами отмечено 114 видов паразитов, 27 из которых впервые указываются для бассейна р. Пенжины (табл. 2, 3). Новые хозяева отмечены для 23 видов паразитов в этих реках. Паразитологический материал собран от 18 видов рыб, 4 из которых (колымский подкаменщик, девятииглая колюшка, пенжинский омуль, сибирская ряпушка) впервые подвергнуты паразитологическому обследованию; паразитофа-

Таблица 2. Распределение паразитов у пресноводных рыб рек Пенжина и Таловка
Table 2. Parasite distribution in freshwater fish of the Penzhina and Talovka Rivers

Вид паразита Parasite species	Гольян Eurasian minnow	Подкаменщик Sculpin	Девятииглая колюшка Ninespine stickleback	Хариус Grayling	Ряпушка Least cisco	Омуль Arctic cisco	Пыжьян Humpback whitefish	Валец Round whitefish	Чир Broad whitefish	Налим Burbot	Шука Northern pike
<i>Hexamita truttae</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
<i>Goussia carpelli</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eimeria gasterostei</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chloromyxum dubium</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>C. mucronatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>C. tuberculatum</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caudomyxum nanum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Myxidium lieberkuhni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>M. macrocapsulare</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Myxidium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Zschokkella nova</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Sphaerospora minuta</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>S. cristata</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Myxobolatus gasterostei</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2. Продолжение. Начало на с. 65 / Table 2. Continued. Begins on page 65

Вид паразита Parasite species	Гольян Eurasian minnow	Подкаменщик Sculpin	Девятиглая колюшка Ninespine stickleback	Хариус Grayling	Ряпушка Least cisco	Омуль Arctic cisco	Пыжьян Humpback whitefish	Валец Round white- fish	Чир Broad white- fish	Налим Burbot	Щука Northern pike
<i>Myxobolus alienus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>M. arcticus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. dujardini</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>M. ellipsoides</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. mülleri</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>M. mülleriformis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. musculi</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Myxobolus</i> sp. 1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myxobolus</i> sp. 2	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Henneguya zschokkei</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Capriniana piscium</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+
<i>Apiosoma amoebae</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. campanulata</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. compacta</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. conica</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. incertum</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. megamicronucleata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>peculiforme</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. phoxini</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. poculumiforme</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>A. robusta</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichodina dallii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>T. esocis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>T. intermedia</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>T. nemachili</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>T. nigra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>T. tenuidens</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. tumefaciens</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>T. urinaria</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paratrachodina incisa</i>	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Tripartiella lata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Trichodinella epizootica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Dactylogyrus borealis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Pellucidhaptor merus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetraonchus borealis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. monenteron</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Gyrodactylus carassii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>G. cernuae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>G. lavareti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>G. lucii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>G. lotae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>G. magnus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>G. phoxini</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>G. thymalli</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triaenophorus crassus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>T. nodulosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>T. nodulosus</i> pl.	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+
<i>Eubothrium salvelini</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Schistocephalus</i> sp. pl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Proteocephalus longicollis</i>	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
<i>Diplostomum phoxini</i> mtc.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. pungitii</i> mtc.	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. volvens</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diplostomum</i> sp.	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-
<i>Ichthyocotylurus erraticus</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-
<i>Ichthyocotylurus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Proisorhynchoides gracilescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Podocotyle atomon</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pronoprimna petrowi</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Brachyphallus crenatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Crepidostomum farionis</i>	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-
<i>C. metoecus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2. Окончание. Начало на с. 65 / Table 2. Ending. Start on page 65

Вид паразита Parasite species	Голян Eurasian minnow	Подкаменщик Sculpin	Девятииглая колюшка Ninespine stickleback	Хариус Grayling	Ряпушка Least cisco	Омуль Arctic cisco	Пыжьян Humpback whitefish	Валек Round white- fish	Чир Broad whitefish	Налим Burbot	Щука Northern pike
<i>Phyllodistomum umblae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Pseudocapillaria salvelini</i>	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Ichthyobronema hamulatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Salmonema ephemeridarum</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Cystidicola farionis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anisakis simplex</i> larvae	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hysterothylacium aduncum</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Raphidascaris acus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>R. acus</i> larvae	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-
<i>Contracaecum</i> sp. <i>Porrocaecum</i> sp.	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
<i>Acanthocephalus tenuirostris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Echinorhynchus cotti</i>	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>E. salmonis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Corynosoma semerme</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>C. strumosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Neoechinorhynchus beringianus</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>N. salmonis</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neoechinorhynchus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Salmincola extensus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>S. lotae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>S. thymalli</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Piscicola geometra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-

Таблица 3. Распределение паразитов у морских/проходных рыб р. Пенжины
Table 3. Parasite distribution in marine/anadromous fish of the Penzhina River

Вид паразита Parasite species	Кунджа Whitespotted char	Голец Леванидова Yellow-mouth char	Мальма Dolly Varden	Кета Chum salmon	Зубатая корюшка Toothed smelt	Навага Safron cod	Сем. Cottidae	Трехиглая колюшка Threespine stickleback
<i>Myxobolus neurobius</i>	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Diplocotyle olrikii</i> (<i>Diplocotyle</i> sp.) plerocerc.	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Pelichnibothrium speciosum</i> pl.	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Pyramicocephalus phocarum</i>	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Bothriocephalus</i> sp.	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Abothrium gadi</i>	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Triaenophorus crassus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. nodulosus</i> pl.	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eubothrium crassum</i>	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>E. salvelini</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Diphyllobothrium</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Proteocephalus longicollis</i>	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Prosorhynchus crucibulum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Pronoprinnia petrowi</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Genolinea anura</i>	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Hemiurus levinseni</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Brachyphallus crenatus</i>	+	+	-	-	+	-	-	-
<i>Lecithaster gibbosus</i>	-	+	-	-	+	-	-	-
<i>Crepidostomum farionis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cucullanus truttae</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cystidicola farionis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Anisakis simplex</i> larvae	+	+	-	+	+	-	+	-
<i>Raphidascaris acus</i> larvae	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Contracaecum</i> sp. <i>Porrocaecum</i> sp.	-	-	-	-	+	-	+	-
<i>Echinorhynchus gadi</i>	+	+	-	-	+	-	+	-
<i>Bolbosoma caenoforme</i> larvae	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Corynosoma semerme</i> larvae	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>C. strumosum</i> larvae	+	-	-	-	+	-	+	-
<i>Neoechinorhynchus beringianus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Neoechinorhynchus</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salmincola edwardsii</i>	+	-	-	-	-	-	-	-

уна рыб р. Таловки также изучена впервые. С учетом литературных сведений, список паразитов, зарегистрированных у пресноводных и проходных рыб рек Пенжины и Таловка, увеличился с 87 до 114 видов, у обыкновенного голяка в р. Пенжине — с 5 до 32 видов.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ / COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS

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

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

ИНФОРМАЦИЯ О ВКЛАДЕ АВТОРОВ AUTHOR CONTRIBUTIONS

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

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

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Бусарова О.Ю., Коваль М.В. 2017. О разнообразии паразитов камчатского хариуса (*Thymallus arcticus mertensii*) реки Пенжины, бассейн Охотского моря / Матер. 2-й Всерос. конф. с междунар. участием, приуроченной к году экологии в России «Дальневосточные моря и их бассейны: биоразнообразие, ресурсы, экологические проблемы» (Владивосток, 3–4 октября 2017 г.). Владивосток: ДВФУ. С. 20–21.

Бусарова О.Ю., Коваль М.В., Есин Е.В., Маркевич Г.Н. 2019. Разделение трофических ниш молоди лососеобразных рыб в нижнем течении реки Пенжины (Камчатский край, Россия) // Заповедная наука. Вып. 4. № 2. С. 83–94. DOI: 10.24189/ncr.2019.018

Буторина Т.Е., Бусарова О.Ю., Коваль М.В. 2018. Паразитофауна полупроходной девятииглой колюшки *Pungitius pungitius* нижнего течения реки Пенжины // Паразитология. Т. 52, вып. 3. С. 214–223.

Буторина Т.Е., Коваль М.В. 2019. Фауна паразитов обыкновенного голяка *Phoxinus phoxinus* нижнего течения рек Пенжины и Таловка // Паразитология. Т. 53, вып. 1. С. 61–72. DOI: 10.1134/S003118471901006X

Буторина Т.Е., Бусарова О.Ю., Коваль М.В. 2023. Паразиты рыб гиперприливного эстуария р. Пенжины (бассейн Охотского моря) // Биология внутренних вод. № 1. С. 106–114. DOI: 10.31857/S0320965223010047

Казаков Б.Е. 1967. Новые данные о гельминтах корюшки и краткий экологический анализ ее гельминтофауны / Сб. работ по гельминтофауне рыб и птиц. М. Деп. № 162-67. С. 18–31.

Коваль М.В., Есин Е.В., Бугаев А.В., Карась В.А., Горин С.Л., Шатило И.В., Погодаев Е.Г., Шубкин С.В., Заварина Л.О., Фролов О.В., Жаравин М.В., Контев С.В. 2015. Пресноводная ихтиофауна рек Пенжины и Таловка (Северо-Западная Камчатка) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 37. С. 53–145. DOI: 10.15853/2072-8212.2015.37.53-145

Коновалов С.М. 1971. Дифференциация локальных стад нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum). Л.: Наука. 229 с.

Михайлова Е.И. 2015. Скребни рода *Neoechinorhynchus* (Acanthocephales: Neoechinorhynchidae) Северо-Восточной Азии (таксономия, зоогеография, экология). Автореф. дис. канд. биол. наук. СПб.: Зоологич. ин-т РАН. 26 с.

Скрябина Е.С. 1963. К гельминтофауне морских рыб Камчатки // Тр. Гельминт. лаб. АН СССР. Т. 13. С. 313–329.

Трофименко В.Я. 1962. Материалы по гельминтофауне пресноводных и проходных рыб Камчатки // Тр. Гельминт. лаб. АН СССР. Т. 12. С. 232–262. Черешнев И.А., Скопец М.Б., Гудков П.К. 1991. К биологии голец рода *Salvelinus* (Salmonidae) бассейна Охотского моря. Находка гольца Леванидова *Salvelinus levanidovi* Chereshev, Skopetz et Gudkov в реке Пенжины / Биология голец Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР. С. 57–69.

Boutorina T.E., Aseeva N.L., Koval M.V., Nguyen C.C. 2017. Parasite fauna of the bullhead *Cottus kolyensis* from downstreams of the Penzhina and Talovka rivers (North-East Asia) // Advances in Biology & Earth Sciences. Vol. 2, № 1. P. 92–102.

REFERENCES

Busarova O.Yu., Koval M.V. Diversity of parasites of *Thymallus arcticus mertensii* of the Penzhina River, the Sea of Okhotsk basin / *Proceedings of the 2nd All-Russian Conference with International Participation*,

Dedicated to the Ecology Year in Russia "Far Eastern seas and their basins: biodiversity, resources, environmental problems" (Vladivostok, October 3–4, 2017). Vladivostok: FIFU, 2017, pp. 20–21. (In Russian)

Busarova O.Yu., Koval M.V., Esin E.V., Markevich G.N. Trophic segregation in multispecies community of salmonids in the Penzhina River lower course (Kamchatsky Krai, Russia) // *Nature Conservation Research*, 2019, 4 (2), pp. 83–94. DOI: 10.24189/ncr.2019.018 (In Russian)

Boutorina T.E., Busarova O.Yu., Koval M.V. Parasite fauna in ninespine sticklebacks *Pungitius pungitius* from downstreams of the Penzhina River // *Parazitologiya*, 2018, 52 (3), pp. 214–223. (In Russian)

Boutorina T.E., Koval M.V. Parasite fauna in minnow *Phoxinus phoxinus* from downstreams of the Penzhina and Talovka Rivers // *Parazitologiya*, 2019, 53 (1), pp. 61–72. DOI: 10.1134/S003118471901006X (In Russian)

Boutorina T.E., Busarova O.Yu., Koval M.V. Parazity ryb giperprilivnogo estuariya r. Penzhiny (bassein Ohotskogo morya) [Parasites of the fish of the hypertidal estuaries of the Penzhina River (Okhotsk basin)] // *Inland Water Biology*, 2023, № 1, pp. 106–114. DOI: 10.31857/S0320965223010047

Kazakov B.E. Novye dannye o gelmontah korushki i kratkii ekologicheski analiz eyo gelmontofauny [New data on smelt helminths and a brief environmental analysis of its helminthofauna]. *Sbornik rabot po gelmintofaune ryb i ptits*. Moscow, 1967, № 162–67, pp. 18–31.

Koval M.V., Esin E.V., Bugaev A.V., Karas V.A., Gorin S.L., Shatilo I.V., Pogodaev E.G., Shubkin S.V., Zavarina L.O., Frolov O.V., Zharavin M.V., Koptev S.V. Freshwater ichthyofauna of the Penzhina and Talovka Rivers (North-Western Kamchatka) // *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2015. Vol. 37, pp. 53–145. DOI: 10.15853/2072-8212.2015.37.53-145

Konovalov S.M. *Didderenntsiatsiya lokalnyh stadnerki Oncorhynchus nerka (Walbaum)*. [Differentiation of local stocks of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* (Walbaum)]. Leningrad: Nauka, 1971, 229 p.

Mikhailova E.I. *Skrebni roda Neoechinorhynchus (Acanthocephales: Neoechinorhynchidae) Severo-Vostochnoi Asii (taxonomia, zoogeografia ecologia)* [Thorny-headed worms of the genera *Neoechinorhynchus* (Acanthocephales: Neoechinorhynchidae) of North-Eastern Asia (taxonomy, zoogeography, ecology)]. Author's theses of dissertation for the degree of candidate of biological sciences. SPB: Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, 2015, 26 p.

Skryabina E.S. *K gelmintofaune morskikh ryb Kamchatki* [To the fauna of helminths of the sea fish of Kamchatka]. Proceedings of helminthological laboratory of the USSR Academy of Sciences, 1963. Vol. 13, pp. 313–329.

Trofimenko V.Ya. *Materialy po gelmintofaune presnovodnyh i prohodnyh ryb Kamchatki* [Materials on the fauna of helminth of freshwater and anadromous fish of Kamchatka]. Proceedings of helminthological laboratory of the USSR Academy of Sciences, 1962. Vol. 12, pp. 232–262.

Chereshnev I.A., Skopets M.B., Gudkov P.K. *K biologii goltsov roda Salvelinus (Salmonidae) basseina Ohotskogo morya. Nahodka goltsa Levanidova Salvelinus levanidovi v reke Penzhina / Biologiya goltsov Dalnego Vostoka* [To the biology of chars of the genus *Salvelinus* (Salmonidae) of the Sea of Okhotsk basin. The find of *Salvelinus levanidovi* char in the Penzhina River / Biology of chars of the Far East]. Vladivostok: Far Eastern Branch of the USSR Academy of Sciences, 1991, pp. 57–69.

Boutorina T.E., Aseeva N.L., Koval M.V., Nguyen C.C. *Parasite fauna of the bullhead Cottus kolyomensis from downstreams of the Penzhina and Talovka Rivers (North-East Asia)* // *Advances in Biology & Earth Sciences*. 2017. Vol. 2, № 1. P. 92–102.

Информация об авторах

Т.Е. Буторина — докт. биол. наук, профессор Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета
О.Ю. Бусарова — канд. биол. наук, доцент Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета

Information about the authors

Tamara E. Boutorina – D. Sc. (Biology), Professor, The Far Eastern State Technical Fisheries University
Olesya Yu. Busarova – Ph.D. (Biology), Assistant Professor, The Far Eastern Technical State Fisheries University

Статья поступила в редакцию: 29.05.2023
Одобрена после рецензирования: 07.06.2023
Статья принята к публикации: 11.06.2023

Научная статья / Original article

УДК 597.552.511(282.257.41)

doi:10.15853/2072-8212.2023.69.70-84



ПИТАНИЕ МОЛОДИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ ПЫМТА В МАЕ–СЕНТЯБРЕ 2019–2020 ГГ.

Травина Татьяна Николаевна, Герлиц Александра Игоревна

Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский, Россия, travina.t.n@kamniro.ru

Аннотация. Проведен сравнительный анализ питания разновозрастной молоди четырех видов тихоокеанских лососей с коротким и длительным пресноводным периодом жизни (кета *Oncorhynchus keta*, нерка *O. nerka*, кижуч *O. kisutch*, чавыча *O. tshawytscha*) в нижнем течении р. Пымта (Западная Камчатка) в летне-осенний период 2019–2020 гг. Представлены спектры питания, индексы наполнения желудков и степени пищевого сходства между молодью разных видов и возрастных классов. Для молоди всех видов характерна биотопическая обусловленность питания. В течение всего периода наблюдений у молоди тихоокеанских лососей в бассейне р. Пымта происходила частая смена состава потребляемого корма, а значения индексов наполнения желудков значительно варьировали. Полученные результаты указывают на пластичность трофических отношений молоди лососей в экосистеме р. Пымта.

Ключевые слова: тихоокеанские лососи, молодь, пресноводный период жизни, размерно-массовые характеристики, спектр питания, интенсивность питания, дрейфт, бентос

Для цитирования: Травина Т.Н., Герлиц А.И. Питание молоди тихоокеанских лососей в нижнем течении реки Пымта в мае–сентябре 2019–2020 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2023. Вып. 69. С. 70–84.

JUVENILE FEEDING OF PACIFIC SALMON IN THE LOWER PART OF THE PYMTA RIVER IN MAY–SEPTEMBER, 2019–2020

Tatyana N. Travina, Alexandra I. Gerlits

Kamchatka Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia, travina.t.n@kamniro.ru

Abstract. Comparative analysis of feeding in the lower part of the Pymta River (West Kamchatka) is carried out for juvenile Pacific salmon individuals of different age representing four species with a short or long freshwater period of their life cycle (chum salmon *Oncorhynchus keta*, sockeye salmon *O. nerka*, coho salmon *O. kisutch* and Chinook salmon *O. tshawytscha*) for the period from May to September in 2019–2020. Spectra of food, stomach fullness indices and degree of food similarity between juveniles of different species and age classes are demonstrated. The feeding in all mentioned species was biotop-dependent. There were frequent changes in the composition of the forage consumed in the course of observations of Pacific salmon juveniles in the Pymta River basin, and the indices of stomach fullness varied extensively. The results of the analysis indicate extensive trophic adaptability in juvenile Pacific salmon in the ecosystem of the Pymta River.

Keywords: Pacific salmon, juveniles, freshwater period of life, body length and weight, food spectrum, feeding intensity, drift, benthos

For citation: Travina T.N., Gerlits A.I. Juvenile feeding of Pacific salmon in the lower part of the Pymta River in May–September, 2019–2020 // The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean. 2023. Vol. 69. P. 70–84. (In Russian)

Река Пымта — одна из наиболее продуктивных рек на юго-западном побережье Камчатки. Объемы вылова наиболее массового вида, горбуши, в 2015–2020 гг. составили около 14% от уловов Камчатско-Курильской подзоны (р. Пымта — 41,6 тыс. т, КК подзона — 304,9 тыс. т). Данные показатели позволяют использовать р. Пымта в качестве реперного водоема по изучению воспроизводства горбуши. В 2017 г. на этом водотоке были начаты мальково-учетные работы, а в 2018 г. — изучение динамики нерестового хода

тихоокеанских лососей. В связи с этим возникла необходимость анализа биологических показателей молоди и условий среды в нагульном водотоке в пресноводный период жизни. Данная работа посвящена оценке условий питания молоди лососей в период раннего нагула, которые являются определяющими для дальнейшего выживания и формирования численности поколений. Это справедливо как для видов с коротким (кета), так и длительным пресноводным периодом (нерка, чавыча, кижуч).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использованы материалы, собранные в нижнем течении р. Пымта в мае–сентябре 2019–2020 гг. из ловушечных проб при проведении мальково-учетных работ и неводных обловов молоди (рис. 1). Для отлова покатной молоди использовали стандартную конусную ловушку, для сбора репрезентативных выборок молоди, обитающей в реке — мальковый невод (длина верхней и нижней подборы — 7 м, высота стенки — 1 м).

В камеральных условиях молодь подвергалась полному биологическому анализу по общепринятым методикам (Правдин, 1966). После измерения длины и массы тела рыб извлекали желудки (15–20 экз. каждого вида) для исследования их содержимого (Методическое пособие., 1974; Руководство., 1986). Всего было обработано 1510 экз. молоди тихоокеанских лососей четырех видов (табл. 1).

Индексы наполнения, частоту встречаемости, количество и массу организмов в пище рассчитывали от общего числа рыб в пробе, с учетом пустых желудков. Пищевую активность оценивали по индексам наполнения. В качестве показателя пищевой конкуренции использовали индекс пищевого сходства Шорыгина (Шорыгин, 1952).

Для описания кормовой базы лососевых рыб р. Пымта в 2020 г. были собраны пробы бентоса и дрифта. Сбор осуществляли по общепринятым в гидробиологии методикам (Методические рекомендации., 2003). Отбор проб проводили в местах скопления молоди одновременно с неводными обловами. Для сбора бентофауны использовали ловушку Леванидова.

Для сбора проб дрифта использовали сачок (газ № 38): высота входной рамки — 0,1 м, ширина — 0,2 м, длина мешка — 1,5 м. Экспозиция сачка составляла 30–60 сек, ее длительность устанавливалась в зависимости от скорости течения и мутности воды. Содержимое дрифтерного сачка переносили в банку при помощи промывного сачка.

Пробы бентоса и дрифта фиксировали 10%-м формалином на месте сбора. За период исследований было собрано 11 проб бентоса и 15 проб дрифта.

Помимо биологических проб, ежедневно собирали данные, характеризующие гидрологические условия в р. Пымта. Измерения осуществляли с помощью станции “Horiba”. При проведении неводных обловов, сбора проб бентоса также проводилось измерение температуры, уровня воды и скорости течения. Данные атмосферного реанализа ERA5 (ECMWF Re-



Рис. 1. Карта-схема среднего и нижнего течения р. Пымта. Точкой обозначено место отбора проб
Fig. 1. The schematic map of the middle and lower parts of the Pymta River. The dot marks sampling site

Таблица 1. Количество собранного и обработанного материала по питанию молоди тихоокеанских лососей в р. Пымта в мае–сентябре 2019–2020 гг., экз. рыб
Table 1. The size of collected and examined sample for analysis of Pacific salmon juvenile feeding in the Pymta River in May–September, 2019–2020, number of fish

Вид Species	Год Year	Месяц / Month					Всего Total
		Май May	Июнь June	Июль July	Август August	Сентябрь September	
Кета Chum salmon	2019	50	105	32	25	–	212
	2020	42	100	6	9	–	157
Нерка Sockeye salmon	2019	–	29	56	86	–	171
	2020	11	3	22	71	–	107
Кижуч Coho salmon	2019	–	3	56	200	–	259
	2020	53	23	188	203	39	506
Чавыча Chinook salmon	2019	–	7	–	29	–	36
	2020	–	2	8	46	6	62
		Итого / In total					1510

Analysis v5) по температуре воздуха на высоте 2 м в приустьевой области р. Пымта имеют пространственное разрешение 1/4 градуса по широте и долготе, временное разрешение — 1 час. В настоящей работе использованы среднесуточные значения. Источник: <https://cds.climate.copernicus.eu/>. Также использованы данные по температуре воздуха на гидрометеорологических станциях (ГМС) Ича и Соболево. Источник: <https://rp5.ru/>.

Статистическая обработка проведена с использованием программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Краткая физико-географическая характеристика р. Пымта.

Гидрологические условия в периоды ската и нагула молоди лососей

Пымта — одна из крупнейших рек Западной Камчатки. Площадь водного зеркала составляет 10,25 км². Извилистость реки небольшая. Берет начало в горах Срединного хребта с западных его склонов, течет строго с востока на запад и впадает в Охотское море. Образуется слиянием многих горных ручьев и р. Ганальской. Протяженность основного русла р. Пымта — 135 км, включая р. Ганальскую — 195 км. Средняя ширина реки — 60 м. Глубины изменяются в пределах 0,6–0,9 м по основному руслу. Скорость течения в период обследования варьирует в пределах 0,7–2,0 м/с. Расход воды в среднем составляет 21 м³/с. Почти на всем протяжении р. Пымта разбита на множество протоков, однако основное русло реки ясно выражено. Дно ровное, только в самом нижнем

течении, где образовался мощный слой наносного ила, течением вымываются ямы. Грунт дна основного русла и большинства притоков состоит из средней и мелкой гальки с незначительной примесью песка. Вода в реке чистая, прозрачная. Даже в паводок и период затяжных дождей и сильных ливней в воде содержится незначительное количество взвеси (Отчет., 1956).

В 2019 г. весеннее половодье пришлось на середину мая, тогда как в 2020 г. максимальный подъем уровня воды в реке наблюдался на месяц позже, 11 июня (рис. 2А). Различия в сроках паводка в межгодовом плане были обусловлены более высокими температурами воздуха в апреле–мае 2019 г. (рис. 2Б). Так, средние температуры воздуха 2019 г.: апрель — +0,2 °С, май — +5,7 °С; в 2020 г.: апрель — минус 0,8 °С, май — +4,0 °С. Средняя температура воды в р. Пымта в летний период 2019 г. была на 0,7 °С выше, чем в 2020 г. Максимальный прогрев воды отмечали во второй декаде августа в оба года исследований. Средняя скорость течения (2020 г.) в весенне-летний период составила 1,2 м/с, максимума (2,1 м/с) этот показатель достигал в середине июня, в период наиболее высокого уровня воды.

Краткая характеристика кормового зообентоса р. Пымта в 2019–2020 гг.

Для оценки условий питания рыб необходимо иметь представление о состоянии кормовой базы в данном водоеме (ее видовом разнообразии, сезонном изменении в структуре и динамике численности, как в бентосе, так и в

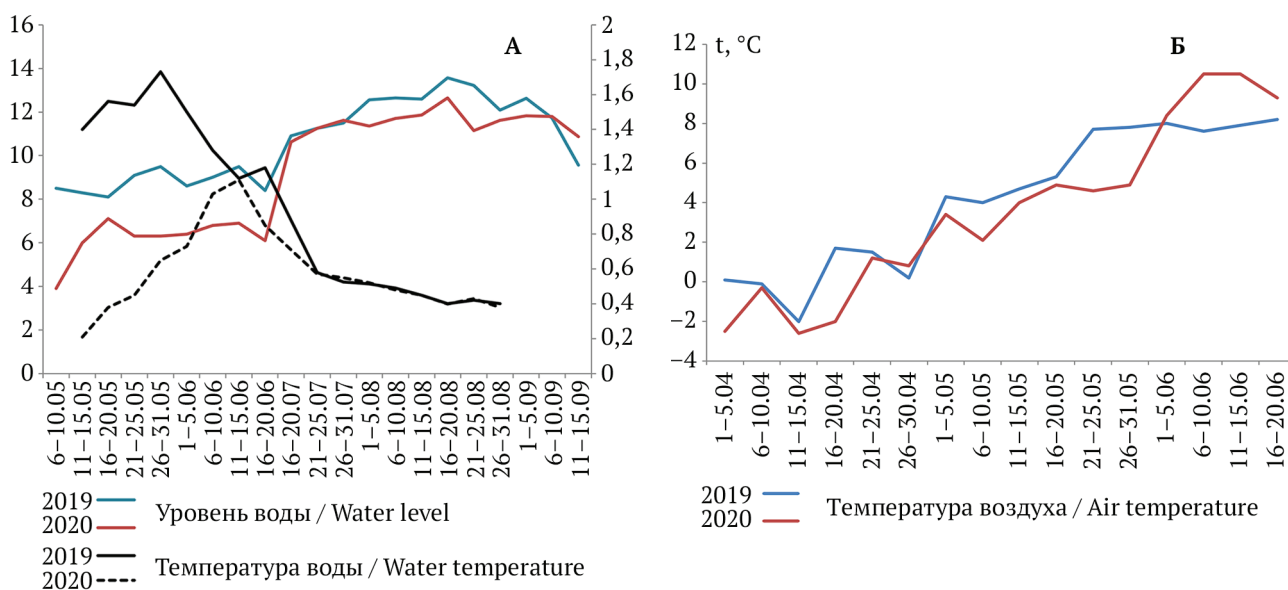


Рис. 2. Гидрологические (А) и метеорологические условия (Б) в р. Пымта в апреле–сентябре 2019–2020 гг.
Fig. 2. The hydrological (А) and meteo (Б) conditions at the Pymta River from April to September, 2019–2020

дрифте). Кроме этого, информация об основных кормовых объектах молоди лососей позволяет определить их значимость и долю от общей численности и биомассы бентосных гидробионтов, что в целом дает более полное представление о доступности кормовой базы.

Структура сообществ донных беспозвоночных в реках Камчатки в основном представлена амфибиотическими насекомыми на разных стадиях метаморфоза, водными клещами, ракообразными, а также представителями *Oligochaeta*, *Nematoda* и *Planaria* (Введенская и др., 2003, 2004; Чебанова, 2009).

По результатам сборов бентоса и дрифта, проведенных в 2020 г. в нижнем течении р. Пымта, были определены видовой состав и размерно-весовые характеристики потенциальных кормовых объектов молоди лососей. В пробах бентоса и дрифта было обнаружено и определено 62 таксона различных видов и групп беспозвоночных, в том числе: 26 видов хирономид, 7 — поденок, 6 — веснянок, 3 — ручейников, 5 — ракообразных. Высокое таксономическое разнообразие в нижнем течении реки, где грунт характеризуется преобладанием тонкодисперсных фракций (ила, песка), обусловлено привнесением разнообразных гидробионтов из верхних каменисто-галечных участков среднего течения реки.

На протяжении всего сезона на исследуемой акватории в бентосе и в дрифте самым массовым был вид хирономид *Micropsectra* gr. *praesox*. Доля его в бентосе составляла чуть меньше 1/3 от всей численности и биомассы хирономид. Обнаружено 16 видов хирономид

подсемейства *Orthoclaadiinae*. Соотношение видов представителей подсемейства в бентосе и дрифте существенно изменялось на протяжении периода наблюдений. Их доля от всех хирономид составляла 65% по численности и 72% по биомассе. Кроме этого, в данном биотопе в большом количестве отмечали личинок поденок в первой стадии развития. Так как эта группа гидробионтов предпочитает обитать на перекатах, это указывает на аллохтонный характер ее появления в нижнем течении реки. Кроме этого, в бентосе преобладали ракообразные, основную массу среди которых составляли бокоплавы рода *Gammarus*. В течение сезона происходила смена одних групп другими.

Средняя численность гидробионтов за сезон составила 5627 экз./м², при средней биомассе 5,186 г/м². Максимальные значения были отмечены в конце мая. В это время в бентосе в массе встречались не только ракообразные, но и личинки амфибиотических насекомых младших возрастных групп, которые, по всей вероятности, были смыты с поверхности грунта во время половодья, когда снос бентоса достаточно интенсивный. Кроме этого, в дрифте в этот период наблюдали наибольшее количество сносимых гидробионтов в реке. В среднем численность бентосных беспозвоночных в дрифте составляла более 53 экз./м³, при средней биомассе 18,6 мг/м³. Доля кормового зообентоса в среднем за сезон составляла 86% от всей численности гидробионтов и 96% от общей биомассы гидробионтов в бентосе, а в дрифте — 82,4% и 83,1% соответственно (табл. 2).

Таблица 2. Структура зообентоса (Б) и дрифта (Д) в р. Пымта в мае–сентябре 2019–2020 гг. (в % по биомассе), средняя численность (N, экз./м², экз./м³), средняя биомасса (B, г/м², мг/м³)
Table 2. The structure of zoobenthos (B) and drift (D) in the Pymta River in May–September, 2019–2020 (% in the biomass), the average number (N, n/m², n/m³) and the average biomass (B, g/m², mg/m³)

Компоненты Components	Май May		Июнь June		Июль July		Август August		Сентябрь September	
	Б	Д	Б	Д	Б	Д	Б	Д	Б	Д
Plecoptera	49,3	5,9	26,3	2,6	33,1	0,1	17,0	42,7	76,0	0,0
Ephemeroptera	6,1	17,0	46,5	21,0	52,6	10,3	16,8	0,0	4,9	12,5
Trichoptera	0,0	0,0	0,8	1,3	3,5	0,0	40,7	0,0	2,0	0,0
Alia Diptera	6,5	7,4	0,2	8,3	0,0	0,0	0,0	17,8	7,2	0,0
Chironomidae	20,1	59,7	13,0	12,6	9,9	37,9	17,9	28,8	3,2	12,5
Imago Insecta	–	4,7	–	41,4	–	34,5	–	0,0	–	31,3
Entomostraca	9,7	1,3	11,3	0,2	0,0	0,0	6,0	3,6	0,3	0,0
Oligochaeta	8,1	3,9	1,8	8,7	0,0	0,0	0,8	3,6	4,4	43,7
Прочие / Others	0,2	0,1	0,1	3,9	0,9	17,2	0,8	3,5	2,0	0,0
Средняя численность (экз./м ² , экз./м ³) Average number (n/m ² , n/m ³)	9024	31	4160	22	1216	6	2949	4	7424	23
Средняя биомасса (г/м ² , мг/м ³) Average biomass (g/m ² , mg/m ³)	9,130	8,10	6,705	10,00	1,058	2,20	2,823	1,00	6,804	4,30

Питание молоди лососей в р. Пымта в 2019–2020 гг.

Обычными кормовыми объектами молоди тихоокеанских лососей в камчатских водоемах являются амфибиотические насекомые и ракообразные. Среди первых ведущую роль занимают хирономиды на разных стадиях метаморфоза. Второстепенную роль в питании молоди играют поденки, веснянки и ручейники (Введенская, Травина, 2001; Введенская и др., 2003; Есин и др., 2009).

Состав пищи молоди лососей, обитающих в нижнем течении реки Пымта, включал в себя все вышеперечисленные организмы, а также икру производителей лососей и колюшки (в период нереста). Основным пищевым ресурсом молоди лососевых рыб в р. Пымта, как и в других водоемах Камчатки, являлись донные беспозвоночные.

Кета. Анализ распределения молоди кеты в р. Пымта в летний период 2019 и 2020 гг. показал, что, хотя основная часть ее скатывается в мае–июне, некоторое количество рыб задерживается в реке для нагула вплоть до конца августа. Такая картина характерна и для других водоемов Камчатки и североохотоморского побережья. Согласно литературным данным, более 80% кеты питается во время покатной миграции, несмотря на наличие у значительного количества осо-

бей (до 44%) остатков желточного мешка (Леванидов, 1969; Николаева, 1972; Смирнов, 1975; Гриценко и др., 1987; Карпенко, Николаева, 1989; Заварина, 1993, 2007, 2008; Введенская и др., 2003, 2004; Воронова и др., 2020).

Примерно у трети покатной молоди кеты из ловушечных проб желудки были пустыми. Рыбы из неводных уловов интенсивно питались (наполнение желудков 4–5 баллов), молодь с пустыми желудками встречалась единично.

В реках Камчатки молодь кеты, перейдя на смешанный и экзогенный типы питания, потребляет преимущественно амфибиотических насекомых (Заварина, 2007): хирономид, поденок, веснянок, ручейников, мошек и прочих двукрылых. Нередко в составе пищи молоди камчатской кеты встречаются ракообразные, а также личинки малоротой корюшки, трехиглой колюшки, карася. Во время ската, по мере продвижения к устью реки, спектр питания кеты изменяется в зависимости от доступности кормовых организмов на том или ином участке реки.

Спектр питания кеты в р. Пымта был разнообразным: в пищевом комке отмечено более 60 компонентов (табл. 3). В оба года исследований в питании кеты доминировали хирономиды на разных стадиях развития. В июне–июле, в период массового вылета ручейников и поденок, мо-

Таблица 3. Состав пищи и биологические показатели молоди кеты р. Пымта в мае–августе 2019–2020 гг.
Table 3. The food composition and biological indices of juvenile chum salmon, the Pymta River, May–August, 2019–2020

Компоненты Components	2019				2020			
	Май May	Июнь June	Июль July	Август August	Май May	Июнь June	Июль July	Август August
Imago Insecta	15,2	32,9	11,1	2,8	13,8	63,9	60,8	2,5
Alia Insecta	0,2	1,4	5,9	–	–	0,2	–	2,5
Plecoptera larvae	2,7	2,6	50,8	1,2	35,7	3,8	–	4,4
Ephemeroptera larvae	2,8	1,7	3,7	0,9	11,0	18,0	–	68,5
Trichoptera larvae	21,3	2,0	2,5	1,0	–	0,9	–	5,94
Alia Diptera larvae	8,4	7,7	4,1	4,1	–	4,2	–	2,6
Chironomidae larvae	31,4	26,9	7,7	84,9	3,3	7,2	19,6	12,2
Chironomidae pupae	4,5	24,8	7,0	5,2	15,4	1,4	4,8	1,0
Lumbricina	13,5	–	7,3	–	1,7	0,4	14,8	0,4
Икра колюшки / Stickleback eggs	–	–	–	–	19,1	–	–	–
Число рыб, экз. / Number of fish, n	50	105	32	25	42	100	6	9
Пустые желудки, % Empty stomachs, %	0	0	0	4	0	17	0	0
ИНЖ _{ср} , ‰ SFI _{av} , ‰	274,9	164,1	145,3	353,2	182,7	434,7	168,9	410,3
ИНЖ _{макс} , ‰ SFI _{max} , ‰	1225,2	875,4	297,6	1104,4	524	1667	756	691
Среднее количество организмов на 1 желудок Average number of forage organ- isms per 1 stomach	13	9	16	86	7	14	6	29
Средняя масса пищевого комка, мг Average weight of food bolus, mg	23,8	19,4	25,0	49,4	14,6	43,1	13,9	50,8
Средняя длина рыб, см Average body length of fish, cm	4,3	4,9	5,2	4,9	4,1	4,4	4,1	5,0
Средняя масса рыб, г Average body weight of fish, g	0,71	1,30	1,69	1,51	0,71	0,89	0,76	1,40
Коэффициент упитанности Condition factor	0,9	1,1	1,15	1,25	0,9	0,95	1	1,1

лодь начинала интенсивно потреблять их в пищу. Доля прочих организмов (наземные насекомые, дождевые черви, икра рыб) не превышала 5% (табл. 3).

Сравнительный анализ межгодовых изменений в спектрах питания кеты показал, что в 2019 г. основными компонентами пищи (около 48%) были личинки и куколки хирономид (рис. 3). В 2020 г. в пище преобладали имаго амфибиотических насекомых (29,4%), личинки поденок

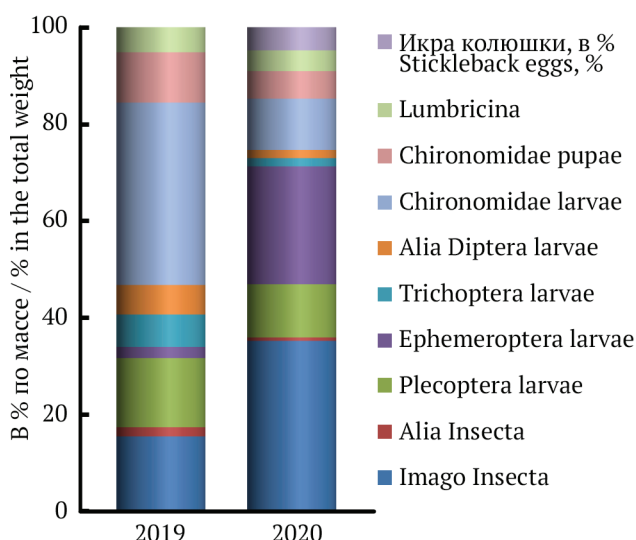


Рис. 3. Соотношение пищевых компонентов у молоди кеты в р. Пымта 2019–2020 гг.
Fig. 3. The ratio of food components in juvenile chum salmon in the Pymta River, 2019–2020

(25,8%) и веснянок (15,5%), а доля хирономид сократилась в три раза (16%) (рис. 3). Потребление более крупных бентосных беспозвоночных логично привело к увеличению средних индексов наполнения: с 232‰ в 2019 г. до 299‰ в 2020 г.

Нерка. В оба года исследований в р. Пымта встречались только сеголетки нерки. В мае и июне молодь присутствовала в незначительном количестве в ловушечных пробах, при этом большинство рыб не питалось. В июле и августе молодь нерки наряду с другими лососями встречалась в неводных уловах. Наибольшее количество ее в оба года исследований было отловлено в августе. В этот период у рыб отмечали значительное увеличение показателей массы тела и индексов наполнения желудков (табл. 4). К этому времени основная масса молоди кеты уже скатилась и освободила кормовые участки, что в значительной степени привело к заселению их молодью нерки и расширению нагульных акваторий. Пищевой спектр нерки отличался разнообразием, было обнаружено и определено 57 различных таксонов.

В 2019 г. основными компонентами в пище у молоди нерки были личинки хирономид (33%), имаго амфибиотических насекомых (16,3%) и поденки (15,2%). В 2020 г. молодь интенсивнее выедала поденок, тогда как доля потребляемых личинок хирономид не превыша-

Таблица 4. Состав пищи и биологические показатели молоди нерки в р. Пымта в июне–августе 2019–2020 гг.
Table 4. The food composition and biological indices of juvenile sockeye salmon, the Pymta River, June–August, 2019–2020

Компоненты, Components	2019			2020			
	Июнь June	Июль July	Август August	Май May	Июнь June	Июль July	Август August
Imago Insecta	15,1	29,8	4,1	–	–	66,0	3,6
Alia Insecta	1,2	5,5	0,5	–	–	–	–
Plecoptera larvae	7,0	6,5	1,9	–	–	–	7,5
Ephemeroptera larvae	2,4	41,5	1,7	–	–	12,0	55,8
Trichoptera larvae	1,7	1,1	6,3	–	–	–	7,4
Alia Diptera larvae	9,5	7,3	3,9	–	–	–	6,4
Chironomidae larvae	48,0	7,9	43,4	50	–	14,4	10,6
Chironomidae pupae	10,7	0,6	9,8	50	100	2,8	2,7
Прочие / Others	4,6	0,0	28,5	–	–	4,8	6,3
Число рыб, экз. / Number of fish, n	29	56	86	11	3	22	71
Пустые желудки, % Empty stomachs, %	0	3	1,5	90	33	0	0
ИНЖ _{ср} , ‰ SFI _{av} , ‰	113,6	241,3	162,8	27,3	30,7	96,4	210,1
ИНЖ _{макс} , ‰ SFI _{max} , ‰	460,9	633,8	1144,4	59,4	40,3	455,3	572
Среднее количество организмов на 1 желудок, экз. Average number of forage organisms per 1 stomach	22	9	18	2	2	42	16
Средняя масса пищевого комка, мг Average weight of food bolus, mg	24,7	16,2	22,8	0,9	1,5	8,9	27,8
Средняя длина рыб, см Average body length of fish, cm	5,8	3,8	4,8	2,86	3,2	4,1	4,5
Средняя масса рыб, г Average body weight of fish, g	2,697	0,726	1,655	0,204	0,229	0,895	1,18
Коэффициент упитанности Condition factor	1,2	1,2	1,3	0,8	0,7	1,4	1,2

ла 9% (табл. 4). Наряду с этим значительно возросла роль в пище куколок хирономид. Вероятно, ранний вылет летних генераций комаров звонцов способствовал переходу на более доступные организмы (рис. 4). В течение сезона состав спектра питания молодежи нерки не был постоянным: так, в июле 2020 г. доля личинок хирономид в пище существенно сократилась, а основным объектом питания стали личинки поденок и имаго амфибиотических насекомых.

Среди хирономид по частоте встречаемости наиболее значимыми в 2019 г. были: вид *Micropsectra* gr. *praecox* (46,9%), *Orthocladius* (s. str.) *yugashimaensis* (18,5%) и *O. trigonolabius* (10,3%). В 2020 г. преобладали *Orthocladius* sp. juv. (30,5%), *Eukiefferiella* gr. *gracei* (20,5%), *O.* (s.str.) *yugashimaensis* (16,8% от общей численности хирономид).

Сравнительный анализ спектров питания сеголеток нерки и кеты р. Пымта показал значительное их сходство (индекс пищевого сходства составлял 50–78%). При этом в 2019 г. пищевая конкуренция между этими видами была выше, чем в 2020 г.

Кижуч. За время жизни в реке молодь кижуча совершает многократные перемещения по речной системе. В первый год жизни, вскоре после выхода из грунта, кижуч мигрирует с мест выклева и расселяется по всему водоему. Данная миграция является видовой адаптацией для оптимального использования нагульных территорий (Зорбиди, Полынцев, 2000; Кириллова, 2008). Для кижуча характерен самый продолжительный среди лососей пресноводный период — до трех лет (Зорбиди, 2010).

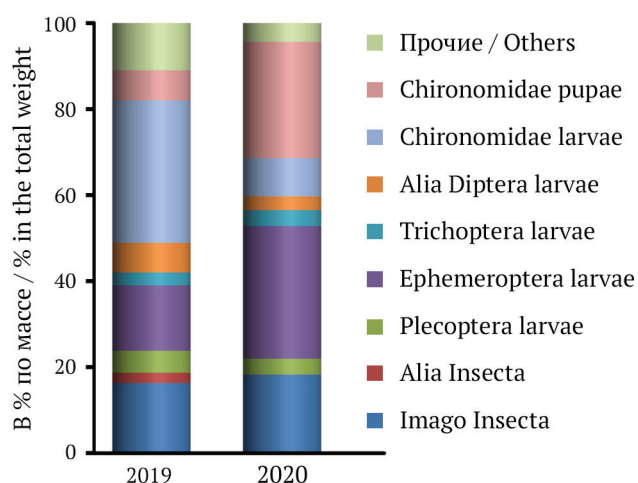


Рис. 4. Соотношение пищевых компонентов у молодежи нерки в р. Пымта в 2019–2020 гг.
Fig. 4. The ratio of food components in juvenile sockeye salmon in the Pymta River, 2019–2020

В 2019 г. в уловах встречались только сеголетки, а в 2020 г. — также и молодь старших возрастных групп (1+ и 2+). Максимальные концентрации сеголеток отмечали в июле и августе 2020 г. Спектр питания у рыб этого возраста был менее разнообразным, чем у кеты и нерки: в пищевом комке было обнаружено более 30 таксономических групп.

В июле 2019 г. основными компонентами по биомассе были имаго поденок, хирономид и прочих двукрылых насекомых, а также личинки поденок видов *Baetis* sp. и *Rhithrogena sibirica*. По численности преобладали личинки хирономид, но из-за малых размеров их биомасса значительно уступала более крупным поденкам и имаго амфибиотических насекомых (табл. 5).

В августе 2019 г. сеголетки продолжали интенсивно питаться, но спектр питания несколько сузился из-за массового вылета поденок. Значение последних в питании кижуча перешло из категории доминантных объектов в категорию второстепенных и единичных. В пище стали преобладать личинки хирономид, как по численности, так и по биомассе. В желудках преобладал вид *Micropsectra* gr. *praecox*, доля его в августе составляла около 46% от всей массы пищевого комка. К концу августа сеголетки перешли на потребление куколок хирономид, имаго мизид, а также около 17% от всей массы пищевого комка составляли фрагменты ткани погибших после нереста производителей (сненки).

В 2020 г. численность сеголеток кижуча в уловах была выше, и питались они более интенсивно, чем в предыдущем году. Средние индексы наполнения желудков в июле–августе данного года составляли 257 и 235‰ соответственно, что почти в два раза выше показателей 2019 г. В июле 2020 г. основным компонентом в пище были имаго поденок (83,4%). В августе спектр питания стал шире: в пище стали преобладать личинки ручейников (*Apatania* sp., *Glossosoma* sp., *Onocosmoecus* sp.) и поденок (*Rhithrogena sibirica*), а доля имаго поденок уменьшилась до 20%. В сентябре 2020 г. в пище у сеголеток кижуча массово встречалась икра лососевых рыб, нерест которых проходит в августе–октябре. Также в данный период в пище у кижуча начал встречаться морской рачок *Lepeophtheirus salmonis*, который является эктопаразитом лососевых рыб (лососевая вошь) в морской период жизни (рис. 5). В пресной воде паразитические рачки погибают и открепляются от тел хозяев и в дальнейшем служат пи-

щей для молоди лососей. Наличие лососевых вшей в пище рыб отмечено и другими исследователями. Например, в реках североохотоморского побережья численность рачков в желудках мелких гольцов составляла от 5 до 27 экз., а в желудках хариуса — до 400 экз. и более (сайт ФГБУН ИБПС ДВО РАН). Встречаемость этого рачка в питании молоди лососей в значитель-

ной мере связана с такими показателями, как численность производителей лососей, заходящих на нерест и интенсивность их зараженности рачками (Введенская, 2019). По визуальным наблюдениям авторов, в 2020 г. в р. Пымта количество производителей лососей, зараженных этим рачком, было существенно выше, чем в предыдущие годы наблюдений.

Таблица 5. Состав пищи и биологические показатели сеголеток кижуча в р. Пымта в июне–сентябре 2019–2020 гг.

Table 5. The food composition and biological indices of underyearling coho salmon, the Pymta River, June–September, 2019–2020

Компоненты Components	2019			2020			
	Июнь June	Июль July	Август August	Июнь June	Июль July	Август August	Сентябрь September
Imago Insecta	93,8	43,4	8,4	—	88,1	29,4	17,1
Alia Insecta	—	1,0	0,0	—	—	0,3	—
Plecoptera larvae	—	2,4	0,0	—	—	7,2	4,6
Ephemeroptera larvae	—	38,4	0,0	—	5,9	30,4	6,5
Trichoptera larvae	—	1,0	12,2	—	—	25,0	1,4
Alia Diptera larvae	—	1,3	2,3	—	0,6	2,0	—
Chironomidae larvae	6,2	7,2	59,7	—	1,9	2,0	0,7
Chironomidae pupae	—	3,1	14,6	100	3,5	2,3	2,1
<i>Lepeophtheirus salmonis</i>	—	—	—	—	—	0,6	26,5
Икра лососевых / Salmonid eggs	—	—	—	—	—	—	40,3
Прочие / Others	—	2,2	2,8	—	—	0,8	0,8
Число рыб, экз. Number of fish, n	2	56	196	2	178	194	32
Пустые желудки, % Empty stomachs, %	0	0	1,6	0	2	5,7	0
ИНЖ _{ср} , ‰ SFI _{av} , ‰	67,7	155,2	133,9	34,6	257,0	235,0	162,2
ИНЖ _{max} , ‰ SFI _{max} , ‰	125,5	441,7	527,3	40	545,5	1988	632,8
Среднее количество организмов на 1 желудок, экз. Average number of forage organisms per 1 stomach	4	12	39	1,0	3,2	8,8	8,6
Средняя масса пищевого комка, мг Average weight of food bolus, mg	1,6	19,3	30,9	0,70	26,59	23,83	50,6
Средняя длина рыб, см Average body length of fish, cm	2,9	4,3	5,1	3,18	3,75	4,68	5,86
Средняя масса рыб, г Average body weight of fish, g	0,221	0,957	1,987	0,19	1,467	1,571	3,028
Коэффициент упитанности Condition factor	0,9	1,1	1,4	0,6	1,3	1,4	1,4

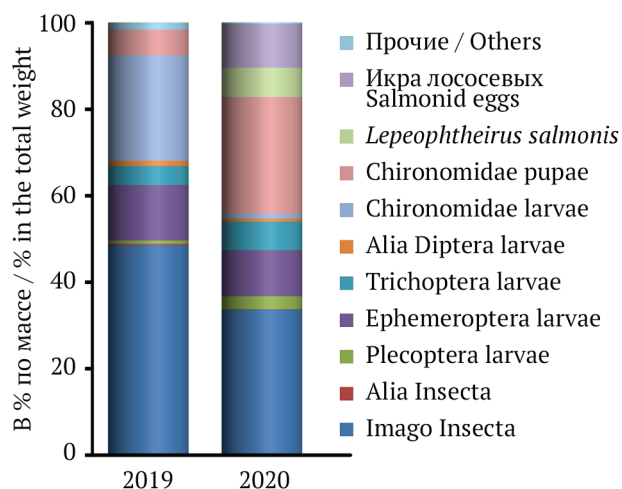


Рис. 5. Соотношение пищевых компонентов у сеголеток кижуча в р. Пымта 2019–2020 гг.
Fig. 5. The ratio of food components in juvenile coho salmon in the Pymta River, 2019–2020

Молодь кижуча старших возрастных групп, отловленная в 2020 г., также интенсивно питалась, пустых желудков не обнаружено (табл. 6). Наибольшая интенсивность питания отмечена в мае: средние ИНЖ — более 300‰. Спектры питания двухлеток и трехлеток в этот период были сходными, показатель степени пищевого сходства составил более 80%. В мае молодь кижуча старших возрастных групп активно выедала покатики горбуши, икру трехиглой колюшки, имаго амфибиотических насекомых и личинок веснянок (табл. 6).

В июне–июле интенсивность питания двухлеток кижуча снизилась более чем в два раза (июль — 179‰, август — 79‰) — вероятно, из-за увеличения конкуренции с молодь других

видов лососей, количество которой в данный период было максимальным. У молоди кижуча в возрасте 2+ средние показатели ИНЖ в летние месяцы были также заметно ниже майских (табл. 6). Снижение интенсивности питания у двухгодовиков может быть также связано с тем, что молодь данного возраста является потенциально покатной. Известно, что в период смолтификации и ската в море молодь менее интенсивно питается: индексы наполнения ее желудков достоверно ниже, чем у резидентов (Кириллова и др., 2012).

Среднее количество потребляемых организмов в июне–июле у годовиков и двухгодовиков было примерно одинаковым (22–23 экз./желудок), но средняя масса пищевого комка у последних была в три раза ниже. Спектры питания молоди этих возрастных групп существенно различались: двухлетки предпочитали выедать имаго ручейников (48%), в пище трехлеток преобладали личинки поденок (табл. 6). Индекс пи-

щевого сходства в летний период снизился до 47% в июне, а в июле не превышал и 2%.

Наибольшее сходство в питании в это время было отмечено между двухлетками и сеголетками кижуча (табл. 5–6).

В августе и сентябре интенсивность питания молоди кижуча старших возрастных групп вновь возросла, сильно изменился и характер ее питания. В этот период у годовиков в пище преобладала икра лососей, интенсивно сносимая с нерестилищ верхнего и среднего течения реки. Согласно литературным данным, питание молоди лососей икрой приводит к увеличению темпа роста рыб и более активному жирунакоплению (Кириллова, 2008; Павлов и др., 2010). В целом отметим, что молодь кижуча в каждый конкретный период времени питается наиболее массовыми и наиболее доступными группами кормовых объектов, что позволяет им эффективно осваивать кормовые ресурсы водоема.

Таблица 6. Состав пищи и биологические показатели годовиков и двухгодовиков кижуча в р. Пымта в мае–сентябре 2020 г.
Table 6. The food composition and biological indices of one and two year old coho salmon, the Pymta River, May–September, 2020

Компоненты Components	Месяц / Month								
	Май May		Июнь June		Июль July		Август August	Сентябрь September	
Возраст / Age	1+	2+	1+	2+	1+	2+	1+	1+	2+
Imago Insecta	14,2	15	54,4	35,8	79	–	0,5	1,1	0,4
Plecoptera larvae	5,9	49,3	1,5	2,8	3	–	6,4	7,6	24,7
Ephemeroptera larvae	2,3	–	33,8	47,8	13	–	18	1,3	5,7
Alia Diptera larvae	0,4	–	0,4	1,4	1,6	–	0,4	1,4	–
Trichoptera larvae	–	–	–	–	1,5	–	9,7	–	–
Chironomidae larvae	1,5	–	0,6	1,1	0,4	33,3	–	–	–
Chironomidae pupae	1,7	–	1,4	11,1	1,1	66,7	0,1	0,3	–
<i>Lepeophtheirus salmonis</i>	–	–	–	–	–	–	8,6	41,8	25,8
Lumbricina	–	–	–	–	–	–	12,7	–	42,6
Икра трехиглой колюшки Threespine stickleback eggs	28,1	–	–	–	–	–	–	–	–
Икра лососевых Salmonid eggs	–	–	–	–	–	–	40,6	46,3	–
Молодь лососей Pacific salmon juveniles	45,45	34,7	7,6	–	–	–	–	–	–
Прочие / Others	0,4	–	0,3	–	–	–	3	–	0,8
Число рыб, экз. Number of fish, n	22,5	1	7	14	9	1	9	6	1
Пустые желудки, % Empty stomachs, %	–	0	0	0	0	0	0	0	0
ИНЖ _{ср} , ‰ SFI _{av} , ‰	310,3	205	179	42,4	80	0,7	225,9	172	271
ИНЖ _{max} , ‰ SFI _{max} , ‰	883,5	–	630	135	161	–	578	256	–
Среднее количество организмов на 1 желудок, экз. Average number of forage organisms per 1 stomach	44	21	23	22	8	2	16	10	31
Средняя масса пищевого комка, мг Average weight of food bolus, mg	191,1	277	226	71,8	75	1,5	246,6	154	554
Средняя длина рыб, см Average body length of fish, cm	7,34	10,4	10,4	11,4	8,8	11,5	9,47	7,71	9,6
Средняя масса рыб, г Average body weight of fish, g	5,68	13,5	14,2	18,5	10	21,6	13,23	9,4	20,5
Коэффициент упитанности Condition factor	1,4	1,2	1,3	1,3	1,5	1,4	1,5	1,7	2

Наибольшее сходство в питании в это время было отмечено между двухлетками и сеголетками кижуча, обе эти группы интенсивно выедали имаго поденок. Вероятно, происходил массовый вылет у данной группы амфибиотических насекомых. Доля их в пище составляла у сеголеток до 83%, а у годовиков — 78%.

Чавыча. В р. Пымта встречалась молодь чавычи трех возрастных групп: сеголетки, двухлетки и трехлетки. Максимальное количество сеголеток чавычи в р. Пымта в 2019–2020 гг. отлавливали в августе. Вероятно, в этот период происходил их массовый скат. Исходя из данных по возрастной структуре производителей чавычи из рек Камчатки, молодь данного вида в основном выходит в море в возрасте 1+ (Попова, Чебанов, 2007). Доля рыб, скатывающихся сеголетками, для р. Камчатки не превышает 6%, для р. Большой варьирует от 3 до 5%, редко достигая 10%. Наряду с этим в эстуарии р. Большой в некоторые годы (1990, 1996, 2001) наблюдали массовый скат сеголеток чавычи (Леман, Чебанова, 2002).

В 2019 г. сеголетки попадались только в августе, в 2020 г. рыбы этой возрастной группы встречались в обловах на протяжении всего

летне-осеннего периода. Примечательно, что даже при относительно большой общей численности молоди лососей в 2019 г. в этот период не встречалась чавыча с пустыми желудками, но накормленность рыб была значительно ниже, чем в 2020 г. (табл. 7). Основными компонентами в пище сеголеток чавычи в р. Пымта являлись имаго амфибиотических насекомых, личинки поденок, хирономид и прочих двукрылых. В осенний период сеголетки чавычи интенсивно выедали икру тихоокеанских лососей. При сравнении спектров питания в период массового ската сеголеток чавычи в разные годы существенных изменений не отмечали, молодь в это время предпочитала выедать личинок поденок (табл. 7).

Молодь старших возрастных групп в 2019 г. попадалась в июне, а в 2020 г. — в августе и сентябре. Рыб с пустыми желудками в оба года исследований не отмечали. Наиболее интенсивно питались двухлетки и трехлетки в июне 2019 г., средние индексы наполнения желудков составляли 160,7 и 276,7‰ соответственно (табл. 8). Двухлетки потребляли имаго амфибиотических насекомых, тогда как трехлетки выедали молодь горбуши, вследствие чего коэффициент

Таблица 7. Состав пищи и биологические показатели сеголеток чавычи в р. Пымта в июне–сентябре 2019–2020 гг.
Table 7. The food composition and biological indices of underyearling Chinook salmon, the Pymta River, June–September, 2019–2020

Компоненты Components	2019	2020			
	Август August	Июнь June	Июль July	Август August	Сентябрь September
Imago Insecta	14,3	22,0	79,9	1,1	5,8
Alia Insecta	—	—	—	—	3,1
Plecoptera larvae	3,7	—	—	6,1	2,8
Ephemeroptera larvae	42,7	11,0	8,2	75,0	4,4
Trichoptera larvae	19,0	—	—	6,4	1,8
Alia Diptera larvae	2,1	36,3	—	2,7	3,2
Chironomidae larvae	9,0	25,2	10,7	7,3	1,3
Chironomidae pupae	9,0	5,5	0,9	0,7	2,8
<i>Lepeophtheirus salmonis</i>	—	—	—	0,7	12,2
Икра лососевых / Salmonid eggs	—	—	—	—	62,6
Прочие / Others	0,2	—	0,3	—	—
Число рыб, экз./ Number of fish, n	29	2	8	35	5
Пустые желудки, % Empty stomachs, %	0	0	12,5	5,7	20
ИНЖ _{ср} , ‰ SFI _{av} , ‰	116,1	135,8	257,4	254,8	178,2
ИНЖ _{max} , ‰ SFI _{max} , ‰	390,0	229,1	932,1	605,8	471,6
Среднее количество организмов на 1 жел., экз. Average number of forage organisms per 1 stomach	8	7	6	9	5
Средняя масса пищевого комка, мг Average weight of food bolus, mg	11,6	4,5	16,8	23,6	35,5
Средняя длина рыб, см Average body length of fish, cm	4,59	2,79	3,77	4,1	4,8
Средняя масса рыб, г Average body weight of fish, g	1,300	0,256	0,823	1,073	1,800
Коэффициент упитанности Condition factor	1,2	1,1	1,3	1,4	1,6

Таблица 8. Состав пищи и биологические показатели молоди чавычи старших возрастных групп в р. Пымта в июне–сентябре 2019–2020 гг.
Table 8. The food composition and biological indices of juvenile Chinook salmon from older groups, the Pymta River, June–September, 2019–2020

Компоненты Components	2019		2020	
	Июнь / June	Август / August	Сентябрь / September	
Возраст / Age	1+	2+	1+	1+
Imago Insecta	60,3	4,0	2,9	5,8
Alia Insecta	—	0,8	0,3	—
Plecoptera larvae	1,0	0,9	17,9	2,8
Ephemeroptera larvae	—	9,7	47,5	4,4
Trichoptera larvae	—	—	22,5	1,8
Alia Diptera larvae	—	0,2	6,2	3,2
Chironomidae larvae	0,4	1,6	0,9	4,4
Chironomidae pupae	1,6	3,0	1,8	2,8
<i>Lepeophtheirus salmonis</i>	—	—	—	12,2
Икра лососевых / Salmonid eggs	36,7	—	—	62,6
Молодь лососей / Juvenile salmon	—	79,8	—	—
Число рыб, экз. / Number of fish, n	4	3	11	1
Пустые желудки, % Empty stomachs, %	0	0	0	0
ИНЖ _{ср} , ‰ SFI _{av} , ‰	160,7	276,7	90,2	46,0
ИНЖ _{max} , ‰ SFI _{max} , ‰	258,7	483,4	241,3	46,0
Среднее количество организмов на 1 желудок, экз. Average number of forage organisms per 1 stomach	24	28	13	7
Средняя масса пищевого комка, мг Average weight of food bolus, mg	206,8	564,4	56	31,1
Средняя длина рыб, см Average body length of fish, cm	9,5	10,8	7,29	7,89
Средняя масса рыб, г Average body weight of fish, g	13,26	20,91	5,929	6,760
Коэффициент упитанности Condition factor	1,5	1,6	1,5	1,4

степени пищевого сходства между этими возрастными группировками был очень низким (6,6%). В августе 2020 г. молодь чавычи в возрасте 1+ также, как и сеголетки, выедала личинок поденок (47,5%), кроме этого были высоки доли личинок ручейников (22,5%) и веснянок (17,9%). В это время степень пищевого сходства между сеголетками и годовиками была значительной (81,5%). В сентябре спектр питания существенно изменился: годовики в основном потребляли имаго амфибиотических насекомых (83,9%), сеголетки же в основном питались икрой лососевых (табл. 7, 8).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Видовой состав кормовых организмов в нижнем течении р. Пымта был разнообразным как в бентосе, так и в дрифте. Доля кормовых организмов в бентосе составляла более 96%, в дрифте — 83% от общей биомассы гидробионтов.

В питании молоди лососей р. Пымта было обнаружено и определено более 60 видов различных организмов. Основным компонентом были амфибиотические насекомые на разных стадиях развития: они были представлены наибольшим числом видов. По мере сезонной сме-

ны состава бентоса и дрифта менялись спектры питания молоди тихоокеанских лососей. Спектры питания существенно отличались не только у разных видов, но и у разных возрастных групп, что подтверждают невысокие значения коэффициента степени пищевого сходства между ними в течение всего сезона. Весной, в период массового ската горбуши, молодь кижуча и чавычи старших возрастных групп проявляла себя как хищники. В летние месяцы, когда концентрация молоди в нижнем течении была максимальной, молодь чавычи и кижуча выедала наиболее массовые группы крупных амфибиотических насекомых (поденок, веснянок, хирономид), а кета и нерка — личинок и куколок хирономид. В осенний период молодь кижуча и чавычи старших возрастных групп переходила на питание икрой тихоокеанских лососей.

На основании состояния кормовой базы, интенсивности питания, невысокой конкуренции между молодью тихоокеанских лососей разных видов в течение исследуемого периода, можно считать, что условия нагула для рыб в нижнем течении р. Пымта находятся на достаточно хорошем уровне.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ / COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS

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

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

ИНФОРМАЦИЯ О ВКЛАДЕ АВТОРОВ AUTHOR CONTRIBUTIONS

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

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

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Введенская Т.Л. 2019. Морские вши *Lereophtheirus salmonis* в пище молоди кижуча и нерки в озере Лиственничном (Юго-Восточная Камчатка) / Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : Матер. XX Междунар. науч. конф., посвящ. 150-летию со дня рожд. академика РАН В.Л. Комарова. Отв. ред. А.М. Токранов. Пер. на англ. яз. Е.М. Ненашевой. С. 30–34.

Введенская Т.Л., Попова Т.А., Травина Т.Н., Чистякова А.И., Мешкова М.Г., Хивренко Д.Ю., Зикунва О.В. 2004. Особенности пищевой адаптации заводской молоди лососей в базовых водоемах камчатских лососевых рыбоводных заводов // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 7. С. 261–269.

Введенская Т.Л., Травина Т.Н. 2001. Роль донных беспозвоночных в питании молоди нерки (*Oncorhynchus nerka*, Walbaum) оз. Курильского // Вопр. ихтиологии. Т. 41, № 4. С. 518–524.

Введенская Т.Л., Травина Т.Н., Хивренко Д.Ю. 2003. Бентофауна и питание молоди кеты естественного и заводского воспроизводства в бассейне р. Паратунка (Камчатка) // Чтения памяти В.Я. Леванидова. Вып. 2. Владивосток: Дальнаука. С. 70–80.

Воронова Е.С., Травина Т.Н., Бирюков А.М. 2020. Характеристика покатной миграции и питания молоди кеты в р. Кичиге (Северо-Восток Камчатки) в 2017–2019 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 59. С. 39–50.

Гриценко О.Ф., Ковтун А.А., Косткин В.К. 1987. Экология и воспроизводство кеты и горбуши. М.: Агропромиздат. 166 с.

Есин Е.В., Чебанова В.В., Леман В.Н. 2009. Экосистема малой лососевой реки Западной Камчатки (среда обитания, донное население и ихтиофауна). М.: Тов-во науч. изданий КМК. 171 с.

Заварина Л.О. 1993. Некоторые данные по биологии молоди кеты р. Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 2. С. 67–74.

Заварина Л.О. 2007. Кета (*Oncorhynchus keta*) северо-восточного побережья Камчатки (на примере р. Хайлюля) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 9. С. 96–121.

Заварина Л.О. 2008. Особенности воспроизводства кеты (*Oncorhynchus keta*) северо-восточного побережья Камчатки : Автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.10 / Заварина Лидия Олеговна. М. 25 с.

Зорбиди Ж.Х. 2010. Многолетние тенденции в изменении численности нерестовых подходов и структуры стад камчатского кижуча // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 16. С. 68–83.

Зорбиди Ж.Х., Полынцев Я.В. 2000. Биологическая и морфометрическая характеристика молоди кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walb.) Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 5. С. 80–93.

Карпенко В.И., Николаева Е.Т. 1989. Суточный ритм питания и рационы молоди кеты *Oncorhynchus keta* в речной и ранний морской периоды жизни // Вопр. ихтиологии. Т. 29. Вып. 2. С. 318–325.

Кириллова Е.А. 2008. Некоторые особенности биологии молоди кижуча *Oncorhynchus kisutch* первого года жизни в реках Утхолок и Калкавеем (Северо-Западная Камчатка) // Чтения памяти В.Я. Леванидова. Вып. 4. Владивосток: Дальнаука. С. 292–301.

Кириллова Е.А., Кириллов П.И., Павлов Д.С. 2012. Морфоэкологические показатели и питание ранней молоди кижуча *Oncorhynchus kisutch* в период покатной миграции // Изв. РАН. Серия Биологическая. № 5. С. 572–576.

Леванидов В.Я. 1969. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура // Изв. ТИНРО. Т. 67. 242 с.

Леман В.Н., Чебанова В.В. 2002. Возможности повышения эффективности искусственного разведения кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) и экология заводской молоди в бассейне реки Большая (Западная Камчатка) // Тр. ВНИРО. 2002. Т. 141. С. 215–228.

Методические рекомендации по сбору и определению зообентоса при гидробиологических исследованиях водотоков Дальнего Востока России : Метод. пособие. 2003. М.: ВНИРО, 95 с.

Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. 1974. М.: Пищепромиздат, 76 с.

Николаева Е.Т. 1968. Некоторые данные о росте и питании мальков камчатской кеты в нерестово-выростных водоемах // Изв. ТИНРО. Т. 64. С. 91–100.

Николаева Е.Т. 1972. Размерно-весовая характеристика и питание молоди кеты в устьях камчатских рек // Изв. ТИНРО. Т. 82. С. 153–164.

Отчет экспедиции по обследованию нерестовых рек Камчатки бассейна реки Немтик в 1955 г. 1956. Петропавловск-Камчатский: Камчатрыбвод. 56 с.

Павлов Д.С., Кириллова Е.А., Кириллов П.И. 2010. Покатная миграция молоди лососевых рыб в р. Утхолок и ее притоках (Северо-Западная Камчатка). Сообщение 1. Покатная миграция молоди первого года жизни // Изв. ТИНРО. Т. 163. С. 3–44.

Попова Т.А., Чебанов Н.А. 2007. Динамика миграции покатной молоди тихоокеанских лососей разных форм воспроизводства (Западная Камчатка) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 9. С. 164–169.

Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 374 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Камчатка. Т. 20. 1973. Л.: Гидрометиздат, 365 с.

Руководство по изучению питания рыб. 1986. Владивосток: ТИНРО, 31 с.

Смирнов А.И. 1975. Биология размножения и развития тихоокеанских лососей. М.: МГУ, 333 с. ФГБУН ИБПС ДВО РАН : [сайт]. URL: <http://www.ibpn.ru/onlajn-zhurnal-romantika-rabochikh-budnej/2017/vypusk-v/416-i-ot-parazitov-mozhet-byt-polza>

Чебанова В.В. 2009. Бентос лососевых рек Камчатки. М.: ВНИРО, 172 с.

Шорыгин А.А. 1952. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М.: Пищепромиздат. 267 с.

REFERENCES

Vvedenskaya T.L. Sea louse *Lepeophtheirus salmonis* in the diet of juvenile coho and sockeye salmon in the Listvenichnoye Lake (South-Eastern Kamchatka). *Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters*. Materials of XX International scientific conference Petropavlovsk-Kamchatsky, November 12–13, 2019. Petropavlovsk-Kamchatsky, 2019, pp. 30–34. (In Russian)

Vvedenskaya T.L., Travina T.N., Chistyakova A.I., Meshkova M.G., Khivrenko D.Y., Zikunova O.V. The features of hatchery juvenile salmon feeding adaptation in the Pacific Salmon hatchery watersheds in Kamchatka. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2004, vol. 7, pp. 261–269. (In Russian)

Vvedenskaya T.L., Travina T.N. Role of the benthic invertebrate fauna of Lake Kurilskoe in the diet of juvenile sockeye salmon *Oncorhynchus nerka*. *Journal of ichthyology*, 2001, vol. 41, no. 4, pp. 518–524. (In Russian)

Vvedenskaya T.L., Travina T.N., Khivrenko D.Y. Benthic fauna and wild and hatchery juvenile chum salmon feeding in the Paratunka River Basin. *Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meetings*, 2003, vol. 2. Vladivostok: Dalnauka, pp. 70–80. (In Russian)

Voronova E.S., Travina T.N., Biryukov A.M. Characterization of feeding and downstream migration of juvenile chum salmon in the Kichiga River (North-Eastern Kamchatka) in 2017–2019. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2020, vol. 59, pp. 39–50. (In Russian)

Gritsenko O.F., Kovtun A.A., Kostkin V.K. *Ekologiya i vosproizvodstvo kety i gorbushi* [Ecology and reproduction of chum salmon and pink salmon]. Moscow: Agropromizdat, 1987, 166 p.

Esin E.V., Chebanova V.V., Leman V.N. *Ekosistema maloy lososevoy reki Zapadnoy Kamchatki (sreda obitaniya, donnoye naseleniye i ikhtiofauna)* [Ecosystem of the small salmon river of Western Kamchatka (habitat, benthic population and ichthyofauna)]. Moscow: Scientific Society, 2009, 171 p.

Zavarina L.O. Some data on the biology of juvenile chum salmon from the r. Kamchatka. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 1993, vol. 2, pp. 67–74. (In Russian)

Zavarina L.O. Chum Salmon (*Oncorhynchus keta*) of the north-east coast of Kamchatka (The Khai-lulya River stock example). *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the*

- north-west part of the Pacific Ocean, 2007, vol. 9, pp. 96–121. (In Russian)
- Zavarina L.O. *Osobennosti vosпроизводства kety (Oncorhynchus keta) severo-vostochnogo poberezhya Kamchatki. Avtoreferat disertatsii kandidata biologicheskikh nauk* [Features of the reproduction of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) on the northeastern coast of Kamchatka. Extended Abstract of Cand. sci. (Biol.) Dissertation]. Moscow, 2008, 25 p.
- Zorbidi Zh.H. Long-term trends in spawning run abundance dynamics and structure of Kamchatkan Coho salmon stock. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2010, vol. 16, pp. 68–83. (In Russian)
- Zorbidi Z.K., Polyntsev Y.V. Biological and morphometric characteristics of juvenile Coho salmon *Oncorhynchus kisutch* (Walb.) Kamchatka. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2000, vol. 5, pp. 80–93. (In Russian)
- Karpenko V.I., Nikolaeva E.T. The diurnal rhythm of feeding and rations of juvenile chum salmon *Oncorhynchus keta* in the river and early marine periods of life. *Journal of Ichthyology*, 1989, vol. 29, issue 2, pp. 318–325.
- Kirillova E.A. Several patterns of biology of young of the year Coho salmon *Oncorhynchus kisutch* in the Utkholok and Kalkaveyem Rivers (Northern-East Kamchatka). *Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meetings*, 2008, vol. 4. Vladivostok: Dalnauka, pp. 292–301. (In Russian)
- Kirillova E.A., Kirillov P.I., Pavlov D.S. Morphoecological patterns and feeding of Coho salmon *Oncorhynchus kisutch* fry in the period of downstream migration. *Biology Bulletin*, 2012, vol. 39, no. 5, pp. 490–494.
- Levanidov V.Y. Reproduction of Amur salmon and the food supply of their juveniles in the tributaries of the Amur. *Izvestiya TINRO*, 1969, vol. 67, 242 p. (In Russian)
- Leman V.N., Chebanova V.V. Possibilities for increasing the efficiency of artificial breeding of chum salmon *Oncorhynchus keta* (Walbaum) and the ecology of hatchery juveniles in the Bolshaya River basin (Western Kamchatka). *Trudy VNIRO*, 2002, vol. 141, pp. 215–228. (In Russian)
- Metodicheskiye rekomendatsii po sboru i opredeleniyu zoobentosa pri gidrobiologicheskikh issledovaniyakh vodotokov Dalnego Vostoka Rossii* [Guidelines for the collection and determination of zoobenthos during hydrobiological studies of watercourses in the Russian Far East]. Moscow: VNIRO, 2003, 52 p.
- Metodicheskoye posobiye po izucheniyu pitaniya i pishchevykh otnosheniy ryb v yestestvennykh usloviyakh* [Methodological manual for studying nutrition and food relationships of fish in natural conditions]. Moscow: Pishchepromizdat, 1974, 76 p.
- Nikolayeva Y.T. Some data on the growth and nutrition of Kamchatka chum salmon fry in spawning and growing water bodies. *Izvestiya TINRO*, 1968, vol. 64, pp. 91–100. (In Russian)
- Nikolayeva Y.T. Size and weight characteristics and nutrition of juvenile chum salmon in the mouths of Kamchatka rivers. *Izvestiya TINRO*, 1972, vol. 82, pp. 153–164. (In Russian)
- Otchet ekspeditsii po obsledovaniyu nerestovykh rek Kamchatki basseyna reki Nemtik v 1955 g.* [Report of the expedition to survey the spawning rivers of Kamchatka in the Nemtik River basin in 1955]. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatrybvod, 1956, 56 p.
- Pavlov D.S., Kirillova Y.A., Kirillov P.I. Downstream migration in the juvenile of salmonids in the River Utkholok and its tributaries (Northwestern Kamchatka). Message 1. Downstream migration of juveniles of the first year of life. *Izvestiya TINRO*, 2010, vol. 163, pp. 3–44. (In Russian)
- Popova T.A., Chebanov N.A. The dynamics of migration of pacific salmon smolts of different origin (West Kamchatka). *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2007, vol. 9, pp. 164–169. (In Russian)
- Pravdin I.F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [Guide to the Study of Fish]. Moscow, 1966, 374 p.
- Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. Kamchatka. T. 20* [USSR Surface Water Resources. Kamchatka. T. 20]. Leningrad: Gidrometizdat, 1973, 365 p.
- Resursy Poverkhnostnykh vod SSSR* [USSR Surface Water Resources]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1973, vol. 20, pp. 33–42.
- Rukovodstvo po izucheniyu pitaniya ryb* [Guide to the Study of Fish Nutrition]. Vladivostok: TINRO, 1986, 31 p.
- Smirnov A.I. *Biologiya, razmnozheniye i razvitiye tikhoookeanskikh lososey* [Biology, reproduction and development of pacific salmon]. Moscow: Moscow State University, 1975, 336p.
- Far Eastern Branch, RAS URL: <http://www.ibpn.ru/onlajn-zhurnal-romantika-rabochikh-budnej/2017/vypusk-v/416-i-ot-parazitov-mozhet-byt-polza>
- Chebanova V.V. *Bentos lososevykh rek Kamchatki* [Benthos of Kamchatka salmon rivers]. Moscow: VNIRO, 2009, 172 p.
- Shorygin A.A. *Pitaniye i pishchevyye vzaimootnosheniya ryb v Kaspiyskom more* [Feeding and

feeding relationships of fish in the Caspian Sea].
Moscow: Pishchepromizdat, 1972, 268 p.

Информация об авторах

Т.Н. Травина — вед. специалист
Камчатского филиала ВНИРО (КамчатНИРО)
А.И. Герлиц — канд. биол. наук, вед. науч.
сотрудник Камчатского филиала ВНИРО
(КамчатНИРО)

Information about the authors

Tatyana N. Travina – Leading Specialist,
Kamchatka Branch of VNIRO (KamchatNIRO)
Alexandra I. Gerlits – Ph. D. (Biology), Leading
Researcher, Kamchatka Branch of VNIRO
(KamchatNIRO)

Статья поступила в редакцию: 19.05.2023
Одобрена после рецензирования: 21.06.2023
Статья принята к публикации: 30.06.2023

Краткое сообщение / Short communication article

УДК 597.552.511(282.257.41)

doi:10.15853/2072-8212.2023.69.85-90



СТРУКТУРА ЧЕШУИ МОЛОДИ НЕРКИ НАЧИКИНСКОГО ОЗЕРА (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА)

Запорожец Олег Михайлович[✉], Запорожец Галина Васильевна, Шубкин Сергей Викторович

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

Аннотация. Проведен анализ биометрических данных молоди нерки, отловленной в протоке, вытекающей из Начикинского озера в период ската, с целью выяснения вопроса о минимально возможном количестве склеритов на чешуе до годового кольца. Впервые выполнено изучение особенностей структуры чешуи молоди начикинской нерки разного возраста. Выявленные различия между группами особей разных возрастных категорий высоко достоверны не только по массе и длине, но и по общему числу склеритов в пресноводной зоне и числу склеритов до первого годового кольца (у годовиков $6,0 \pm 0,1$, у двухгодовиков $3,9 \pm 0,3$), предложено физиологическое объяснение этим различиям. На основе построенных склеритограмм проведено сравнение других особенностей структуры чешуи поклатников разного возраста. Полученные ключевые характеристики рекомендованы в качестве уточняющих критериев при определении пресноводного возраста молоди начикинской нерки.

Ключевые слова: нерка, молодь, Начикинское озеро, возрастные группировки, структура чешуи, критерии различий

Для цитирования: Запорожец О.М., Запорожец Г.В., Шубкин С.В. Структура чешуи молоди нерки Начикинского озера (Западная Камчатка) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2023. Вып. 69. С. 85–90.

THE STRUCTURE OF THE SCALES OF JUVENILE SOCKEYE SALMON OF NACHIKINSKOE LAKE (WESTERN KAMCHATKA)

Oleg M. Zaporozhets[✉], Galina V. Zaporozhets, Sergey V. Shubkin

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

Abstract. Analysis of biometric data of juvenile sockeye salmon caught during the run to sea in the channel from Nachikinskoe Lake was carried out in order to clarify the question of the minimum possible number of sclerites on the scales to the 1st annual ring. For the first time, the study of the features of the scale structure of juvenile sockeye salmon of different ages was carried out. The differences revealed between groups of individuals of different age categories are highly reliable not only in weight and length, but also in the total circuli number in the freshwater zone and circuli number to the first annual ring (6.0 ± 0.1 in yearlings, 3.9 ± 0.3 in two-year-olds); physiological explanation for these differences is proposed. On the basis of the scleritograms constructed, a comparison of other features of the scale structure of the juvenile migrants of different ages was carried out. The key characteristics obtained are recommended as clarifying criteria in reading the freshwater age of juvenile sockeye salmon in Nachikinskoe Lake.

Keywords: sockeye salmon, juveniles, Nachikinskoe Lake, age groups, scale structure, criteria of differences

For citation: Zaporozhets O.M., Zaporozhets G.V., Shubkin S.V. The structure of the scales of juvenile sockeye salmon of Nachikinskoe Lake (Western Kamchatka) // The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean. 2023. Vol. 69. P. 85–90. (In Russian)

Биологические характеристики производителей нерки (*Oncorhynchus nerka*), нерестующей в бассейне Начикинского озера, включая ее возраст, известны с 30-х гг. XX в. (Семко, 1935). Последние данные на эту тему опубликованы в 2022 г. (Запорожец, Запорожец, 2022). Одним из спорных вопросов при определении возраста является критерий минимального числа склеритов до первого истинного годового кольца, меньше которого зону суженных склеритов считают дополнительной (Бугаев и др., 2022).

Конкретной информации о структуре чешуи начикинской красной мы не обнаружили, за исключением некоторых данных, приведенных в отчете 2010 г. по распределению запасов нерки р. Большой, выполненном на основе анализа структуры чешуи производителей, выловленных в разных частях бассейна главной реки, включая Начикинское озеро (Запорожец, Запорожец, 2010). Однако на чешуе производителей трудно понять — образовалось первое кольцо суженных склеритов в 3-м квартале первого года

жизни (тогда оно дополнительное) или в первой половине второго года (тогда оно истинное годовое) (Бугаев и др., 2022). Вопрос о минимальном приросте склеритов на чешуе в первый год жизни особей конкретной популяции желательнo решать по чешуе ее молоди, пойманной при скате с нагульного водоема в начале лета.

В связи с этим мы решили произвести анализ биометрических данных молоди начикинской нерки, отловленной при скате из озера в первой декаде июня, с целью прояснения вопроса о минимально возможном количестве склеритов до годового кольца и сравнения характеристик и особенностей структуры чешуи рыб разного возраста.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использована покатная молодь начикинской нерки в количестве 230 экз., отловленная одним из соавторов (С.В. Шубкиным) в 2010 г. в протоке, вытекающей из озера, откуда и берет исток р. Плотникова.

Чешую рыб просматривали под микроскопом “Olympus BX41” при увеличении $100\times$ (10×10) и снимали на видеокамеру. Для анализа регистрирующих структур в свободно распространяемой программе ImageJ 1.52 (<https://imagej.nih.gov/ij/>) на цифровых фотографиях измеряли с точностью до 1 экранного пиксела ($1,449275\text{ мкм}$) радиусы всех склеритов вдоль оси чешуи, проведенной как продолжение максимального диаметра эллипса центральной площадки (рис. 1), используя для масштаба и калибровки камеру Горяева (размер большого квадрата — $200\times 200\text{ мкм}$, малого квадрата — $50\times 50\text{ мкм}$).

Массив файлов, полученных при оцифровке точек чешуи по радиусам, формировали в общий файл, содержащий индивидуальные данные рыб: длину, массу, пол, количество склеритов до первой зоны их сгущения, между первым и вторым годовыми кольцами, общее количество склеритов на чешуе, возраст особей.

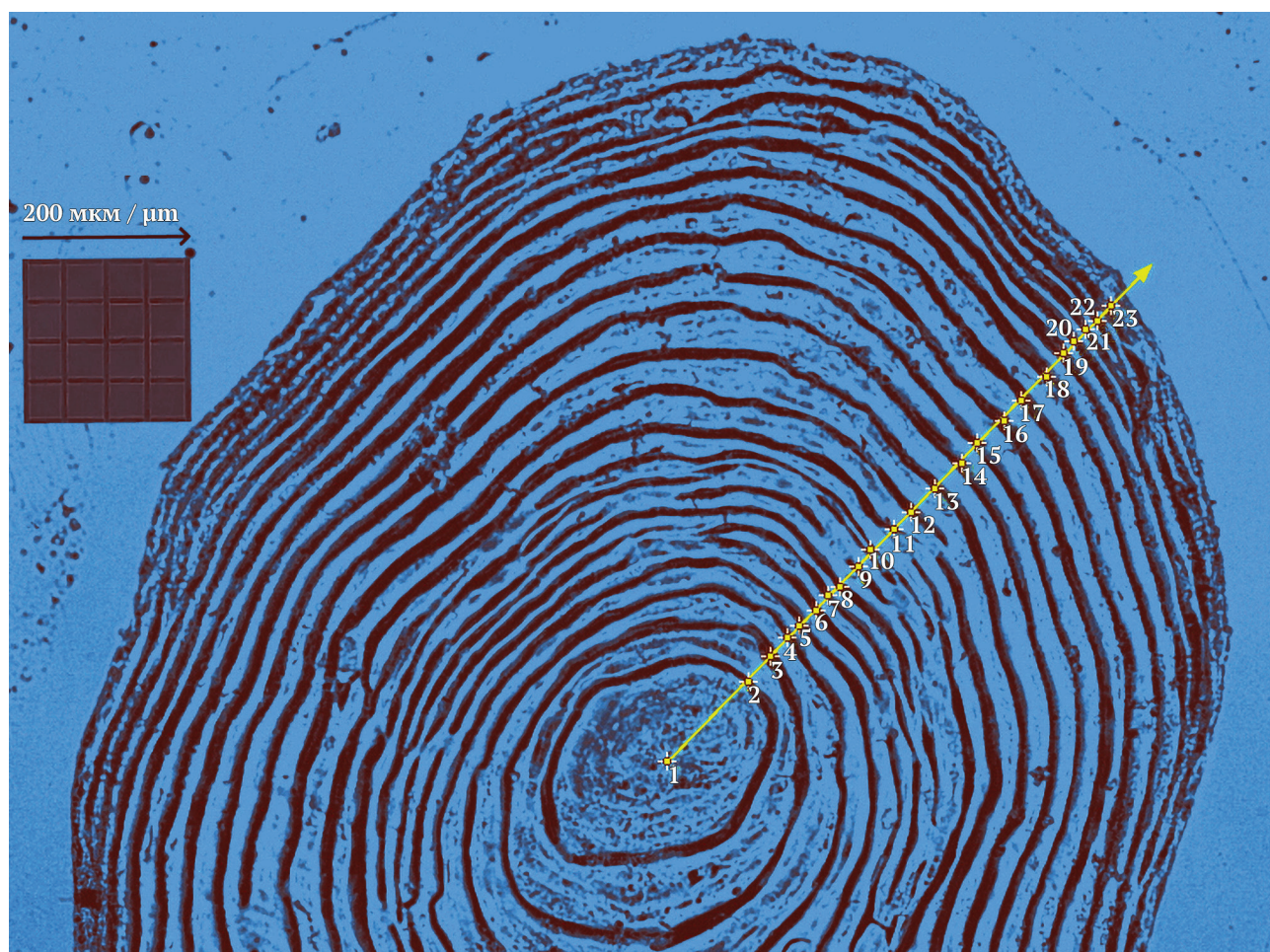


Рис. 1. Часть чешуи двухгодовика нерки с проведенным радиусом и отмеченными точками его пересечения со склеритами. Слева сверху для масштаба — квадрат камеры Горяева
Fig. 1. A part of two-year-old sockeye salmon scale with a radius and radius-circuli cross points marked at. The square of the Goryaev camera is located in the upper left to understand dimension

Результаты обработаны с помощью программ Statistica и Excel. По данным длины радиусов каждого склерита (Rn) вычисляли размеры межсклеритных промежутков (dRn, мкм), строили склеритограммы. В ходе дисперсионного и частотного анализов сравнивали основные характеристики рыб разного пола и возраста.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

После определения возраста рыб выяснилось, что среди отловленной молоди большинство составляли годовики (95%), двухгодовиков было ~5%.

Длина и масса молоди начикийской нерки разного пола и возраста в 2010 г. представлены в таблице 1.

Отметим, что у нескольких годовиков размером около 7 см и массой ~3 г, имеющих по 8 склеритов на чешуе, годовое кольцо отсутствовало или было почти не выражено, однако посчитать их сеголетками было бы неправильно, так как размеры и масса последних в июне, по нашим данным (выборка от 21.06.2023), не превышают 3 см и 0,2 г соответственно. Отсутствие или слабую выраженность на чешуе у части молоди годовых колец можно объяснить тем, что в первой половине июня происходит формирование этих образований, по данным Ю.Ю. Дгебуадзе и О.Ф. Черновой (2009), на костных структурах они закладываются раньше, а на чешуе — позже.

Поскольку достоверные отличия по морфологическим показателям между самцами и самками отсутствовали, дальнейший анализ представлен без разделения по полу. Различия между группами особей разного возраста, напротив, высоко достоверны ($p < 0,00001$) не только по массе и длине АС, но и по общему числу склеритов в пресноводной зоне и числу склеритов до первого годового кольца (то есть образовавшихся на стадии сеголетка) (рис. 2) и другим показателям (см. ниже).

Отдельно обратим внимание, что число склеритов до первого годового кольца у годовиков в полтора раза больше, чем у двухгодо-

виков ($6,0 \pm 0,1$ и $3,7 \pm 0,2$ соответственно — рис. 2 внизу справа).

Можно предположить, что рыбы возраста 2+ в первый год жизни выклюнулись из икры по большей части заметно позже, чем особи возраста 1+, либо по причине позднего нереста родителей (он зачастую продолжается до декабря, местами уже подо льдом), либо из-за низкой температуры инкубации икры, а может быть и совокупного воздействия обоих факторов. Поэтому двухгодовики в первый год жизни не успели заметно вырасти, не были физиологически готовы к скату в море на втором году жизни и остались зимовать в пресной воде второй раз. Эту гипотезу подтверждает тот факт, что у части годовиков (судя по чешуе), имеющих всего 3–5 склеритов до годового кольца, размеры и масса заметно меньше средних показателей годовиков. Возможно, эти особи также не покатылись в море в тот же год, а останутся зимовать и скатятся двухгодовиками. Частотная гистограмма, демонстрирующая распределение количества склеритов до первого годового кольца у молоди начикийской нерки разного возраста, представлена на рис. 3.

Сравнение структуры чешуи покатной молоди разного возраста (рис. 4) выявило ряд интересных особенностей. Во-первых, ширина межсклеритных промежутков в диапазоне dR2–dR5 у годовиков достоверно больше, чем у двухгодовиков ($p < 0,04$), причем максимальны различия по dR3 и dR5 ($p < 0,002$), что может быть обусловлено более высокой температурой воды в период формирования этих склеритов (Запорожец, Запорожец, 2000) у годовиков на стадии сеголеток. С другой стороны, ширина межсклеритных промежутков в диапазоне dR8–dR14 у годовиков наоборот достоверно меньше, чем у двухгодовиков ($p < 0,002$), причем максимальны различия по dR9, dR11, dR12 ($p < 0,00001$). Это тоже в значительной степени объяснимо тем, что данные структуры у двухгодовиков закладываются летом, когда вода максимально прогрета, а у годовиков — в холодной воде осенью или ранней весной.

Таблица 1. Длина АС (см) и масса (г) молоди начикийской нерки в истоке р. Плотникова в 2010 г.
Table 1. The AC length (cm) and weight (g) of the juvenile sockeye salmon of Nachikinskoe Lake in the Plotnikova River outlet in 2010

Возраст Age	Пол Gender	Длина АС ± ст. ош. Length AC ± S. E.	Масса ± ст. ош. Weight ± S. E.	Количество, n Number, n
1	Самки / Females	$7,81 \pm 0,04$	$4,6 \pm 0,1$	93
1	Самцы / Males	$7,79 \pm 0,04$	$4,6 \pm 0,1$	125
2	Самки / Females	$10,50 \pm 0,17$	$11,3 \pm 0,6$	6
2	Самцы / Males	$10,29 \pm 0,22$	$11,0 \pm 0,6$	6

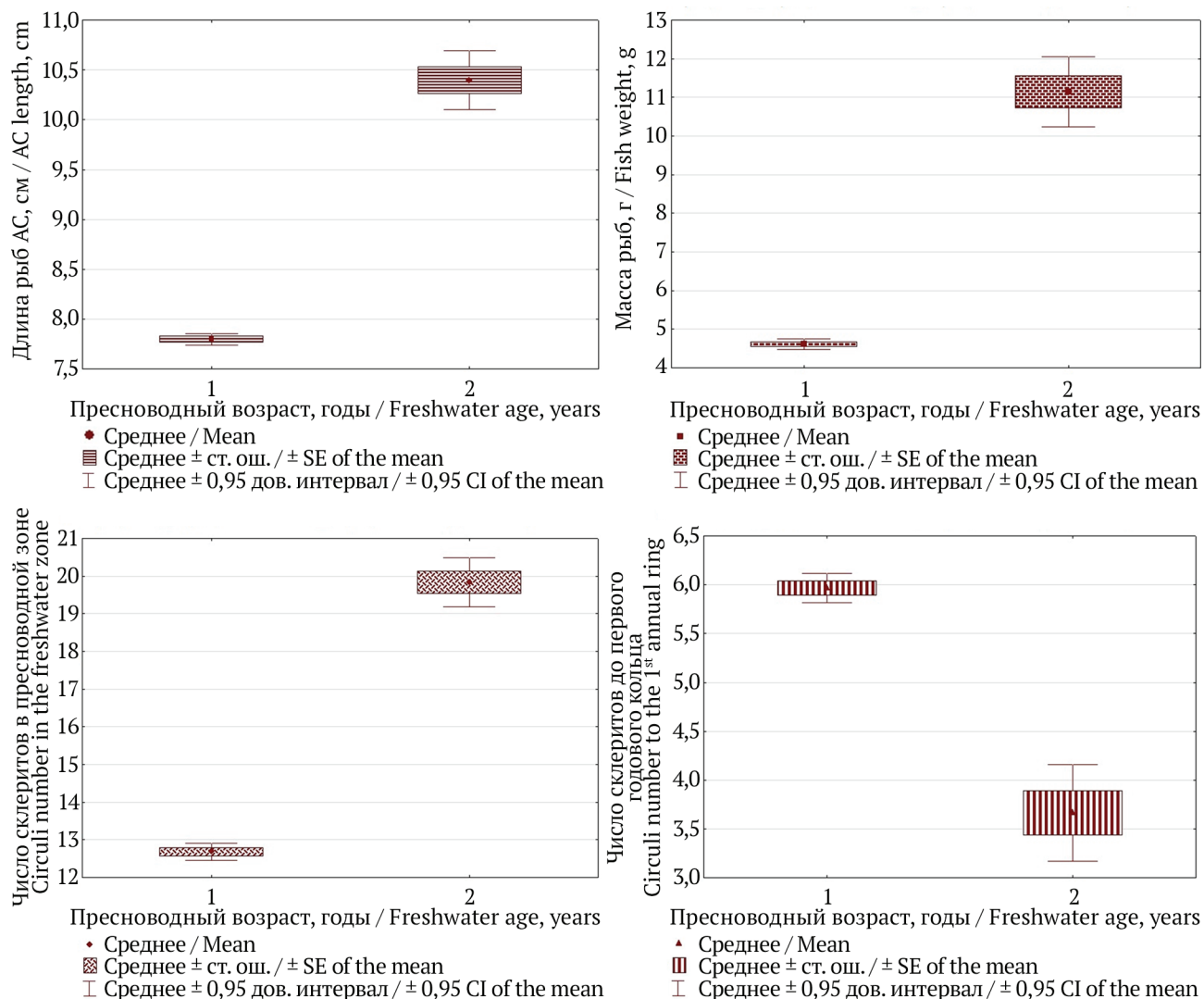


Рис. 2. Сравнение некоторых биометрических показателей молоди начикинской нерки 2010 г.
Fig. 2. Comparison of some biometric indicators of juvenile sockeye salmon in Nachikinskoe Lake in 2010

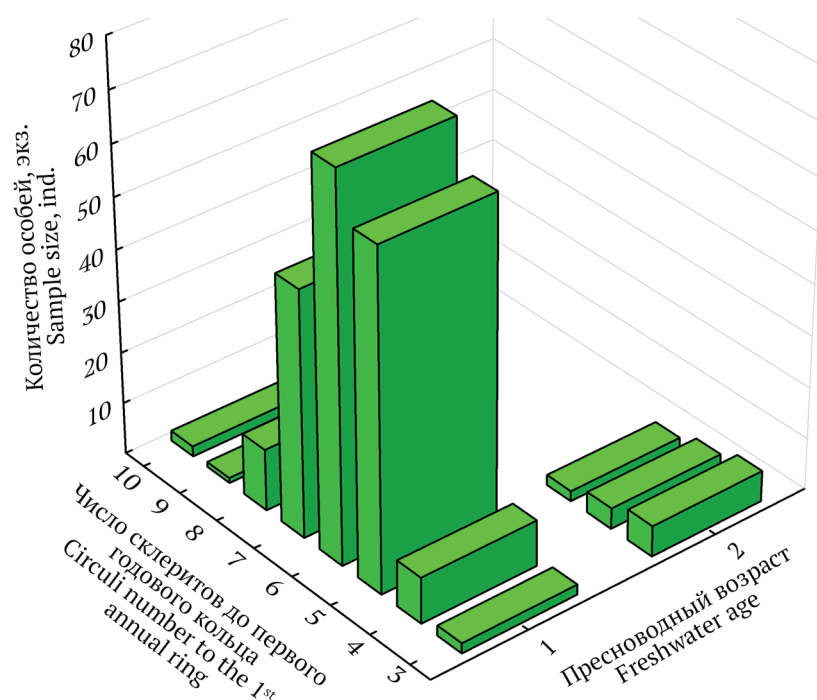


Рис. 3. Гистограмма распределения количества склеритов до первого годового кольца у молоди начикинской нерки
Fig. 3. Histogram of the distribution of the circuli number to the 1st annual ring in juvenile sockeye salmon of Nachikinskoe Lake

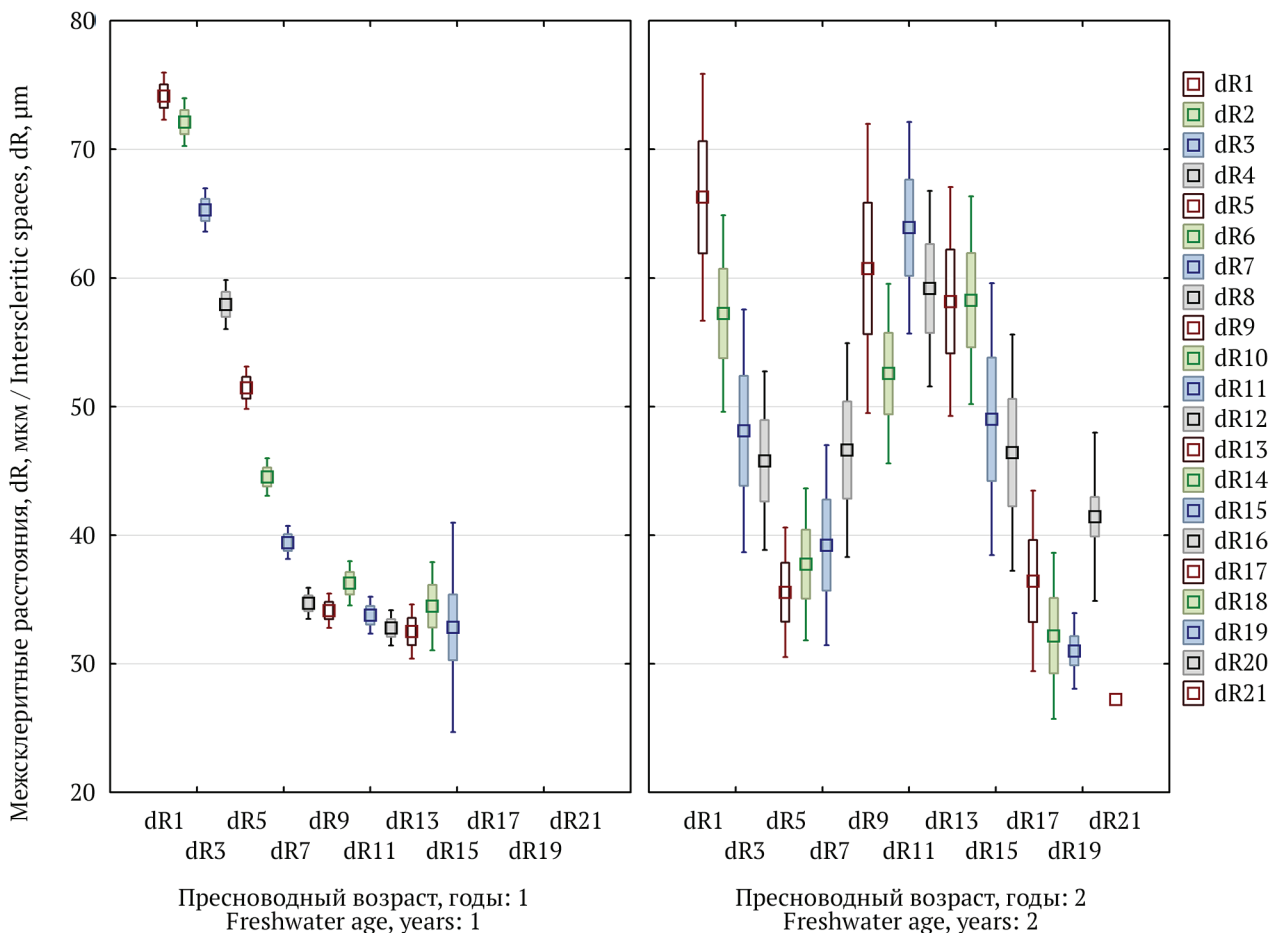


Рис. 4. Суммарные диаграммы размаха межсклеритных промежутков dR1–dR21 (склеритограммы) по возрастным группам: 1+, 2+
Fig. 4. Box-and-whisker-Plots of interscleritic spaces dR1–dR21 (scleritograms) by the age groups 1+ and 2+

Во-вторых, у годовиков (в отличие от двух-годовиков) межсклеритные промежутки dR2–dR7 четко отличаются друг от друга ($p < 0,001$), а различия между dR5 и dR6 максимальны ($p < 0,0001$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги, можно констатировать, что для начикинской нерки вполне допустимым является образование годового кольца после трех предыдущих склеритов.

Кроме того, при определении пресноводного возраста молоди начикинской нерки в сомнительных случаях можно рекомендовать в качестве уточняющих критериев не только массу, длину рыб и общее число склеритов в пресноводной зоне, но и значительные отличия между годовиками и двухгодовиками по размерам третьего межсклеритного промежутка (почти в полтора раза) — в пользу первых, и dR9–dR12 — в пользу вторых.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ / COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS

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

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

ИНФОРМАЦИЯ О ВКЛАДЕ АВТОРОВ AUTHOR CONTRIBUTIONS

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

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

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Бугаев В.Ф., Зикунцова О.В., Травина Т.Н. 2022. К вопросу об образовании дополнительных зон сближенных склеритов на чешуе молоди тихоокеанских лососей в бассейне р. Большой (юго-западное побережье Камчатки) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. № 67. С. 33–45.

Дгебуадзе Ю.Ю., Чернова О.Ф. 2009. Чешуя костистых рыб как диагностическая и регистрирующая структура. М.: Тов-во науч. изданий КМК. 315 с.

Запорожец О.М., Запорожец Г.В. 2000. Обзор некоторых методов мечения и идентификации лососей, прошедших испытание на Камчатке / Сб. научн. докл. Рос.-амер. конф. по сохранению лососевых: Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей. Хабаровск. С. 56–62.

Запорожец О.М., Запорожец Г.В. 2010. Популяционная структура запасов нерки бассейна р. Большой. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 23 с.

Запорожец О.М., Запорожец Г.В. 2022. Производители нерки в бассейне Начикинского озера (Юго-Западная Камчатка): биология и численность // Изв. ТИНРО. Т. 202. № 2. С. 351–368.

Семко Р.С. 1935. Расовый состав красной Начикинского озера (бассейн р. Большой). Петропавловск-Камчатский: КОТИРХ. 100 с.

REFERENCES

Bugaev V.F., Zikunova O.V., Travina T.N. To the issue of the origin of false annual rings on scale of juvenile Pacific salmon in the Bolshaya River system (Southeast Kamchatka). *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2002, vol. 67, pp. 33–45. (In Russian)

Dgebuadze Y.Y., Chernova O.F. *Cheshuya kostistyykh ryb kak diagnosticheskaya i registriruyushchaya struktura* [Teleost fish scales as a diagnostic and recording structure]. Moscow: Scientific Society, 2009, 315 p.

Zaporozhets O.M., Zaporozhets G.V. Review of some methods of tagging and identification of salmon tested in Kamchatka. *Sb. nauchn. dokl. Ros.-amer. konf. po sokhraneniyu lososevykh: Voprosy vzaimodeystviya yestestvennykh i iskusstvennykh populyatsiy lososey* [Sat. scientific report Russian-American conf. on salmon conservation: Issues of interaction between natural and artificial salmon populations]. Khabarovsk, 2000, pp. 56–62.

Zaporozhets O.M., Zaporozhets G.V. *Populyatsionnaya struktura zapasov nerki basseyna r. Bolshoy* [Population structure of sockeye salmon stocks in the basin of Bolshaya River]. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2010, 23 p.

Zaporozhets O.M., Zaporozhets G.V. Sockeye salmon spawners in the basin of Nachikinskoye Lake (South-Western Kamchatka): biology and abundance. *Izvestiya TINRO*, 2022, vol. 202, no. 2, pp. 351–368. (In Russian)

Semko R.S. *Rasovyy sostav krasnoy Nachikinskogo ozera (basseyn r. Bolshoy)* [The race composition of sockeye salmon in Nachikinskoye Lake (the basin of the Bolshaya River)]. Petropavlovsk-Kamchatskiy: Arhiv KamchatNIRO, 1935, № 194, 100 p.

Об авторах

О.М. Запорожец — докт. биол. наук, вед. науч. сотрудник Камчатского филиала ВНИРО

(КамчатНИРО), zaporozhets.o.m@kamniro.ru

Г.В. Запорожец — канд. биол. наук, вед. науч. сотрудник Камчатского филиала ВНИРО

(КамчатНИРО), zaporozhets.g.v@kamniro.ru

С.В. Шубкин — вед. специалист Камчатского филиала ВНИРО (КамчатНИРО),

shubkin.s.v@kamniro.ru

Information about the authors

Oleg M. Zaporozhets – Dr. Sc. (Biology), Leading Scientist (KamchatNIRO)

Galina V. Zaporozhets – Ph. D. (Biology), Leading Scientist (KamchatNIRO)

Sergey V. Shubkin – Leading Specialist (KamchatNIRO)

Статья поступила в редакцию: 18.08.2023

Одобрена после рецензирования: 17.10.2023

Статья принята к публикации: 18.10.2023

Краткое сообщение / Short communication article

УДК 556.55

doi:10.15853/2072-8212.2023.69.91-96



ЛИМНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКОГНОСЦИРОВКА ОЗ. НАЛЫЧЕВО

Николаев Александр Сергеевич, Лепская Екатерина Викторовна✉

Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский, Россия, lepskaya.e.v@kamniro.ru✉

Аннотация. По данным эхолотной съемки, проведенной А.С. Николаевым в 1994 г., получены первые данные о морфометрии оз. Налычево, на основании которых построена батиметрическая схема и рассчитаны морфометрические характеристики водоема.

Ключевые слова: озеро Налычево, морфометрия, лимнологические особенности, Камчатка

Благодарности: авторы признательны В.Г. Давыдову, в период работ работавшему начальником экспедиции Камчатрыбвода, оказавшему содействие в транспортных вопросах. Помощь в сборе материалов оказал бригадир Налычевского отделения Елизовского госпромхоза В.И. Плотников.

Для цитирования: Николаев А.С., Лепская Е.В. Лимнологическая рекогносцировка оз. Налычево // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2023. Вып. 69. С. 91–96.

LIMNOLOGICAL EXPLORATION OF THE NALYCHEVO LAKE

Alexander S. Nikolaev, Ekaterina V. Lepskaya✉

Kamchatka Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia, lepskaya.e.v@kamniro.ru✉

Abstract. The first data on the morphometry of the Nalychievo Lake are obtained from the echo sounding survey accomplished by A.S. Nikolaev in 1994 and bathymetric scheme constructed on the results; morphometric characteristics of the lake are calculated.

Keywords: Nalychievo Lake, morphometry, limnological features, Kamchatka

Acknowledgments: authors are grateful to V.G. Davydov, who worked during the period of the research as a head of the Kamchatrybvod expedition, for his assistance in transport issues. Assistance in collecting the materials was provided by V.I. Plotnikov, supervisor of the Nalychievsky Branch of Yelizovsky Gospromkhoz.

For citation: Nikolaev A.S., Lepskaya E.V. Limnological exploration of the Nalychievo Lake // The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean. 2023. Vol. 69. P. 91–96. (In Russian)

Озеро Налычево до недавнего времени входило в число 220 озерных экосистем Камчатки, в которых воспроизводится ценнейший вид тихоокеанских лососей — нерка (*Oncorhynchus nerka*). По характеру нерестового фонда водоем был отнесен к третьему типу: большая часть лососей нерестится в озере, а меньшая — в его притоках и истоке реки, вытекающей из озера (Остроумов, 1985).

В бассейне р. Налычева нерестилища нерки, относящейся к поздней расе, расположены в основном в одноименном озере. По оценке А.Г. Остроумова (1981), нерестовая емкость водоема может составлять 15–20 га.

По данным авиаучетов, проводившихся до 2010 г., максимальный пропуск производителей нерки на озерные нерестилища составил около 40 тыс. особей. Помимо нерки А.Г. Остро-

умов наблюдал нерест непосредственно в озере немногочисленных производителей кеты, а в некоторых притоках озера был отмечен нерест кеты и кижуча (Остроумов, 1985).

В 1980–90-е гг. вылов нерки разными заготовителями, включая основного — Елизовский госпромхоз, составлял примерно 108 тонн, т. е. около 43 тыс. рыб. Таким образом, суммарный нерестовый запас нерки оз. Налычево превышал 80 тыс. особей.

Ранее для оз. Налычево было известно лишь то, что площадь его водного зеркала составляет 13,2 км², высота над уровнем моря — 1,3 м, а площадь водосбора — 64 км² (Ресурсы..., 1966).

Несмотря на то, что в разные годы на оз. Налычево работали экспедиции Камчатрыбвода (1965); Камчатского технического университета (2009–2012), Камчатского филиала Тихооке-

анского института географии (2020), морфометрия водоема не была изучена. В связи с этим публикация результатов гидрологических исследований озера, проведенных в 1994 г., актуальна.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Данные собраны 16–19 сентября 1994 г. в процессе эхолотной съемки оз. Налычево с помощью малогабаритного эхолота фирмы “Furuno TF-6200” с частотой 200 кГц. Схема галсов показана на рис. 1.

Район оз. Налычево относится к числу слабо изученных в климато-гидрологическом плане территорий края, что наложило определенные методические упрощения при расчете и описании водно-балансовых характеристик водоема. В частности, при расчете показателя условного водообмена за модуль озерного стока принята его обобщенная картографическая изолиния, снятая со схемы районирования Камчатки по величине среднего годового стока рек полуострова (Ресурсы..., 1973). Водно-балансовая типизация водоема потребовала привлечения данных о величине атмосферных осадков района. С этой целью мы использовали карту-схему распределения осадков на Камчатке (Кондратюк, 1974).

Все прочие гидролого-морфологические характеристики водоема и соответствующая типизация проведены с использованием канонических озероведческих методик (Китаев, 1984).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Озеро Налычево (по другим источникам — оз. Налочевское (Еленкин, 1914) или оз. Налычевское (Ресурсы..., 1966)) лагунно-ледникового происхождения (Остроумов, 1985), расположено на побережье Авачинского залива (тихоокеанское побережье Камчатки), в бассейне р. Налычева, с которой соединяется рекой Озерной. Координаты центра водоема $53^{\circ}10'$ с. ш. $159^{\circ}22'$ в. д.

Водоем расположен в Восточной лесо-кустарниковой тундрово-болотной приморской физико-географической области Камчатки и относится к Юго-восточному равнинному и низкогорному приморскому округу, к Авачинскому равнинно-холмистому району, куда входит и хорошо изученное оз. Ближнее. Озеро Налычево является крайним в цепи типично приморских озер Кроноцкого и Авачинского заливов, полностью опреснившихся благодаря обособлению от моря морскими аккумулятивными формами (косами, пересыпями) шириной 0,2–1,45 м (Куренков, 2005).

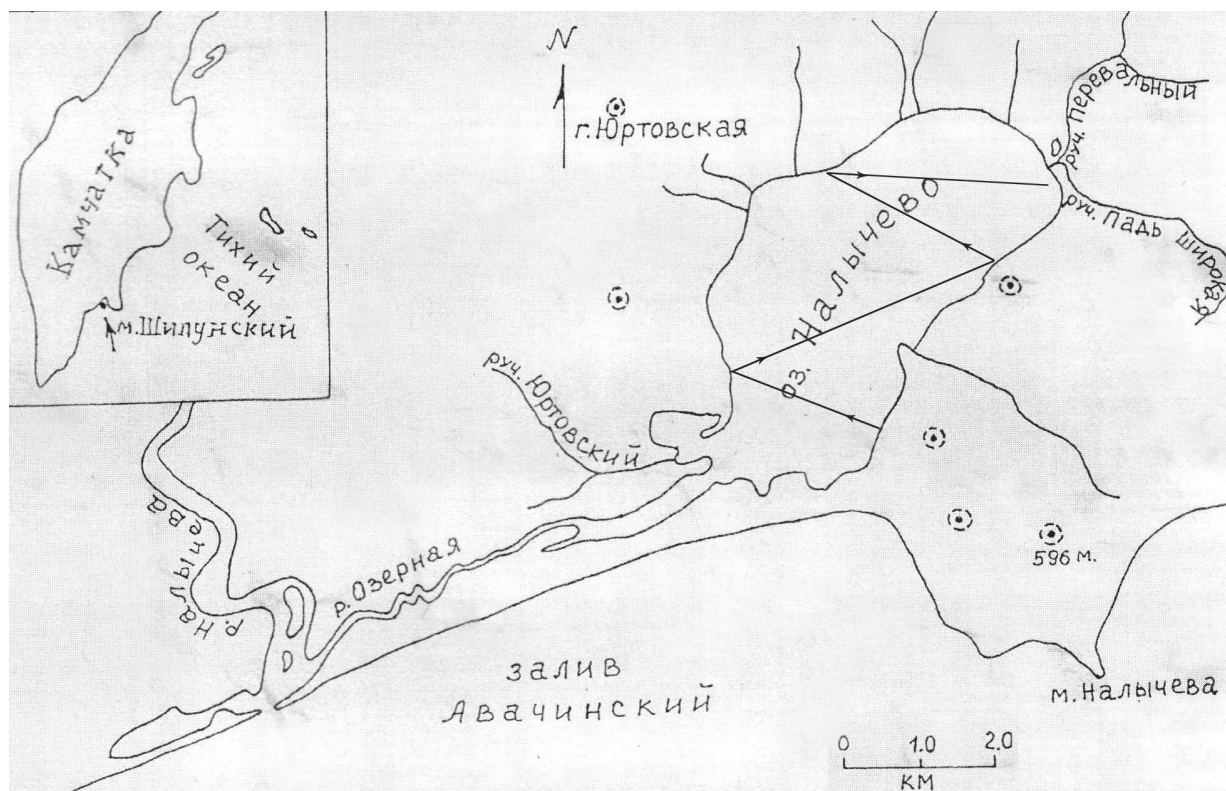


Рис. 1. Карта-схема расположения оз. Налычево и схема галсов эхолотной съемки 16–19.09.1994. Оригинальный рисунок А.С. Николаева, 1994
Fig. 1. Schematic map of the location of the Nalychevo Lake and diagram of the echo sounding lines for 16–19.09.1994. Original figures by A.S. Nikolaev, 1994

Водоем очень мелок, рельеф его дна достаточно прост. Наиболее глубокая часть озера смещена к его восточному берегу, образованному горным увалом мыса Налычево. Асимметрия максимальных глубин отмечалась членами экспедиционного отряда Рыбвода — географом С.А. Павленко и ихтиологом Е.И. Панпурой (Жидкова и др., 1966), работавшими на водоеме в июне–июле 1965 г. Согласно их промерам ручным лотом, максимум глубины составил 4,8 м. По нашим данным середины сентября 1994 г. (осенней межени водотоков на Камчатке), этот показатель равнялся 4,7 м. Материалы эхолотных промеров озера представлены в таблице 1.

Кадастровые морфо-лимнические характеристики озера сведены в таблицу 2. Сравнительный анализ лимнического облика оз. Налычево затруднен ввиду отсутствия изученных аналогов. По площади оно близко Двухюрточному озеру, а по объему водной массы вдвое

меньше озер Ближнего и Медвежьего (Николаев, Николаева, 1991). По показателю сменяемости воды водосбором, равной полугоду, оз. Налычево идентично указанным выше водоемам и оз. Начикинскому.

Очень малая средняя глубина и малый удельный водосбор определяют специфичный характер гидродинамических процессов в водоеме.

Коэффициент «открытости» (табл. 3), косвенно отражающий реакцию водной массы озера на воздействие приземной циркуляции воздуха, достаточно велик — 4,5. Он почти равен аналогичному показателю большого мезотрофного оз. Азабачьего.

Доминирование транзитно-аккумулятивного типа внешнего водообмена и высокая «открытость» усиливают неустойчивость сезонной термической зональности, как и периодичку полных циркуляций, сводя до минимума летнюю стагнацию водоема.

Таблица 1. Распределение площадей и объемов воды в оз. Налычево по изобатам
Table 1. Squares and volumes of water layers in the Nalychevo Lake depending isobath

Изобаты Isobaths	Высота слоя, м Layer range, m	Площадь / Square		Объем / Volume	
		Площадь изобат, км ² Isobath square, km ²	%	км ³ km ³	%
0		10,85			
0–1	1		24,9	0,009500	35,7
		8,15			
1–2	1		16,6	0,007350	27,2
		6,35			
2–3	1		14,3	0,005570	20,9
		4,80			
3–4	1		23,0	0,003550	13,3
		2,30			
4–4,5	0,5		16,6	0,000700	2,6
		0,50			
4,5–4,7	0,2		4,6	0,000033	0,3
Итого / In total			100,0	0,026603	100,0

Таблица 2. Основные морфо-лимнические характеристики оз. Налычево
Table 2. Main morpho-limnic characteristics of the Nalychevo Lake

Характеристики / Characteristics	Значение / Value
Площадь (S), км ² / Square (S), km ²	10,85
Объем, км ³ / Volume, km ³	0,026603
Длина _{макс} , км / Length _{max} , km	5,5
Ширина _{макс} , км / Width _{max} , km	2,5
Глубина максимальная (H _{макс}), м / Depth _{max} (H _{max}), m	4,7
Глубина средняя (H _{ср}), м / Depth average (H _{av}), m	2,4
Показатель «емкости» (отношение средней глубины к максимальной) “Capacity” indicator (H _{av} /H _{max})	0,51
Площадь водосбора, км ² / Drainage area, km ²	64,0
Показатель удельного водосбора (ΔF) (отношение площади водосбора к площади зеркала водоема) / Specific drainage index (Drainage area/S)	5,9
Показатель условного водообмена / Conditional water exchange indicator	1,97 (1,57–2,76)
Число лет полной смены воды водосбором Time of complete water exchange, year	0,5 (0,4–0,6)
Коэффициент «открытости» (отношение площади зеркала к средней глубине) “Openness” coefficient (S/H _{av})	4,52
Прозрачность воды по белому диску, м / Water transparency based on the white disk, m	4,7
Коэффициент относительной прозрачности (соотношение прозрачности воды, определенной белым диском в летний период, и средней глубины) Relative transparency coefficient (Water transparency in summer/H _{av})	1,96
Высота водоема над уровнем моря, м / Height above sea level, m	1,3

Таблица 3. Морфо-гидрологические характеристики оз. Нальчево
Table 3. Morpho-hydrological characteristics of the Nalychevo Lake

Показатели / Characteristics	Значение / Value
S	Средний / Average
H _{ср}	Малый / Low
H _{макс}	Очень малый / Very low
ΔF	Малый / Low
Интенсивность внешнего водообмена Intensity of external water exchange	Транзитно-аккумулятивная / Transit-accumulative
Тип котловины / Bowl type	Литоральный / Littoral
Тип круговорота вод / Type of water cycle	Терриогенно-лимнический / Terriogenic-limnic
Термический тип / Thermic type	Эпитермический / Epithermic
Трофический тип / Trophic type	Бентотрофный / Benthotrophic

С другой стороны, высокая «открытость», как правило, предполагает ослабление фотосинтеза и, как общее следствие, рост прозрачности озерной воды, что подтверждают фактические материалы. При нашем посещении дно водоема просматривалось даже в зоне максимума глубин, из чего было логично заключить, что этот показатель для озера Нальчево никак не меньше 4,7 м. С аналогичной ситуацией столкнулись и наблюдатели Камчатрыбвода, отметившие прозрачность в 4,8 м. По абсолютной величине прозрачности воды оз. Нальчево идентично гораздо более глубоким озерам Начикинскому и Двухюрточному.

Удивительно высок для водоема коэффициент относительной прозрачности (отношение прозрачности воды по белому диску к средней глубине озера) — 1,95. Из известных нам нерковых озер максимальный показатель, 0,25, имеют озера Двухюрточное и Начикинское. По классификации С.П. Китаева (1984), суммировавшего огромный лимнологический материал, относительная прозрачность, или оптическая глубина озера, стоит в прямой зависимости с величиной фотосинтеза, выраженного в процентах от максимального фотосинтеза. Как ни парадоксально, оз. Нальчево в этом плане стоит на грани оптически глубокого (мезополифотобатное) и оптически очень глубокого (полифотобатное) озера. Будучи универсальным для морских и континентальных водоемов, этот показатель характеризует направленность и специализацию продукционных процессов озера. Высокая значимость коэффициента относительной прозрачности в оз. Нальчево позволяет определить водоем как бентотрофный.

Для расчета теплозапаса и, например, содержания кислорода в толще воды озера были построены гипсометрическая и объемная кривые, а также выведена объемная шкала чаши оз. Нальчево (рис. 2).

В процессе эхолотной съемки 1994 г. А.С. Николаев отметил сильное зарастание водной растительностью истока р. Озерной, а также наличие многочисленных скоплений растений как на литорали, так и на озерном дне. К сожалению, неизвестным остался видовой состав растительности.

При интенсивных заходах в озеро рыбы на нерест, производители, перекапывая грунт в процессе постройки нерестовых бугров, проводили естественную мелиорацию мелководья. В настоящее время нальчевская популяция нерки практически уничтожена браконьерским промыслом, а нерестилища деградировали, заилились и заросли водной растительностью (рдесты, эгагропила) (Романов и др., 2017). В связи с этим, вероятно, морфометрические характеристики озера требуют корректировки с использованием современных методов картографирования.

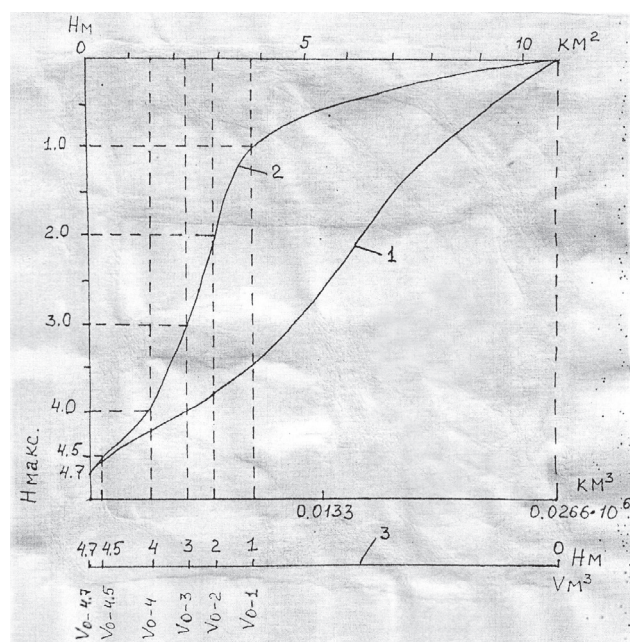


Рис. 2. Гипсометрическая (1) и объемная (2) кривые, а также объемная шкала (3) чаши оз. Нальчево. Оригинальный рисунок А.С. Николаева, 1994
Fig. 2. Hypsographic (1) and volumetric (2) curves and volumetric scale (3) of the waterbody of the Nalychevo Lake. Original figures by A.S. Nikolaev, 1994

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным эхолотной съемки, проведенной А.С. Николаевым в 1994 г., получены первые данные о морфометрии оз. Налычево. Морфогидрологический облик озера во многом обусловлен азональными чертами — очень малой глубиной и транзитно-аккумулятивным характером трансформации водосборного стока, приводящим к значительному выносу из водоема продуцируемого вещества. Это мелководный олиготрофный водоем с бентосной специализацией.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ
СТАНДАРТОВ / COMPLIANCE WITH
ETHICAL STANDARDS

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

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

ИНФОРМАЦИЯ О ВКЛАДЕ АВТОРОВ
AUTHOR CONTRIBUTIONS

Николаев А.С. — сбор и обработка данных, черновик текста.

Лепская Е.В. — актуализация и современная интерпретация полученных результатов.

Nikolaev A.S. — Collection and first analysis of the data, draft of the text.

Lepskaya E.V. — Actualization and modern interpretation of the results.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Еленкин А.А. 1914. Пресноводные водоросли Камчатки / Камчатская экспедиция Ф.П. Рябушинского. Ботанический отдел. Вып II. Споровые растения Камчатки: 1) водоросли, 2) грибы. Ред. А.А. Еленкина. М.: Типография П.П. Рябушинского. С. 3–402.

Жидкова Н.С., Панпура Е.И., Павленко С.А., Копадзе Л.И. 1966. Отчет экспедиции Камчатгосрыбвода по рыбохозяйственному обследованию

рек Авачинского и Кроноцкого заливов в 1965 г. Архив Камчатрыбвода. 200 с.

Китаев С.П. 1984. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. М.: Наука. 204 с.

Кондратюк В.И. 1974. Климат Камчатки. М.: Моск. отд. Гидрометеиздата. 200 с.

Куренков И.И. 2005. Зоопланктон озер Камчатки. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 178 с.

Николаев А.С., Николаева Е.Т. 1991. Некоторые аспекты лимнологической классификации нерковых озер Камчатки // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. Вып. 1, ч. 1. С. 3–17.

Остроумов А.Г. 1981. Нерестовый фонд лососей Юго-Восточной Камчатки (от р. Горбуши до р. Авачи): отчет о НИР / Архив КамчатНИРО. № 4298. № ГР 02825005276. Петропавловск-Камчатский. 81 с.

Остроумов А.Г. 1985. Нерестовые озера Камчатки // Вопр. географии Камчатки. Вып. 9. С. 47–55. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 20. Камчатка. 1966. Под ред. В.Ч. Здановича. Л.: Гидрометеорологич. изд-во. 260 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 20. Камчатка. 1973. Под ред. М.Г. Васьяковского. Л.: Гидрометеиздат. 368 с.

Романов Р.Е., Чернягина О.А., Чемерис Е.В. 2017. *Aegagropila linnei* и *Chara braunii* — пресноводные водоросли, рекомендованные к внесению в Красную книгу Камчатского края / Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XVIII Междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию со дня рожд. д. б. н. П.А. Хоментовского. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 147–150.

REFERENCES

Elenkin A.A. (Ed.) *Presnovodnyye vodorosli Kamchatki / Kamchatskaya ekspeditsiya F.P. Ryabushinskogo. Botanicheskiy otdel. Vyp II. Sporovyye rasteniya Kamchatki: 1) vodorosli, 2) griby* [Freshwater algae of Kamchatka / Kamchatka expedition F.P. Ryabushinsky. Botanical department. Issue II. Spore-bearing plants of Kamchatka: 1) algae, 2) mushrooms]. Moscow: Printing house P.P. Ryabushinsky, 1914, pp. 3–402.

Zhidkova N.S., Panpura Ye.I., Pavlenko S.A., Kopadze L.I. *Otchet ekspeditsii Kamchatgosrybvoda po rybokhozyaystvennomu obsledovaniyu rek Avachinskogo i Kronotskogo zalivov v 1965 g.* [Report of the Kamchatgosrybvod expedition on fishery survey

of the rivers of the Avacha and Kronotsky Bays in 1965]. *Arkhib Kamchatrybvoda*, 1966, 200 p.

Kitayev S.P. *Ekologicheskiye osnovy bioproduktivnosti ozer raznykh prirodnikh zon* [Ecological basis of bio-productivity of lakes in different natural zones]. Moscow: Nauka, 1984, 204 p.

Kondratyuk V.I. *Klimat Kamchatki* [Climate of Kamchatka]. Moscow: Moscow. dept. Hydrometeoizdat, 1974, 200 p.

Kurenkov I.I. *Zooplankton ozer Kamchatki* [Zooplankton of Kamchatka lakes]. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2005, 178 p.

Nikolaev A.S., Nikolaeva E.T. Some aspects of the limnological classification of sockeye salmon lakes in Kamchatka. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 1991, vol. 1, pp. 3–17. (In Russian)

Ostroumov A.G. *Nerestovyy fond lososey Yugo-Vostochnoy Kamchatki (ot r. Gorbusha do r. Avacha)* [The fond of salmon spawning grounds of South-east Kamchatka (from the Gorbusha River to the Avacha River)]. Petropavlovsk-Kamchatsky: Arhiv KamchatNIRO, 1981, № 4298, 80 p.

Ostroumov A.G. Spawning lakes of Kamchatka. *Voprosy geografii Kamchatki*, 1985, issue 9, pp. 47–56. (In Russian)

Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. Gidrologicheskaya izuchennost. T. 20. Kamchatka [Surface water resources of the USSR. Hydrological knowledge. T. 20. Kamchatka]. V.Ch. Zdanovich (Ed.). Hydrometeorological. publishing house, 1966, 260 p.

Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. Kamchatka [USSR Surface Water Resources. Kamchatka]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1973, vol. 20, 368 p.

Romanov R.E., Chernyagina O.A., Chemeris E.V. *Aegagropila linnei* and *Chara braunii* – freshwater algae, recommended for inclusion into the Red Data Book of the Kamchatka Territory. *Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters*. Materials of XVIII international scientific conference Petropavlovsk-Kamchatsky, November 15–16, 2017. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2017, pp. 147–150. (In Russian)

Информация об авторах

А.С. Николаев — канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник КамчатНИРО до 1997 года
Е.В. Лепская — канд. биол. наук, зав. лабораторией Камчатского филиала ВНИРО (КамчатНИРО)

Information about the authors

Alexander S. Nikolaev – Ph. D. (Biology), Senior Scientist before 1997 (KamchatNIRO)
Ekaterina V. Lepskaya – Ph. D. (Biology), Head of Lab. (KamchatNIRO)

Статья поступила в редакцию: 18.08.2023

Одобрена после рецензирования: 13.09.2023

Статья принята к публикации: 14.09.2023

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 и диаграммы — в Excel, 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;
- название научного учреждения, город, страна, электронный адрес. Если авторов несколько, и они работают в разных учреждениях, то эти данные приводятся в том порядке, в каком расположены фамилии авторов;
- краткая аннотация (согласно ГОСТ Р 7.0.7–2021, не более 250 слов);
- ключевые слова (от 3 до 15), не используя обобщенные и многозначные слова, а также словосочетания, содержащие причастные обороты;
- благодарности (при необходимости);
- библиографическая запись для цитирования.

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, список источников, дополнительные сведения об авторе (авторах): должность, научная степень.

В тексте и таблицах в числах десятичные знаки отделяются запятой.

Таксоны: род и вид набираются курсивом.

Знаки: градус, минута ($3^{\circ}C$; $46^{\circ}74'$ с. ш.), плюс-минус ($\pm$), процент (%), промилле (‰), продецимилле (‱) и умножение ($\times$) набираются символами.

Иллюстративный материал

Все рисунки должны быть пронумерованы в последовательности, соответствующей упоминанию в статье, и номерами привязаны к подписуемому 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 источников

В список источников включаются только рецензируемые источники (статьи из научных журналов и монографии), используемые в тексте статьи. Если необходимо сослаться на статью в общественно-политической газете, текст на сайте или в блоге, следует поместить ссылку с информацией об источнике.

Ссылки на принятые к публикации, но еще не опубликованные статьи, должны быть помечены словами «в печати»; авторы должны получить от редакции, куда сдана статья, письменное разрешение для ссылки на такие документы и подтверждение того, что они будут опубликованы.

Информация из неопубликованных источников должна быть помечена ссылкой «неопубликованные данные/документы», авторы также должны получить письменное подтверждение от источника данных на использование таких материалов.

Список источников составляется в алфавитном порядке; сначала источники на русском языке, затем — на иностранном. Указываются только опубликованные работы, отмеченные ссылками в тексте.

В списке источников указываются фамилии всех авторов. 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 приводятся 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 1998 г.). 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.

... // Вopr. 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.: 8 (4152) 41-27-01. E-mail: pressa@kamniro.ru.

ИЗДАТЕЛЬСТВО КАМЧАТСКОГО ФИЛИАЛА ФГБНУ «ВНИРО» («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. Варнавальская 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

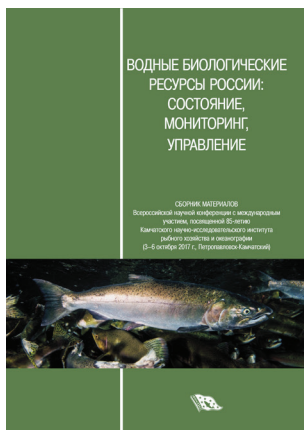
Крогиус Ф.В. Воспоминания о Камчатке и о создании научной работы (1932–1985)	8
Полутов И.А. Избранные главы из книги воспоминаний «Давным-давно» (1995)	33
Акулин В.Н. Моя Камчатка. Шестидесятые годы	47
Яцковский А.И. О камчатских ихтиологах: из книги «По горам и долинам Камчатки» (1959)	56
Корягина (Бирман) 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
Варнавальская 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

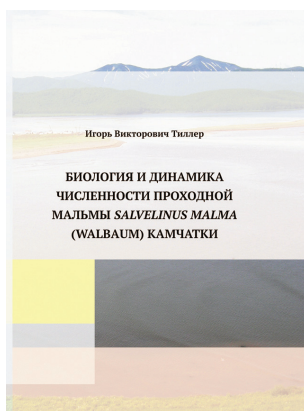


Водные биологические ресурсы России: состояние, мониторинг, управление. Сборник материалов Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 85-летию Камчатского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (3–6 октября 2017 г., Петропавловск-Камчатский). 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

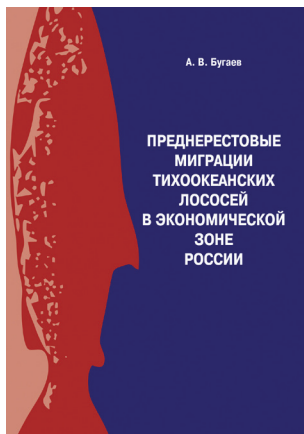
Сборник содержит материалы по следующим направлениям: воспроизводство и динамика запасов водных биологических ресурсов; методические аспекты мониторинга, оценки и прогнозирования состояния запасов водных биологических ресурсов, стратегии управления промыслом; популяционные и генетические исследования 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 покатной 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 дрейтерных 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 дрейтерных 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 позволила рассмотреть важнейшие жизненные критерии созревающих тихоокеанских лососей — пространственно-темпоральное распределение и динамику уловов, ос-

новные 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 дрейтерных 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, экологами, 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.

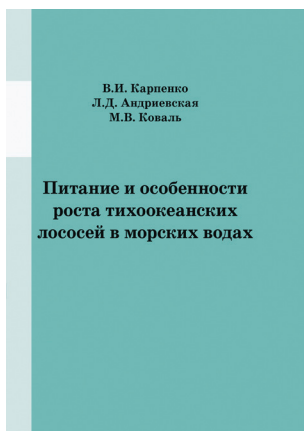
Один из основоположников пресноводной гидробиологии на Дальнем Востоке, Игорь Иванович был признанным ведущим специалистом в области изучения фауны лососевых нерестово-выростных водоемов. Он исследовал множество озер полуострова, и результатом стала уникальная работа — «Зоопланктон озер Камчатки». Изучение 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 Кам-

чатка. 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.

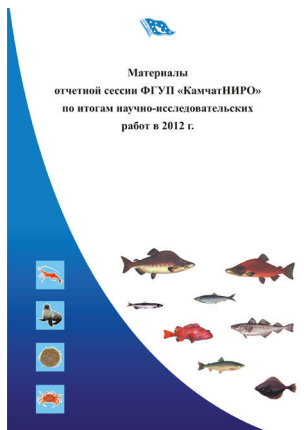
Электронная версия доступна по ссылке: www.kamniro.ru/publishing/kamniro/sovremennoe_sostoyanie_i_metody_izucheniya_ekosistem_vnutrennih_vodoemov



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 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 маломерного флота, а также студентов, обучающихся по специальностям «Промышленное рыболовство» и «Промысловое судовождение».



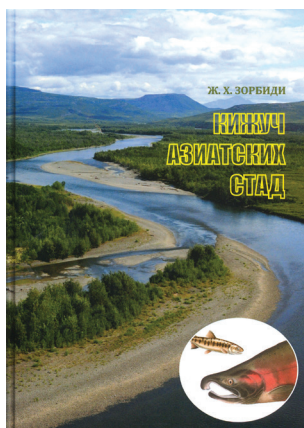
Дьяков Ю.П. **Камбалообразные (PLEURONECTIFORMES) дальневосточных морей России** (пространственная организация фауны, сезоны и продолжительность нереста, популяционная структура вида, динамика популяций). Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2011. 428 с.

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.



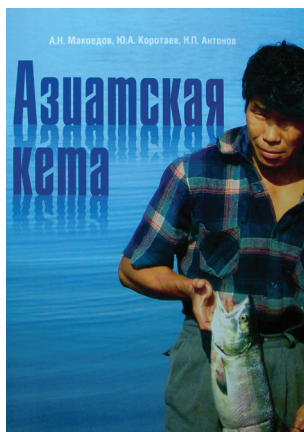
Сергеева Н.П., Варкентин А.И., Буслов А.В. **Шкала стадий зрелости гонад минтая.** Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2011. 92 с.

Минтай — наиболее значимый объект современного рыболовства в Дальневосточном регионе. На основании полученных авторами ранее результатов по исследованию особенностей полового созревания, оогенеза и сперматогенеза североохоотоморского 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.



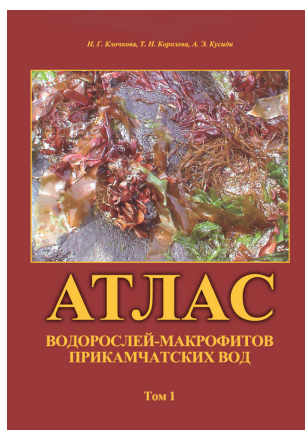
Зорбиди Ж.Х. **Кижуч азиатских стад.** Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2010. 306 с.

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.



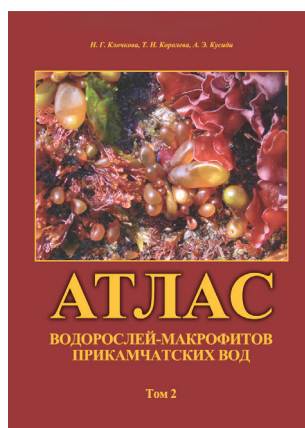
Макоедов А.Н., Коротаев Ю.А., Антонов Н.П. **Азиатская кета.** Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2009. 356 с.

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 ФГБНУ «ВНИРО» («КамчатНИРО»)
683000 Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18
Тел.: (4152) 412-701
E-mail: kamniro@vniro.ru

Научный рецензируемый журнал

**«Исследования водных биологических ресурсов Камчатки
и северо-западной части Тихого океана»**

Выпуск 69. 2023

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: А.В. Бугаев
Выпускающий редактор: Т.В. Борисова
Ответственный секретарь: М.В. Варкентин
Корректор: Т.В. Борисова
Перевод на английский: А.А. Шурыгина

Регистрационный номер ПИ № ФС 77-77203, дата регистрации 08.11.2019,
выдано 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: 8 (4152) 41-27-01. E-mail: kamniro@vniro.ru, pressa@kamniro.ru

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»
Адрес учредителя: 105187, Москва, Окружной проезд, д. 19.
Тел.: 8 (499) 264-93-87. Факс: 8 (499) 264-91-87. E-mail: vniro@vniro.ru

Издатель:

Камчатский филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»
(«КамчатНИРО»)

Адрес издателя: 683000 Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, д. 18.

Подписано в печать 01.12.2023. Дата выхода 14.12.2023, № 2 (69), 2023.

Формат 60×84/8. Печать офсетная.

Усл. печ. л.: 6,56. Заказ № КПО0-6541. Тираж 300 экз. Цена свободная.

Отпечатано в Типографии ООО «Камчатпресс».

Адрес: 683024 Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, д. 12а.