

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 62
2021**

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

Scientific peer-reviewed journal

**Vol. 62
2021**



Главный редактор: д.б.н. Ю.П. Дьяков, главный научный сотрудник Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, Россия)
Зам. редактора: 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, директор 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, доцент 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, вед. научный сотрудник Камчатского филиала ВНИРО («КамчатНИРО») (Петропавловск-Камчатский, 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).

УДК 639.2.053.7(268.4)

Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Научный рецензируемый журнал. Вып. 62. 2021. 94 с.

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

The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean. Scientific peer-reviewed journal. Vol. 62. 2021. 94 p.

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

© КамчатНИРО, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Вып. 62, 2021

Оригинальные научные статьи

- Шубкин С.В., Бугаев А.В.** Динамика запасов нерки *Oncorhynchus nerka* Северо-Восточной Камчатки в XX и начале XXI века 5
- Городовская С.Б., Сушкевич А.С.** Темп формирования гонад молоди тихоокеанских лососей в раннеморской период жизни в прибрежье Охотского моря 26
- Новикова О.В.** Тихоокеанская навага *Eleginus gracilis* (Til.) в составе ихтиоценов прикамчатских вод и Северных Курильских островов и ее трофические связи 38
- Овчеренко Р.Т.** Звездчатая камбала *Platichthys stellatus* (Pleuronectidae) тихоокеанских вод Камчатки: некоторые особенности распределения, биологии и состояния запасов 71
- Шагинян Э.Р.** К вопросу регулирования промысла равношипного краба *Lithodes aequispius* в восточной части Охотского моря (Западно-Камчатская подзона)..... 78

CONTENTS

Vol. 62, 2021

Full Articles

Sergey V. Shubkin, Aleksandr V. Bugaev.

Dynamics of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* stock of North-East Kamchatka in the XX – early XXI centuries 5

Sofiya B. Gorodovskaya, Anastasia S. Sushkevich.

The gonad formation rate in juvenile pacific salmon in the early marine period in the coastal waters of the Sea of Okhotsk 26

Olga V. Novikova. Trophic relations of pacific saffron cod *Eleginus gracilis* (Til.)

in the ichthyocenes off Kamchatka and Northern Kuriles 38

Rinata T. Ovcherenko. Starry flounder *Platichthys stellatus* (Pleuronectidae)

of the pacific waters off Kamchatka: some features of the biology distribution and state of the stock 71

Eduard R. Shaginyan. To the issue of fishery management of golden king crab

Lithodes aequispinus in the Eastern Okhotsk Sea (the West Kamchatka subzone)..... 78

УДК 597.552.511 (265.51)+(282.257.16)

DOI: 10.15853/2072-8212.2021.62.5-25

ДИНАМИКА ЗАПАСОВ НЕРКИ *ONCORHYNCHUS NERKA* СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ КАМЧАТКИ В XX И НАЧАЛЕ XXI ВЕКА**С.В. Шубкин, А.В. Бугаев**

*Вед. спец.; зам. рук. филиала, рук. отд., д. б. н.; Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО»)
683000 Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18
Тел./факс: 8 (4152) 41-27-01, 42-07-74. E-mail: shubkin.s.v@kamniro.ru, bugaev.a.v@kamniro.ru*

ТИХООКЕАНСКИЕ ЛОСОСИ, ПРИБРЕЖНЫЙ ПРОМЫСЕЛ, ДРИФТЕРНЫЙ ПРОМЫСЕЛ, ЗАПОЛНЕНИЕ НЕРЕСТИЛИЩ, ПРОМЫСЛОВЫЙ ЗАПАС, НЕРЕСТОВЫЙ ЗАПАС

В работе проанализированы многолетние данные промысловой статистики и заполнения нерестилищ нерки. Рассмотрены основные этапы развития промысла на северо-восточном побережье Камчатки. Определены ключевые центры воспроизводства, формирующие основу численности нерки в Карагинском и Олюторском районах. Выявлена определенная закономерность в подходах производителей нерки к северо-восточному побережью Камчатки. Оценена степень влияния промысла на воспроизводственный потенциал вида в регионе, а также показана динамика распределения промысловой нагрузки.

DYNAMICS OF SOCKEYE SALMON *ONCORHYNCHUS NERKA* STOCK OF NORTH-EAST KAMCHATKA IN THE XX – EARLY XXI CENTURIES**Sergey V. Shubkin, Aleksandr V. Bugaev**

*Leading specialist; Deputy director, Doctor of Science (Biology); Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("KamchatNIRO")
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya Str., 18
Ph./fax: +7 (4152) 41-27-01, 42-07-74. E-mail: shubkin.s.v@kamniro.ru, bugaev.a.v@kamniro.ru*

PACIFIC SALMON, COASTAL FISHING, DRIFT-NET FISHING, FILLING OF SPAWNING GROUNDS, COMMERCIAL STOCK, SPAWNING STOCK

The paper provides analysis of long-term data on sockeye salmon commercial fishery statistics and filling of spawning grounds. Main stages of sockeye salmon fishery development on the northeastern coast of Kamchatka are considered. Key river basins of sockeye salmon reproduction to form basis of the stock in the Karaginsky and Olyutorsky districts are identified. Obvious trend in the runs of sockeye salmon on the northeastern coast of Kamchatka is revealed. Scale of fishing effects on the sockeye salmon populations in analyzed region is evaluated and dynamics of the commercial load distribution is shown.

Нерка относится к массовым видам тихоокеанских лососей. Вид занимает третье место по уровню запасов на Дальнем Востоке России, уступая только горбуше и кете. Основное воспроизводство дальневосточной нерки сосредоточено на п-ове Камчатка (Бугаев В.Ф., 1995, 2011). Здесь локализовано более 95% дальневосточных запасов нерки. Наиболее высокочисленные стада нерки Камчатки воспроизводятся в бассейнах рек Озерная (западное побережье) и Камчатка (восточное побережье). Их запас составляет около 80% от общей численности камчатских стад вида. В первые два десятилетия XXI века запасы нерки этих рек суммарно обеспечивали ежегодный вылов вида на уровне 30–40 тыс. т (Шевляков и др., 2015, 2016, 2017; Бугаев и др., 2018, 2019, 2020).

Однако для отдельных промысловых зон региона большое значение имеют суммарные запасы второстепенных локальных стад нерки, так как вид представляет высокую коммерческую цен-

ность для азиатского рыбного рынка. Среди второстепенных стад заметную долю промысла формируют популяции нерки северо-востока Камчатки (Карагинская подзона (Карагинский + Олюторский районы) и Западно-Беринговоморская зона (Олюторский район)). Запас нерки в данных районах составляет в среднем около 10% в общем вылове нерки Камчатского края, или приблизительно 30% от добычи вида на восточном побережье Камчатки (Бугаев, Бугаев, 2003).

Во втором десятилетии XXI века численность нерки в Камчатском крае достигла исторического пика. Однако в последние годы наблюдается тенденция снижения запасов двух основных стад — рек Камчатка и Озерная. Вместе с тем отмечается рост численности группировки второстепенных стад нерки Северо-Восточной Камчатки. При этом статистика ежегодных подходов, на фоне возрастающего тренда, может свидетельствовать о неустойчивом состоянии популяций, выраженном

в значительных колебаниях численности. Поэтому чрезмерная промысловая нагрузка может существенно снизить уровень продуктивности воспроизводства нерки в этом регионе.

Целью настоящего исследования является анализ многолетней динамики запасов нерки Северо-Восточной Камчатки в связи с воздействием промысла.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использованы данные берегового и морского промыслов тихоокеанских лососей в период с 1910 по 2020 гг. по материалам ФГБНУ «ВНИРО», Северо-Восточного территориального управления (СВТУ ФАР), Комиссии по анадромным рыбам северной части Тихого океана (NPAFC), архивным данным Камчатского филиала «ВНИРО» («КамчатНИРО») (далее КамчатНИРО) и отдела экспедиций Камчатрыбвода (в настоящее время Камчатский филиал ФГБУ «Главрыбвод») (Уловы тихоокеанских лососей..., 1989; данные интернет-порталов СВТУ ФАР, NPAFC).

Учетная статистика пропуска производителей на нерестилища представлена по архивным материалам КамчатНИРО за период с 1957 по 2020 гг. Данные учетной статистики основаны на материалах ежегодно формируемых отчетов по оценке численности и степени заполнения производителями лососей нерестовых рек Камчатки аэровизуальным методом. Информация о нерестовой емкости водотоков и водоемов представлена по данным кадастра нерестового фонда Камчатки (архив КамчатНИРО).

Величину подхода нерестовых стад нерки определяли как сумму количества выловленных и пропущенных на нерест рыб.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Формирование численности популяции лососей зависит от факторов среды, определяющих уровень ее функционирования (Бугаев В.Ф., 1995, 2011; Крогиус и др., 1987; Коновалов, 1980; Карпенко, 1998; Максименко, Антонов, 2003; Шунтов, Темных, 2008, 2011; Ricker, 1954, 1962; Pacific salmon life histories, 1991; The ocean ecology..., 2018; и др.). Но если воздействие среды формирует условия в период онтогенеза, то промысел является ключевым фактором, влияющим на численность нерестового запаса, определяя стартовые условия пополнения популяции.

Запас нерки Северо-Восточной Камчатки складывается из стад, воспроизводящихся в реках Карагинской подзоны и Западно-Беринговоморской зоны (в границах Камчатского края). Структурно нерка Карагинской подзоны формирует две единицы запаса, которые территориально можно условно разделить на стадо нерки Олюторского и Карагинского районов (рис. 1). Популяции нерки, воспроизводящиеся в указанных районах, отличаются экологическими и темпоральными формами. Так, нерка Олюторского района в значительной степени представлена озерной формой и характеризуется ранними сроками нерестовой миграции с периодом рунного хода во второй половине июня – начале июля. Нерка Карагинского района представлена почти исключительно речной формой. К побережью Карагинского района нерка подходит одновременно с кетой и горбушей в июле. Массовый ход нерки отмечается в конце июля – начале августа.

Ввиду этого, в рамках данной работы целесообразным будет рассматривать динамику численности нерки Северо-Восточной Камчатки как в ряду общих, так и частных тенденций в соответствии со структурой запаса.

Прибрежный и речной промысел

Официальная статистика лососевого промысла ведется с 1909 г. Первые сведения по вылову нерки относятся к 1910 г. (Уловы тихоокеанских лососей..., 1989), при этом детализация данных промысловой статистики сводится к суммарному вылову по побережьям. Оперирование такого рода сведениями дает возможность проследить динамику численности и получить сравнительные количественные характеристики нерки западного и восточного побережий, но исключает анализ промысловой обстановки по районам и тем более по отдельным речным бассейнам.

Представление о распределении промысловой нагрузки в начале XX века основано на данных отчета Департамента земледелия, согласно которому рыбопромысловые участки на восточном побережье располагались в районе рек Камчатка, Кроноцкая, Жупанова, Семлячик (Шемячик) и протоки оз. Калыгирь, где основными видами промысла являлись кета, нерка и кижуч (Рыбные промыслы..., 1913). Другим важным районом на востоке Камчатки считался Карагинский залив, от р. Ука до р. Кичига, и отдельно — р. Вывенка.

Здесь основу промысла формировали кета и горбуша. Отметим, что большинство морских промысловых участков на востоке Камчатки в тот период было сосредоточено именно в прол. Литке (Рыбные промыслы..., 1913; Сергеев, 1936). Таким образом, учитывая видовую приоритетность в промысле лососей по участкам, данные вылова нерки до 1930 г. на всем восточном побережье в большей степени отражали вылов в Восточной и Юго-Восточной Камчатке (Петропавловско-Командорская подзона).

Первые зарегистрированные уловы нерки на северо-востоке Камчатки датированы 1922 г. в р. Ука, но регулярный промысел в подзоне ведется с 1931 г. С этого периода по данным вылова можно получить представление о ключевых этапах в динамике численности нерки, воспроизводящейся на северо-востоке Камчатки. Проведенный анализ данных промысловой статистики на продолжительных временных рядах достаточно хорошо описывает синхронность изменений промыслового запаса нерки как в крупных популяционных ком-

плексах, определяющих общую тенденцию вылова на Камчатке, так и во второстепенных стадах на северо-востоке Камчатки (рис. 2). На приведенном графике видно, что период максимальной численности 1920–1930-х гг. сменил период длительной депрессии. В Камчатском крае увеличение численности нерки отмечено со второй половины 1970-х годов (рис. 2). Учитывая этапы развития промысла в Карагинском и Олюторском районах, полагаем, что при сохраняющихся тенденциях в вылове численность нерки была выше. В период 1931–1990-е гг. промысел нерки на северо-востоке края велся в 2–10 реках (в зависимости от года промысла) и достиг максимума ко второму десятилетию 2000-х гг., когда в среднем вылов нерки осуществлялся в 40 реках (рис. 3). При этом по мере расширения районов промысла и описания новых рыболовных участков (РЛУ) в прибрежной зоне количество РЛУ к 2020 г. достигло 300 единиц.

В реках северо-восточного побережья Камчатки увеличение уловов отмечается с 1983 г. Динамика вылова при общем положительно возраста-



Рис. 1. Карта-схема расположения административных районов северо-востока Камчатского края и граничащих с ними промысловых зон
Fig. 1. The schematic map of the distribution of administrative districts of the Northeast of Kamchatka Territory and adjacent commercial fishery zones

ющем тренде характеризуется существенными колебаниями. Данные флуктуации отчасти можно объяснить изменением количества рек, вовлеченных в промысел (рис. 4).

В целом в динамике промыслового запаса нерки Северо-Восточной Камчатки можно выделить три основных периода. Первый — с 1931 по 1946 гг., когда уловы нерки в среднем соответствовали 118 т, в пределах межгодовых значений от 4,5 до 473,5 т. Второй период определен с 1947 по 1983 гг. В эти годы средние показатели вылова нерки составляли 20 т, при вариабельности значений от 0,1 до 117 т. В третий период, продолжающийся с 1984 г. по настоящее время, вылов нерки в среднем

составляет 1126,2 т, в диапазоне колебаний с 62 до 3879 т (рис. 2).

Распределение промысловой нагрузки на северо-восточном побережье связано с центрами воспроизводства нерки. Так, в *Карагинском районе* основу промыслового изъятия нерки формировала южная группа рек: Хайлюля, Русакова, Ивашка, Каюм, Дранка. Суммарный вылов в указанных водотоках с 1931 по 1983 гг. изменялся от 81,2 т, или 90% (с 1931 по 1946 гг.), до 26,1 т, или 72% (с 1947 по 1983 гг.) от общего вылова нерки в Карагинском районе (рис. 5). С 1984 по 2020 гг. при увеличившемся количестве рыболовных участков с 10 до 26 ситуация с распределением центров

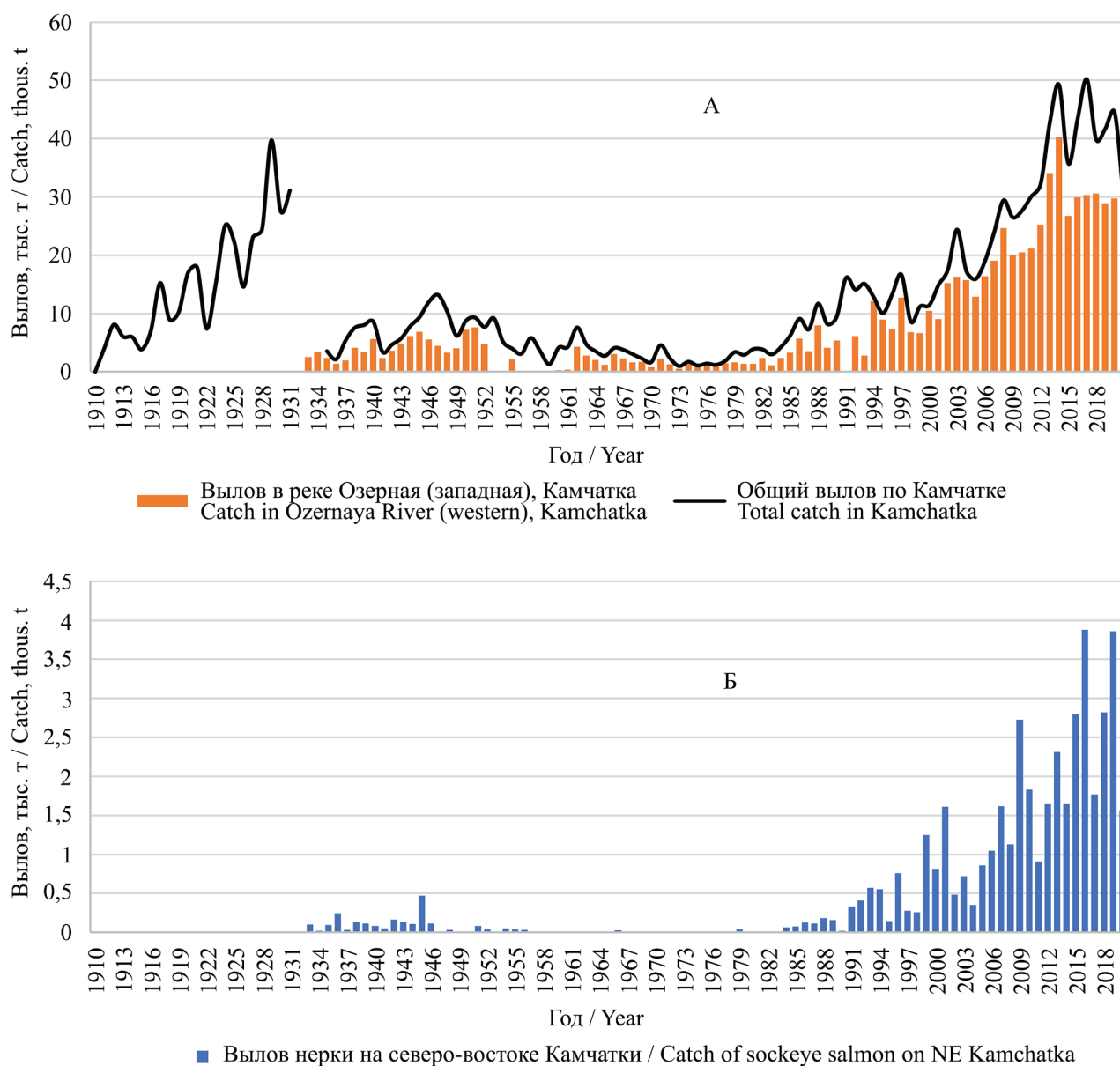


Рис. 2. Динамика общего вылова нерки основных (А) и второстепенных стад (северо-восточного побережья) (Б) в Камчатском крае
Fig. 2. The dynamics of the total catch of sockeye salmon of the major (A) and minor stocks (northeastern coast) (B) in Kamchatka Territory

промысла изменилась незначительно. Максимальные уловы по-прежнему регистрировали на РЛУ, относящихся к рекам Ивашка, Дранка, Хайлюля и Русакова, средняя величина вылова составляла 485,2 т, или 72% от всей выловленной нерки в Карагинском районе.

В Олюторском районе основу промыслового запаса нерки формируют стада, воспроизводящиеся в четырех водных объектах — озерно-речной системе лагуна Анана (р. Ананопыльген) и крупных речных бассейнах – рр. Вывенка, Пахача, Апука. Суммарная доля вылова нерки, воспроизводящейся

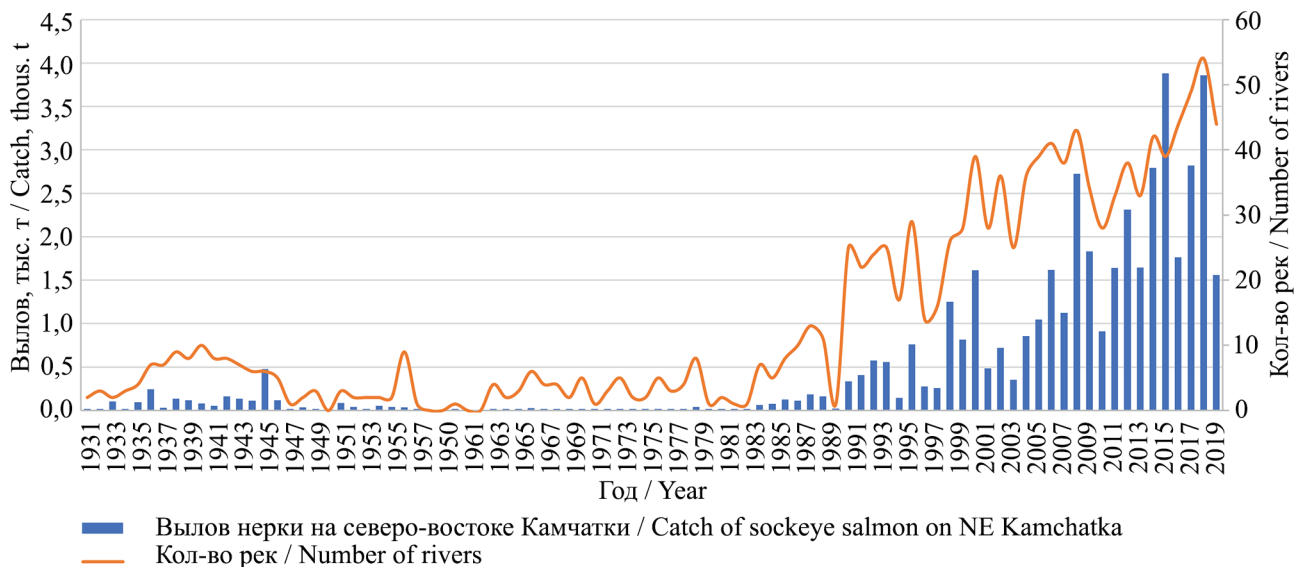


Рис. 3. Соотношение ежегодного вылова нерки к количеству рек, где осуществляли промысел нерки в 1931–2020 гг.
Fig. 3. The ratio between the annual catch of sockeye salmon to the number of sockeye salmon fishery rivers in 1931–2020

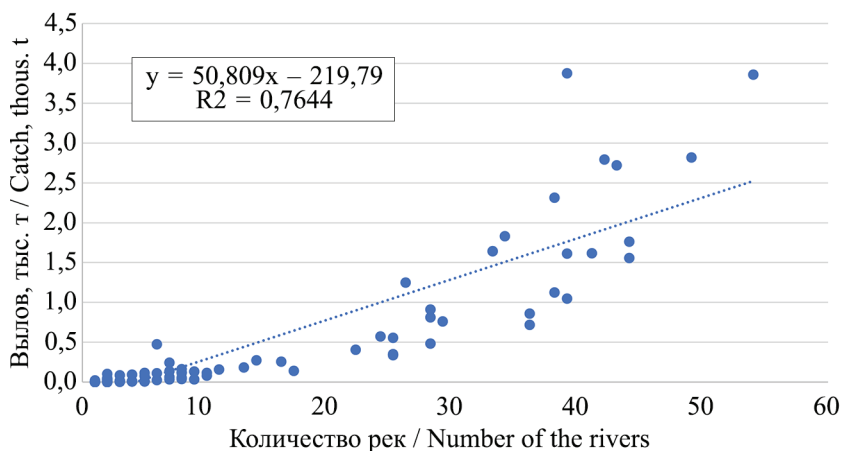


Рис. 4. Зависимость вылова нерки на северо-восточном побережье Камчатки от количества рек, где осуществлялся промысел
Fig. 4. The correlation between the catch of sockeye salmon on the northeast coast of Kamchatka and the number of sockeye salmon fishery rivers

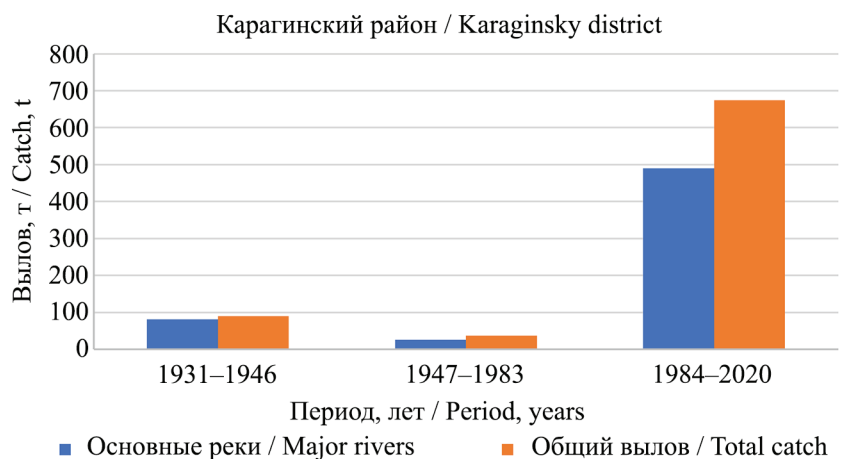


Рис. 5. Соотношение вылова нерки в основных реках к общему вылову вида в Карагинском районе
Fig. 5. The ratio of the catch of sockeye salmon in the major rivers to the total catch of the species in the Karaginsky district

в указанных водотоках, в среднем изменялась от 105,6 т, или 89% (до 1946 г.), до 18,8 т, или 66% (до 1984 г.). С 1984 по 2020 гг. число рыболовных участков, на которых осуществлялся вылов нерки, увеличилось с 8 до 30, что привело и к увеличению общего вылова, составившего в среднем 1126,2 т. На этом фоне доля промыслового изъятия нерки основных водотоков снизилась до 52%, составив в абсолютном выражении 414,7 т (рис. 6).

Дрифтерный промысел

Дрифтерный промысел тихоокеанских лососей возник как альтернативный способ лова в результате вытеснения японских рыбопромышленников из зоны прибрежного промысла на Дальнем Востоке России во второй половине 1920-х годов. Широкое распространение данный вид промысла получил с начала 1930-х годов, но наибольшей эксплуатационной интенсивности он достиг к середине XX в., когда морской вылов составлял более 100 тыс. т лососей (Моисеев, 1967; данные интернет-портала NPAFC).

Учитывая значительное влияние японского дрифтерного промысла на рыбохозяйственный комплекс стран происхождения лососей в Северной Пацифике, международным сообществом был введен ряд ограничений, препятствующих экспансии японского промысла в водах Тихого океана. Так, с введением 200-мильной экономической зоны в 1976–1977 гг. дрифтерный промысел был вытеснен в зону международных вод. Далее, в 1991 г., был введен запрет на ведение дрифтерного промысла в открытых водах, что привело к прекращению добычи тихоокеанских лососей в зоне действия международного права (Справочные материалы..., 2010).

Следующим этапом развития дрифтерного промысла в северо-западной части Тихого океана

явилось заключение двухстороннего межправительственного соглашения между СССР и Японией в 1992 г., что позволило вести дрифтерный лов в исключительной экономической зоне Российской Федерации вплоть до полного запрета на использование дрифтерных орудий лова, введенного в 2016 г. После 2016 г. вылов тихоокеанских лососей в РФ преимущественно осуществляется прибрежным и береговым промыслом.

По данным промысловой статистики дрифтерных уловов, с 1929 по 1992 гг. ежегодный вылов нерки в среднем составлял порядка 10 тыс. т, при этом максимальный вылов приходился на период с 1955 по 1962 гг., когда добывали от 19 до 42 тыс. т нерки ежегодно (данные NPAFC).

С 1992 по 2016 гг. дрифтерный промысел велся в исключительной экономической зоне Российской Федерации (ИЭЗ РФ). В указанный период ежегодно в морской акватории вылавливали от 3,7 до 13,2 тыс. т нерки, при средних значениях в 7,6 тыс. т. В это же время происходило интенсивное развитие российского дрифтерного промысла, доля которого в среднем составляла 41% от всего вылова нерки дрифтерным флотом в ИЭЗ РФ. Так, с 1995 по 2015 гг. российскими дрифтерами вылавливалось от 2,0 до 4,3 тыс. т нерки при среднегодовом вылове в 3,1 тыс. т.

История российского лососевого дрифтерного промысла тесно связана с морскими исследованиями, в результате которых, в частности, были получены данные о пространственном распределении нерки в период преднерестовых миграций, определены соотношения крупных популяционных комплексов нерки Западной (р. Озерная) и Восточной Камчатки (р. Камчатка) в разных промысловых районах, а также оценена промысловая нагрузка на отдельные локальные стада (Селифо-

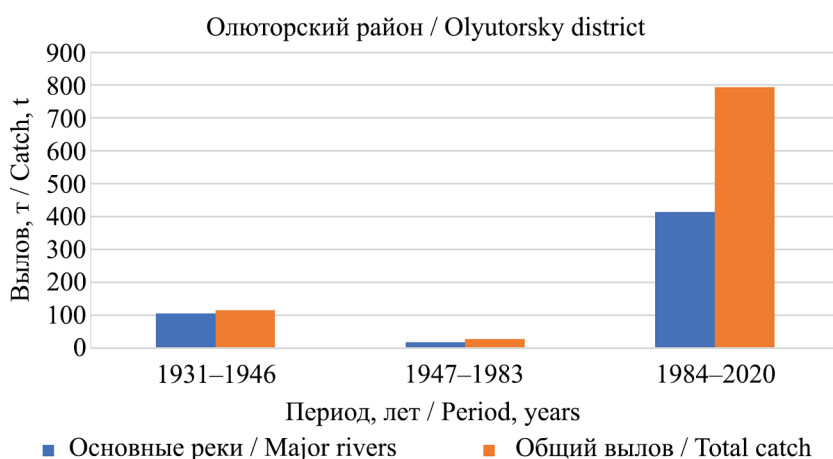


Рис. 6. Соотношение вылова нерки в основных реках к общему вылову вида в Олюторском районе
Fig. 6. The ratio between the catch of sockeye salmon in the major rivers to the total catch of the species in the Olyutorsky district

нов, 1978; Бирман, 1985, Карпенко и др., 2013; Бугаев, 2003а, б, в, 2015).

В рамках настоящей работы при рассмотрении динамики численности нерки Северо-Восточной Камчатки наибольший интерес вызывают результаты дифференциации основных и второстепенных стад восточно-камчатского комплекса в смешанных уловах ИЭЗ РФ. Основываясь на данных идентификации по чешуйным критериям, были оценены возможные доли промыслового изъятия тихоокеанских лососей, относящихся к отдельным локальным группировкам (Бугаев, 2003а, б, в; 2015). Отметим, что процедуру дифференциации, ввиду неполноты реперной базы данных из морских уловов, проводили на основе разницы соотношений величины возврата производителей нерки р. Камчатки и второстепенных стад. Понятно, что точность таким методом полученных результатов соответствует экспертной оценке. Но на момент проводимых исследований это был наиболее адекватный метод получения количественных данных долевых соотношений.

Ввиду того, что основу воспроизводства нерки второстепенных стад формируют популяции из рек северо-восточного побережья Камчатки, для определения ее доли были взяты данные из дрейферных уловов в юго-западной части Берингова моря. Полученные результаты показали, что доля второстепенных стад Восточной Камчатки в дрейферных уловах в период с 1995 по 2010 гг. оценивалась в пределах от 4% до 28% (0,06–1,01 тыс. т), в среднем 13% (0,47 тыс. т) (Бугаев, 2003в, 2015) [доля второстепенных стад Восточной Камчатки в дрейферных уловах после 2010 г., ввиду отсутствия соответствующих данных, рассчитана по средней относительной величине в 13%]. Необходимо учитывать, что в приведенных оценках вы-

деленный комплекс второстепенных стад Восточной Камчатки включает и стада Чукотки, общая доля которых в региональном масштабе не превышает 3% (Бугаев, Бугаев, 2003). Соответственно, при том, что в период с 1995 по 2015 гг. прибрежным и береговым промыслом осваивалось в среднем 2,2 тыс. т нерки (0,14–2,79 тыс. т), среднемноголетняя доля морского изъятия нерки Северо-Восточной Камчатки достигала $\frac{1}{3}$ промыслового запаса нерки в этом районе. Межгодовое соотношение берегового и морского промыслов в период с 1995 по 2015 гг. (за вычетом доли стада нерки Чукотки) представлено на рисунке 7.

Заполнение нерестилищ

Определение нерестового запаса является необходимой величиной при оценке уровня функционирования популяции и оказываемой на нее эксплуатационной нагрузки. При этом индикатором, относительно которого определяют уровень эксплуатационной нагрузки, является соответствие показателей фактического к целевым ориентирам пропуска. Также одной из ключевых характеристик пропуска является нерестовая емкость водного объекта, определяющая максимальные буферные значения заполнения нерестилищ.

По данным аэровизуальных исследований в период с 1957 по 2020 гг., нерестовый запас нерки на северо-востоке Камчатки изменялся в пределах от 39,6 до 1282,1 тыс. рыб при среднем пропуске в 281,9 тыс. рыб. Динамика численности нерестовой части популяции нерки несколько отличается от таковой в промысле. После пика пропуска, зарегистрированного в 1961 г. (569,2 тыс. рыб), произошло снижение нерестового запаса в среднем до 94 тыс. рыб, в диапазоне значений от 51,1 до 207,4 тыс. производителей. Увеличение нерестовой

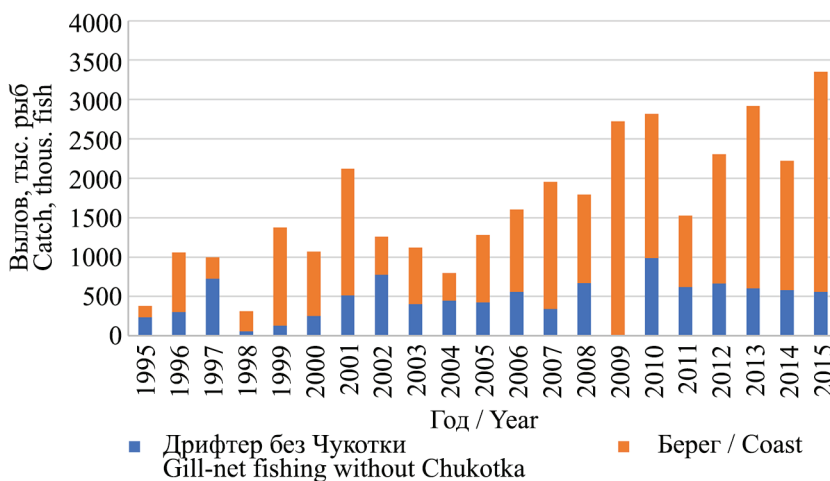


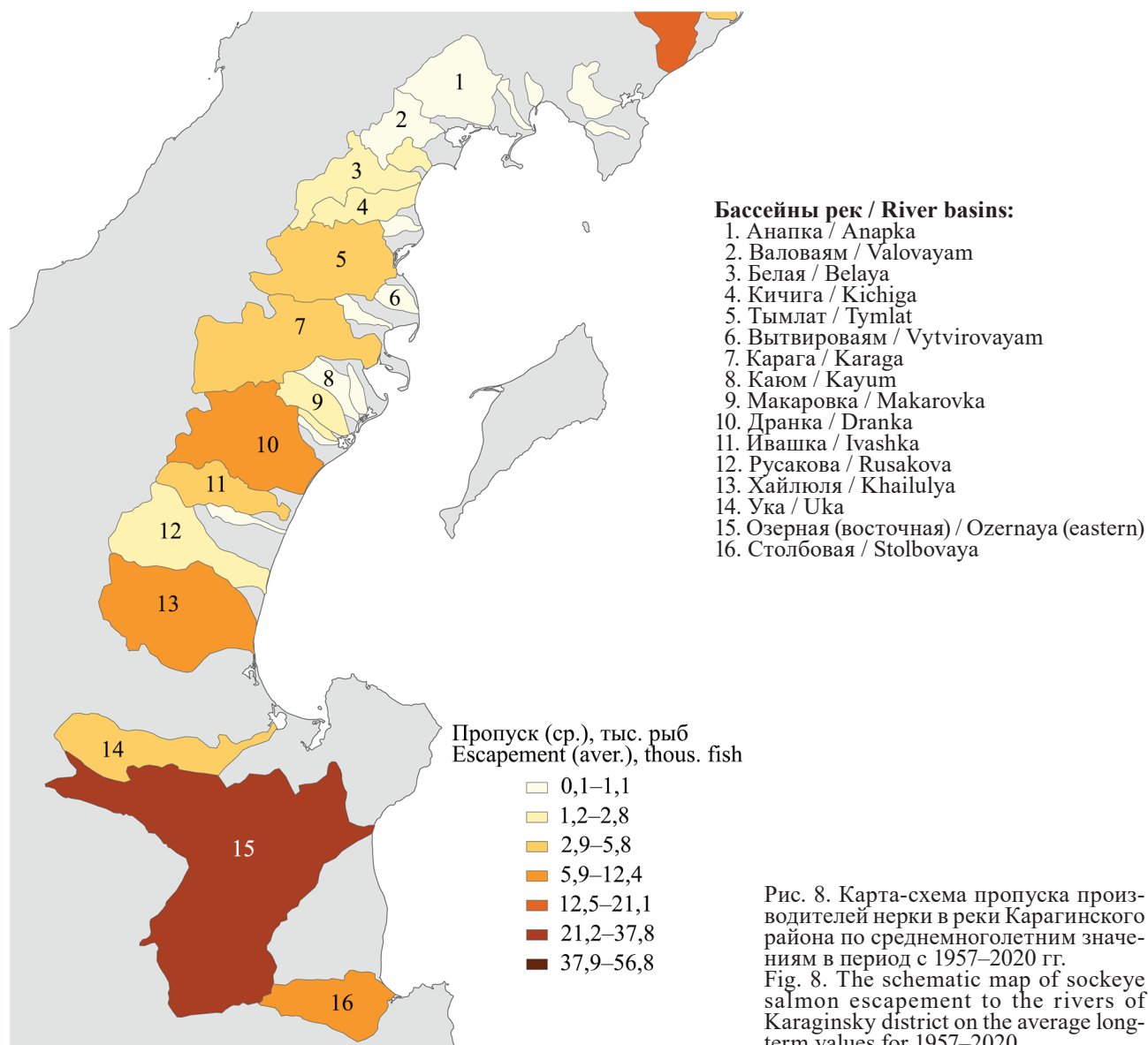
Рис. 7. Соотношение морского и берегового выловов нерки северо-восточного побережья Камчатки
Fig. 7. The ratio between marine and coastal catches of sockeye salmon on the northeast coast of Kamchatka

численности нерки отмечается с конца 1970-х годов, при этом межгодовая динамика пропуска в этот период характеризуется значительными колебаниями. Предельные значения пропуска нерки в 1977–2020 гг. составляли от 39,6 до 1282,1 тыс. рыб, при средней величине в 350 тыс. рыб.

Карагинский район. Анализ пространственного распределения производителей нерки в данном районе дает представление как о центрах воспроизводства вида, так и о промысловой нагрузке, оказываемой на отдельные стада нерки. На протяжении всего периода авианаблюдений наиболее высокие пропуски зафиксированы в центральной и южной частях Карагинского района, в реках Хайлюля, Дранка, Озерная (восточная) и Столбовая (рис. 8). Величина пропуска нерки в указанные реки в общем нерестовом запасе вида Карагинского района в среднем составляет 58%, или 65,5 тыс.

рыб. При относительно равной величине пропуска (за исключением р. Озерной (восточная)) их доля в промысле не равнозначна (рис. 9). Если обратиться к карте распределения РЛУ в районе (рис. 10), то видно, что южный кластер рек осваивается промыслом в меньшей степени. Соотношение вылова в реках Хайлюля и Дранка к рекам Столбовая и Озерная (восточная) соответствует как 1 : 8. Таким образом, численность нерки, отражаемая в данных учетной статистики в группе рек Столбовая, Озерная (восточная), по большей части соответствует величине подходов (рис. 9).

Наблюдаемый дисбаланс в уловах объясняется отсутствием ведения промысла до 1984 г. и нерегулярным промыслом в последующие годы в реках Столбовая и Озерная (восточная). Вероятной причиной этого является расхождение в сроках подхода нерки к рекам зал. Озерного (куда впада-



ют р. Озерная (восточная) и р. Столбовая) и начала промысла в Карагинской подзоне. К устьям рек зал. Озерного первые подходы нерки отмечаются

во второй–третьей декадах мая, а массовый ход — в середине июня. В то время как к побережью южной и центральной части зал. Карагинского

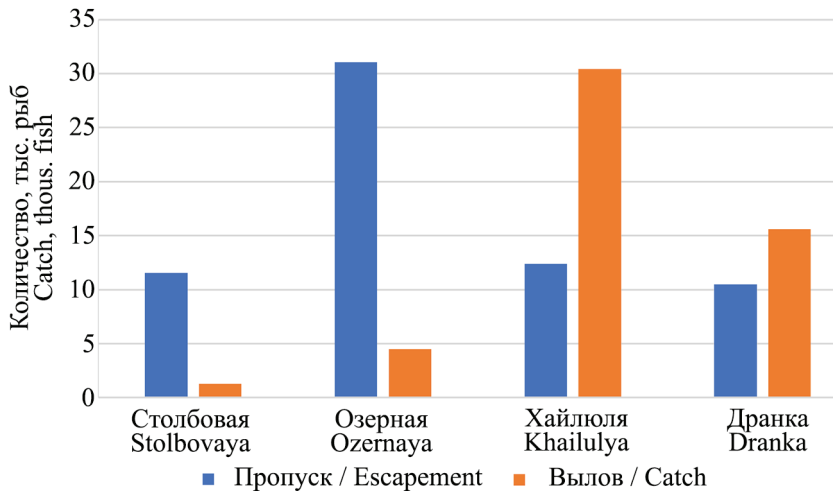


Рис. 9. Соотношение средних значений вылова и пропуска за весь период наблюдений с 1957–2020 гг.
Fig. 9. The ratio between the average catch and escapement for the observation period 1957–2020

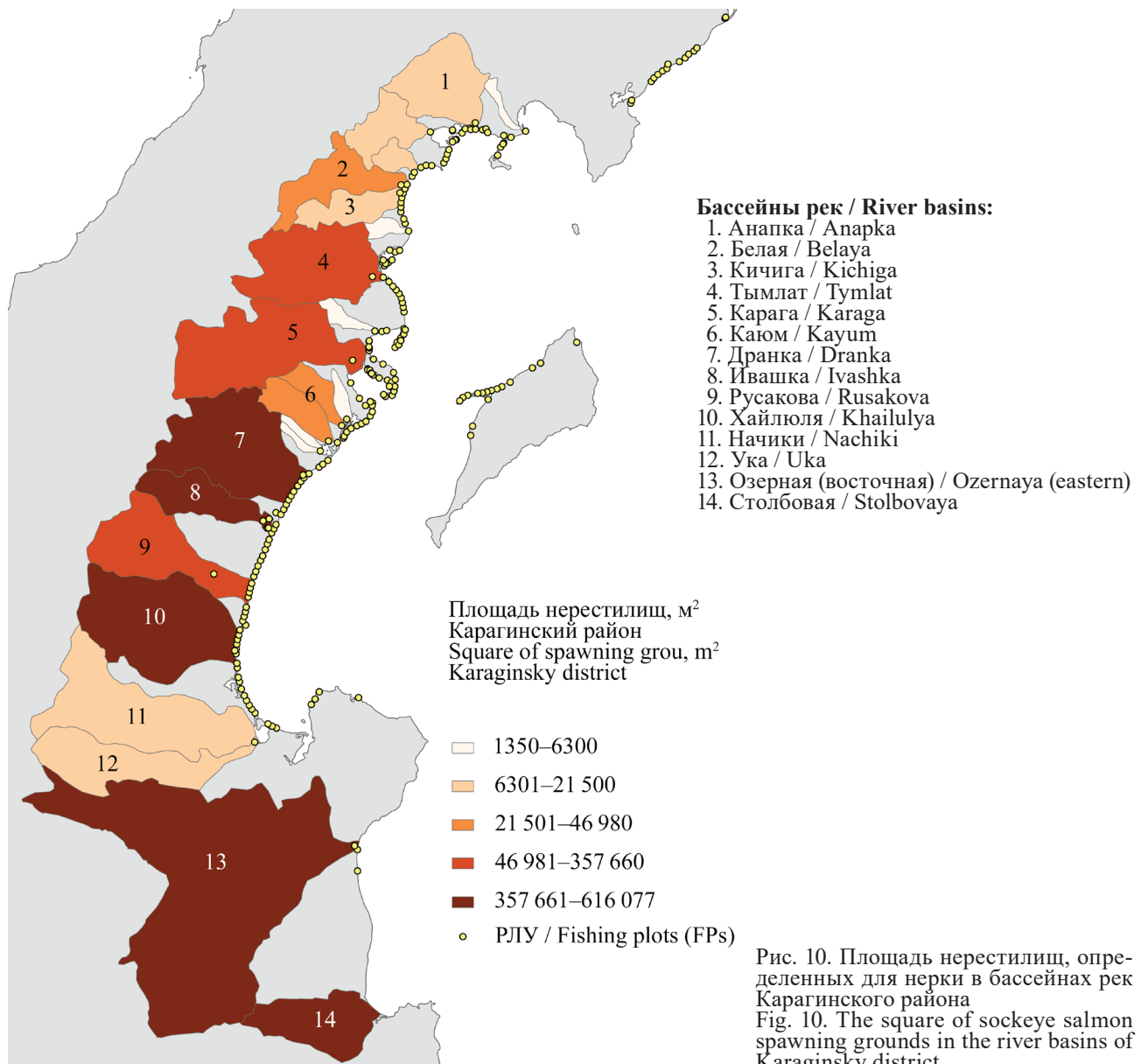


Рис. 10. Площадь нерестилищ, определенных для нерки в бассейнах рек Карагинского района
Fig. 10. The square of sockeye salmon spawning grounds in the river basins of Karaginsky district

нерка начинает подходить в начале июля, массовый ход наблюдается с третьей декады июля. Открытие промысла в Карагинском районе происходит с начала июля, и к началу промысла в реках зал. Озерного наступает вторая половина нерестового хода нерки, и промыслом, в лучшем случае, может облавливаться только рыба заключительной фазы хода.

В остальных реках Карагинского района нерестовые запасы нерки невелики и в среднем находятся в пределах от 0,1 до 5,8 тыс. рыб (рис. 8). Тем не менее определенный воспроизводственный потенциал существует для рек Ивашка, Карага, Русакова и Тымлат, нерестовая емкость которых сопоставима или близка рекам Столбовая, Озерная (восточная), Хайлюля и Дранка (рис. 10).

Олюторский район. В реках района основные центры воспроизводства нерки расположены в крупных бассейнах рек Пахача, Апука, Вывенка, а также озерно-речных системах р. Анапыльген (лаг. Анана) и р. Култучной (рис. 11). Относительная величина нерестового запаса в указанных водотоках в среднем оценивается в 76,7% (190,6 тыс. рыб) от общего нерестового запаса нерки, воспроизводящейся в Олюторском районе (в границах Карагинской подзоны).

В период низкой численности (1962–1976 гг.) пропуск нерки в кластере основных рек оценен в пределах 6,1–21,5 тыс. рыб (среднее 15,6 тыс. рыб). В период высокой численности (1977–2020 гг.) величина пропуска нерки основных водотоков варь-

ировала в пределах от 16,2 до 73,7 тыс. рыб (среднее 46,3 тыс. рыб).

В реках зоны Западно-Беринговоморской (в границах Олюторского района) учетные работы начаты в 1970-е годы и регулярно проводились до 2005 г. В этот период количество рек, где проводили авиаобследование нерестилищ, составляло от 4 до 19. После 2005 г. работы были прекращены и возобновлены в сокращенном формате только в 2017 г. С 2017 по 2020 гг. ежегодно обследовали от 4 до 6 водотоков.

Рассматриваемый речной район по своей геоморфологии существенно отличается от остальных рек Олюторского района. Реки, территориально расположенные в пределах Западно-Беринговоморской зоны, относятся к небольшим водотокам и по протяженности не превышают 60 км. Лишь некоторые относительно крупные речные системы протяженностью до 200 км протекают в приграничном районе с Чукотским автономным округом (рис. 11) (Ресурсы поверхностных вод., 1973). Тем не менее, несмотря на относительно слабо развитую речную сеть, количество воспроизводящейся здесь нерки достигает значительной величины. Средние значения пропуска за период 1977–2020 гг. в реках Западно-Беринговоморской зоны составили 141,6 тыс. рыб, в то время как за этот же период в реках Олюторского района (Карагинской подзоны) учтено 290,2 тыс. рыб.

Подходы (вылов + пропуск на нерестилища)

Проследить динамику подходов нерки к рекам Северо-Восточной Камчатки возможно с момента

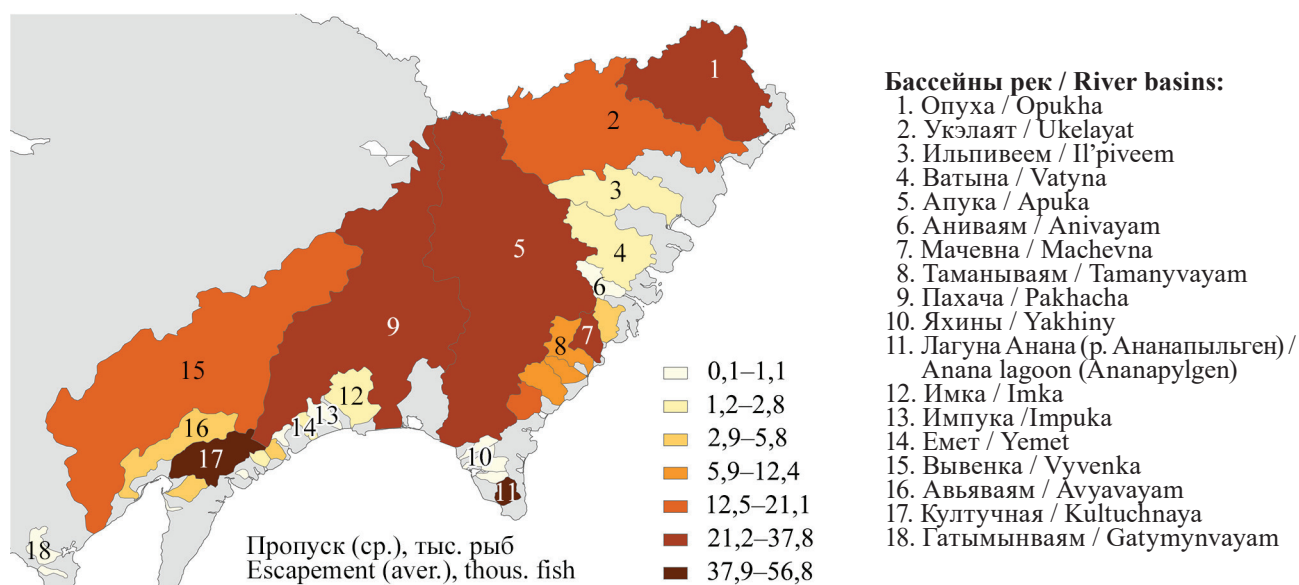


Рис. 11. Среднегодовое значение пропуска производителей нерки в реки Олюторского района в период с 1957–2020 гг.
Fig. 11. The average long-term values of sockeye salmon escapement to the rivers of Olyutorsky district for the period 1957–2020

получения статистики в формате вылов/пропуск, т. е. с 1957 г., когда начались регулярные работы по авиаобследованию нерестилищ.

Величина подходов производителей нерки к северо-восточному побережью Камчатки в 1957–2020 гг. изменялась в пределах от 48,5 до 1804,9 тыс. рыб (в среднем 467,7 тыс. рыб). Минимальные подходы отмечены до 1983 г. (в среднем составляющие 154,2 тыс. рыб) в пределах от 48,5 до 569,2 тыс. рыб. Начиная с 1984 г., наблюдали увеличение численности с 151,4 до 1804,9 тыс. рыб (в среднем 696,4 тыс. рыб). Максимальная численность в подходах зафиксирована в 2009 и 2016 гг. в количестве 1804,9 и 1482,5 тыс. рыб соответственно (рис. 12).

Соотношение нерки в подходах к побережью Карагинского и Олюторского районов не равнозначно. При том, что нерестовая емкость нерестилищ в Олюторском районе более чем в 2,5 раза превышает таковые в Карагинском районе, следовало бы ожидать, что и разница в подходах должна находиться в близких к этому пропорциях. Тем не менее на фоне низкой численности (до 1983 г.) разница в подходах была незначительной, и в среднем стандартное отклонение не превышало 32 тыс. рыб при доминировании нерки Олюторского района. В последующем по мере увеличения подходов увеличивался и дисбаланс в численности между двумя группировками нерки. На фоне того, что численное доминирование нерки Олюторского района сохранялось, в ряде лет отмечена обратная динамика, что может свидетельствовать о высокой промысловой нагрузке на популяцию нерки Олюторского района (рис. 12).

Отметим, что на фоне увеличения общего запаса нерки Северо-Восточной Камчатки (в 1984–2020 гг.) прослеживаются значительные флуктуации ее численности, в значительной степени определяемые высокой амплитудой колебаний численности нерки Олюторского района (рис. 12). Выявление закономерностей цикличности посредством преобразований Фурье определило основной цикл в три года. На периодограмме (рис. 13А) наблюдаются два явных пика, наибольший из которых соответствует периоду в 3,3 года. Дальнейшее сглаживание периодограммы и исключение случайных флуктуаций при оценке спектральной плотности (показанное на графике зависимости спектральной плотности от периода) четко определяет наличие 3-летней цикличности в подходах (рис. 13Б). Разложение периодограммы на

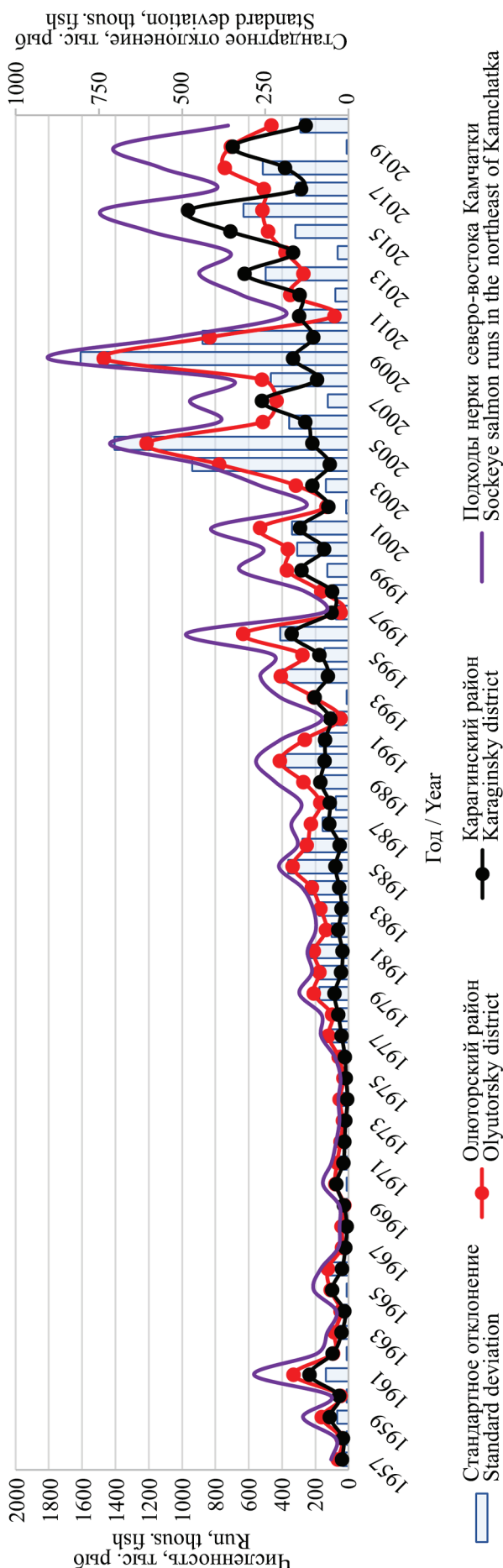


Рис. 12. Динамика подходов нерки Карагинской подзоны в 1957–2020 гг.
Fig. 12. The dynamics of sockeye salmon runs in the Karaginskaya subzone for the period 1957–2020

локальные стада нерки Карагинского и Олюторского районов определило разницу в цикличности подходов в один год. Так, для нерки Карагинского района периодичность колебаний осталась на уровне 3 лет, а для нерки Олюторского района периодичность значений соответствовала 4 годам. Кроме того, определен еще один более продолжительный период в 9–12 лет, по значениям близкий 4-летней цикличности (рис. 14А, Б, 15А, Б). Вероятно, разница в циклах отчасти объясняется скоростью оборачиваемости поколений двух экологических форм нерки (лимнофильной и реофильной), воспроизводящихся в реках Олюторского района. Обе формы отличаются сроками продолжительности жизни: так, для речной формы основной возрастной группой является 4+, в то время как для озерной — 5+. Вероятно, что соотношением двух экологических форм в Олюторском районе можно объяснить разницу цикличности

подходов в один год, проявляющей себя на второстепенном долгопериодном пике, кратном 3-летнему и 4-летнему циклам.

В завершение представленного обзора необходимо оценить степень влияния промысла на воспроизводственный потенциал нерки северо-восточного побережья. Как уже было сказано, критерием, относительно которого возможно оценить степень эксплуатации популяции лососей, является уровень заполнения нерестилищ согласно целевым ориентирам пропуска, являющимися индикаторами состояния нерестового запаса. В практике управления промыслом оперируют двумя критериями: это «целевой» ориентир пропуска, реализация которого подразумевает максимальный вылов при устойчивом функционировании популяции, и «граничный» ориентир, превышение которого грозит снижению биологической устойчивости запаса (Pilling et al., 2007).

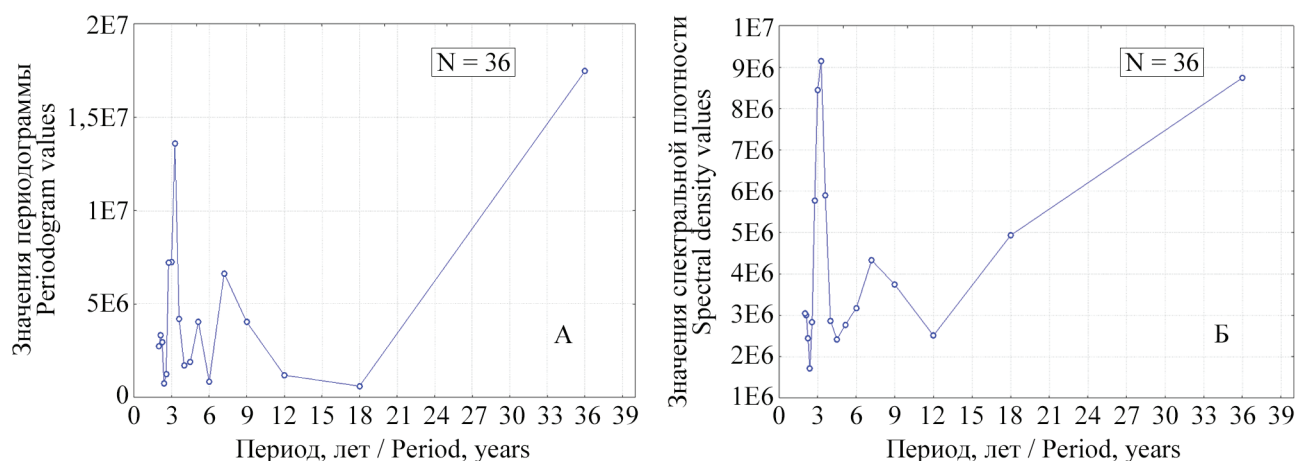


Рис. 13. Периодограмма (А) и спектральный анализ (Б) подходов производителей нерки к побережью Карагинской подзоны в 1984–2020 гг.
Fig. 13. The periodogram (A) and the spectral analysis (Б) of sockeye salmon runs to the coast of the Karaginskaya subzone for 1984–2020

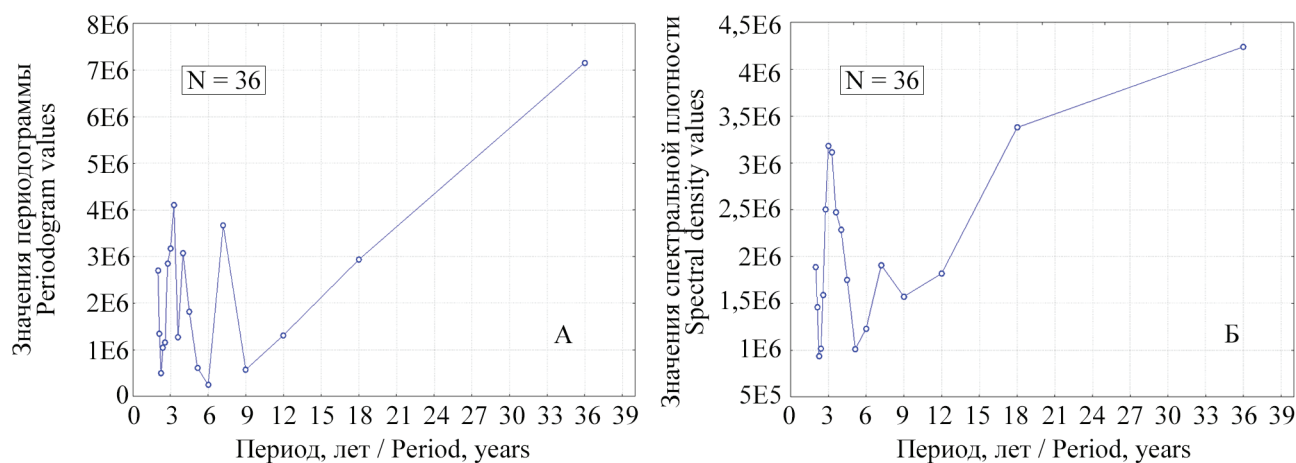


Рис. 14. Периодограмма (А) и спектральный анализ (Б) подходов производителей нерки к побережью Карагинского района в 1984–2020 гг.
Fig. 14. The periodogram (A) and the spectral analysis (Б) of sockeye salmon runs to the coast of the Karaginskaya subzone for 1984–2020

В формате экосистемного подхода к оценке запасов лососей существуют некоторые информационные пробелы; соответственно, для обеспечения устойчивого функционирования популяции в определении актуальной величины нерестового запаса необходимо учитывать возможные риски на фоне неопределенностей, вызванных ошибками измерений, ошибками модели и ошибками процесса. Данный подход заложен в основе определения необходимого оптимума заполнения нерестилищ (Фельдман и др., 2018). Таким образом, в поле значений характеристики пропуска фигурируют три страты: «граничный» ориентир (S_0), «целевой» ориентир (S_{MSY}), соответствующий максимально устойчивому вылову, и «целевой» ориентир исходя из принципа предосторожного пропуска (S_{MSY}^*). Желаемой целью управления является достижение пропуска производителей в диапазоне значений, соответствующих предосторожному подходу.

Для речной системы Карагинской подзоны целевые ориентиры пропуска, отвечающие концепции устойчивого развития (S_{MSY}), оценены на уровне в 164 тыс. производителей нерки. Предосторожная величина нерестового запаса (S_{MSY}^*) оценивается в 274 тыс. рыб. Граничный ориентир (S_0) определен в 80 тыс. рыб. Для расчетов использовались данные пропуска производителей и соответствующего возврата потомков за период 1987–2008 гг. Так как первичные данные по отдельно взятой реке зачастую фрагментарны, определение целевых ориентиров осуществлялось для всего северо-восточного региона с разбивкой на речные кластеры (Фельдман и др., 2018). Мы, в

свою очередь, для сравнительной оценки параметров целевого пропуска с фактическим, разделили ряды в соответствии с основными этапами динамики нерестового запаса и дополнительно выделили последние 20 лет как период наиболее интенсивного промысла нерки. При этом стандартизировали данные пропуска в формате предложенной кластеризации при расчете целевых ориентиров пропуска.

Как видно из графика, величина нерестового запаса нерки Северо-Восточной Камчатки за весь рассматриваемый период находилась в поле значений целевого пропуска. Снижение запаса ниже граничных ориентиров зафиксировано только в кластере рек Олютовая–Имка в период наименьших подходов (рис. 16).

Пространственный анализ распределения промысловой нагрузки проводили в соответствии с определенными этапами динамики подходов нерки к северо-восточному побережью Камчатки. Полученные результаты показали, что за период с 1957 по 1983 гг. промысловое изъятие характеризовалось минимальными значениями. Преимущественно вылов нерки был сконцентрирован в центральной и северной части Карагинского района, на участке от р. Караги до р. Анапки (кластер 2 [водные объекты в кластере объединены по принципу максимальной схожести, а группы разделены по принципу максимального различия по показателям вылова и пропуска]) (рис. 17), здесь соотношение вылов/пропуск оценивается как близкое к равнозначному. В остальных бассейнах рек, отнесенных к кластерам 1 и 3, величина вылова была существенно ниже значений пропуска

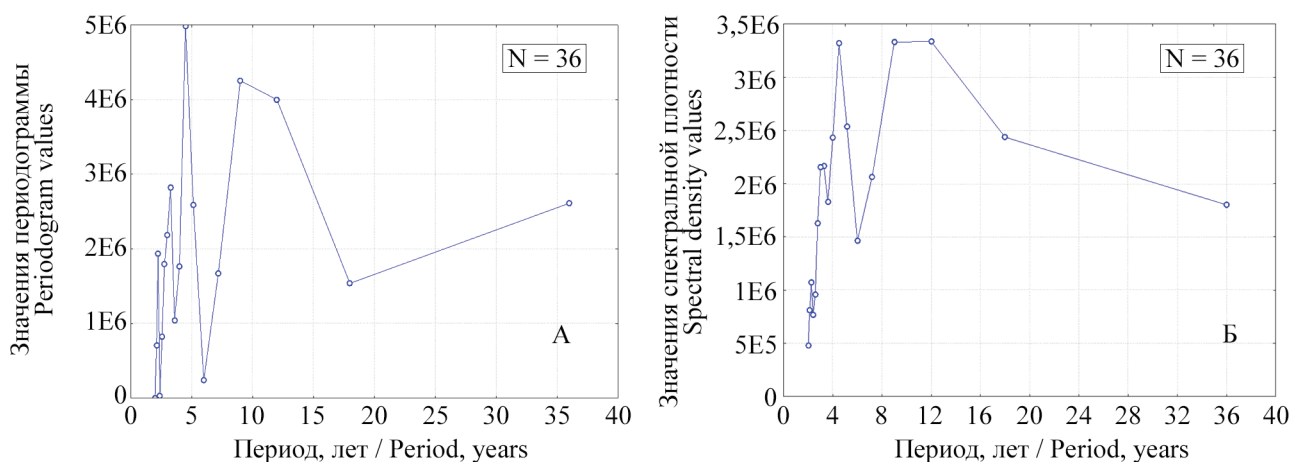


Рис. 15. Периодограмма (А) и спектральный анализ (Б) подходов производителей нерки к побережью Олюторского района в 1984–2020 гг.
Fig. 15. The periodogram (A) and the spectral analysis (Б) of sockeye salmon runs to the coast of the Olyutorsky district for 1984–2020

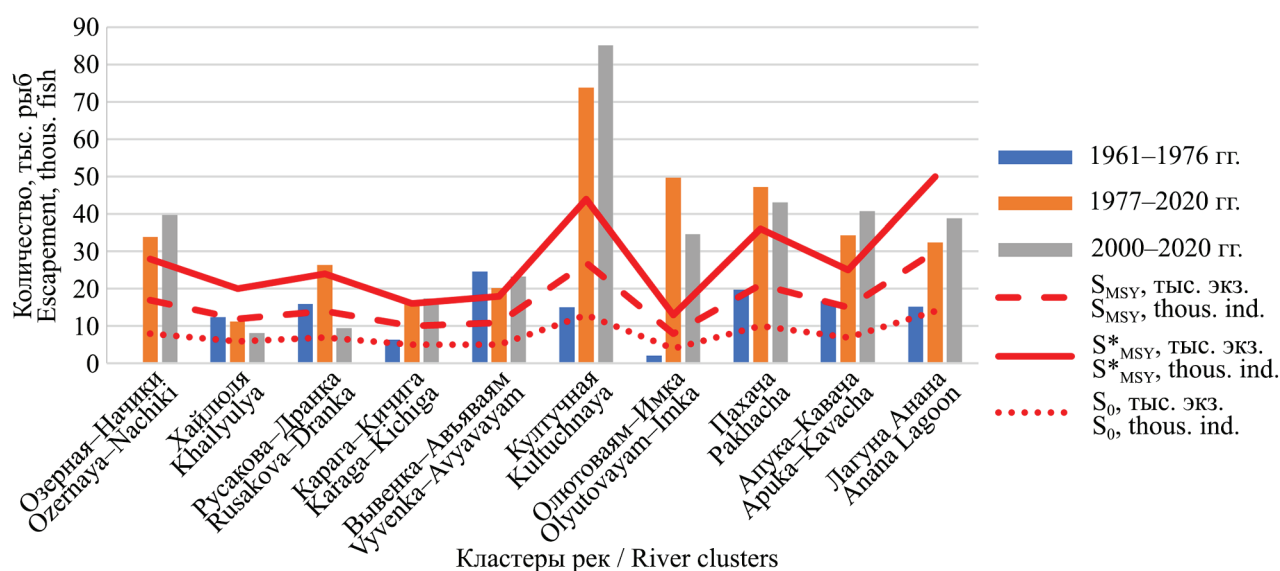


Рис. 16. Соотношение пропуска производителей к целевым ориентирам за периоды лет
Fig. 16. The ratio between the escapement and the optimum escapement by the time periods

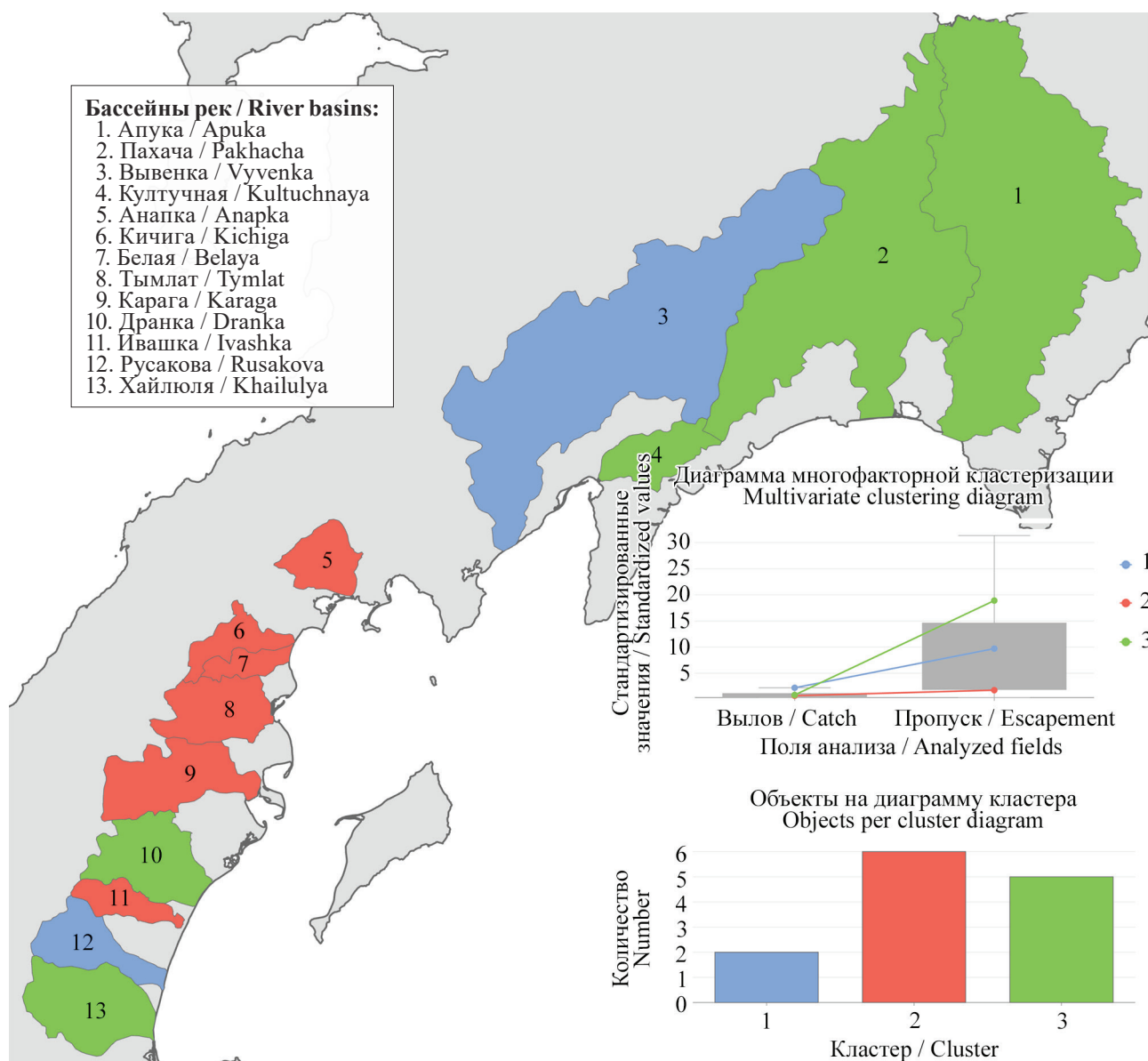


Рис. 17. Карта-схема соотношения вылова к пропуску нерки на северо-востоке Камчатки в 1957–1983 гг.
Fig. 17. The schematic map of the ratio between the catch and the escapement of sockeye salmon on the Northeast of Kamchatka for the period 1957–1983

(рис. 17). Полученные количественные соотношения в формате вылов/пропуск можно было бы трактовать как недоосвоение промыслового ресурса. Но с учетом обозначенных целевых ориентиров пропуска оцененная величина нерестового запаса при этом режиме вылова позволила сохранить воспроизводственный потенциал нерки в годы ее низкой численности.

В период с 1984 по 2000 гг. с увеличением численности нерки в подходах и ростом промыслово-

го изъятия режим эксплуатации нерки вышел на уровень, близкий равнозначным значениям пропуска производителей на нерест (рис. 18). Во всех трех кластерах при относительно равной динамике отмечается количественная стратификация, определенная в соответствии с центрами воспроизводства и промысла нерки в реках северо-восточного побережья. Наибольшей интенсивности вылов и пропуск отмечены в двух основных речных районах, включающих кластер рек Карагин-

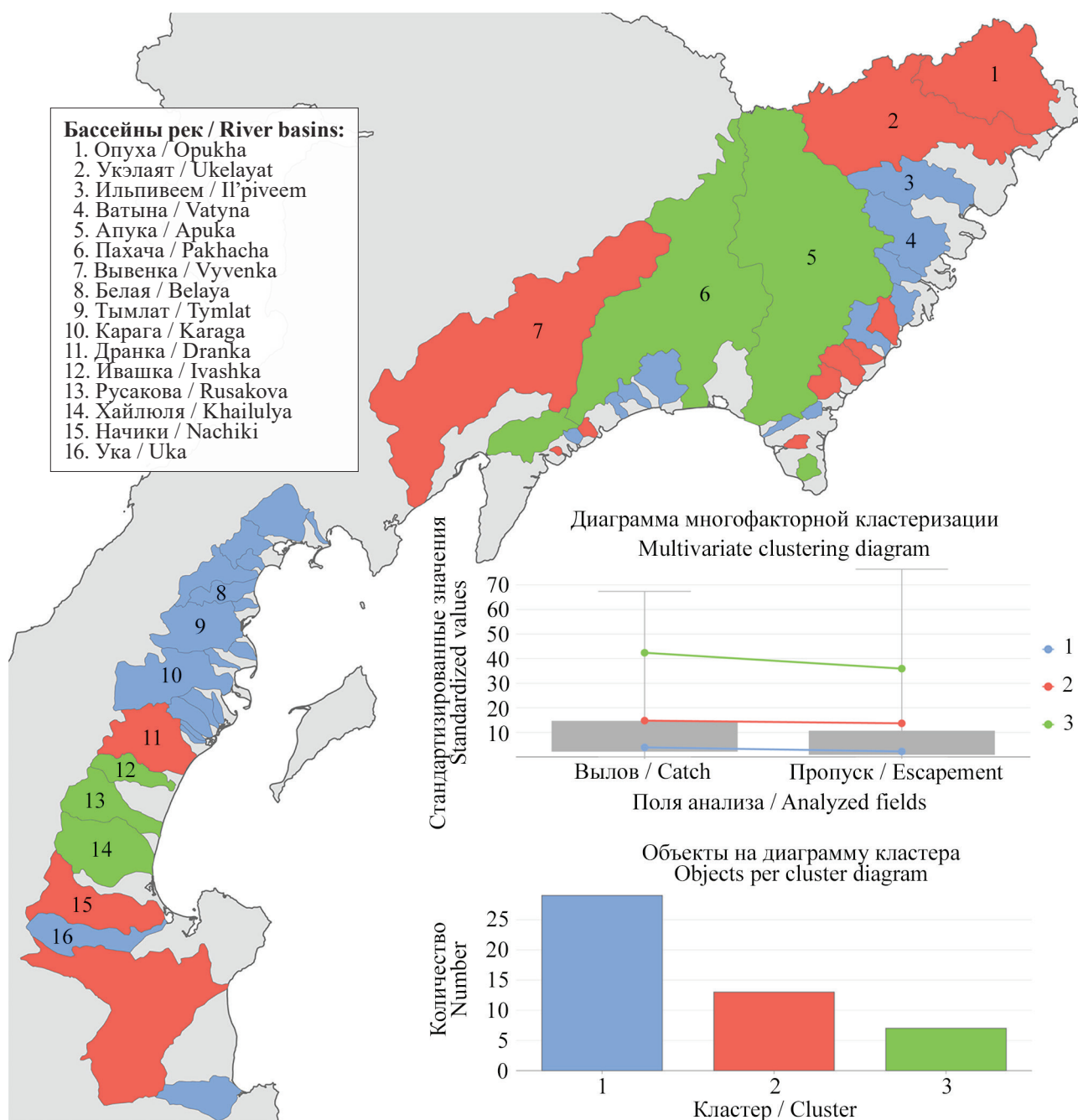


Рис. 18. Карта-схема соотношения вылова к пропуску нерки на северо-востоке Камчатки в 1984–2000 гг.
Fig. 18. The schematic map of the ratio between the catch and the escapement of sockeye salmon in the Northeast of Kamchatka for the period 1984–2000

ского (реки Ивашка, Русакова, Хайлюля) и Олюторского районов (реки Пахача, Апука, Ананапыльген (лагуна Анана), Култучная). Кластеризация остальных рек в целом отвечает взаимосвязи распределения нерестового запаса от нерестовой емкости речных бассейнов (рис. 19).

По данным пространственной статистики, в годы пика промысла нерки, с 2000 по 2020 гг., в режиме промысловой эксплуатации отмечена не-

которая перестройка процесса. Уровень промысловой нагрузки в большинстве рек (кластер 2) по-прежнему остался близким к равнозначному с пропуском. Но в отношении относительно крупных локальных стад в промысле наблюдалась противофазность трендов. Так, высокой интенсивности промысел достигал в р. Апука (Олюторский район) и реках Ивашка, Русакова, Хайлюля (Карагинский район). А относительно низкие уловы

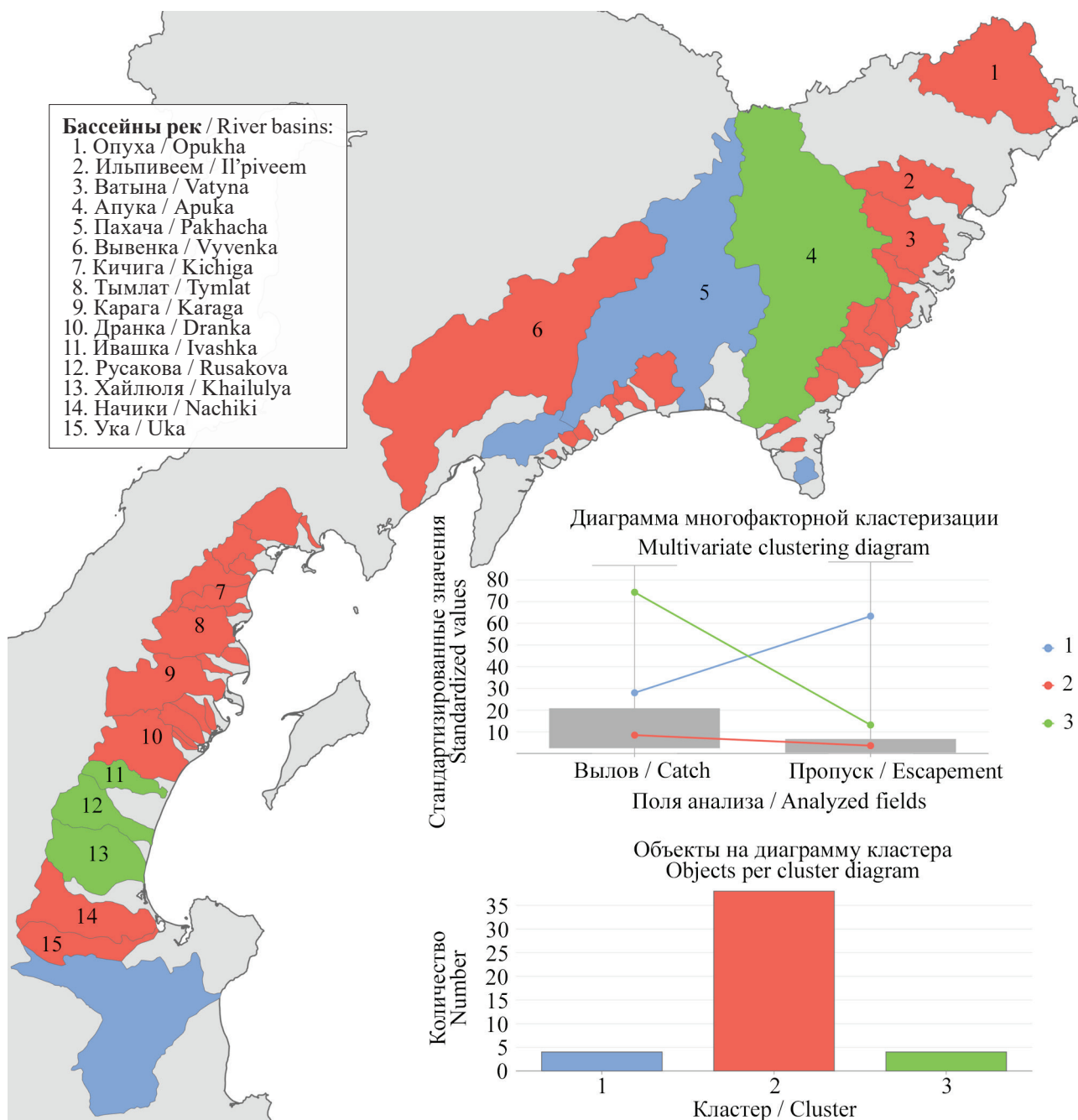


Рис. 19. Карта-схема соотношения вылова к пропуску нерки на северо-востоке Камчатки в 2000–2020 гг.
Fig. 19. The schematic map of the ratio between the catch and the escapement of sockeye salmon on the Northeast of Kamchatka for the period 2000–2020

фиксировали в р. Озерной (Карагинский район) и реках Култучная, Пахача и Анананыльген (лагуна Анана) (Олюторский район) (рис. 19).

Причины положительного (в пользу величины пропуска) дисбаланса кроются в организации промысла в указанных водотоках. В отношении промысла в прибрежной акватории рек Култучная, Озерная и Анананыльген (лагуна Анана) отмечается относительно низкая промысловая активность, объясняемая ограниченным количеством пользователей. Исключение составляет р. Пахача, где отмечается один из пиковых показателей промысла тихоокеанских лососей в Олюторском заливе. По всей видимости, отнесение р. Пахача к кластеру рек с невысокой интенсивностью промысла имеет инерционный эффект, вызванный высокими значениями пропуска в первом десятилетии текущего столетия. В период с 2011 по 2020 гг. отмечено существенное снижение нерестового запаса нерки в данном водотоке, и если рассматривать динамику запаса в период с 2010 по 2020 гг., то р. Пахача следует отнести к кластеру рек с высокой интенсивностью промысла, каковой в этом районе является р. Апука. Также следует учитывать обстоятельства того, что во 2-м десятилетии XXI в. в отношении группы рек Олюторского района были допущены информационные потери в части оценки нерестового запаса. Причиной снижения объемов авиаучетных работ явилось значительное сокращение финансирования данного направления исследований. Поэтому в целях большей объективности из ряда анализируемых данных, относящихся к современному периоду, выделили последний 20-летний период, с тем чтобы несколько нивелировать допущенные проблемы в исследованиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненный анализ динамики запасов (подходов) нерки северо-восточного побережья Камчатки (Карагинская подзона) показал синхронность тенденций с крупными популяционными комплексами нерки в Камчатском крае. Максимальные темпы пополнения запасов наблюдаются с конца XX века по настоящее время. При этом межгодовая динамика численности подвержена существенным колебаниям. На этом фоне определенная закономерность выявлена в чередовании высокочисленных подходов производителей нерки к северо-восточному побережью Камчатки, соответ-

ствующая общей 3-летней цикличности, и частной 4-летней цикличности в Олюторском районе.

Развитие лососевого промысла на северо-восточном побережье Камчатки сопряжено с периодом роста численности тихоокеанских лососей и нерки в частности. Так, интенсивность промысла нерки до 2000-х годов оставалась относительно низкой и не превышала величину нерестового запаса. В период с 2000 по 2020 гг., с ростом числа пользователей и увеличением рыболовных участков, возросла промысловая нагрузка в отношении крупных локальных стад нерки Карагинского и Олюторского районов. При этом, несмотря на значительно возросшую интенсивность промысла в этот период, в ряде ключевых водных объектов по-прежнему сохранилась низкая промысловая активность.

Степень воздействия промысла на воспроизводственный потенциал нерки оценена через критерий оптимального заполнения нерестилищ и соответствует целевым значениям пропуска, что свидетельствует об устойчивом состоянии популяций нерки северо-востока Камчатки на протяжении всего периода исследований. Тем не менее на современном этапе существуют определенные риски, связанные с функционированием некоторых крупных локальных стад нерки ввиду их перелова (переэксплуатации).

Таким образом, с учетом выявленной неоднородности в промысле нерки, современные принципы управления запасами обеих региональных группировок нерки должны учитывать фактическую динамику их численности для выработки рекомендаций по их эксплуатации. Это позволит регулировать промысловую нагрузку на отдельные единицы запасов вида (локальные стада) в целях обеспечения их стабильного воспроизводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бирман И.Б. 1985. Морской период жизни и вопросы динамики стада тихоокеанских лососей. М.: Агропромиздат, 206 с.
- Бугаев А.В. 2003а. Идентификация локальных стад нерки *Oncorhynchus nerka* по чешуйным критериям в юго-западной части Берингова моря и сопредельных водах Тихого океана в период преднерестовых миграций. Сообщение 1 (Формирование реперных баз данных) // Изв. ТИНРО. Т. 132. С. 154–177.
- Бугаев А.В. 2003б. Идентификация локальных стад нерки *Oncorhynchus nerka* по чешуйным критериям в

- юго-западной части Берингова моря и сопредельных водах Тихого океана в период преднерестовых миграций. Сообщение 2 (Пространственное и темпоральное распределение) // Изв. ТИНРО. Т. 132. С. 178–203.
- Бугаев А.В. 2003в. Идентификация локальных стад нерки *Oncorhynchus nerka* по чешуйным критериям в юго-западной части Берингова моря и сопредельных водах Тихого океана в период преднерестовых миграций. Сообщение 3 (Оценка промыслового изъятия) // Изв. ТИНРО. Т. 132. С. 204–229.
- Бугаев А.В. 2015. Преднерестовые миграции тихоокеанских лососей в экономической зоне Российской Федерации. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 416 с.
- Бугаев А.В., Бугаев В.Ф. 2003. Многолетние тенденции промысла и динамики численности азиатских стад нерки *Oncorhynchus nerka* // Изв. ТИНРО. Т. 134. С. 101–119.
- Бугаев А.В., Шпигальская Н.Ю., Зикунцова О.В., Артюхина Н.Б., Фельдман М.Г., Шубкин С.В., Коваленко М.Н. 2019. Аналитический обзор итогов лососевой путины – 2019 (Камчатский край) // Бюллетень № 14 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО-Центр. С. 23–52.
- Бугаев А.В., Шпигальская Н.Ю., Зикунцова О.В., Артюхина Н.Б., Фельдман М.Г., Шубкин С.В., Коваленко М.Н. 2020. Обзор итогов лососевой путины – 2020 в Камчатском крае (сообщение 1): Динамика и статистика промысла, оценка нерестового фонда // Бюллетень № 15 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО-Центр. С. 17–43.
- Бугаев А.В., Шпигальская Н.Ю., Зикунцова О.В., Фельдман М.Г., Заварина Л.О., Дубынин В.А., Артюхина Н.Б., Шубкин С.В., Ерохин В.Г., Коваль М.В., Коваленко М.Н., Бирюков А.М., Фадеев Е.С., Нагорнов А.А. 2018. Аналитический обзор итогов лососевой путины – 2018 (Камчатский край) // Бюллетень № 13 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО-Центр. С. 14–40.
- Бугаев В.Ф. 1995. Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности). М.: Колос, 464 с.
- Бугаев В.Ф. 2011. Азиатская нерка-2 (биологическая структура и динамика численности локальных стад в конце XX – начале XXI вв.). Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 380 с.
- Карпенко В.И. 1998. Ранний морской период жизни тихоокеанских лососей. М.: ВНИРО, 165 с.
- Карпенко В.И., Андриевская Л.Д., Коваль М.В. 2013. Питание и особенности роста тихоокеанских лососей в морских водах: монография. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 304 с.
- Коновалов С.М. 1980. Популяционная биология тихоокеанских лососей. Л.: Наука, 237 с.
- Крогиус Ф.В., Крохин Е.М., Менишуткин В.В. 1987. Тихоокеанский лосось – нерка (красная) в экологической системе оз. Дальнего (Камчатка). Л.: Наука, 198 с.
- Максименко В.П., Антонов Н.П. 2003. Количественные методы оценки рыбных запасов. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 256 с.
- Моисеев П.А. 1967. Рыболовство Японии. М.: Пищ. пром-сть, 200 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Камчатка. Т. 20. 1973. (Под ред. М.Г. Васильковского). Л.: Гидрометиздат, 367 с.
- Рыбные промыслы Дальнего Востока в 1912 г. 1913. Материалы по изучению Приамурского края // Отчет зав. рыбным промыслом П.А. Пушкина по материалам Приамурского Управления Государственных Имуществ (Под ред. помощника Управления Б.А. Генемана). Хабаровск: Типография канцелярии приамурского генерал-губернатора. Вып. XIV. 185 с.
- Селифонов М.М. 1978. О вылове в море неполовозрелой озерновской нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) // Вопр. Ихтиологии. Т. 5. № 5. С. 943–948.
- Сергеев М.А. 1936. Народное хозяйство Камчатского края. М.-Л.: Академия наук СССР, 816 с.
- Справочные материалы по дрейтерному лову тихоокеанских лососей. 2010. Под ред. О.Ф. Гриценко. М.: ВНИРО, 196 с.
- Уловы тихоокеанских лососей за 1900–1986 гг. 1989. М.: ВНИРО, 213 с.
- Фельдман М.Г., Шевляков Е.А., Артюхина Н.Б. 2018. Оценка ориентиров пропуска производителей тихоокеанских лососей в бассейнах рек Северо-Восточной Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 51. С. 5–26.
- Шевляков Е.А., Дубынин В.А., Бугаев В.Ф., Заварина Л.О., Фельдман М.Г., Захарова О.А., Зикунцова О.В., Шубкин С.В. 2015. Характеристика прибрежного промысла тихоокеанских лососей в Камчатском крае в 2015 г. // Бюллетень № 10 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО-Центр. С. 16–34.

Шевляков Е.А., Дубынин В.А., Бугаев В.Ф., Заварина Л.О., Фельдман М.Г., Захарова О.А., Зикунуова О.В., Шубкин С.В. 2016. Характеристика прибрежного промысла тихоокеанских лососей в Камчатском крае в 2016 г. // Бюллетень № 11 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО-Центр. С. 14–24.

Шевляков Е.А., Дубынин В.А., Шубкин С.В., Артюхина Н.Б. 2017. Предварительные итоги лососевой путины по основным запасам в Камчатском регионе в 2017 г.: проблемы прогнозирования и регулирования промысла // Бюллетень № 12 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО-Центр. С. 15–23.

Шунтов В.П., Темных О.С. 2008. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах. Т. 1. Владивосток: ТИНРО-Центр, 481 с.

Шунтов В.П., Темных О.С. 2011. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах. Т. 2. Владивосток: ТИНРО-Центр, 473 с.

North Pacific Anadromous Fish Commission (NPAFC) [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал. Режим доступа: <https://npafc.org/statistics/>. Pacific salmon life histories. 1991. (Ed. C. Groot and L. Margolis). Vancouver, Canada: UBC Press. P. 564. Pilling G.M., J. van der Kooij, Daskalov G.M., Cotter A.J.R. 2007. Overview of current best world practice in fish stock assessment and management, with specific reference to Caspian Sea fisheries. Sci. Ser. Tech. Rep.: Cefas Lowestoft. № 141. P. 158.

Ricker W.E. 1954. Stock and recruitment // J. Fish. Res. Board of Canada. 11. P. 559–623.

Ricker W.E. 1962. Comparison of ocean growth and mortality of sockeye salmon during their last two years // J. Fish. Res. Board of Canada. 19. P. 531–560. The ocean ecology of Pacific salmon and trout. 2018. (Ed. Beamish, R.J.) American Fisheries Society, Bethesda, Maryland. P. 1160.

REFERENCES

Birman I.B. *Morskoy period zhizni i voprosy dinamiki stada tikhookeanskikh lososey* [Marine period of life and questions of the dynamics of the stock of Pacific salmon]. Moscow: Agropromizdat, 1985, 206 p.

Bugaev A.V. Identification of local stocks of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* by scale pattern analysis in the southwestern part of Bering Sea and adjacent waters of Pacific Ocean. Communication 1 (formation

of scale-pattern baselines). *Izvestia TINRO*, 2003, vol. 132, pp. 154–177. (In Russian)

Bugaev A.V. Identification of local stocks of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* by scale pattern analysis in the southwestern part of Bering Sea and adjacent waters of Pacific Ocean. Communication 2 (spatial and temporal distribution). *Izvestia TINRO*, 2003, vol. 132, pp. 178–203. (In Russian)

Bugaev A.V. Identification of local stocks of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* by scale pattern analysis in the southwestern part of Bering Sea and adjacent waters of Pacific Ocean. Communication 3 (estimation of commercial catch). *Izvestia TINRO*, 2003, vol. 132, pp. 204–229. (In Russian)

Bugaev A.V. *Prednerestovyye migratsii tikhookeanskikh lososey v ekonomicheskoy zone Rossiyskoy Federatsii* [Pre-spawning migrations of Pacific salmon in the economic zone of the Russian Federation]. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2015, 416 p.

Bugayev A.V., Bugaev V.F. Long-term tendencies of fishery and abundance dynamics of asian stocks of Sockeye salmon *Oncorhynchus nerka*. *Izvestia TINRO*, 2003, vol. 134, pp. 101–119. (In Russian)

Bugaev A.V., Shpigalskaya N.Yu., Zikunova O.V., Artyukhina N.B., Feldman M.G., Shubkin S.V., Kovalenko M.N. Analytical review of the results of the salmon season – 2019 (Kamchatsky Krai). *Bulleten Konceptii Dalnevostochnoj bassejnovoy programmy izuchenija tihookeanskikh lososey* [Bulletin of Pacific salmon studies in Far East, Vladivostok], 2019, vol. 14, pp. 23–52. (In Russian)

Bugaev A.V., Shpigalskaya N.Yu., Zikunova O.V., Artyukhina N.B., Feldman M.G., Shubkin S.V., Kovalenko M.N. Overview of the results of the salmon fishing season – 2020 in the Kamchatka Territory (message 1): Dynamics and statistics of fishing, assessment of the spawning fund. *Bulleten Konceptii Dalnevostochnoj bassejnovoy programmy izuchenija tihookeanskikh lososey* [Bulletin of Pacific salmon studies in Far East, Vladivostok], 2020, vol. 15, pp. 17–43. (In Russian)

Bugaev A.V., Shpigalskaya N.Yu., Zikunova O.V., Feldman M.G., Zavarina L.O., Dubynin V.A., Artyukhina N.B., Shubkin S.V., Erokhin V.G., Koval M.V., Kovalenko M.N., Biryukov A.M., Fadeev E.S., Nagornov A.A. Analytical review of the results of the salmon season – 2018 (Kamchatsky Krai). *Bulleten Konceptii Dalnevostochnoj bassejnovoy programmy izuchenija tihookeanskikh lososey* [Bulletin of Pacific

- salmon studies in Far East, Vladivostok], 2018, vol. 13, pp. 14–40. (In Russian)
- Bugaev V.F. *Aziatskaya nerka (presnovodnyi period zhizni, struktura lokal'nykh stad, dinamika chislennosti)* [Asian Sockeye Salmon: Freshwater Life Period, Structure of Local Herds, and Population Dynamics]. Moscow: Kolos, 1995, 464 p.
- Bugaev V.F. *Aziatskaya nerka-2 (biologicheskaya struktura i dinamika chislennosti lokalnykh stad v kontse XX – nachale XXI vv.)* [Asian sockeye salmon-2 (biological structure and population dynamics of local stocks at the end of the 20th – beginning of the 21st centuries)]. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2011, 380 p.
- Karpenko V.I. *Ranniy morskoy period zhizni tikhoookeanskikh lososey* [Early marine life of Pacific salmon]. Moscow: VNIRO, 1998, 165 p.
- Karpenko V.I., Andrievskaya L.D., Koval M.V. *Pitaniye i osobennosti rosta tikhoookeanskikh lososey v morskikh vodakh* [Nutrition and growth characteristics of Pacific salmon in marine waters]. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2013, 304 p.
- Konovalov S.M. *Populyatsionnaya biologiya tikhoookeanskikh lososey* [Population biology of Pacific salmon]. Leningrad: Nauka, 1980, 237 p.
- Krogus F.V., Krokhin E.M., Menshutkin V.V. *Tikhoookeanskiy losos – nerka (krasnaya) v ekologicheskoy sisteme oz. Dalnego (Kamchatka)* [Pacific salmon – sockeye salmon (red) in the ecological system of the Lake Far (Kamchatka)]. Leningrad: Nauka, 1987, 198 p.
- Maksimenko V.P., Antonov N.P. *Kolichestvennyye metody otsenki rybnikh zapasov* [Quantitative Methods for Estimating Fish Stocks]. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2003, 256 p.
- Moiseev P.A. *Rybolovstvo Yaponii* [Fisheries of Japan]. Moscow, 1967, 200 p.
- Resources of surface waters of the USSR. Kamchatka. T. 20. (Edited by M.G. Vaskovsky). Leningrad: Gidrometizdat, 1973, 367 p. (In Russian)
- Rybnyye promysly Dalnego Vostoka v 1912 g.* [Fisheries of the Far East in 1912]. Materials on the study of the Amur region. Report of the head fishery P.A. Pushkov based on the materials of the Amur Office of State Property (Edited by assistant office B.A. Geneman). Khabarovsk: Printing house of the office of the Amur Governor-General. Issue XIV, 1913, 185 p.
- Selifonov M.M. On the catch in the sea of the immature Ozernovskaya sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* (Walbaum). *Journal of Ichthyology*, 1978, vol. 5, no. 5, pp. 943–948. (In Russian)
- Sergeev M.A. *Narodnoye khozyaystvo Kamchatskogo kraya* [The national economy of the Kamchatka Territory], M.-L.: USSR Academy of Sciences, 1936, 816 p.
- Gritsenko O.F. (Ed.) *Spravochnyye materialy po drift-ernomu lovu tikhoookeanskikh lososey* [Reference materials on drift-net fishing for Pacific salmon]. Moscow: VNIRO, 2010, 196 p.
- Ulovy tikhoookeanskikh lososey za 1900–1986 gg.* [Pacific salmon catches 1900–1986]. Moscow: VNIRO, 1989. 213 p.
- Feldman M.G., Shevlyakov E.A., Artukhina N.B. Evaluation of pacific salmon spawning escapement parameters for the river basins of North-East Kamchatka. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2018, issue 51, pp. 5–26. (In Russian)
- Shevlyakov E.A., Dubynin V.A., Bugaev V.F., Zavarina L.O., Feldman M.G., Zakharova O.A., Zikunova O.V., Shubkin S.V. Characteristics of the coastal fishery of Pacific salmon in the Kamchatka Territory in 2015. *Bulleten Konceptii Dalnevostochnoy bassejnovoy programmy izuchenija tihookeanskikh lososey* [Bulletin of Pacific salmon studies in Far East, Vladivostok], 2015, vol. 10, pp. 16–34. (In Russian)
- Shevlyakov E.A., Dubynin V.A., Bugaev V.F., Zavarina L.O., Feldman M.G., Zakharova O.A., Zikunova O.V., Shubkin S.V. Characteristics of the coastal fishery of Pacific salmon in the Kamchatka Territory in 2016. *Bulleten Konceptii Dalnevostochnoy bassejnovoy programmy izuchenija tihookeanskikh lososey* [Bulletin of Pacific salmon studies in Far East, Vladivostok], 2016, vol. 11, pp. 14–24. (In Russian)
- Shevlyakov E.A., Dubynin V.A., Shubkin S.V., Artukhina N.B. Preliminary results of the salmon fishing season for the main stocks in the Kamchatka Region in 2017: problems of forecasting and regulation of fishing. *Bulleten Konceptii Dalnevostochnoy bassejnovoy programmy izuchenija tihookeanskikh lososey* [Bulletin of Pacific salmon studies in Far East, Vladivostok], 2017, vol. 12, pp. 15–23. (In Russian)
- Shuntov V.P., Temnykh O.S. *Tikhoookeanskiye lososi v morskikh i okeanicheskikh ekosistemakh* [Pacific salmon in marine and ocean ecosystems]. Vol. 1. Vladivostok: TINRO-Center, 2008, 481 p.
- Shuntov V.P., Temnykh O.S. *Tikhoookeanskiye lososi v morskikh i okeanicheskikh ekosistemakh* [Pacific salmon in marine and ocean ecosystems]. Vol. 2. Vladivostok: TINRO-Center, 2011, 473 p.

North Pacific Anadromous Fish Commission (NPAFC).
<https://npafc.org/statistics/>.
Pacific salmon life histories. (Ed. C. Groot and L. Margolis). Vancouver, Canada: UBC Press, 1991, 564 p.
Pilling G.M., J. van der Kooij, Daskalov G.M., Cotter A.J.R. [et al.] Overview of current best world practice in fish stock assessment and management, with specific reference to Caspian Sea fisheries. *Sci. Ser. Tech. Rep.: Cefas Lowestoft.*, 2007, no. 141, pp. 158.
Ricker W.E. Stock and recruitment. *J. Fish. Res. Board of Canada*, 1954, vol. 11, pp. 559–623.
Ricker W.E. Comparison of ocean growth and mortality of sockeye salmon during their last two years. *J. Fish. Res. Board of Canada*, 1962, vol. 19, pp. 531–560.
The ocean ecology of Pacific salmon and trout. (Ed. Beamish, R.J.) American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 2018, 1160 p.

Статья поступила в редакцию: 10.12.2021
Одобрена после рецензирования: 14.12.2021
Статья принята к публикации: 15.12.2021

УДК 597-146.53

DOI: 10.15853/2072-8212.2021.62.26-37

ТЕМП ФОРМИРОВАНИЯ ГОНАД МОЛОДИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В РАННЕМОРСКОЙ ПЕРИОД ЖИЗНИ В ПРИБРЕЖЬЕ ОХОТСКОГО МОРЯ

С.Б. Городовская, А.С. Сушкевич



Ст. н. с., к. б. н.; ст. спец.; Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО»)
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18
Тел./факс: 8 (4152) 41-27-01, 25-25-92, 42-19-30. E-mail: gorodovskaya.s.b@kamniro.ru

ТИХООКЕАНСКИЕ ЛОСОСИ, РАННЕМОРСКОЙ ПЕРИОД НАГУЛА, ГОНАДОГЕНЕЗ, ТЕМП РАЗВИТИЯ ГОНАД, АНОМАЛИИ

На основании гистологического анализа гонад молоди тихоокеанских лососей показаны различия в темпе развития яичников в раннеморской период жизни в Охотском море. От скорости и особенности развития половых клеток в раннеморской период жизни зависят темп протекания процессов созревания гонад в океане, плодовитость производителей и сроки возврата на нерест. При исследовании яичников молоди лососей в раннеморской период жизни были найдены морфологические отклонения в развивающихся ооцитах. Аномалии в яичниках молоди служат признаком изменений привычных абиотических факторов среды, а также критерием для определения уровня антропогенного воздействия.

THE GONAD FORMATION RATE IN JUVENILE PACIFIC SALMON IN THE EARLY MARINE PERIOD IN THE COASTAL WATERS OF THE SEA OF OKHOTSK

Sofiya B. Gorodovskaya, Anastasia S. Sushkevich

Senior scientist, Ph. D. (Biology); Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("KamchatNIRO")
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya Str., 18
Ph., fax: +7 (4152) 41-27-01, 25-25-92, 42-19-30. E-mail: gorodovskaya.s.b@kamniro.ru

PACIFIC SALMON, EARLY MARINE PERIOD, GONADOGENESIS, GONAD DEVELOPMENT RATE, ABNORMALITIES

Differences in the ovary development rate in early marine period in the Sea of Okhotsk waters were demonstrated based on the histological analysis of juvenile Pacific salmon gonads. The rate and specifics of the gamet development in the early marine period influence gonad maturation rate in the ocean, adult fecundity and the time of return for spawning. Morphological deviations in developing oocytes were revealed in the course of analysis of the juvenile salmon ovaries in early marine period. Abnormalities in the juvenile ovaries indicate of abnormal abiotic conditions and can serve criterion to evaluate anthropogenic effects.

Известно, что от особенностей развития половых клеток в пресноводном и раннеморском периодах жизни лососей зависят скорость протекания процесса созревания гонад в океане, формирование плодовитости производителей, а также сроки возврата на нерест (Персов, 1965; Кошелев, 1968; Иванова, 1976; Иевлева, 1982, 1985; Иванков, 1983, 2001; Зеленников, 2003).

Ранний морской период жизни у проходных лососей характеризуется интенсивным ростом, в результате чего молодь быстро достигает значительных размеров. В море проходят важные стадии гаметогенеза, обеспечивающие скорость дальнейшего полового развития лососей (Иванков, 2001). Морской период жизни лососей разделен на несколько этапов, каждый период рассматривается по особенностям роста и балансу веществ, а также по характеру метаболизма. Каждому этапу

жизни лососей свойственны определенное биохимическое состояние тела и темп развития гонад (Ерохин, Шершнева, 2007; Дорошенко, 2008; Городовская и др., 2009). Гистологические исследования состояния гонад молоди в раннеморской период жизни показали различия в темпе формирования ооцитов у тихоокеанских лососей.

В период раннеморского нагула в гонадах молоди лососей находятся половые клетки всех ступеней превителлогенеза и начальных фаз вителлогенеза. Наблюдаются количественные различия в содержании более или менее развитых клеток в стадии цитологических превращений и накоплении питательных веществ в ооцитах (Иванков, 2001).

Гистоморфологический анализ яичников молоди лососей в морской период жизни показал морфологопатологические изменения в развивающихся ооцитах (Городовская, Сушкевич, 2018б).

Аномалии в развитии яичников молоди служат признаком отклонения абиотических факторов среды обитания, а также критерием для определения уровня антропогенного воздействия (Рубан, Акимов, 2001).

Цель работы — анализ состояния гонад молоди тихоокеанских лососей в раннеморской период нагула на основе гистологических показателей для определения особенностей гаметогенеза взрослых особей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу работы положены данные гистологического анализа гонад молоди тихоокеанских лососей, собранных в июле–августе 2018 и 2019 гг. на станциях во время стандартных ежегодных траловых съемок в Охотском море.

Сбор и обработку гистологического материала осуществляли по стандартной методике (Волкова, Елецкий, 1982). Гонады фиксировали жидкостью Буэна. Гистологической обработке подвергли 270 проб гонад молоди тихоокеанских лососей (по 30 экз. каждого вида). В 2018 г. исследовали молодь горбуши, кеты, нерки, чавычи, кижуча; в 2019 г. — те же виды, но без горбуши.

Исследовано 540 препаратов с одновременным измерением среднего диаметра клеток каждой ступени превителлогенеза и вителлогенеза. Данные гистологического анализа половых клеток молоди рыб за 2014–2017 гг. в таблицах приведены для сравнения.

Гидрологические условия. Температура поверхностных прибрежных вод Охотского моря в 2018 г. (на горизонте 0–6 м) изменялась в пределах от 8,5 до 16,7 °С, в среднем составив 12,3 °С. Пониженными значениями характеризовалась южная часть исследованной акватории, где сказывалось влияние относительно холодных тихоокеанских вод, поступающих через проливы Курильской гряды. В 2019 г. температура поверхностных прибрежных вод Охотского моря в среднем составляла 12,4 °С (от 7,0 до 14,9 °С). В 2017 г. в период

проведения съемки температура воды на поверхности в среднем составила 11,3 °С (Лозовой и др., 2018; Лозовой, Смородина, 2019). В целом, воды охотоморского прибрежья Камчатки летом в 2018–2019 гг. характеризовались повышенными показателями температуры.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Гонадогенез самок

Горбуша. Максимальное количество молоди горбуши в период траловой съемки 2018 г. наблюдали в северной части западного прибрежья Камчатки. Длина тела сеголеток варьировала от 7,2 до 11,6 см (в среднем 10,4 см) при массе тела от 2,9 до 14,0 г (средняя — 10,6 г).

Для горбуши, как самого быстросозревающего вида из тихоокеанских лососей, в ранний морской период характерен быстрый рост тела и темп созревания половых клеток. В 2018 г. не отмечали увеличения размеров ооцитов по сравнению с таковыми 2017 г. (табл. 1). В данном году, как и в другие годы, наблюдали различные картины цитологического строения в ооцитах, которые характеризуют этапное развитие 3-й ступени превителлогенеза. На рис. 1А представлены ооциты начала 3-й ступени превителлогенеза без содержания белковых вакуолей в периферическом кольце цитоплазмы. Основную часть ооцитов составляли более крупные клетки с белковыми вакуолями (рис. 1Б). Клетки 3-й ступени составляли в среднем 80% от всех просчитанных клеток (табл. 1).

В яичниках молоди присутствовало небольшое количество (17%) клеток 4-й ступени превителлогенеза, которые были среднего размера $125,5 \pm 0,9$ мкм (рис. 2А, табл. 1), и ооциты 1-й фазы вителлогенеза — 3,0%, средним диаметром $143,4 \pm 1,1$ мкм (рис. 2Б, табл. 1).

Количество и размеры более зрелых клеток в яичниках молоди горбуши в 2018 году значительно снизились в сравнении с таковыми в 2017 г., когда содержание самых зрелых клеток периода вителлогенеза составляло 30,8% со средним диа-

Таблица 1. Относительное содержание (%) половых клеток превителлогенеза и вителлогенеза, средний диаметр (мкм) молоди горбуши в прибрежье Охотского моря в 2016–2018 гг.
Table 1. Relative part (%) of previtellogenesis and vitellogenesis gametes, mean diameter (μ) of juvenile pink salmon in the coastal waters of the Sea of Okhotsk in 2016–2018

Показатель / Index	2016	2017	2018
3-я ступень / the 3-rd stage	49,7	40,0	80,0
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	$125,1 \pm 0,9$	$134,3 \pm 1,2$	$98,6 \pm 1,3$
4-я ступень / The 4-th stage	46,0	30,0	17,0
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	$129,4 \pm 1,3$	$148,4 \pm 0,3$	$125,5 \pm 0,9$
Вителлогенез / Vitellogenesis	4,3	30,0	3,0
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	$134,0 \pm 1,4$	$173,1 \pm 0,8$	$143,4 \pm 1,1$

метром $173,1 \pm 0,8$ мкм (табл. 1). У горбуши четных лет, с малой численностью поколений, показатели количества и размера ооцитов 4-й ступени превителлогенеза и вителлогенеза близки (табл. 1).

Темп созревания гонад, а также формирование репродуктивного потенциала нерестовых стад горбуши обусловлены физиологическим состоянием организма молоди, которое находится в тесной взаимосвязи со всей совокупностью условий нагула в водах западного побережья Камчатки. Температурные условия в водах Западной Камчатки в июне–августе 2018 г. в период адаптации молоди горбуши после ската были благоприятные, т. к. наблюдался прогрев вод поверхности моря

(Лозовой и др., 2018). Скорость созревания ранне-морской молоди горбуши в 2018 г. характеризовалась высокими показателями для малочисленного поколения. Горбуша этого поколения показала отличные подходы производителей в период нереста 2019 г. (Материалы., 2020).

Кета. Основные скопления молоди кеты в июле 2018–2019 гг. отмечены в районе р. Большой. Для молоди кеты одним из значимых факторов, способствующих ускоренному темпу оогенеза, являлась температура воды (Иванков, 2001; Городовская, Сушкевич, 2018а), которая в июле в данные годы в верхних слоях Охотского моря характеризовалась повышенными показателями и варьиро-

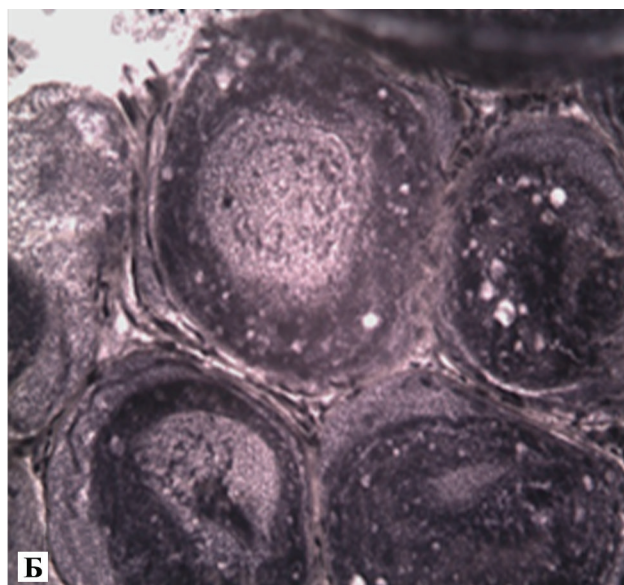
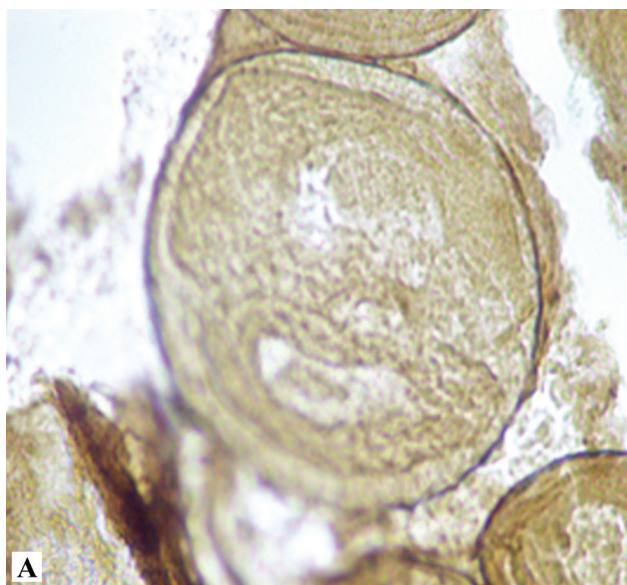


Рис. 1. Ооциты молоди горбуши 3-й ступени превителлогенеза без белковых включений в периферическом кольце с аномально разделенными ядром и цитоплазмой (амитоз) (А), с белковыми вакуолями в периферическом кольце (Б) ($\times 100$ (А), 50 (Б), гематоксилин)
Fig. 1. The oocytes of juvenile pink salmon at the 3-rd stage of previtellogenesis without protein inclusions in the perypheryc ring with abnormally devised nucleus and the cytoplasm (amitosis) (А) with protein vacuoles in the perypheryc ring (Б) ($\times 100$ (А), 50 (Б), hematoxylin)

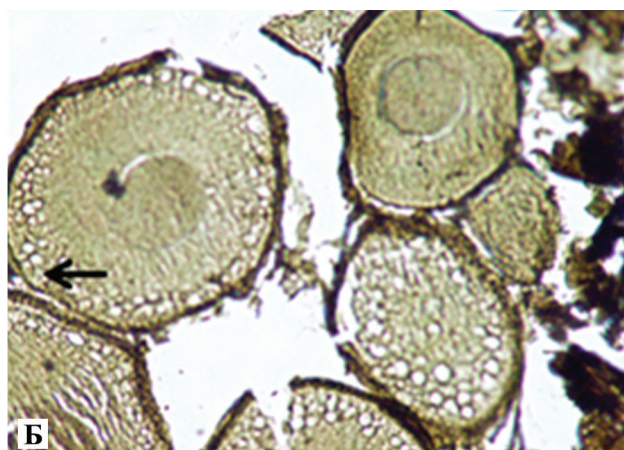
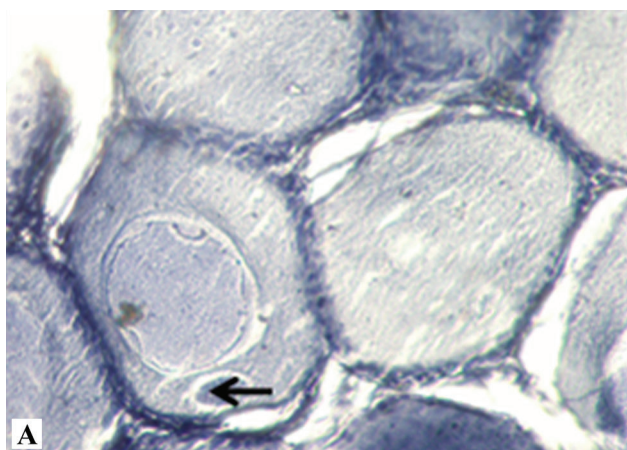


Рис. 2. Ооциты молоди горбуши 4-й ступени превителлогенеза с желточным ядром (А); ооциты периода вителлогенеза с жировыми вакуолями по периферии клетки (Б) ($\times 100$ (А), 50 мкм (Б), гематоксилин)
Fig. 2. The oocytes of juvenile pink salmon at the 4-th stage of previtellogenesis with a yolk nucleus (А); the oocytes in the period of vitellogenesis with the yolk vacuoles in the cell periphery (Б) ($\times 100$ (А), 50 μ (Б), hematoxylin)

вала в пределах от 7,0 до 14,9 °С. Размеры рыб в уловах 2018 г. составили в среднем 9,4 см (5,2–24,0) при средней массе 10,0 г (от 1,6 до 196,7), в 2019 г. — 8,8 см (5,6–12,6) при массе 7,7 г (от 1,6 до 21,1 г).

Яичники молоди кеты в раннеморской период 2018 г. содержали большое количество ооцитов 3-й ступени превителлогенеза со средним диаметром ооцитов $100,5 \pm 1,2$ мкм (рис. 3А, табл. 2). Половые клетки на 2-й ступени превителлогенеза отсутствовали (табл. 2).

Необходимо отметить, что нам встречалась молодь кеты с более развитыми ооцитами — 4-й ступени превителлогенеза, у которых в цитоплазме наблюдалось желточное ядро (рис. 3Б). Они составляли 30% от всех клеток на изученных препаратах яичников кеты. Такие клетки были со средним диаметром $146,7 \pm 1,1$ мкм (табл. 2).

Яичники молоди кеты в раннеморской период 2019 г. содержали 100%-е количество ооцитов 3-й ступени превителлогенеза со средним диаметром ооцитов $101,3 \pm 1,5$ мкм (табл. 2).

Увеличение количества и размера более зрелых ооцитов проходило при повышенных температурах прибрежных вод в период раннеморского

нагула молоди кеты (Лозовой и др., 2018). Такая картина ускоренного созревания яичников наблюдалась нами у морской молоди кеты с 2014 г. (табл. 2) (Городовская, Сушкевич, 2015).

Высокая скорость созревания половых желез молоди кеты, вероятно, приведет к повышению доли кеты возраста 4+ в нерестовом возврате 2021 г. и, напротив, недостаточному наполнению (к прогнозируемому) возрастной группы 5+ в последующие годы.

Нерка. Скопления молоди нерки на рассматриваемой акватории более чем на 80% состоят из покатников оз. Курильского (Ерохин, 2006; Городовская и др., 2009). Число пойманной молоди нерки на Западно-Камчатском шельфе в 2018 г. составила 1930 экз. (Лозовой и др., 2018). Длина анализируемых рыб варьировала в диапазоне 5,6–18,2 см (в среднем 13,3), масса — 1,7–66,1 г (в среднем 28,8 г). Эти показатели были меньше, чем у молоди в 2017 г. (Лозовой и др., 2018). В 2019 г. было поймано 404 экз., что ниже уловов в 2018 г. Размеры рыб в уловах варьировали в диапазоне 5,7–18,5 см (средняя длина 11,1 см), масса — 1,96–74,8 г (в среднем 16,7 г).

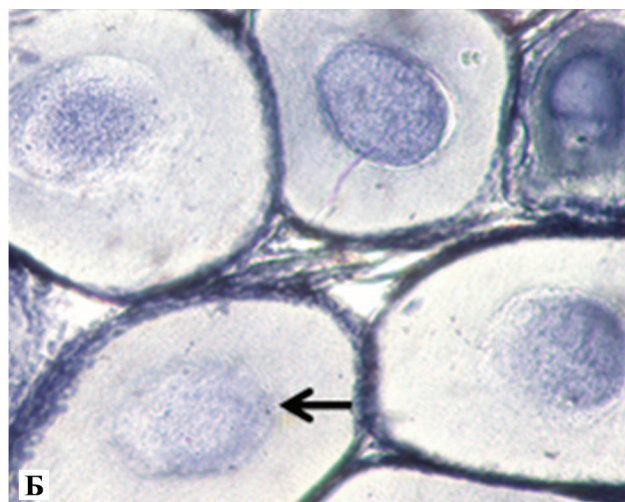
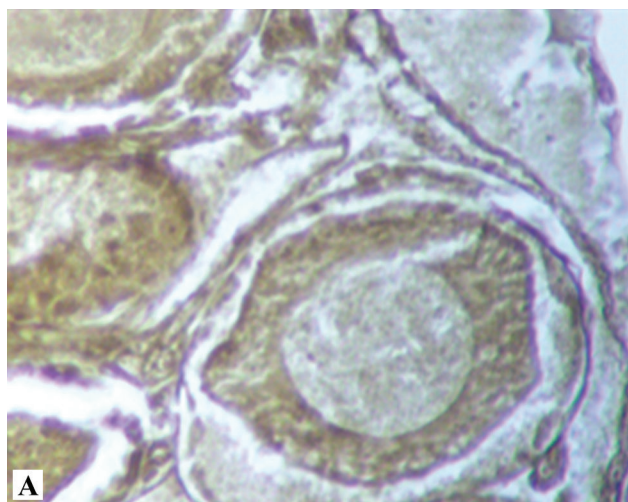


Рис. 3. Ооциты молоди кеты 3-й (А) и 4-й (Б) ступени превителлогенеза с желточным ядром в ранний морской период ($\times 100$ (А), 50 (Б), гематоксилин)
Fig. 3. The oocytes of juvenile chum salmon at the 3-rd (А) or 4-th (Б) stages of previtellogenesis with the yolk nucleus in the yearly marine period ($\times 100$ (А), 50 (Б), hematoxylin)

Таблица 2. Относительное содержание (%) ооцитов превителлогенеза и средний диаметр (мкм) половых клеток самок молоди кеты в прибрежье в 2014–2019 гг.
Table 2. Relative part (%) of previtellogenesis oocytes and mean diameter (μ) of juvenile chum salmon female gametes in the coastal waters in 2014–2019

Показатель / Index	2014	2016	2017	2018	2019
2-я ступень / The 2-nd stage	0	33,3	0	0	0
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	0	$99,4 \pm 0,9$	0	0	0
3-я ступень, % / The 3-rd stage, %	75	66,7	100	70,0	100
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	$101,1 \pm 1,2$	$105,8 \pm 0,8$	$107,6 \pm 1,1$	$100,5 \pm 1,2$	$101,3 \pm 1,5$
4-я ступень / The 4-th stage	25	0	0	30,0	0
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	$130,6 \pm 1,3$	0	0	$146,7 \pm 1,1$	0

Оогенез молоди нерки в 2018–2019 гг. характеризовался наличием большого количества клеток 3-й ступени превителлогенеза. В яичниках молоди нерки реннеморского периода 2018 г. встречались ооциты 3-й ступени превителлогенеза в количестве 81,8% от всех клеток (табл. 3). Диаметр таких клеток составлял в среднем $94,6 \pm 1,2$ мкм. В 2019 г. процент клеток 3-й ступени в яичниках был равен 97,6% со средним размером $95,9 \pm 1,3$ мкм (табл. 3).

Более зрелыми клетками в яичниках у молоди нерки в морских водах в период после ската были клетки 4-й ступени превителлогенеза. В 2018 г. ооциты этой ступени развития наблюдали в количестве 18,2% со средним диаметром $121,3 \pm 1,4$ мкм, в 2019 г. такие клетки составляли 2,4% с размером $120,2 \pm 1,1$ мкм (табл. 3).

В отличие от гонад нерки 2014–2016 гг., самых зрелых — вителлогенных ооцитов — в яичниках 2018–2019 гг. не наблюдалось (табл. 3).

В отличие от кеты, у нерки большая часть периода превителлогенеза проходит в пресной воде с невысокой скоростью полового развития, которая отчасти зависит от условий нагула молоди в озере, в особенности кормовой обеспеченности, а также численности нагуливающейся молоди (Городовская, 2008). Повышение температуры вод Охотского моря в 2018 и 2019 гг. не является обязательным условием для ускорения темпов оогенеза нерки стада оз. Курильского (Городовская и др., 2009), в отличие от кеты и тем более от горбуши. Поэтому повышение температуры воды в раннеморской период нагула не повлияло на ускорение темпа развития яичников молоди нерки (табл. 3). В первый год нагула в море скорость развития ооцитов увеличивается, хотя нерка по всем показателям продолжает отставать от кеты и горбуши (Ерохин, Шершнева, 2007; Городовская и др., 2009).

В связи с потеплением климата в бассейне оз. Курильского изменился гидрохимический режим озера, что отразилось на сокращении кормовой базы и снижении качественных показателей молоди (Лепская и др., 2017). Численность скатившейся молоди нерки из озера считается ниже среднемноголетней, которая в 2018 г. составила 3250 млн экз. (Дубынин, Травин, 2020), в 2019 г. — 4554 млн экз. (устное сообщение В.А. Дубынина). При таких условиях пресноводного нагула гаметогенез раннеморской молоди характеризовался невысоким темпом развития (табл. 3). Снижение количества и размеров половых клеток старшей генерации связано с естественным механизмом регуляции плодовитости. Такой механизм необходим при изменившихся параметрах тела молоди и затем взрослых рыб (Смирнов, 1975).

Скорость созревания молоди нерки в последние годы находится на стабильном невысоком уровне. Замедление гаметогенеза впоследствии приведет к изменению сроков нагула производителей, а также уменьшению плодовитости (Персов, 1972; Иванков, 1983). Вероятно, это одна из причин смещения сроков массового захода нерки в р. Озерную и оз. Курильское на нерест в последние годы (Дубынин, Травин, 2020).

Чавыча. Уловы чавычи в 2018 г. были самыми низкими за время учетных съемок (начиная с 2014 г.) и составили 95 экз. при среднемноголетнем улове 635 экз. (Лозовой и др., 2018). Размеры молоди составили 11,2–17,0 см (средняя 13,5 см), масса варьировала от 16,6 до 66,7 г (32,7 г). В 2019 г. молодь чавычи встречалась практически повсеместно, и ее уловы составили 1338 экз. Размеры молоди были равны 9,9–20,3 см (средняя 14,6 см), масса изменялась от 11,8 до 102,6 г (41,2 г) (Лозовой, Смородина, 2019).

В 2018–2019 гг. в яичниках молоди чавычи присутствовали ооциты 2-й ступени превителло-

Таблица 3. Относительное содержание (%) ооцитов превителлогенеза и вителлогенеза, диаметр (мкм) половых клеток самок молоди нерки в прибрежье Охотского моря в 2014–2019 гг.
Table 3. Relative part (%) of previtellogenesis and vitellogenesis oocytes, the diameter (μ) of the juvenile female sockeye salmon gametes in the coastal waters of the Sea of Okhotsk in 2014–2019

Показатель / Index	2014	2016	2017	2018	2019
2-я ступень / The 2-nd stage	2,7	4,3	0	0	0
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	$98,0 \pm 1,2$	$86,6 \pm 1,3$	0	0	0
3-я ступень / The 3-rd stage	80,0	65,2	92,3	81,8	97,6
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	$120,6 \pm 0,8$	$121,3 \pm 1,2$	$107,4 \pm 0,9$	$94,6 \pm 1,2$	$95,9 \pm 1,3$
4-я ступень / The 4-th stage	13,7	17,4	7,7	18,2	2,4
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	$122,6 \pm 1,2$	$122,9 \pm 1,4$	$126,5 \pm 0,8$	$121,3 \pm 1,4$	$120,2 \pm 1,1$
Вителлогенез / Vitellogenesis	3,6	13,1	0	0	0
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	$23,2 \pm 1,4$	$125,8 \pm 1,1$	0	0	0

генеза — 14,3 и 18,9%, со средним диаметром $86,6 \pm 1,4$ и $88,6 \pm 1,2$ мкм соответственно (табл. 4). Но основная часть ооцитов в созревающих половых железах находилась на 3-й ступени превителлогенеза — 85,7 и 65,3% размером $95,1 \pm 1,3$ и $107,3 \pm 1,1$ мкм соответственно (рис. 4, табл. 4). В 2019 г. наблюдали яйцеклетки 4-й ступени превителлогенеза — 15,8%, со средним диаметром $124,7 \pm 1,1$ мкм. Начиная с 2017 г., в яйчниках раннеморской молоди чавычи клетки в стадии вителлогенеза не встречались. В данные годы скорость гаметогенеза можно считать незначительно замедленной. Темп развития гонад молоди чавычи раннеморского периода 2018 и 2019 гг. характеризовался невысоким уровнем развития ооцитов, особенно в 2018 г. (табл. 4).

Так как чавыча — вид тихоокеанских лососей с длинноциклическим развитием, особенно в период ее морского нагула, составляющий от 2 до 5 лет, молодь имеет достаточно времени для созревания яйчников. В период раннеморского нагула 2018 и 2019 гг. при всех благоприятных условиях

среды наблюдался невысокий темп развития половых клеток, что в дальнейшем, вероятнее всего, компенсируется во время продолжительных морского и океанического нагулов, так как калорийность пищевых организмов в открытых водах моря и океане значительно выше (Кизеветтер, 1973).

Кижуч. Покатники кижуча в основном скатываются годовиками и двухгодовиками, реже трехгодовиками (Зорбиди, 2010). Состояние яйчников разновозрастной молоди лососей в период ската имеют одинаковую картину развития половых клеток, соответствующую данному виду (Иевлева, 1982; Городовская, 2008). В море 2018–2019 гг. молодь кижуча встречалась повсеместно. В 2018 г. молоди поймано 1005 экз. с длиной тела, которая в уловах варьировала от 11,3 до 22,9 см (средняя 16,9 см) при массе от 17,9 до 183,1 г (средняя 68,4 г) (Лозовой и др., 2018). В 2019 г. молоди кижуча было выловлено 1426 экз. Длина тела изменялась от 10,5 до 25,5 см (средняя 16,6 см) при массе от 11,9 до 253,6 г (средняя 62,2 г) (Лозовой, Смородина, 2019).

Таблица 4. Относительное содержание (%) ооцитов превителлогенеза и вителлогенеза, диаметр (мкм) половых клеток самок молоди чавычи в прибрежье в 2014–2019 гг.
Table 4. Relative part (%) of previtellogenesis and vitellogenesis oocytes, the diameter (μ) of juvenile chinook salmon female gametes in the coastal waters in 2014–2019

Показатель / Index	2014	2016	2017	2018	2019
2-я ступень / the 2-nd stage	24,7	0	0	14,3	18,9
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	$87,4 \pm 1,2$	0	0	$86,6 \pm 1,4$	$88,6 \pm 1,2$
3-я ступень / The 3-rd stage	50,1	37,5	74,0	85,7	65,3
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	$116,8 \pm 1,4$	$117,1 \pm 1,2$	$96,4 \pm 1,3$	$95,1 \pm 1,3$	$107,3 \pm 1,1$
4-я ступень / The 4-th stage	12,5	37,5	26,0	0	15,8
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	$130,3 \pm 0,9$	$130,4 \pm 1,1$	$112,6 \pm 1,2$	0	$124,7 \pm 1,1$
Вителлогенез / Vitellogenesis	12,7	25,0	0	0	0
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	$192,7 \pm 1,1$	$192,8 \pm 0,8$	0	0	0

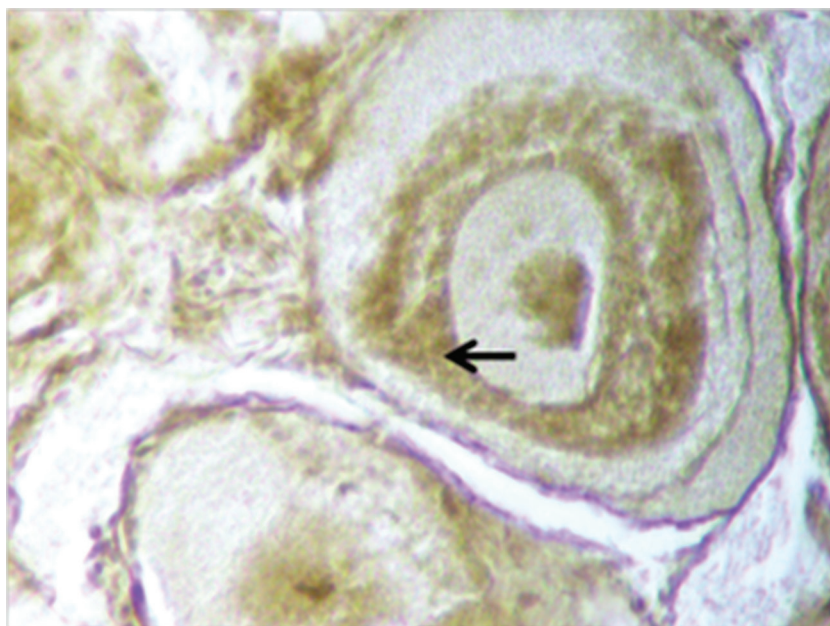


Рис. 4. Ооциты молоди чавычи раннеморского периода нагула 3-й ступени превителлогенеза с периферическим кольцом ($\times 100$, гематоксилин)
Fig. 4. The oocytes of juvenile chinook salmon during yearly marine period at the 3-rd stage of previtellogenesis with the perypheric ring ($\times 100$, hematoxylin)

В отличие от других лососей, яичники молоди кижуча в период морского прибрежного нагула находились на самом высоком уровне развития половых клеток. Менее развитые ооциты в 2018 г. были на 3-й ступени превителлогенеза в количестве 20,0% от всех просмотренных клеток, размером $134,1 \pm 1,1$ мкм (рис. 5А, табл. 5).

Более развитые ооциты характеризовались 4-й ступенью превителлогенеза (рис. 5Б) со средним диаметром $203,7 \pm 1,2$ мкм, и количество их доходило до 70,0% от всех исследуемых клеток (табл. 5). Вителлогенные клетки находились на 1-й и 2-й фазах накопления жировых и белковых вакуолей (рис. 5В), их доля составляла 10%. Размер таких ооцитов составлял $247,9 \pm 1,1$ мкм (табл. 5).

В 2019 г. у молоди кижуча относительная численность ооцитов 3-й ступени превителлогенеза была равна 14,6 %, с размером $127,8 \pm 1,4$ мкм (табл. 5). Клетки 4-й ступени превителлогенеза составляли 70,1% от всех исследуемых ооцитов и имели средний диаметр $209,7 \pm 1,2$ мкм (табл. 5). Вителлогенных клеток с жировыми и белковыми вакуолями насчитывали до 15,3% (табл. 5). Средний размер таких ооцитов составлял $236,3 \pm 1,3$ мкм.

Так как у кижуча продолжительность морского нагула один год, массовая резорбция ооцитов

начинается в ранний морской период, в отличие от кеты и нерки, резорбция ооцитов у которых происходит на 2-м году жизни в море (Грачев, 1971). В 2018 г. элиминация клеток в яичниках молоди кижуча доходила в среднем до 37%, что показательно для данного вида тихоокеанских лососей. В 2019 г. резорбирующих клеток насчитывали до 29%. В основном это были ооциты 3-й и 4-й ступени превителлогенеза (рис. 5Б).

В период раннеморского нагула кижучу присущ более высокий уровень метаболизма наряду с горбушей (Ерохин, 2002). Развитие яичников молоди данного вида в раннеморской период 2018 и 2019 гг. характеризовалось наличием клеток поздних ступеней превителлогенеза и начала вителлогенеза, что говорит о высоком темпе гаметогенеза молоди. В дальнейшем увеличение скорости процессов созревания особей кижуча может способствовать их более раннему нересту.

Гонадогенез самцов

Степень развития семенников тихоокеанских лососей к моменту перехода жизни в море, как и в первые годы жизни, сводится к пополнению количества мужских половых клеток — сперматогоний. Семенники молоди изучаемых видов лососей



Рис. 5. Ооциты молоди кижуча раннеморского периода нагула 3-й ступени (А) и 4-й ступени превителлогенеза с редуцирующими клетками (Б); вителлогенные клетки (В) ($\times 100$ (А), 50 (Б, В), гематоксилин)

Fig. 5. The oocytes of juvenile coho salmon during yearly marine period at the 3-rd (А) or 4-th stages of previtellogenesis with reducing cells, vitellogenic cages (В) ($\times 100$ (А), 50 (Б, В), hematoxylin)

Таблица 5. Относительное содержание (%) ооцитов превителлогенеза и вителлогенеза, диаметр (мкм) половых клеток самок молоди кижуча в прибрежье в 2014–2019 гг.
Table 5. Relative part (%) of previtellogenesis and vitellogenesis oocytes, the diameter (μ) of juvenile coho salmon female gametes in the coastal waters in 2014–2019

Показатель / Index	2014	2016	2017	2018	2019
3-я ступень / The 3-rd stage	10,0	43,2	72,8	20,0	14,6
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	$193,8 \pm 1,2$	$185,6 \pm 1,1$	$179,1 \pm 1,2$	$134,1 \pm 1,1$	$127,8 \pm 1,4$
4-я ступень / The 4-th stage	20,0	0	0	70,0	70,1
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	$209,1 \pm 0,9$	0	0	$203,7 \pm 1,2$	$209,7 \pm 1,2$
Вителлогенез / Vitellogenesis	70,0	56,8	27,2	10,0	15,3
Диаметр ооцита / Oocyte diameter	$257,0 \pm 0,8$	$259,0 \pm 1,3$	$229,4 \pm 1,4$	$247,9 \pm 1,1$	$236,3 \pm 1,3$

в 2018–2019 гг. в раннеморской период характеризовались наличием крупных сперматогоний. Активный процесс сперматогенеза у них начинается незадолго до начала нерестовой миграции. Такое развитие семенников свойственно всем тихоокеанским лососям (Кошелев, 1968).

Гистоморфологические отклонения

Тихоокеанские лососи, являясь проходными видами, могут подвергаться воздействию загрязняющих веществ, особенно в наиболее уязвимый период — от выхода из гнезд до ската в море. Впервые в 2014 г. гистологический анализ яичников молоди лососей раннеморского периода жизни показал морфологические изменения в развивающихся ооцитах (Городовская, Сушкевич, 2015). В этот период нагула ооциты, в основном, находились на разных ступенях превителлогенеза и начальных фазах вителлогенеза. Часто встречающимся нарушением в клетках превителлогенеза было amitotическое деление ядра и других элементов клетки (рис. 6). Амито́з — прямое деление клеточного ядра, при котором ядро не изменяет своей структуры, но разделяется, а затем делится и сама клетка. Клетки делятся без предшествующего удвоения молекул ДНК, и дочерние клетки содержат разное ее количество. Амито́з является

одной из первых форм проявления защитных реакций организма для сохранения вида путем увеличения количества половых клеток в ответ на изменения условий обитания.

У некоторых особей молоди кеты и горбуши в яичниках отмечена деформация клеток, это ооциты неправильной конфигурации. Изменение формы ооцитов обусловлено нарушением тургора в оболочках и уменьшением их прочности (Кошелев и др., 2009).

У кижуча в данный период нагула в яичниках находились вителлогенные клетки, в которых часто встречали изменения в их оболочках (Рубан, Акимова, 2001). К ним относятся яйцеклетки с волнистой структурой оболочек и цитоплазмы, которые потеряли тургор.

В 2018–2019 гг. в летних пробах в яичниках наблюдалась динамика к возрастанию количества половых клеток с аномалиями на разных ступенях развития. Большое количество таких ооцитов было встречено у самок молоди кеты в 2018 г., которое доходило до 15,3% (% от исследованных особей) (табл. 6).

Мониторинг воспроизводительной системы молоди в разные периоды жизни играет значительную роль в оценках состояния популяции в условиях изменения абиотических факторов. Зоны Охотского

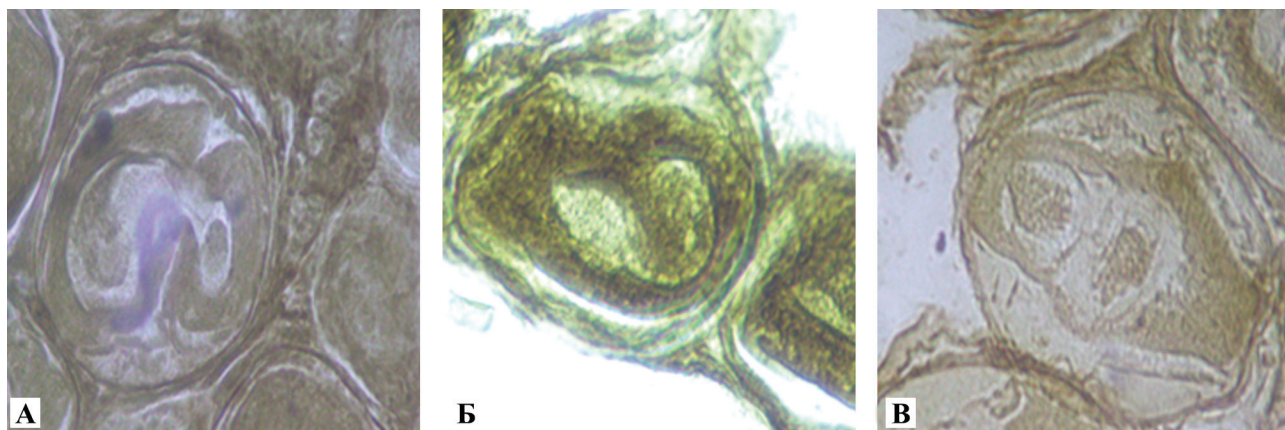


Рис. 6. Ооциты раннеморской молоди лососей с amitotически разделяющимся ядром и части цитоплазмы: А — кета, Б — нерка, В — горбуша (×100, гематоксилин)

Fig. 6. The oocytes of juvenile salmon in early marine period with amitotically dividing nucleus and part of cytoplasm: А — chum salmon, Б — sockeye salmon and В — pink salmon (×100, hematoxylin)

Таблица 6. Встречаемость молоди самок с аномальным развитием яичников в 2014, 2016–2019 гг. (% от исследованных особей)
Table 6. The frequency of juvenile females with abnormal ovary development in 2014 and 2016–2019 (% of examined individuals)

Вид / Species	2014	2016	2017	2018	2019
Кета / Chum salmon	8,0	10,0	14,3	15,3	9,7
Горбуша / Pink salmon	0	7,0	13,9	14,8	—
Чавыча / Chinook salmon	0	5,0	9,1	14,3	6,5
Нерка / Sockeye salmon	0	0	14,0	14,7	15,2
Кижуч / Coho salmon	0	0	13,6	13,9	12,6

моря камчатского побережья по сравнению с другими районами дальневосточных морей остаются еще достаточно чистыми (Лукьянова и др., 2018). Чего нельзя сказать о бассейнах некоторых рек Камчатки, где, по сути, закладывается количественный потенциал лососевых стад естественного воспроизводства. В XXI столетии все более активизирующаяся разработка золотоносных и полиметаллических руд в верховьях камчатских рек западного побережья сопряжена с химическим загрязнением водных масс рек, накоплением токсических веществ в грунте, заилением нерестилищ по всему течению рек (Введенская, Улатов, 2015). При разработке рудных месторождений наиболее чувствительными к загрязнению бывают водоемы, которые принимают отходы взвешенных отравляющих веществ кадмия, хрома, меди, никеля, ртути, свинца, железа, мышьяка, цинка, нефтепродуктов и масел.

Молодь тихоокеанских лососей с морфологическими отклонениями в яичниках была отловлена в период раннеморских миграций и заинтересовала нас с целью выявления загрязненных рек данного региона. Основное негативное воздействие на организм лососей, скорее всего, было получено в речной период онтогенеза. Продолжительность его, не считая 3–5 месяцев инкубации икры в гнездах, для сеголеток горбуши и кеты составляет до 2–3 месяцев, молоди нерки, чавычи, кижуча — до 1–2 лет.

Выявленные патологические нарушения в развитии половых клеток молоди не будут препятствовать участию самок в нересте, но постепенно приведут к существенному сокращению плодовитости и, как следствие, снижению эффективности нереста, численности зрелых производителей и уменьшению уровня естественного воспроизводства данных видов (Кошелев и др., 2009; Рубан, Акимова, 2001).

В условиях интенсивной хозяйственной деятельности при ухудшении условий обитания, для оценки состояния популяций рыб большое значение имеет мониторинг развития их половой системы. Данные исследования позволят определить и более подробно изучить факторы окружающей среды, влияющие на созревание яичников в изменяющихся экологических условиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, повышенные температуры прибрежных морских вод Охотского моря повлияли

на ускорение темпа развития яичников молоди горбуши, кеты и кижуча, а следовательно, на формирование предпосылок к повышению сроков созревания и увеличение плодовитости лососей за счет снижения сроков резорбции ооцитов. У молоди чавычи при благоприятных температурных условиях среды обитания наблюдался невысокий уровень развития половых клеток, что в дальнейшем, вероятнее всего, компенсируется во время продолжительных морского и океанического нагулов.

В последние годы темп созревания молоди нерки в раннеморской период находится на стабильном невысоком уровне. Замедление гаметогенеза впоследствии приведет к смещению сроков возврата производителей, а также уменьшению плодовитости.

Выявленные патологические нарушения в развитии половых клеток молоди повлияют на репродуктивную способность, а также приведут к снижению эффективности нереста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Волкова О.В., Елецкий Ю.К. 1982. Основы гистологии с гистологической техникой. 2-е изд. М.: Медицина, 304 с.
- Введенская Т.Л., Улатов А.В. 2015. Обзор результатов исследования состояния лососевых водоемов — объектов с различной степенью антропогенной нагрузки в Камчатском крае / Комплексные исследования водных биологических ресурсов и среды обитания: Матер. Второй науч. школы молодых ученых и спец. по рыбн. хоз-ву и экологии с междунар. участием, посвящ. 100-летию со дня рожд. И.Б. Бирмана (Звенигород, 19–25 апреля 2015 г.) // ВНИРО. Т. 2. С. 173–188.
- Грачев Л.Е. 1971. Изменение количества ооцитов в морской период жизни у некоторых представителей тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* в процессе формирования их плодовитости: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 25 с.
- Городовская С.Б. 2008. Влияние факторов среды на гаметогенез нерки р. Озерная (Западная Камчатка): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 25 с.
- Городовская С.Б., Шершнев В.И., Декштейн А.Б. 2009. Гистологические и физиологические показатели молоди нерки в первое лето и осень нагула в море // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 12. С. 33–48.

- Городовская С.Б., Сушкевич А.С. 2015. Темп оогенеза молоди тихоокеанских лососей в Охотском море осенью в 2011–2013 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 36. С. 34–41.
- Городовская С.Б., Сушкевич А.С. 2018а. Темп развития гонад молоди тихоокеанских лососей в ранний морской период в прикамчатских водах Охотского моря в 2017 г. // Бюл. № 13 «Изучение тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке». Владивосток: ТИНРО-Центр. С. 170–179.
- Городовская С.Б., Сушкевич А.С. 2018б. Морфологические отклонения в развивающихся яичниках тихоокеанской молоди в период морских миграций в Охотском море // Загрязнение морской среды: экологический мониторинг, биоиндикация, нормирование: Сб. статей Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 125-летию профессора В.А. Ведяницкого. Севастополь: ИМБИ им. А.О. Ковалевского РАН. С. 71–78.
- Дорошенко М.А. 2008. Физиология рыб. Учеб. пособие для студентов. Владивосток, 107 с.
- Дубынин В.А., Травин С.А. 2020. Количественных учет смолтов и использование данных учета при перспективных прогнозировании подходов половозрелой нерки *Oncorhynchus nerka* стада р. Озерной (Западная Камчатка) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 58. С. 22–41.
- Ерохин В.Г. 2002. Биология молоди тихоокеанских лососей в прикамчатских водах Охотского моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 25 с.
- Ерохин В.Г. 2006. Оценка нерестовых возвратов нерки оз. Курильское (Западная Камчатка) по материалам траловых учетов ее молоди в Охотском море // Изв. ТИНРО. Т. 144. С. 49–64.
- Ерохин В.Г., Шершнева В.И. 2007. Динамика потребления и расходования энергии у молоди лососей в период посткатадромного нагула в Охотском и Беринговом морях // Изв. ТИНРО. Т. 150. С. 122–136.
- Зеленников О.В. 2003. Сравнительный анализ состояния яичников у молоди тихоокеанских лососей в связи с проблемой становления моноциклии // Вопр. ихтиологии. Т. 43. № 4. С. 490–498.
- Зорбиди Ж.Х. 2010. Кижуч азиатских стад: Монография. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 306 с.
- Иванова С.И. 1976. Гистологические исследования гонад горбуши и летней кеты // Вопр. ихтиологии. Вып. 6. С. 17–23.
- Иванков В.Н. 1983. О причинах изменчивости плодовитости и возраста полового созревания у моноциклических рыб на примере лососей рода *Oncorhynchus* // Вопр. ихтиологии. Т. 23. Вып. 5. С. 805–812.
- Иванков В.Н. 2001. Репродуктивная биология рыб. Владивосток: ДВГУ, 224 с.
- Иевлева М.Я. 1982. К методике раннего прогнозирования возрастной структуры половозрелой части стада красной // Вопр. ихтиологии. Т. 22, вып. 6. С. 949–956.
- Иевлева М.Я. 1985. Оценка темпа полового развития смолтов нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) (Salmonidae) р. Озерной (Камчатка) при прогнозировании возрастной структуры половозрелой части популяции // Вопр. ихтиологии. Т. 25. Вып. 3. С. 452–458.
- Кизеветтер И.В. 1973. Биохимия сырья водного происхождения. М.: Пищ. пром-сть, 442 с.
- Кошелев Б.В., Евтешина Т.В., Литовченко Ж.С., Хлопова А.В. 2009. Гистологические нарушения репродуктивной системы амурских осетровых // Амурский зоол. журнал. Вып. 1 (3). С. 258–264.
- Лепская Е.В., Бонк Т.В., Дубынин В.А. 2017. К вопросу о оптимуме нерестового пропуска в озеро Курильское в связи с направленностью экосистемных процессов в нем последнее десятилетие // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 54. С. 16–30.
- Лозовой А.П., Климов А.В., Коваль М.В. 2018. Траловые исследования КамчатНИРО в прибрежных водах Западной Камчатки в путину 2018 г. // Бюл. № 13 «Изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке». Владивосток: ТИНРО-Центр. С. 229–236.
- Лозовой А.П., Смородина Л.Н. 2019. Оценка численности молоди нерки и сопутствующего ихтиоценоза в прибрежных водах Западной Камчатки в июле–августе 2019 г. // Бюл. № 14 реализации «Изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке». Владивосток: ТИНРО-Центр. С. 212–215.
- Лукьянова О.Н., Борисенко Г.С., Журавель Е.В., Черкашин С.А., Черняев А.П., Цыганков В.Ю. 2018. Экологическое состояние дальневосточных морей / Загрязнение морской среды: экологический мониторинг, биоиндикация, нормирование:

Сб. статей Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 125-летию проф. В.А. Ведяницкого. Севастополь: ИМБИ им. А.О. Ковалевского РАН. С. 135–141.

Материалы, обосновывающие прогнозируемый объем вылова тихоокеанских лососей во внутренних водах Российской Федерации на Дальнем Востоке России в 2020 г. 2020. Январь. М.: ВНИРО. С. 39–42.

Персов Г.М. 1965. Состояние половых желез у кеты и горбуши при переходе к морскому этапу жизни и темп их полового созревания / В сб.: Акклиматизация дальневосточных лососей в бассейнах Белого и Баренцева морей. Тр. Мурман. морск. биол. ин-та. Вып. 9 (13). С. 95–105.

Персов Г.М. 1972. Надежность функционирования воспроизводительной системы рыб // Вопр. ихтиологии. Т. 12. Вып. 2 (73). С. 258–272.

Рубан Г.И., Акимов Н.В. 2001. Состояние репродуктивной системы и причины снижения численности сибирского осетра *Acipenser baeri* реки Оби // Вопр. ихтиологии. Т. 41. Вып. 2. С. 278–282.

Смирнов А.И. 1975. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей. М.: МГУ, 336 с.

REFERENCES

Volkova O.V., Yeletskiy Yu.K. *Osnovy gistologii s gistologicheskoy tekhnikoy* [Fundamentals of Histology with Histological Technique]. 2 edition. Moscow: Medicine, 1982, 304 p.

Vvedenskaya T.L., Ulatov A.V. Review of the results of the study of the state of salmon water bodies – objects with varying degrees of anthropogenic load in the Kamchatka Territory. Integrated studies of aquatic biological resources and habitat: *Mater. Second scientific schools of young scientists and specialists by fish. households and ecology from the international participation, dedicated. I am 100 years old I.B. Birman (Zvenigorod, April 19–25, 2015)*. VNIRO, 2015, vol. 2, pp. 173–188. (In Russian)

Grachev L.Ye. *Izmeneniye kolichestva ootsitov v morskoy period zhizni u nekotorykh predstaviteley tikhookeanskikh lososey roda Oncorhynchus v protsesse formirovaniya ikh plodovitosti: Avtoref. dis. kand. biol. nauk* [Changes in the number of oocytes during the marine period of life in some representatives of the Pacific salmon of the genus *Oncorhynchus* during the formation of their fertility: Author's abstract. dis. cand. biol. sciences]. Moscow, 1971, 25 p.

Gorodovskaya S.B. *Vliyaniye faktorov sredy na gametogenez nerki r. Ozernaya (Zapadnaya Kamchatka).*

Avtoref. dis. kand. biol. nauk [Influence of environmental factors on gametogenesis of sockeye salmon R. Ozernaya (Western Kamchatka). Author's abstract. dis. cand. biol. sciences]. Moscow, 2008, 25 p.

Gorodovskaya S.B., Shershneva V.I., Dekshstein A.B. Physiological and histological characterization of juvenile sockeye salmon in the first summer and fall of foraging in the ocean. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2009, vol. 12, pp. 33–48. (In Russian)

Gorodovskaya S.B., Sushkevich A.S. The rates of the oogenesis of juvenile pacific salmon in the Sea Of Okhotsk in the fall period in 2011–2013. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2015, vol. 36, pp. 34–41. (In Russian)

Gorodovskaya S.B., Sushkevich A.S. The rate of development of the gonads of juvenile Pacific salmon in the early marine period in the Kamchatka waters of the Sea of Okhotsk in 2017. *Byul. "Study of Pacific salmon in the Far East"*. Vladivostok: TINRO-Center, 2018, issue 13, pp. 170–179. (In Russian)

Gorodovskaya S.B., Sushkevich A.S. Morphological deviations in the developing ovaries of Pacific juveniles during sea migrations in the Sea of Okhotsk. *Zagryazneniye morskoy sredy: ekologicheskii monitoring, bioindikatsiya, normirovaniye: Sb. statey Vseros. nauch. konf. s mezhdunar. uchastiyem, posvyashch. 125-letiyu professora V.A. Vedyanitskogo*. Sevastopol, 2018, pp. 71–78. (In Russian)

Doroshenko M.A. *Fiziologiya ryb* [Physiology of fish]. Textbook manual for students. Vladivostok, 2008, 107 p.

Dubynin V.A., Travin S.A. Counting smolts and using the results in prospective forecasting of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) spawning runs into the Ozernaya River (Western Kamchatka) in 2004–2018. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2020, vol. 58, pp. 22–41. (In Russian)

Erokhin V.G. *Biologiya molodi tikhookeanskikh lososey v prikamchatskikh vodakh Okhotskogo morya. Avtoref. dis. kand. biol. nauk* [Biology of juvenile Pacific salmon in the Kamchatka waters of the Sea of Okhotsk: Author's abstract. dis. cand. biol. sciences]. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2002, 25 p.

Erokhin V.G. Estimation of spawning returns of the sockeye salmon of Kurilskoye Lake (Western Kam-

- chatka) based on trawl catches of its juveniles in the Okhotsk Sea. *Izvestia TINRO*, 2006, vol. 144, pp. 49–64. (In Russian)
- Erokhin V.G., Shershneva V.I. Dynamics of energy consumption and expenditure of juvenile salmon during post-catadromous feeding migrations in the Okhotsk And Bering Seas. *Izvestia TINRO*, 2007, vol. 150, pp. 122–136. (In Russian)
- Zelennikov O.V. Comparative analysis of the state of ovaries in juvenile pacific salmon as related to the problem of monocyclicity formation. *Journal of Ichthyology*, 2003, vol. 43, no. 4, pp. 490–498. (In Russian)
- Zorbidi Zh.Kh. *Kizhuch aziatskikh stad* [Coho salmon of Asian]. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2010, 306 p.
- Ivanova S.I. Histological studies of the gonads of pink salmon and summer chum salmon. *Journal of Ichthyology*, 1976, issue 6, pp. 17–23. (In Russian)
- Ivankov V.N. On the reasons for the variability of fertility and age of sexual maturation in monocyclic fish on the example of salmon of the genus *Oncorhynchus*. *Journal of Ichthyology*, 1983, vol. 23, issue 5, pp. 805–812. (In Russian)
- Ivankov V.N. *Reproduktivnaya biologiya ryb* [Reproductive Biology of Fish]. Vladivostok: Far Eastern State University, 2001, 224 p.
- Iyevleva M.Ya. To the method of early forecasting of the age structure of the sexually mature part of the red herd. *Journal of Ichthyology*, 1982, vol. 22, no. 6, pp. 949–956. (In Russian)
- Iyevleva M.Ya. Evaluation of the rate of sexual development of smolts of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) (Salmonidae) R. Ozernoy (Kamchatka) in predicting the age structure of the sexually mature part of the population. *Journal of Ichthyology*, 1985, vol. 25, no. 6, pp. 452–458. (In Russian)
- Kizevetter I.V. *Biokhimiya syriya vodnogo proiskhozhdeniya* [Biochemistry of raw materials of water origin]. Moscow: Pishch. prom-st, 1973, 442 p.
- Koshelev B.V., Yevteshina T.V., Litovchenko Zh.S., Khlopova A.V. Histological disorders of the reproductive system of Amur sturgeon. *Amurskiy zoologicheskiy zhurnal*, 2009, issue 1 (3), pp. 258–264. (In Russian)
- Lepskaya E.V., Bonk T.V., Dubynin V.A. To the issue of optimal spawning escapement in Kurilskoye Lake in view of internal directed ecosystem processes in recent decade. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2017, vol. 54, pp. 16–30. (In Russian)
- Lozovoy A.P., Klimov A.V., Koval M.V. Trawl research of KamchatNIRO in the coastal waters of Western Kamchatka in the 2018 fishing season. *Byul. "Study of Pacific salmon in the Far East"*. Vladivostok: TINRO-Center, 2018, issue 13, pp. 229–236. (In Russian)
- Lozovoy A.P., Smorodina L.N. Estimation of the abundance of juvenile sockeye salmon and accompanying ichthyocenosis in the coastal waters of Western Kamchatka in July–August 2019. *Byul. "Study of Pacific salmon in the Far East"*. Vladivostok: TINRO-Center, 2019, issue 14, pp. 212–215. (In Russian)
- Lukyanova O.N., Borisenko G.S., Zhuravel Ye.V., Cherkashin S.A., Chernyayev A.P., Tsygankov V.Yu. Ecological state of the Far Eastern seas. *Zagryazneniye morskoy sredy: ekologicheskiy monitoring, bioindikatsiya, normirovaniye: Sb. statey Vseros. nauch. konf. s mezhdunar. uchastiyem, posvyashch. 125-letiyu professora V.A. Vedyanitskogo*. Sevastopol, 2018, pp. 135–141. (In Russian)
- Materials substantiating the projected catch of Pacific salmon in the inland waters of the Russian Federation in the Far East of Russia in 2020. Moscow: VNIRO, 2020, pp. 39–42.
- Persov G.M. The state of the gonads in chum and pink salmon during the transition to the marine stage of life and the rate of their sexual maturation. *Acclimatization of Far Eastern salmon in the basins of the White and Barents seas. Trudy Murm. morsk. biol. in-ta*, 1965, issue 9 (13), pp. 95–105.
- Persov G.M. Reliability of functioning of the reproductive system of fish. *Journal of Ichthyology*, 1972, vol. 12, no. 2 (73), pp. 258–272. (In Russian)
- Ruban G.I., Akimova N.V. The state of the reproductive system and the reasons for the decline in the number of Siberian sturgeon *Acipenser baeri* of the Ob River. *Journal of Ichthyology*, 2001, vol. 41, no. 2, pp. 278–282. (In Russian)
- Smirnov A.I. *Biologiya, razmnozheniye i razvitiye tikhookeanskikh lososy* [Biology, Reproduction and Development of Pacific Salmon]. Moscow: MGU, 1975, 336 p.

Статья поступила в редакцию: 30.04.2021

Одобрена после рецензирования: 02.06.2021

Статья принята к публикации: 15.06.2021

УДК 597.562

DOI: 10.15853/2072-8212.2021.62.38-70

ТИХООКЕАНСКАЯ НАВАГА *ELEGINUS GRACILIS* (TIL.) В СОСТАВЕ ИХТИОЦЕНОВ ПРИКАМЧАТСКИХ ВОД И СЕВЕРНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ И ЕЕ ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ

О.В. Новикова



Вед. н. с., канд. биол. наук, Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО»)
683600 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18
Тел./факс: 8 (4152) 41-27-01, 42-19-88. E-mail: Novikova.o.v@kamniro.ru

ТИХООКЕАНСКАЯ НАВАГА, ПРИКАМЧАТСКИЕ ВОДЫ, СЕВЕРНЫЕ КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА, ФАУНИСТИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ, ИХТИОЦЕНЫ, КОЭФФИЦИЕНТ ФАУНИСТИЧЕСКОЙ ОБЩНОСТИ, ПИЩЕВЫЕ ОТНОШЕНИЯ

В основу работы положены материалы, собранные в 28 донных траловых съемках на шельфе и материковом склоне Камчатки и Северных Курильских островов с 1996 по 2019 гг. Всего было проанализировано 1980 тралений, в которых встречалась навага. В исследованных районах прикамчатских вод и Северных Курильских островов сопутствующим наваге видам рыб характерна принадлежность к 11 фаунистическим комплексам и 7 ихтиоценом. Наиболее близким видовым составом ихтиофауны (более 80% сходства) характеризовались сопутствующие наваге рыбы из смежных по своему географическому положению районов: Северные Курильские острова – Юго-Восточная Камчатка и Северо-Западная Камчатка – Юго-Западная Камчатка. Наибольшие различия ихтиофауны (менее 60% сходства) выявлены между районами, значительно отличающимися шириной материковой отмели: Северо-Западная Камчатка – Северные Курильские острова и Северо-Западная Камчатка – Юго-Восточная Камчатка. В разные по теплосодержанию годы навагу сопровождали типично элиторальные виды рыб — треска, минтай и желтоперая камбала. На основе литературных и наблюдаемых данных было выявлено, что пищевые конкуренты и кормовые объекты наваги в большинстве своем принадлежат к элиторальной группировке, относящейся к широкобореальному тихоокеанскому фаунистическому комплексу.

TROPHIC RELATIONS OF PACIFIC SAFFRON COD *ELEGINUS GRACILIS* (TIL.) IN THE ICHTHYOCENES OFF KAMCHATKA AND NORTHERN KURILES

Olga V. Novikova

Leading Scientist, Ph. D. (Biology), Kamchatka Branch of Russian Research
Institute of Fisheries and Oceanography ("KamchatNIRO")
683600 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya Str., 18
Tel./fax: +7 (4152) 41-27-01, 42-19-88. E-mail: Novikova.o.v@kamniro.ru

PACIFIC SAFFRON COD, WATERS OFF KAMCHATKA, NORTHERN KURILES, FAUNISTIC COMPLEXES, ICHTHYOCENES, FAUNISTIC SIMILARITY INDEX, FOOD RELATIONS

Materials collected during 28 bottom trawl surveys on the shelf and continental slope of Kamchatka and Northern Kuriles from 1996 to 2019 were basically used for the research. Analysis of 1980 trawl catches was made, where saffron cod was found. In examined waters off Kamchatka and Northern Kuriles saffron cod coexisted with species from 11 faunistic complexes and 7 ichthyocenes. Maximum similar species compositions of fish communities (>80% similarity) coexisting with saffron cod were observed among communities in geographically adjacent areas, including Northern Kuriles – Southeastern Kamchatka and Northwestern Kamchatka – Southwestern Kamchatka. Maximum differences in the fish fauna (<60% similarity) were revealed between districts strongly different in width of their continental shelf: Northwestern Kamchatka – Northern Kuriles and Northwestern Kamchatka – Southeastern Kamchatka. Depending on heat content in different years saffron cod was in the company of different, typical elittoral fish species – Pacific cod, walleye pollock or yellowfin sole. It was found based on the published and observed data, that saffron cod forage competitors and forage objects in most cases belong to elittoral group of the broad-boreal Pacific Ocean faunistic complex.

Тихоокеанская навага *Eleginus gracilis* широко распространена в северной части Тихого океана и является важным компонентом прибрежного биоценоза, сосуществуя с другими промысловыми видами (Моисеев, 1955; Покровская, 1960; Семенов, 1971; Новиков и др., 2002; Федоров и др., 2003; Савин и др., 2011; Асеева, 2012; Золотов и др., 2013). Данные по видовому составу рыб, обитаю-

щих с навагой в прикамчатских водах, ранее не публиковались. Сведения о сопутствующих наваге видах рыб до сих пор ограничивались информацией, представленной в работе А.М. Орлова с соавторами (Орлов и др., 2011) о видовом составе траловых уловов в тихоокеанских водах Северных Курильских островов и О.В. Новиковой с соавторами (2020) о видовом составе в уловах разноглу-

бинного трала в районе Юго-Западной Камчатки. Являясь одним из высокочисленных компонентов элиторального ихтиоценоза (Борец, 1997), тихоокеанская навага играет важную роль в функционировании донных сообществ, представляя промежуточное звено в их трофической структуре. Вопросы, посвященные пищевому спектру наваги в зависимости от возраста, длины, района и места обитания, а также выявлению ее пищевых предпочтений и избирательности питания, обсуждались довольно подробно (Дубровская, 1954; Николотова, 1954; Takeuchi, Imai, 1959; Семенов, 1970; Дулепова, Борец, 1985; Сафронов, 1985; Токранов, Толстяк, 1990; Борец, 1995; Кузнецова, 1997; Coyle et al., 1997; Чучукало и др., 1999а, б; Чучукало, 2006; Данилин и др., 2012; Новикова, 2012). Однако сведения как о возможных хищниках и пищевых конкурентах наваги, так и об окружающем ее ихтиоценозе носят отрывочный характер (Зинкевич, 1963; Николотова, 1954; Чучукало, 2006; Орлов и др., 2011; Максименкова, Трофимов, 2011; Овсяников и др., 2013; Чебанова, 2013; Напазаков, 2015; Щербакова, 2017; Кузнецова, 2018). Между тем, такие данные могут предоставить важную информацию, которая позволит в дальнейшем правильно оценить место наваги в рыбных сообществах.

Цель настоящего исследования — выявить обитающие совместно с навагой виды рыб в прикамчатских водах и водах Северных Курильских островов и определить их роль в трофических взаимоотношениях с навагой.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- на основе данных траловых уловов определить сопутствующие наваге виды рыб в различных районах прикамчатских вод и акватории Северных Курильских островов и классифицировать их по принадлежности к ихтиоценозам и фаунистическим комплексам;
- провести анализ качественных и количественных характеристик обитающих совместно с навагой видов в годы, различающиеся по гидрологическому типу лет;
- оценить межвидовые взаимоотношения между навагой и сопутствующими видами водных биологических ресурсов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для изучения географического распределения сопутствующих наваге рыб, прикамчатские воды были разделены на следующие районы: Северо-Западная Камчатка, Юго-Западная Камчатка, Северные Курильские острова, Юго-Восточная Камчатка, юго-западная часть Берингова моря и северо-западная часть Берингова моря, местоположение и границы которых показаны на рисунке 1. Эти районы совпадают с рыбопромысловыми зонами и в данной работе рассматриваются как биогеографические области.

В основу статьи положены материалы, собранные в 28 донных траловых съемках на шельфе и материковом склоне Камчатки и Северных Ку-

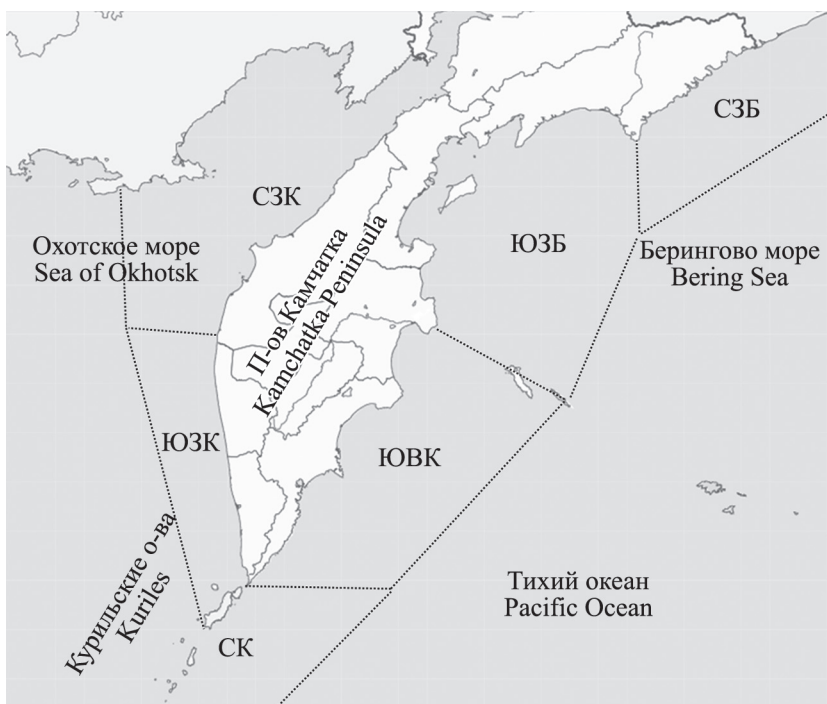


Рис. 1. Схема районов исследований. Обозначения здесь и далее в таблицах и рисунках: СЗК — Северо-Западная Камчатка, ЮЗК — Юго-Западная Камчатка, СК — Северные Курильские острова, ЮБК — Юго-Восточная Камчатка, ЮЗБ — юго-западная часть Берингова моря, СЗБ — северо-западная часть Берингова моря. Fig. 1. The scheme of the research area. Designations hereinafter in the tables and figures: СЗК — Northwest Kamchatka, ЮЗК — Southwest Kamchatka, СК — Northern Kurils, ЮБК — Southeast Kamchatka, ЮЗБ — the southwestern Bering Sea, СЗБ — the northwestern Bering Sea.

рильских островов на судах типа НИС, СТР, СРТМ-К, РК МРТ, РТМ, хокутен (Япония) с 1996 по 2019 гг. Всего было проанализировано 1980 тралений, в которых встречалась навага (табл. 1).

Для классификации по принадлежности к ихтиоценом сопутствующих наваге видов рыб в различных районах прикамчатских вод и в водах Северных Курильских островов использовали каталоги дальневосточных рыб (Борец, 2000; Шейко, Федоров, 2000; Федоров и др., 2003; Парин и др., 2014) и полевой определитель (Тупоногов, Кодолов, 2014).

Используемые в работе термины приведены согласно работы Б.А. Шейко, В.В. Федорова (2000).

Встречаемость сопутствующих наваге видов рыб была рассчитана на основании тралений, в которых встречалась навага, взятых за 100%, и представлена в порядке убывания частоты их встречаемости.

В качестве меры изменения разнообразия видовых составов сопутствующих наваге видов рыб был применен индекс разнообразия Серенсена (Одум, 1975):

$$K_s = 2N_{ab} / (N_a + N_b),$$

где K_s — индекс Серенсена; N_{ab} — число общих видов в сообществах а и b; N_a — число видов в сообществе а; N_b — число видов в сообществе b. Эти коэффициенты равны 1 в случае полного совпадения видов сообществ и равны 0, если выборки не включают общих видов.

Дифференциация пищевых спектров наваги и совместно обитающих с ней рыб была проведена при помощи кластерного анализа в пакете программного обеспечения STATISTICA 8 (Халафян, 2007). В качестве источников информации по составу пищи исследуемых рыб были использованы данные, опубликованные в работах А.М. Токрано-

ва и В.В. Максименкова (1995), В.И. Чучукало с соавторами (1999б), В.С. Доценко с соавторами (2000), А.В. Четвергова и Р.Я. Тагановой (2000), В.И. Чучукало (2006), В.В. Напазакова с соавторами (2001), О.В. Новиковой (2012) и В.В. Напазакова (2014).

В работе использованы материалы по ледовитости Охотского и Берингова морей, полученные из архива Национального центра климатологии морских льдов (Аляска, США) и находящиеся в свободном доступе (<https://psl.noaa.gov/data/climateindices/list/>).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Таксономический состав сопутствующих видов рыб в уловах с навагой в прикамчатских водах и акватории Северных Курильских островов.

Для западнокамчатского шельфа свойственно высокое видовое разнообразие, где насчитывается более 150 видов и подвидов рыб, входящих в состав 32 семейств, но основу ихтиомассы (более 90%) в диапазоне глубин 15–300 м составляют представители лишь 4 семейств: тресковые Gadidae, камбаловые Pleuronectidae, рогатковые Cottidae и сельдевые Clupeidae (Токранов и др., 1996; Борец, 1997; Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001). Состав рыб, обитающих совместно с навагой в районах у Северо-Западной и Юго-Западной Камчатки, включал соответственно 126 и 104 видов, относящихся к 25 и 24 семействам (табл. 2). Наибольшее число видов относилось к семейству рогатковых (Cottidae). Для районов Северо-Западной и Юго-Западной Камчатки в это семейство входило 28 и 26 видов соответственно. Семейства Бельдюговые Zoarcidae, камбаловые Pleuronectidae, липаровые Liparidae, лисичковые Agonidae и стихеевые Stichaeidae — заметно усту-

Таблица 1. Объем использованного материала
Table 1. The sample size used

Акватории Districts	Годы Years	Период, Месяц Period, month	Глубина, м Depth, m	Количество тралений Number of trawls
Северо-Западная Камчатка Northwest Kamchatka	2000–2003, 2014–2019	6–8	10–229	805
Юго-Западная Камчатка Southwest Kamchatka	2000–2003, 2014–2019	6–8	12–204	653
Северные Курильские о-ва Northern Kuriles	1996–1998, 2002	10–12	100–274	67
Юго-Восточная Камчатка Southeast Kamchatka	1996, 1997, 1999, 2002, 2017	8–10	20–216	56
Юго-западная часть Берингова моря The southwestern Bering Sea	2002, 2005, 2012–2014, 2016, 2019	6–7 10–11	19–100 20–128	251
Северо-западная часть Берингова моря The northwestern Bering Sea	1995–1998, 2002, 2016, 2019	5–9 10–12	20–109 20–150	148
Итого / In the total				1983

пали по числу видов. Остальные семейства рыб, отмеченные вместе с навагой, содержали от одного до шести видов. Семнадцать видов были отмечены для шельфовых вод Северо-Западной Кам-

чатки как редкие. Для Юго-Западной Камчатки редких видов только девять (табл. 2).

В акватории Северных Курильских о-вов и Юго-Восточной Камчатки, по современным дан-

Таблица 2. Состав, встречаемость, зоогеографическая и экологическая характеристики сопутствующих видов рыб в уловах с навагой в прикамчатских водах и акватории Северных Курильских островов
Table 2. The composition, the occurrence frequency and zoogeographic characteristics of saffron cod companion fish species in the catches in the waters off Kamchatka and North Kuriles

Виды рыб Fish species	Состав ихтиофауны в районах Ichthyofauna by districts						Фаунистический комплекс Faunistic complex	Ихтиоцен Ichthyocene
	СЗК	ЮЗК	СК	ЮБК	ЮЗБ	СЗБ		
Семейство Lamnidae — Сельдевые акулы								
<i>Lamna ditropis</i> Лососевая акула					+		Широкобореальный тихоокеанский Broab-boreal Pacific	Эпипелагический Epipelagic
Семейство Somniosidae — Полярные акулы								
<i>Somniosus pacificus</i> Тихоокеанская полярная акула	+	+			+		Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Мезобентальный Mesobental
Семейство Squalidae — Катрановые								
<i>Squalus sackleyi</i> Тихоокеанская колючая акула			1	1			Космополит Cosmopolit	Элиторальный Elittoral
Семейство Arhynchobatidae — Одноперые скаты								
<i>Bathyraja aleutica</i> Алеутский скат			+	+	+	+	Широкобореальный тихоокеанский Broab-boreal Pacific	Мезобентальный Mesobental
<i>Bathyraja interrupta</i> Прерывчатый скат					1	1	Широкобореальный тихоокеанский Broab-boreal Pacific	Мезобентальный Mesobental
<i>Bathyraja maculata</i> Пятнистый скат			+		+		Широкобореальный приазиатский Broab-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Bathyraja matsubarai</i> Скат Мацубары	+			+			Широкобореальный приазиатский Broab-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Bathyraja minispinosa</i> Белобровый скат	+				+		Широкобореальный приазиатский Broab-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Bathyraja parmifera</i> Щитоносный скат	+		+	+	+	+	Широкобореальный приазиатский Broab-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Bathyraja taranetzi</i> Скат Таранца		+		+	+	+	Высокобореальный тихоокеанский High-bireal Pacific	Мезобентальный Mesobental
<i>Bathyraja trachura</i> Черный скат			1	1			Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Батибентальный Bathybental
<i>Bathyraja violacea</i> Фиолетовый скат	+	+			+		Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
Семейство Clupeidae — Сельдевые								
<i>Clupea pallasii</i> Тихоокеанская сельдь	+	+	+	+	+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Неритический Neritic
Семейство – Microstomatidae — Малоротковые								
<i>Bathylagus pacificus</i> Тихоокеанский батилаг			+	+			Широкобореальный тихоокеанский Broab-boreal Pacific	Мезобентальный Mesobental
<i>Leuroglossus schmidtii</i> Дальневосточная серебрянка	+						Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Lipolagus ochotensis</i> Охотский липолаг	+						Широкобореальный тихоокеанский Broab-boreal Pacific	Мезобентальный Mesobental
Семейство Osmeridae — Корюшковые								
<i>Mallotus villosus</i> Тихоокеанская мойва	+	+	+	+	+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Неритический Neritic
<i>Hypomesus japonicus</i> Морская малоротая корюшка						+	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Неритический Neritic

Таблица 2. Продолжение. Начало на с. 41 / Table 2. Continuation. Beginning on page 41

Виды рыб Fish species	Состав ихтиофауны в районах Ichthyofauna by districts						Фаунистический комплекс Faunistic complex	Ихтиоцен Ichthyocene
	СЗК	ЮЗК	СК	ЮБК	ЮЗБ	СЗБ		
<i>Osmerus dentex</i> Зубастая корюшка	+	+	+	+	+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Неритический Neritic
Семейство Salmonidae — Лососевые								
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i> Горбуша	+	+			+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Эпипелагический Epipelagic
<i>Oncorhynchus keta</i> Кета		+	+	+	+		Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Эпипелагический Epipelagic
<i>Oncorhynchus kisutch</i> Кижуч	+	+					Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Эпипелагический Epipelagic
<i>Oncorhynchus masou</i> Сима	1	1					Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Эпипелагический Epipelagic
<i>Oncorhynchus nerka</i> Нерка	1	+					Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Эпипелагический Epipelagic
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i> Чавыча	1	1	+	+	+		Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Эпипелагический Epipelagic
<i>Salvelinus leucomaenis</i> Кунджа	+	+					Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Неритический Neritic
<i>Salvelinus malma</i> Северная мальма	+						Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Эпипелагический Epipelagic
Семейство Myctophidae — Светящиеся анчоусы								
<i>Stenobranchius leucopsarus</i> Светлоперый стенобрах	+						Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Мезобентальный Mesobental
Семейство Moridae — Моровые								
<i>Laemonema longipes</i> Длинноперая лемонема	+						Низкобореальный приазиатский Low-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
Семейство Gadidae — Тресковые								
<i>Theragra chalcogramma</i> Тихоокеанский минтай	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный тихоокеанский Low-boreal Pacific	Элиторальный Eliittoral
<i>Gadus macrocephalus</i> Тихоокеанская треска	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Элиторальный Eliittoral
<i>Eleginus gracilis</i> Тихоокеанская навага	+	+	+	+	+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Элиторальный Eliittoral
<i>Boreogadus saida</i> Сайка					+	+	Панарктический Panarctic	Неритический
Семейство Gasterosteidae — Колюшковые								
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Трехиглая колюшка		+			+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Неритический Neritic
Семейство Sebastidae — Морские окуни								
<i>Sebastes borealis</i> Северный морской окунь					+		Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Мезобентальный Mesobental
<i>Sebastes variabilis</i> Темный морской окунь			1	1			Высокобореальный тихоокеанский High-boreal Pacific	Элиторальный Eliittoral
<i>Sebastes glaucus</i> Широколобый морской окунь	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Сублитторальный Sublittoral
<i>Sebastes polyspinis</i> Многоиглый морской окунь			+				Высокобореальный тихоокеанский High-boreal Pacific	Мезобентальный Mesobental
<i>Sebastolobus macrochir</i> Длинноперый шипоцек	+		+				Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental

Таблица 2. Продолжение. Начало на с. 41 / Table 2. Continuation. Beginning on page 41

Виды рыб Fish species	Состав ихтиофауны в районах Ichthyofauna by districts						Фаунистический комплекс Faunistic complex	Ихтиоцен Ichthyocene
	СЗК	ЮЗК	СК	ЮБК	ЮЗБ	СЗБ		
Семейство Anoplopomatidae — Аноплопомовые								
<i>Anoplopoma fimbria</i> Угольная рыба		+			+		Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal	Мезобентальный Mesobental
Семейство Hexagrammidae — Терпуговые								
<i>Hexagrammos lagocephalus</i> Терпуг зайцеголовый		+	+	+	+	+	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Hexagrammos octogrammus</i> Бурый терпуг		+			+		Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Сублитторальный Sublittoral
<i>Hexagrammos stelleri</i> Терпуг пятнистый Стеллера	+	+			+	+	Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Pleurogrammus azonus</i> Южный одноперый терпуг	1	1					Низкобореальный приазиатский Low-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Pleurogrammus monopterygius</i> Северный одноперый терпуг	1	+	+	+	+	+	Высокобореальный тихоокеанский High-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
Семейство Cottidae — Рогатковые								
<i>Artediellus aporosus</i> Беспорый крючкорог	1						Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Artediellus camchaticus</i> Тонкохвостый крючкорог	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Artediellus pacificus</i> Лопастной крючкорог				+			Высокобореальный приазиатский High-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Artediellichthys nigripinnis</i> Черноперый крючкорог	+		+			+	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Artediellus ochotensis</i> Охотский усатый крючкорог	+	+					Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Сублитторальный Sublittoral
<i>Enophrys diceraus</i> Двурогий бычок	+	+			+	+	Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Gymnocanthus detrisus</i> Широколобый шлемоносец	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Gymnocanthus galeatus</i> Узколобый шлемоносец	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Gymnocanthus pistilliger</i> Нитчатый шлемоносец	+	+		+	+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Сублитторальный Sublittoral
<i>Hemilepidotus gilberti</i> Получешуйник Гилберта	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Epilittoral
<i>Hemilepidotus jordani</i> Белобрюхий получешуйник	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	элиторальный Elittoral
<i>Icelus canaliculatus</i> Черноносый ицел	+						Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Icelus ochotensis</i> Ицел охотский	1						Высокобореальный приазиатский High-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Epilittoral
<i>Icelus spatula</i> Восточный двурогий ицел	+	+					Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Элиторальный Elittoral
<i>Icelus spiniger</i> Северный колючий ицел		+	+	+	+	+	Высокобореальный тихоокеанский High-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Megalocottus platycephalus</i> Плоскоголовая широколобка	+	+			+		Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Сублитторальный Sublittoral

Таблица 2. Продолжение. Начало на с. 41 / Table 2. Continuation. Beginning on page 41

Виды рыб Fish species	Состав ихтиофауны в районах Ichthyofauna by districts						Фаунистический комплекс Faunistic complex	Ихтиоцен Ichthyocene
	СЗК	ЮЗК	СК	ЮВК	ЮЗБ	СЗБ		
<i>Hemilepidotus papilio</i> Бычок-бабочка	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Microcottus sellaris</i> Седловидный бычок	+	+			+		Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Литоральный Littoral
<i>Myoxocephalus brandtii</i> Белопятнистый керчак		+					Низкобореальный приазиатский Low-boreal pre-Asiatic	Сублиторальный Sublittoral
<i>Myoxocephalus jaok</i> Керчак яок	+	+				+	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Myoxocephalus ochotensis</i> Охотский керчак	+	+					Высокобореальный приазиатский High-boreal pre-Asiatic	Литоральный Littoral
<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i> Многоиглый керчак	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Myoxocephalus stelleri</i> Мраморный керчак	+	+			+		Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Сублиторальный Sublittoral
<i>Myoxocephalus tuberculatus</i> Бугорчатый керчак	+	+					Высокобореальный приазиатский High-boreal pre-Asiatic	Сублиторальный Sublittoral
<i>Myoxocephalus verrucosus</i> Бородавчатый керчак	+	+			+	+	Панарктический Panarctic	Элиторальный Elittoral
<i>Stelgistrum stejneri</i> Бычок Штейнхера	+	+					Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Trichocottus brashnikovi</i> Волосатоголовый бычок Бражникова	1	1	1		1	1	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Сублиторальный Sublittoral
<i>Triglops forficatus</i> Вильчатохвостый триглопс	+	+	+	+	+	+	Высокобореальный тихоокеанский High-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Triglops jordani</i> Триглопс Джордэна	+	+					Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Triglops pingelii</i> Остроносый триглопс	+	+	+	+	+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Элиторальный Elittoral
<i>Triglops scepticus</i> Большеглазый триглопс	+	+	+	+	+		Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
Семейство Hemitripterae — Волосатковые								
<i>Blepsias bilobus</i> Двулопастной бычок	+	+		+	+	+	Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Blepsias cirrhosus</i> Трехлопастной бычок	+	+					Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Hemitripteris villosus</i> Бычок-ворон	+	+	+	+	+		Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Сублиторальный Sublittoral
<i>Nautichthys pribilovius</i> Короткошипый бычок-кораблик	1				1	1	Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Hemitripteris bolini</i> Большеротая волосатая рогатка						+	Высокобореальный тихоокеанский High-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
Семейство Psychrolutidae — Психролуты								
<i>Dasycottus setiger</i> Щетинистый бычок	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Мезобентальный Mesobental
<i>Eurymen gyrinus</i> Красногубый евримен	1				1		Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Malacocottus zonurus</i> Бычок мягкий	+	+	+	+	+		Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Мезобентальный Mesobental

Таблица 2. Продолжение. Начало на с. 41 / Table 2. Continuation. Beginning on page 41

Виды рыб Fish species	Состав ихтиофауны в районах Ichthyofauna by districts						Фаунистический комплекс Faunistic complex	Ихтиоцен Ichthyocene
	СЗК	ЮЗК	СК	ЮБК	ЮЗБ	СЗБ		
Семейство Agonidae — Лисичковые								
<i>Aspidophoroides monopterygius</i> Тихоокеанский щитонос	+	+	+		+	+	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Hypsagonus quadricornis</i> Северный гипсагон	+				+		Высокобореальный тихоокеанский High-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Pallasina barbata</i> Игловидная лисичка	+	+			+		Высокобореальный тихоокеанский High-boreal Pacific	Сублиторальный Sublittoral
<i>Percis japonica</i> Японская лисичка	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Podothecus accipenserinus</i> Многоусая лисичка	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Podothecus sturioides</i> Дальневосточная лисичка	+	+	+	+	+		Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Podothecus veterinus</i> Малоусая лисичка	+	+			+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Элиторальный Elittoral
<i>Sarritor frenatus</i> Тонкохвостая лисичка	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Sarritor leptorhynchus</i> Тонкорылая лисичка	+	+	+	+	+	+	Высокобореальный тихоокеанский High-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
Семейство Cyclopteridae — Круглоперые								
<i>Aptocyclus ventricosus</i> Рыба-лягушка	+	+	+	+	+		Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Неритический Neritic
<i>Cyclopteropsis inarmatus</i> Пятнистый гладкий круглопер	1				1		Высокобореальный приазиатский High-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Cyclopteropsis lindbergi</i> Бородавчатый круглопер		1					Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Eumicrotremus asperimus</i> Многошипый круглопер	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Eumicrotremus orbis</i> Шаровидный круглопер	+				+	+	Высокобореальный тихоокеанский High-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Eumicrotremus pacificus</i> Тихоокеанский круглопер	1						Высокобореальный тихоокеанский High-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Eumicrotremus soldatovi</i> Колючий круглопер Солдатова	+						Высокобореальный приазиатский High-boreal pre-Asiatic	Неритический Neritic
Семейство Liparidae — Липаровые								
<i>Careproctus colletti</i> Карепрокт Коллетта	+						Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Careproctus cypselurus</i> Карепрокт широколобый	+						Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Мезобентальный Mesobental
<i>Careproctus furcellus</i> Карепрокт вильчатохвостый	+		+	+	+		Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Мезобентальный Mesobental
<i>Careproctus macrodiscus</i> Карепрокт большедисковый	+						Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Careproctus mederi</i> Карепрокт Медера	+						Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Careproctus rastrinus</i> Шершавый карепрокт	+	+		+	+		Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental

Таблица 2. Продолжение. Начало на с. 41 / Table 2. Continuation. Beginning on page 41

Виды рыб Fish species	Состав ихтиофауны в районах Ichthyofauna by districts						Фаунистический комплекс Faunistic complex	Ихтиоцен Ichthyocene
	СЗК	ЮЗК	СК	ЮБК	ЮЗБ	СЗБ		
<i>Careproctus roseofuscus</i> Карепрокт высокотелый	+		+	+			Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Crystallias matsushimae</i> Усатый липарис			1				Высокобореальный приазиатский High-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Crystallichthys mirabilis</i> Щелеглазый морской слизень	+		+	+	+	+	Высокобореальный тихоокеанский High-boreal Pacific	Мезобентальный Mesobental
<i>Elassodiscus tremebundus</i> Элассодиск короткоперый	+	+					Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Liparis gibbus</i> Горбатый липарис						+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Элиторальный Elittoral
<i>Liparis ochotensis</i> Охотский липарис	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Paraliparis grandis</i> Большой паралипарис	+						Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Squaloliparis dentatus</i> Морской слизень-акулозуб		+					Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
Семейство Bathymasteridae — Батимастеровые								
<i>Bathymaster signatus</i> Обозначенный батимастер		+	+	+	+		Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
Семейство Zoarcidae — Бельдюговые								
<i>Bothrocara hollandi</i> Чешуйчатый аллолепис	+	+					Низкобореальный приазиатский Low-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Bothrocara brunneum</i> Слизеголов коричневый	+		+				Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Bothrocara soldatovi</i> Слизеголов Солдатова	+						Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Мезобентальный Mesobental
<i>Bothrocarichthys microcephalus</i> Малоголовый слизеголов	+		+				Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Hadropareia middendorffii</i> Толстошек Миддендорфа	+						Высокобореальный приазиатский High-boreal pre-Asiatic	Литоральный Littoral
<i>Lycodes soldatovi</i> Ликод Солдатова		+					Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Lycodes albolineatus</i> Белолинейный ликод				+			Высокобореальный приазиатский High-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Lycodes brevicaudus</i> Ликод редкозубый	+	+					Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Элиторальный Elittoral
<i>Lycodes brunneafasciatus</i> Ликод бурополосный	+	+	+	+	+		Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Lycodes brashnikovii</i> Ликод Бражникова	+	+					Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Lycodes mucosus</i> Слизистый ликод						+	Арктический Arctic	Элиторальный Elittoral
<i>Lycodes palearis</i> Гребенчатый ликод					+	+	Высокобореальный тихоокеанский High-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Lycodes raridens</i> Редкозубый ликод					+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Элиторальный Elittoral
<i>Lycodes turneri</i> Эустарный ликод						1	Арктический Arctic	Сублиторальный Sublittoral

Таблица 2. Продолжение. Начало на с. 41 / Table 2. Continuation. Beginning on page 41

Виды рыб Fish species	Состав ихтиофауны в районах Ichthyofauna by districts						Фаунистический комплекс Faunistic complex	Ихтиоцен Ichthyocene
	СЗК	ЮЗК	СК	ЮБК	ЮЗБ	СЗБ		
<i>Lycogrammoides nigrocaudatus</i> Чернохвостый слизеголов	+						Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Lycogrammoides schmidtii</i> Слизеголов Шмидта	+						Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Lyczoarces regani</i> Ликод-бельдюга	1						Высокобореальный приазиатский High-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Zoarces andriaschevy</i> Бельдюга Андрияшева	+	+					Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
Семейство Stichaeidae — Стихеевые								
<i>Acantholumpenus mackayi</i> Колючий люмпен	+	+			+		Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Сублитторальный Sublittoral
<i>Anisarchus medius</i> Ильный люмпен	+	+					Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Элиторальный Elittoral
<i>Askoldia variegata</i> Красная собачка Павленко	1	1					Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Bryozoichthys lysimus</i> Длиноперая мишанковая собачка	1						Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Chirolophis snyderi</i> Северная мохоголовая собачка					1		Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Сублитторальный Sublittoral
<i>Eumesogrammus praecisus</i> Шипохвостый стихей	+	+	+	+	+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Элиторальный Elittoral
<i>Leptoclinus maculatus</i> Пятнистый люмпен	+	+			+	+	Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Stichaeus punctatus</i> Пятнистый стихей		+					Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Сублитторальный Sublittoral
<i>Lumpenella longirostris</i> Длиннорылый люмпен	+	+					Атланти-тихоокеанский Atlantic-Pacific	Мезобентальный Mesobental
<i>Lumpenus fabricii</i> Люмпен Фабриция						1	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Сублитторальный Sublittoral
<i>Lumpenus sagitta</i> Стреловидный люмпен	+	+		+	+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Элиторальный Elittoral
<i>Stichaeopsis nevelskoi</i> Сетчатый стихей	+	+					Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Сублитторальный Sublittoral
<i>Stichaeus punctatus</i> Пятнистый стихей					+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Сублитторальный Sublittoral
Семейство Pholidae — Маслоуковые								
<i>Pholis fasciata</i> Полосатый маслоук	+	+			+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Сублитторальный Sublittoral
<i>Rhodymenichthys dolichogaster</i> Длиннобрюхий маслоук					+		Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Литоральный Littoral
Семейство Anarhichadidae — Зубатковые								
<i>Anarhichas orientalis</i> Дальневосточная зубатка	1	1			1		Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Сублитторальный Sublittoral
Семейство Zaproridae — Запоровые								
<i>Zaprora silenus</i> Запора	1	1	1	1	1		Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
Семейство Trichodontidae — Волосозубовые								
<i>Trichodon trichodon</i> Северный волосозуб	+	+		+	+		Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral

Таблица 2. Окончание. Начало на с. 41 / Table 2. The end. Beginning on page 41

Виды рыб Fish species	Состав ихтиофауны в районах Ichthyofauna by districts						Фаунистический комплекс Faunistic complex	Ихтиоцен Ichthyocene
	СЗК	ЮЗК	СК	ЮБК	ЮЗБ	СЗБ		
Семейство Ammodytidae — Песчанковые								
<i>Ammodytes hexapterus</i> Тихоокеанская песчанка	+	+		+	+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Элиторальный Elittoral
Семейство Icosteidae — Тряпичниковые								
<i>Icosteus aenigmaticus</i> Рыба-тряпка						1	Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Мезобентальный Mesobental
Семейство Pleuronectidae — Камбаловые								
<i>Atheresthes evermanni</i> Азиатский стрелозубый палтус	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Atheresthes stomias</i> Американский стрелозубый палтус	1	1	1	1	1	1	Широкобореальный приамериканский Broad-boreal pre-American	Мезобентальный Mesobental
<i>Clidoderma asperrimum</i> Бородавчатая камбала			+				Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Батибентальный Bathybental
<i>Glyptocephalus stelleri</i> Малорот Стеллера	1	1					Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Мезобентальный Mesobental
<i>Glyptocephalus zachirus</i> Малорот длинноперый		1					Широкобореальный приамериканский Broad-boreal pre-American	Элиторальный Elittoral
<i>Hippoglossoides</i> sp.* Палтусовидные камбалы	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Hippoglossus stenolepis</i> Тихоокеанский белокопый палтус	+	+	+	+	+	+	Высокобореальный тихоокеанский High-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Lepidopsetta polyxistra</i> Двухлинейная камбала	+	+	+	+	+	+	Высокобореальный приазиатский High-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Limanda aspera</i> Желтоперая камбала	+	+	+	+	+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Элиторальный Elittoral
<i>Limanda sakhalinensis</i> Сахалинская камбала	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный приазиатский Broad-boreal pre-Asiatic	Элиторальный Elittoral
<i>Limanda proboscidea</i> Хоботная камбала	+	+			+		Высокобореальный приазиатский High-boreal pre-Asiatic	Сублитторальный Sublittoral
<i>Platichthys stellatus</i> Звездчатая камбала	+	+			+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Сублитторальный Sublittoral
<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i> Четырехбугорчатая камбала	+	+	+	+	+	+	Широкобореальный тихоокеанский Broad-boreal Pacific	Элиторальный Elittoral
<i>Reinhardtius hippoglossoides</i> Тихоокеанский черный палтус	+	+	+	+	+	+	Арктическо- бореальный Arctic-boreal	Мезобентальный Mesobental

Примечание. Встречаемость: 1 — редкий, + — обычный.

**Hippoglossoides* sp. — включает в себя два близкородственных вида, *Hippoglossoides robustus* и *H. elassodon*.

Note. The occurrence: 1 – rare, + – regular.

**Hippoglossoides* sp. — includes two closely related species *Hippoglossoides robustus* and *Hippoglossoides elassodon*.

ным, обитают 94 вида рыб из 18 семейств, но основу численности (около 70%) составляют представители пяти семейств: рогатковых (20 видов), камбаловых *Pleuronectidae* (13 видов), лисичковых *Agonidae* (12 видов), липаровых *Liparidae* (9 видов) и бельдюговых *Zoarcidae* (9 видов) (Золотов, Дубинина, 2013; Токранов, Шейко, 2015). Совместно с навагой в водах Северных Курильских о-вов и

Юго-Восточной Камчатки зарегистрировано по 65 видов рыб из 20 и 22 семейств соответственно. Наибольшее количество видов в обоих районах было представлено семейством рогатковых (13). По мере убывания количества видов, следующими в уловах с навагой в этих районах были семейства камбаловых, лисичковых и липаровых, состоящие из практически одинакового числа видов рыб.

Семь редких видов рыб отмечены с навагой в водах Северных Курильских о-вов и пять — у Юго-Восточной Камчатки (табл. 2).

В западной части Берингова моря обитает более 340 видов рыб, относящихся к 65 семействам (Карпенко, Балыкин, 2006; Датский, Андронов, 2007; Датский, 2015). Среди них доминируют представители рогатковых (51 вид), липаровых (40 видов), бельдюговых (34 вида), стихеевых (15 видов) и камбаловых (17 видов). Состав ихтиофауны западной части Берингова моря отличается количеством видов и семейств в зависимости от местной географической зоны. Так, максимальное количество видов (296) обнаружено в юго-западной части Берингова моря, они относятся к 63 семействам. В северо-западной части Берингова моря отмечено 256 видов рыб из 53 семейств (Datsky, 2015). Максимальным числом семейств (26), совместно обитающих с навагой, выделялся район юго-западной части Берингова моря, включающий 95 видов рыб. Наибольшее число видов отмечено для рогатковых (18), камбаловых (11), лисичковых (9) и стихеевых (6 видов). Остальные 17 семейств были представлены 1–3 видами. В северо-западной части Берингова моря отмечен 71 вид рыб из 18 семейств. Как и в юго-западной части Берингова моря, в этом районе доминировали рыбы из семейств рогатковых (16 видов), камбаловых (8), лисичковых (6) и стихеевых (6 видов). В юго-западной и северо-западной частях Берингова моря в уловах вместе с навагой было зарегистрировано 9 и 7 редких видов рыб соответственно (табл. 2).

Таким образом, обитающие совместно с навагой группы рыб в районах Курильских о-вов, Юго-Восточной Камчатки и северо-западной части Берингова моря отличались от составов рыб, обитающих совместно с навагой в районах у Северо-Западной и Юго-Западной Камчатки как значительно меньшим количеством семейств (19–22), так и видов (65–71). На этих акваториях также преобладали рыбы, относящиеся к семействам Cottidae, Pleuronectidae и Agonidae (табл. 2). Из редких видов в трех вышеупомянутых районах были встречены: американский стрелозубый палтус *Atheresthes stomias*, прерывчатый скат *Bathyraja interrupta*, у Юго-Восточной Камчатки и северо-западной части Берингова моря — запрора, темный морской окунь *Sebastes variabilis*,

тихоокеанская колючая акула *Squalus sackleyi* и черный скат *B. trachura*, в северо-западной части Берингова моря — короткошипый бычок-кораблик, люмпен Фабриция *Lumpenus fabricii* и рыба-тряпка *Icosteus aenigmaticus*. Волосатоголовый бычок Бражникова был отмечен у берегов Курильских о-вов и в северо-западной части Берингова моря, а усатый липарис *Crystallias matsu-shimae* только в районе Северных Курильских о-вов. Максимальным числом семейств (26), совместно обитающих с навагой, выделялся район юго-западной части Берингова моря. Однако по числу встреченных вместе с навагой редких видов (9) он почти в два раза уступал району Северо-Западной Камчатки (табл. 2).

В исследованных акваториях в уловах донного трала вместе с навагой были зарегистрированы как донные, так и пелагические виды рыб (табл. 2). Минтай *Theragra chalcogramma*, мойва *Mallotus villosus* и сельдь *Clupea pallasii* традиционно считаются представителями пелагического ихтиоценоза, но учитывая их обилие в придонном слое, где они зачастую доминируют в уловах донным тралом, мы посчитали возможным исследовать и эти виды. Так, во всех уловах, где встречалась навага, ей постоянно сопутствовали минтай и мойва. При этом встречаемость первого вида варьировала от 72,4% в северо-западной части Берингова моря до 100% у Северных Курил, второго — от 17,9% у Северных Курил до 65,3% в юго-западной части Берингова моря (табл. 3–8). Что касается сельди, то, несмотря на то, что основные скопления наваги в пределах шельфа расположены мелководнее, чем сельди, в северных районах их ареалы в значительной степени перекрывались. Так, встречаемость сельди в уловах с навагой в водах Северо-Западной Камчатки, юго-западной и северо-западной частях Берингова моря составляла от 56 до 65%, а в водах Юго-Западной Камчатки — около 27%. При этом в водах Северных Курил и Юго-Восточной Камчатки — только 1,5 и 4,5% соответственно (табл. 3–8).

В районах прикамчатских вод и Северных Курильских островов в уловах с навагой наблюдалось увеличение видового разнообразия в северном направлении. При этом в водах Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки число видов наименьшее, что, вероятно, обусловлено отсутствием в этих районах хорошо развитой материковой отмели (Шунтов, 2001) (рис. 2).

Таблица 3. Встречаемость (%) сопутствующих видов рыб в уловах с навагой в водах Северо-Западной Камчатки в 2000–2003, 2014–2019 гг.

Table 3. The occurrence frequency of fish species in the saffron cod catches in the waters of Northwest Kamchatka in 2000–2003, 2014–2019

Вид / Species	%	Вид / Species	%	Вид / Species	%
<i>Limanda aspera</i>	99,5	<i>Myoxocephalus stelleri</i>	10,7	<i>Careproctus macrodiscus</i>	1,1
<i>Theragra chalcogramma</i>	88,6	<i>Leptoclinus maculatus</i>	10,1	<i>Eumesogrammus praecisus</i>	1,1
<i>Myoxocephalus jaok</i>	84,0	<i>Lepidopsetta polyxystra</i>	9,6	<i>Trichocottus brashnikovi</i>	1,1
<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	83,7	<i>Bathyrāja parmifera</i>	8,0	<i>Atheresthes evermanni</i>	0,9
<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i>	82,8	<i>Artediellus ochotensis</i>	7,1	<i>Careproctus cypselurus</i>	0,9
<i>Gadus macrocephalus</i>	71,2	<i>Blepsias bilobus</i>	6,9	<i>Chirolophis snyderi</i>	0,9
<i>Hemitripteris villosus</i>	71,0	<i>Gymnocanthus galeatus</i>	6,7	<i>Cyclopteropsis inarmatus</i>	0,9
<i>Podothecus sturioideus</i>	69,6	<i>Salvelinus leucomaenis</i>	5,7	<i>Leuroglossus schmidtii</i>	0,9
<i>Hippoglossoides</i> sp.	68,4	<i>Acantholumpenus mackayi</i>	4,8	<i>Lycogrammoides nigrocaudatus</i>	0,9
<i>Clupea pallasii</i>	65,4	<i>Percis japonica</i>	4,6	<i>Lycodes brunneofasciatus</i>	0,7
<i>Mallotus villosus</i>	59,7	<i>Stichaeus punctatus</i>	4,4	<i>Lycogrammoides schmidtii</i>	0,7
<i>Limanda sakhalinensis</i>	59,5	<i>Pallasina barbata</i>	4,3	<i>Oncorhynchus masou</i>	0,7
<i>Gymnocanthus pistilliger</i>	56,3	<i>Careproctus rastrinus</i>	4,1	<i>Triglops forficatus</i>	0,7
<i>Osmerus dentex</i>	45,5	<i>Eumicrotremus asperrimus</i>	3,9	<i>Bathyrāja minispinosa</i>	0,9
<i>Platichthys stellatus</i>	45,5	<i>Lycodes breviceaudus</i>	3,9	<i>Careproctus colletti</i>	0,9
<i>Hexagrammos stelleri</i>	41,9	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	3,2	<i>Bothrocara brunnea</i>	0,5
<i>Limanda proboscidea</i>	38,0	<i>Bathyrāja maculata</i>	3,0	<i>Careproctus mederi</i>	0,5
<i>Sebastes glaucus</i>	36,6	<i>Malacocottus zonurus</i>	3,0	<i>Lumpenella longirostris</i>	0,5
<i>Lipolagus ochotensis</i>	35,9	<i>Eurymen gyrinus</i>	2,8	<i>Paraliparis grandis</i>	0,5
<i>Stichaeopsis nevelskoi</i>	30,6	<i>Sarritor frenatus</i>	2,7	<i>Stenobranchius leucopsarus</i>	0,5
<i>Hemilepidotus jordani</i>	28,8	<i>Pleurogrammus monopterygius</i>	2,5	<i>Lycodes microlepidotus</i>	0,4
<i>Hemilepidotus gilberti</i>	28,6	<i>Careproctus roseofuscus</i>	2,3	<i>Bothrocara soldatovi</i>	0,4
<i>Gymnocanthus detrisus</i>	27,2	<i>Artediellus camchaticus</i>	2,1	<i>Bryozoichthys lysimus</i>	0,4
<i>Lumpenus sagitta</i>	23,4	<i>Myoxocephalus tuberculatus</i>	2,0	<i>Eumicrotremus soldatovi</i>	0,4
<i>Hippoglossus stenolepis</i>	22,6	<i>Sarritor leptorhynchus</i>	2,0	<i>Icelus canaliculatus</i>	0,4
<i>Bathyrāja violacea</i>	22,2	<i>Aptocyclus ventricosus</i>	1,8	<i>Myoxocephalus ochotensis</i>	0,4
<i>Glyptocephalus stelleri</i>	21,3	<i>Icelus spatula</i>	1,8	<i>Oncorhynchus keta</i>	0,4
<i>Ammodytes hexapterus</i>	20,1	<i>Megalocottus platycephalus</i>	1,8	<i>Salvelinus malma</i>	0,4
<i>Zoarces andriaschevy</i>	18,8	<i>Pleurogrammus azonus</i>	1,8	<i>Elassodiscus tremebundus</i>	0,2
<i>Podothecus veterinus</i>	17,2	<i>Askoldia variegata</i>	1,6	<i>Eumicrotremus orbis</i>	0,2
<i>Triglops jordani</i>	17,1	<i>Artediellichthys nigripinnis</i>	1,4	<i>Eumicrotremus pacificus</i>	0,2
<i>Lycodes brashnikovi</i>	16,7	<i>Careproctus furcellus</i>	1,4	<i>Hypsagonus quadricornis</i>	0,2
<i>Enophris diceraus</i>	15,1	<i>Dasycottus setiger</i>	1,4	<i>Icelus ochotensis</i>	0,2
<i>Podothecus acipenserinus</i>	14,7	<i>Stelgistrum stejnegeri</i>	1,4	<i>Laemonema longipes</i>	0,2
<i>Triglops pingelii</i>	14,2	<i>Anisarchus medius</i>	1,2	<i>Lycozoarces regani</i>	0,2
<i>Trichodon trichodon</i>	13,7	<i>Bathyrāja matsubarae</i>	1,2	<i>Oncorhynchus nerka</i>	0,2
<i>Microcottus sellaris</i>	13,0	<i>Crystallichthys mirabilis</i>	1,2	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	0,2
<i>Aspidophoroides monopterygius</i>	12,6	<i>Nautichthys pribilovius</i>	1,2	<i>Sebastolobus macrochir</i>	0,2
<i>Hemilepidotus papilio</i>	12,6	<i>Triglops scepcticus</i>	1,2	<i>Zaprora silenus</i>	0,2
<i>Anarhichas orientalis</i>	12,4	<i>Allolepis hollandi</i>	1,1	<i>Antimora microlepis</i>	0,2
<i>Icelus spiniger</i>	10,8	<i>Bothrocaraichthys microcephalus</i>	1,1	<i>Artediellus aporosus</i>	0,2

Таблица 4. Встречаемость (%) сопутствующих видов рыб в уловах с навагой в водах Юго-Западной Камчатки в 2000–2003, 2014–2019 гг.

Table 4. The occurrence frequency of fish species in saffron cod catches in the waters of Southwest Kamchatka in 2000–2003, 2014–2019

Вид / Species	%	Вид / Species	%	Вид / Species	%
<i>Limanda aspera</i>	98,6	<i>Liparis ochotensis</i>	14,8	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	1,0
<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	90,9	<i>Atheresthes evermanni</i>	14,2	<i>Stelgistrum stejnegeri</i>	0,8
<i>Theragra chalcogramma</i>	90,5	<i>Podothecus veterinus</i>	13,6	<i>Anisarchus medius</i>	0,6
<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i>	86,8	<i>Acantholumpenus mackayi</i>	13,0	<i>Careproctus rastrinus</i>	0,6
<i>Hippoglossoides</i> sp.	83,8	<i>Leptoclinus maculatus</i>	12,6	<i>Eumicrotremus asperrimus</i>	0,6
<i>Gadus macrocephalus</i>	82,0	<i>Pleurogrammus monopterygius</i>	10,1	<i>Glyptocephalus zachirus</i>	0,6
<i>Myoxocephalus jaok</i>	81,0	<i>Sarritor leptorhynchus</i>	9,9	<i>Icelus spatula</i>	0,6
<i>Lepidopsetta polyxystra</i>	76,5	<i>Triglops forficatus</i>	9,9	<i>Myoxocephalus tuberculatus</i>	0,6
<i>Podothecus sturioideus</i>	75,5	<i>Gymnocanthus galeatus</i>	9,3	<i>Oncorhynchus keta</i>	0,6
<i>Limanda sakhalinensis</i>	74,3	<i>Icelus spiniger</i>	8,3	<i>Oncorhynchus masou</i>	0,6
<i>Limanda proboscidea</i>	67,2	<i>Hemilepidotus papilio</i>	7,9	<i>Aptocyclus ventricosus</i>	0,4
<i>Gymnocanthus detrisus</i>	61,3	<i>Dasycottus setiger</i>	7,7	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	0,4
<i>Hemilepidotus jordani</i>	60,9	<i>Aspidophoroides bartoni</i>	6,7	<i>Lumpenella longirostris</i>	0,4
<i>Mallotus villosus</i>	58,9	<i>Bathyrāja violacea</i>	5,3	<i>Malacocottus zonurus</i>	0,4
<i>Platichthys stellatus</i>	51,0	<i>Lycodes breviceaudus</i>	7,7	<i>Somniosus pacificus</i>	0,4
<i>Gymnocanthus pistilliger</i>	40,3	<i>Microcottus sellaris</i>	4,7	<i>Askoldia variegata</i>	0,2
<i>Osmerus dentex</i>	39,5	<i>Sarritor frenatus</i>	4,7	<i>Allolepis hollandi</i>	0,2
<i>Hemitripteris villosus</i>	37,9	<i>Artediellus camchaticus</i>	4,3	<i>Elassodiscus tremebundus</i>	0,2

Таблица 4. Окончание. Начало на с. 50 / Table 4. The end. Beginning on page 50

Вид / Species	%	Вид / Species	%	Вид / Species	%
<i>Triglops jordani</i>	36,8	<i>Bathyrāja parmifera</i>	4,3	<i>Hexagrammos lagocephalus</i>	0,2
<i>Hexagrammos stelleri</i>	35,2	<i>Myoxocephalus stelleri</i>	4,0	<i>Lycodes brunneofasciatus</i>	0,2
<i>Trichodon trichodon</i>	29,8	<i>Artediellus ochotensis</i>	3,8	<i>Myoxocephalus verrucosus</i>	0,2
<i>Lumpenus sagitta</i>	29,6	<i>Blepsias bilobus</i>	3,0	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	0,2
<i>Sebastes glaucus</i>	28,5	<i>Pleurogrammus azonus</i>	3,0	<i>Oncorhynchus nerka</i>	0,2
<i>Clupea pallasii</i>	26,7	<i>Pallasina barbata</i>	2,6	<i>Squaloliparis dentatus</i>	0,2
<i>Stichaeopsis nevelskoi</i>	26,1	<i>Anarhichas orientalis</i>	2,4	<i>Trichocottus brashnikovi</i>	0,2
<i>Zoarcēs andriashevsky</i>	23,1	<i>Megalocottus platycephalus</i>	2,2	<i>Zaprora silenus</i>	0,2
<i>Triglops pingelii</i>	22,5	<i>Oncorhynchus gorbusha</i>	2,0	<i>Pholis fasciata</i>	0,2
<i>Lycodes brashnikovi</i>	20,0	<i>Anoplopoma fimbria</i>	1,8	<i>Bathymaster signatus</i>	0,2
<i>Glyptocephalus stelleri</i>	17,6	<i>Salvelinus leucomaenis</i>	1,8	<i>Cyclopteroopsis lindbergi</i>	0,2
<i>Hemilepidotus gilberti</i>	15,4	<i>Eumesogrammus praecisus</i>	1,4	<i>Hexagrammos octogrammus</i>	0,2
<i>Ammodytes hexapterus</i>	15,2	<i>Myoxocephalus brandtii</i>	1,2	<i>Lycodes soldatovi</i>	0,2
<i>Percis japonica</i>	15,2	<i>Enophrys diceraus</i>	1,0		
<i>Podothecus acipenserinus</i>	15,0	<i>Triglops scepticus</i>	1,0		

Таблица 5. Встречаемость (%) сопутствующих видов рыб в уловах с навагой в водах Северных Курильских островов в 1996–1998, 2016 гг.

Table 5. The occurrence frequency of fish species in saffron cod catches in the waters of North Kuriles in 1996–1998, 2016

Вид / Species	%	Вид / Species	%	Вид / Species	%
<i>Gadus macrocephalus</i>	100,0	<i>Atheresthes evermanni</i>	29,9	<i>Careproctus furcellus</i>	6,0
<i>Lepidopsetta polyxystra</i>	100,0	<i>Hemitripterus villosus</i>	29,9	<i>Aspidophoroides monopterygius</i>	4,5
<i>Theragra chalcogramma</i>	100,0	<i>Bathymaster signatus</i>	25,4	<i>Careproctus roseofuscus</i>	4,5
<i>Gymnocanthus detrisus</i>	97,0	<i>Dasycottus setiger</i>	25,4	<i>Clidoderma asperrimum</i>	4,5
<i>Hemilepidotus jordani</i>	97,0	<i>Bathyrāja aleutica</i>	20,9	<i>Crystallichthys mirabilis</i>	4,5
<i>Pleurogrammus monopterygius</i>	91,0	<i>Podothecus acipenserinus</i>	20,9	<i>Podothecus sturioideus</i>	4,5
<i>Hippoglossoides elassodon</i>	85,1	<i>Bathyrāja taranetzi</i>	17,9	<i>Bathylagus pacificus</i>	3,0
<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	80,6	<i>Mallotus villosus</i>	17,9	<i>Sebastes variabilis</i>	3,0
<i>Hippoglossus stenolepis</i>	71,6	<i>Oncorhynchus keta</i>	17,9	<i>Bothrocaraichthys microcephalus</i>	3,0
<i>Triglops scepticus</i>	71,6	<i>Bathyrāja maculata</i>	14,9	<i>Sebastes polyspinis</i>	3,0
<i>Liparis ochotensis</i>	68,7	<i>Limanda sakhalinensis</i>	14,9	<i>Aptocyclus ventricosus</i>	1,5
<i>Hemilepidotus gilberti</i>	62,7	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	14,9	<i>Artediellichthys nigripinnis</i>	1,5
<i>Limanda aspera</i>	61,2	<i>Artediellus camchaticus</i>	13,4	<i>Clupea pallasii</i>	1,5
<i>Hexagrammos lagocephalus</i>	59,7	<i>Bathyrāja trachura</i>	13,4	<i>Crystallias matsushimae</i>	1,5
<i>Triglops forficatus</i>	59,7	<i>Lycodes brunneofasciatus</i>	11,9	<i>Eumesogrammus praecisus</i>	1,5
<i>Sarritor frenatus</i>	58,2	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	11,9	<i>Hippoglossoides robustus</i>	1,5
<i>Bathyrāja parmifera</i>	56,7	<i>Sebastes glaucus</i>	11,9	<i>Bothrocara brunnea</i>	1,5
<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i>	55,2	<i>Icelus spiniger</i>	10,4	<i>Osmerus dentex</i>	1,5
<i>Sarritor leptorhynchus</i>	46,3	<i>Triglops pingelii</i>	10,4	<i>Sebastolobus macrochir</i>	1,5
<i>Hemilepidotus papilio</i>	38,8	<i>Eumicrotremus asperimus</i>	9,0	<i>Squalus sackleyi</i>	1,5
<i>Malacocottus zonurus</i>	37,3	<i>Atheresthes stomias</i>	7,5	<i>Trichocottus brashnikovi</i>	1,5
<i>Percis japonica</i>	35,8	<i>Zaprora silenus</i>	7,5		
<i>Gymnocanthus galeatus</i>	34,3	<i>Bathyagonus nigripinnis</i>	6,0		

Таблица 6. Встречаемость сопутствующих видов рыб в уловах с навагой в водах Юго-Восточной Камчатки в 1996, 1997, 1999, 2002, 2017 гг.

Table 6. The occurrence frequency of fish species in saffron cod catches in the waters of Southeast Kamchatka in 1996, 1997, 1999, 2002, 2017

Вид / Species	%	Вид / Species	%	Вид / Species	%
<i>Theragra chalcogramma</i>	97,7	<i>Sarritor leptorhynchus</i>	27,3	<i>Careproctus rastrinus</i>	4,5
<i>Gadus macrocephalus</i>	93,2	<i>Dasycottus setiger</i>	22,7	<i>Clupea pallasii</i>	4,5
<i>Pleurogrammus monopterygius</i>	79,5	<i>Sarritor frenatus</i>	22,7	<i>Crystallichthys mirabilis</i>	4,5
<i>Gymnocanthus detrisus</i>	68,2	<i>Bathyrāja aleutica</i>	20,5	<i>Lycodes brunneofasciatus</i>	4,5
<i>Hippoglossoides elassodon</i>	68,2	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	18,2	<i>Oncorhynchus keta</i>	4,5
<i>Lepidopsetta polyxystra</i>	68,2	<i>Trichodon trichodon</i>	18,2	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	4,5
<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	68,2	<i>Bathymaster signatus</i>	15,9	<i>Artediellus pacificus</i>	2,3
<i>Hemilepidotus jordani</i>	65,9	<i>Icelus spiniger</i>	15,9	<i>Bathylagus pacificus</i>	2,3
<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i>	61,4	<i>Percis japonica</i>	13,6	<i>Bathyrāja matsubarae</i>	2,3
<i>Limanda aspera</i>	59,1	<i>Triglops pingelii</i>	13,6	<i>Blepsias bilobus</i>	2,3
<i>Hemilepidotus gilberti</i>	56,8	<i>Atheresthes evermanni</i>	11,4	<i>Careproctus roseofuscus</i>	2,3
<i>Hippoglossus stenolepis</i>	54,5	<i>Atheresthes stomias</i>	11,4	<i>Eumesogrammus praecisus</i>	2,3
<i>Gymnocanthus galeatus</i>	52,3	<i>Bathyagonus nigripinnis</i>	11,4	<i>Gymnocanthus pistilliger</i>	2,3
<i>Bathyrāja parmifera</i>	50,0	<i>Eumicrotremus asperimus</i>	11,4	<i>Lumpenus sagitta</i>	2,3
<i>Podothecus acipenserinus</i>	47,7	<i>Hemilepidotus papilio</i>	11,4	<i>Lycodes albolineatus</i>	2,3
<i>Triglops scepticus</i>	47,7	<i>Bathyrāja trachura</i>	9,1	<i>Malacocottus zonurus</i>	2,3
<i>Triglops forficatus</i>	45,5	<i>Careproctus furcellus</i>	9,1	<i>Sebastes variabilis</i>	2,3
<i>Liparis ochotensis</i>	43,2	<i>Hemitripterus villosus</i>	6,8	<i>Sebastes glaucus</i>	2,3

Таблица 6. Окончание. Начало на с. 51 / Table 6. The end. Beginning on page 51

Вид / Species	%	Вид / Species	%	Вид / Species	%
<i>Artediellus camchaticus</i>	40,9	<i>Osmerus dentex</i>	6,8	<i>Squalus sackleyi</i>	2,3
<i>Mallotus villosus</i>	36,4	<i>Podothecus sturioides</i>	6,8	<i>Zaprora silenus</i>	2,3
<i>Limanda sakhalinensis</i>	34,1	<i>Aptocyclus ventricosus</i>	4,5	<i>Ammodytes hexapterus</i>	2,3
<i>Hexagrammos lagocephalus</i>	31,8	<i>Bathyrāja taranetzi</i>	4,5		

Таблица 7. Встречаемость (%) сопутствующих видов рыб в уловах с навагой в водах юго-западной части Берингова моря в 2002, 2005, 2012–2014, 2016, 2019 гг.

Table 7. The occurrence frequency of fish species in saffron cod catches in the waters of the Southwestern Bering Sea in 2002, 2005, 2012–2014, 2016, 2019

Вид / Species	%	Вид / Species	%	Вид / Species	%
<i>Gadus macrocephalus</i>	86,2	<i>Boreogadus saida</i>	10,9	<i>Acantholumpenus mackayi</i>	2,1
<i>Limanda aspera</i>	77,0	<i>Lumpenus sagitta</i>	10,9	<i>Careproctus furcellus</i>	1,7
<i>Theragra chalcogramma</i>	72,4	<i>Pallasina barbata</i>	10,5	<i>Eumicrotremus asperimus</i>	1,7
<i>Mallotus villosus</i>	65,3	<i>Sebastes borealis</i>	10,5	<i>Hypsagonus quadricornis</i>	1,7
<i>Clupea pallasii</i>	61,9	<i>Hexagrammos octogrammus</i>	10,0	<i>Eumesogrammus praecisus</i>	1,3
<i>Limanda sakhalinensis</i>	61,9	<i>Lycodes brunneofasciatus</i>	10,0	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	1,3
<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	60,7	<i>Hemilepidotus papilio</i>	7,1	<i>Malacocottus zonurus</i>	1,3
<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i>	56,5	<i>Eumicrotremus orbis</i>	6,7	<i>Bathymaster signatus</i>	0,8
<i>Myoxocephalus jaok</i>	49,8	<i>Percis japonica</i>	6,3	<i>Bathyrāja maculata</i>	0,8
<i>Osmerus dentex</i>	44,4	<i>Anoplopoma fimbria</i>	5,4	<i>Hexagrammos lagocephalus</i>	0,8
<i>Hippoglossoides elassodon</i>	43,9	<i>Triglops forficatus</i>	5,4	<i>Hypomesus japonicus</i>	0,8
<i>Hemilepidotus jordani</i>	41,8	<i>Aspidophoroides monopterygius</i>	5,0	<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	0,8
<i>Hippoglossus stenolepis</i>	39,3	<i>Atheresthes evermanni</i>	5,0	<i>Oncorhynchus keta</i>	0,8
<i>Gymnocanthus detrisus</i>	38,5	<i>Lycodes palearis</i>	5,0	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	0,8
<i>Platichthys stellatus</i>	38,1	<i>Myoxocephalus stelleri</i>	5,0	<i>Pholis fasciata</i>	0,8
<i>Hemitripterus villosus</i>	32,6	<i>Atheresthes stomias</i>	4,6	<i>Podothecus sturioides</i>	0,8
<i>Lepidopsetta polyxystra</i>	32,2	<i>Icelus spiniger</i>	4,6	<i>Aptocyclus ventricosus</i>	0,4
<i>Hexagrammos stelleri</i>	25,9	<i>Sarritor leptorhynchus</i>	4,6	<i>Askoldia knipowitschi</i>	0,4
<i>Limanda proboscidea</i>	25,5	<i>Triglops pingelii</i>	4,6	<i>Bathyrāja aleutica</i>	0,4
<i>Podothecus veteris</i>	23,0	<i>Sarritor frenatus</i>	4,2	<i>Bathyrāja interrupta</i>	0,4
<i>Blepsias bilobus</i>	22,6	<i>Trichocottus brashnikovi</i>	4,2	<i>Bathyrāja minispinosa</i>	0,4
<i>Gymnocanthus galeatus</i>	22,2	<i>Hippoglossoides robustus</i>	3,8	<i>Chirolophis snyderi</i>	0,4
<i>Liparis ochotensis</i>	21,3	<i>Triglops scepcticus</i>	3,3	<i>Cyclopteroopsis inarmatus</i>	0,4
<i>Podothecus accipenserinus</i>	19,7	<i>Bathyrāja violacea</i>	2,9	<i>Dasycottus setiger</i>	0,4
<i>Myoxocephalus verrucosus</i>	19,2	<i>Careproctus rastrinus</i>	2,9	<i>Eurymen gyrinus</i>	0,4
<i>Gymnocanthus pistilliger</i>	15,1	<i>Stichaeus punctatus</i>	2,9	<i>Lamna ditropis</i>	0,4
<i>Bathyrāja parvifera</i>	13,8	<i>Enophrys diceraus</i>	2,5	<i>Megalocottus platycephalus</i>	0,4
<i>Hemilepidotus gilberti</i>	13,8	<i>Nautichthys pribilovius</i>	2,5	<i>Rhodymenichthys dolichogaster</i>	0,4
<i>Artediellus camchaticus</i>	13,4	<i>Anarhichas orientalis</i>	2,1	<i>Somniosus pacificus</i>	0,4
<i>Ammodytes hexapterus</i>	12,6	<i>Crystallichthys mirabilis</i>	2,1	<i>Zaprora silenus</i>	0,4
<i>Lycodes raridens</i>	12,1	<i>Leptoclinus maculatus</i>	2,1	<i>Sebastes glaucus</i>	0,4
<i>Pleuronectes monopterygius</i>	11,7	<i>Microcottus sellaris</i>	2,1		
<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	11,3	<i>Trichodon trichodon</i>	2,1		

Таблица 8. Встречаемость (%) сопутствующих видов рыб в уловах с навагой в водах северо-западной части Берингова моря в 1995–1998, 2002, 2016, 2019 гг.

Table 8. The occurrence frequency of fish species in saffron cod catches in the waters of the Northwestern Bering Sea in 1995–1998, 2002, 2016, 2019

Вид / Species	%	Вид / Species	%	Вид / Species	%
<i>Theragra chalcogramma</i>	87,6	<i>Hexagrammos stelleri</i>	10,3	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	2,1
<i>Gadus macrocephalus</i>	81,4	<i>Hemilepidotus gilberti</i>	10,3	<i>Bathyrāja aleutica</i>	1,4
<i>Clupea pallasii</i>	55,9	<i>Leptoclinus maculatus</i>	10,3	<i>Crystallichthys mirabilis</i>	1,4
<i>Mallotus villosus</i>	51,7	<i>Nautichthys pribilovius</i>	10,3	<i>Lumpenus fabricii</i>	1,4
<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	43,4	<i>Pleuronectes monopterygius</i>	10,3	<i>Myoxocephalus jaok</i>	1,4
<i>Lepidopsetta polyxystra</i>	40,0	<i>Limanda proboscidea</i>	9,7	<i>Podothecus acipenserinus</i>	1,4
<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i>	40,0	<i>Platichthys stellatus</i>	9,7	<i>Stichaeus punctatus</i>	1,4
<i>Hemilepidotus jordani</i>	35,9	<i>Trichocottus brashnikovi</i>	9,0	<i>Artediellichthys nigripinnis</i>	0,7
<i>Limanda aspera</i>	33,1	<i>Enophrys diceraus</i>	6,9	<i>Atheresthes evermanni</i>	0,7
<i>Myoxocephalus verrucosus</i>	28,3	<i>Eumicrotremus asperimus</i>	6,2	<i>Bathyrāja interrupta</i>	0,7
<i>Osmerus dentex</i>	27,6	<i>Sebastes glaucus</i>	6,2	<i>Blepsias bilobus</i>	0,7
<i>Ammodytes hexapterus</i>	27,6	<i>Sarritor frenatus</i>	5,5	<i>Dasycottus setiger</i>	0,7
<i>Triglops pingelii</i>	26,9	<i>Eumicrotremus orbis</i>	4,8	<i>Hypomesus japonicus</i>	0,7
<i>Gymnocanthus detrisus</i>	26,2	<i>Gymnocanthus pistilliger</i>	4,8	<i>Hexagrammos lagocephalus</i>	0,7
<i>Liparis ochotensis</i>	24,8	<i>Triglops forficatus</i>	4,8	<i>Hypsagonus quadricornis</i>	0,7
<i>Hippoglossus stenolepis</i>	21,4	<i>Artediellus ochotensis</i>	4,1	<i>Icosteus aenigmaticus</i>	0,7
<i>Hemilepidotus papilio</i>	20,0	<i>Atheresthes stomias</i>	4,1	<i>Icelus spiniger</i>	0,7
<i>Gymnocanthus galeatus</i>	18,6	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	4,1	<i>Lumpenus sagitta</i>	0,7

Таблица 8. Окончание. Начало на с. 52 / Table 8. The end. Beginning on page 52

Вид / Species	%	Вид / Species	%	Вид / Species	%
<i>Hippoglossoides elassodon</i>	17,9	<i>Percis japonica</i>	4,1	<i>Lycodes mucosus</i>	0,7
<i>Boreogadus saida</i>	16,6	<i>Liparis gibbus</i>	3,4	<i>Lycodes turneri</i>	0,7
<i>Bathyraja parmifera</i>	15,2	<i>Eurymen gyrinus</i>	2,8	<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	0,7
<i>Aspidophoroides monopterygius</i>	13,1	<i>Lycodes raridens</i>	2,8	<i>Pholis fasciata</i>	0,7
<i>Sarritor leptorhynchus</i>	12,4	<i>Somniosus pacificus</i>	2,8	<i>Psychrolutes paradoxus</i>	0,7
<i>Limanda sakhalinensis</i>	11,7	<i>Eumesogrammus praecisus</i>	2,1	<i>Hemitripterus bolini</i>	0,7
<i>Podothecus veterus</i>	11,0	<i>Lycodes palearis</i>	2,1		



Рис. 2. Количество зарегистрированных с навагой видов рыб в исследуемых районах

Fig. 2. The number of species observed altogether with saffron cod in the districts examined

Наибольшее сходство в видовом составе обнаруживают районы Северо-Западной Камчатки и Юго-Западной Камчатки. Для них общими являются 87 видов рыб. Близость широтного положения и сходство климатических условий в районах Северо-Западной Камчатки и юго-западной части Берингова моря сказалась на довольно значительном числе общих видов (75) в сообществах и этих зон. Минимальное количество общих видов (43), совместно обитающих с навагой, отмечено между акваториями Северных Курильских островов и северо-западной части Берингова моря (см. табл. 2).

Для сравнения сходства видовых составов сопутствующих наваге видов рыб был рассчитан коэффициент разнообразия Серенсена (рис. 3).

Индекс Серенсена, учитывающий списочный состав видов, показал высокое сходство ихтиофауны большинства рассматриваемых районов. Максимальным подобием обладали уловы в водах Северных Курильских островов – Юго-Восточной Камчатки ($K_s = 0,85$) и в районах Северо-Западной Камчатки – Юго-Западной Камчатки ($K_s = 0,78$). Это обусловлено тем, что граница между этими районами размыта и является не зональной, а административной. Наибольшие различия ихтиофауны выявлены между парами районов: Северо-Западная Камчатка – Северные Курильские острова ($K_s = 0,53$), Северо-Западная Камчатка – Юго-Восточная Камчатка ($K_s = 0,55$), Юго-Западная Камчатка – Северные Курильские острова ($K_s = 0,55$).

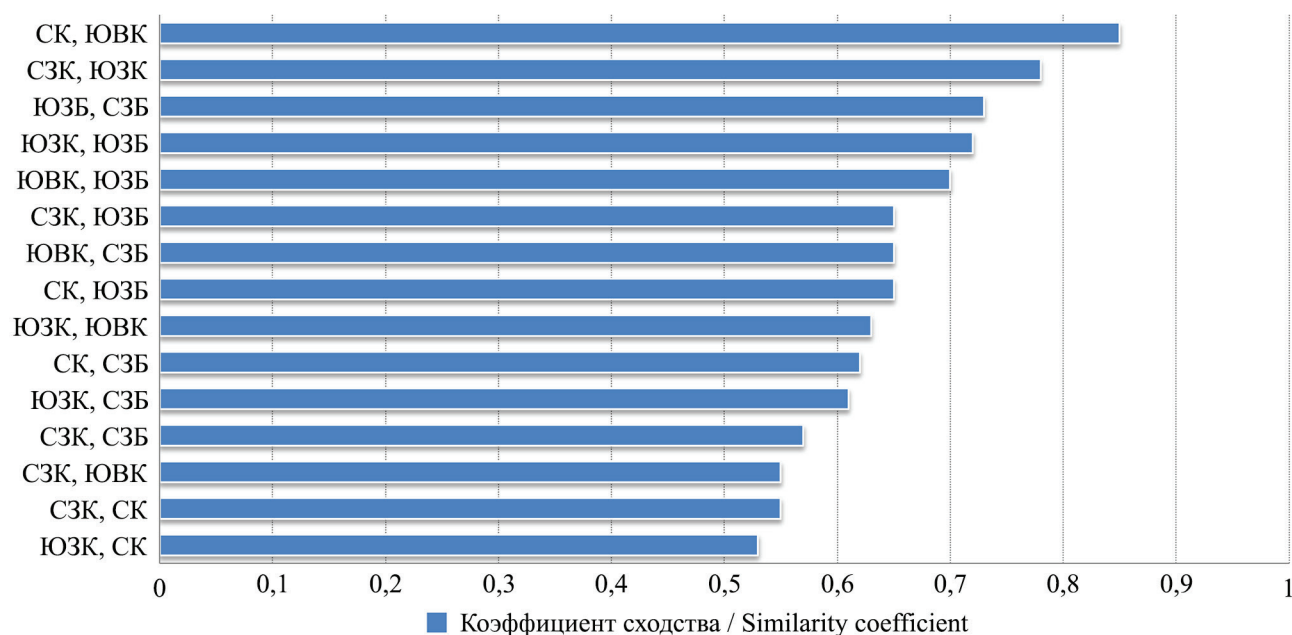


Рис. 3. Сходство видовых составов сопутствующих видов рыб в уловах с тихоокеанской навагой в прикамчатских водах и Северных Курильских островов

Fig. 3. Similarity between species composition in the catches of saffron cod in the waters off Kamchatka and Northern Kuriles

Здесь сказывается не только пространственная разобщенность этих районов, но и различие в соотношении площадей шельфовой зоны: у Северо-Западной Камчатки она более обширна, а у Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки менее развита.

Таким образом, районы с наиболее близким видовым составом ихтиофауны (более 80% сходства) оказались смежными по своему географическому положению. Наибольшие различия (менее 60% сходства) ихтиофауны выявлены, в основном, между районами, значительно отличающимися шириной материковой отмели. Исключение в этом

случае составляют Северо-Западная Камчатка и северо-западная часть Берингова моря.

Зоогеографическая характеристика. Ихтиофауна прикамчатских вод и акватории Северных Курильских островов характеризуется неоднородным зоогеографическим составом рыб. В исследуемых районах совместно с навагой отмечались виды арктического, тихоокеанского, приазиатского и приамериканского происхождения (рис. 4). Как видно из представленных графиков, у Северо-Западной и Юго-Западной Камчатки в уловах с навагой были наиболее многочисленны широкобореальные приазиатские виды, составив-

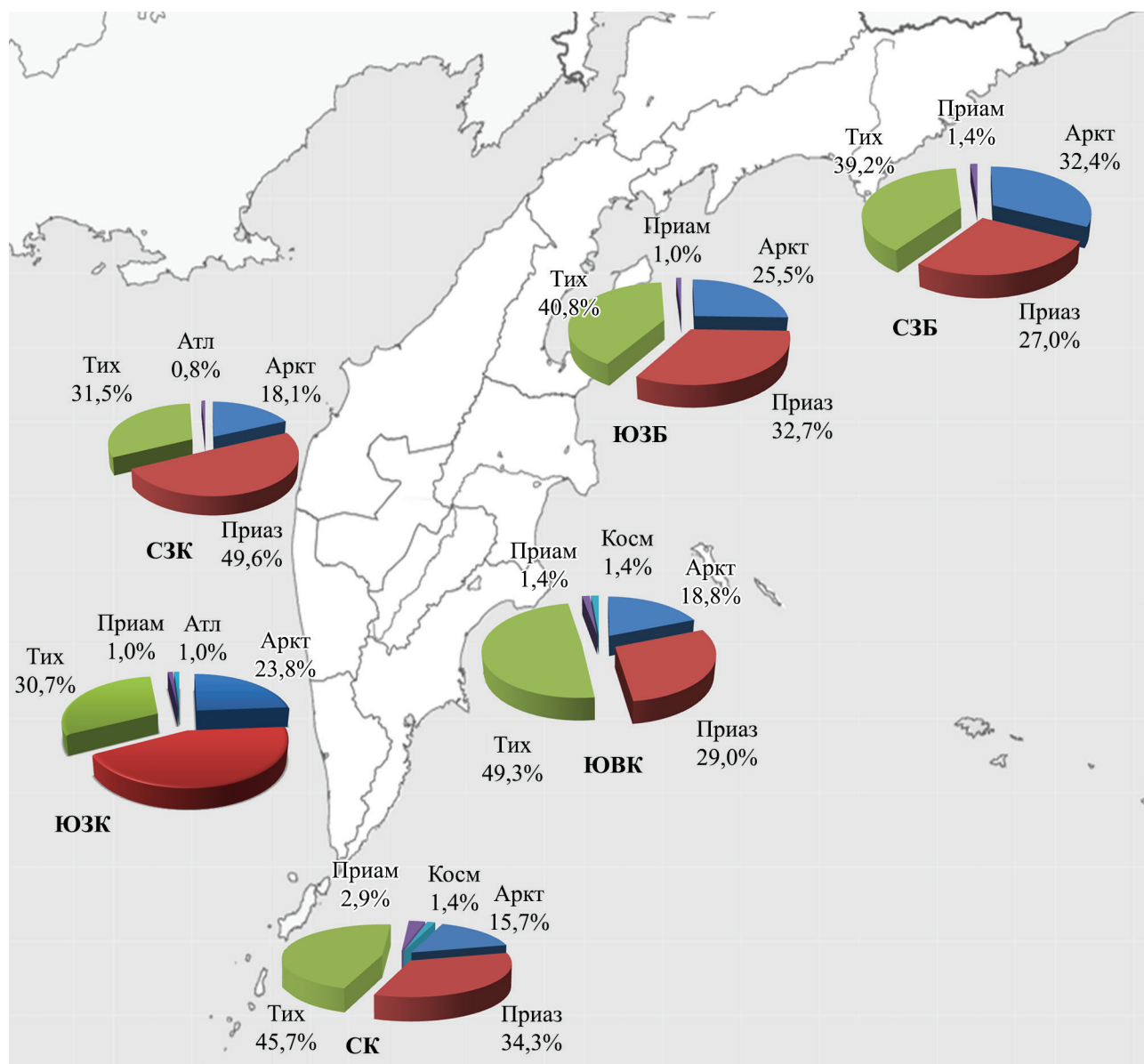


Рис. 4. Соотношение совместно обитающих с навагой видов рыб по происхождению в районах исследований. Примечание. Принадлежность к фаунистическим комплексам: Аркт — арктический, Атл — атлантический, Косм — космополит, Приаз — приазиатский, Приам — приамериканский, Тих — тихоокеанский.
Fig. 4. The ratio between species observed altogether with saffron cod by their origin in the districts examined. Note. Faunistic complex membership: Аркт — Arctic, Атл — Atlantic, Косм — cosmopolit, Приаз — pre-Asian, Приам — pre-American, Тих — Pacific

шие около 40% проанализированных рыб. Широкобореальные тихоокеанские виды преобладали в районах Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки (35–40%). К этим двум комплексам относится большинство типично морских рыб из семейств Pleuronectidae, Cottidae, Agonidae, Liparidae, Zoarcidae, Stichaeidae и Arhynchobatidae (см. табл. 2). Доля рыб арктического происхождения ожидаемо была наибольшей в юго-западной и северо-западной частях Берингова моря (24–30%). Беднее по числу видов в уловах с навагой были высокобореальные тихоокеанские и приазитские рыбы. Реже всего встречались арктические (слизистый ликод *Lycodes mucosus* и эустарный ликод *L. turneri*), атлантико-тихоокеанские (длиннорылый люмпен *Lumpenella longirostris*), космополиты (тихоокеанская колючая акула) и панарктические (сайка *Boreogadus saida* и бородавчатый керчак *Myoxocephalus verrucosus*) виды.

Принадлежность к ихтиоценом. Согласно классификации рыб по предпочитаемым глубинам (Шейко, Федоров, 2000), мы отобрали распределение совместно обитающих с навагой видов в районах исследования по принадлежности к ихтиоценом (рис. 5).

Отдельные группировки, особенно элиторальная и мезобентальная, были широко представлены в уловах с навагой во всех обследованных районах. Наибольшее число видов рыб принадлежало к элиторальному ихтиоценому, составив от 46% в водах Северо-Западной Камчатки до 63% — северо-западной части Берингова моря. К этой группировке относилось большинство рыб из семейств Gadidae, Pleuronectidae, Cottidae, Agonidae, Cyclopteridae и Stichaeidae (см. табл. 2). Мезобентальный ихтиоцен был представлен в большинстве своем семействами Liparidae, Bathymasteridae, Microstomatidae и Arhynchobatidae. При этом доминировали мезобен-

тальные виды в районе Северных Курильских островов, составив около 34% от всех отмеченных группировок рыб (рис. 5). Возможно, это обстоятельство связано с резким «свалом» шельфа и крутым склоном в этом районе, и мезобентальным видам приходится смещаться для нагула на меньшие глубины. Как исключение, в водах Северо-Западной Камчатки, Юго-Западной Камчатки и юго-западной части Берингова моря встречались виды рыб, обитающие в литоральной зоне и в районе Северных Курильских островов, Юго-Восточной Камчатки и юго-западной части Берингова моря — в батибентальной. Представитель литорального ихтиоцена — седловидный бычок *Microcottus sellaris* — был встречен с навагой во всех районах, где отмечались виды рыб этой группировки. Кроме него, в водах Северо-Западной Камчатки наваге сопровождал охотский керчак *M. ochotensis*, а в юго-западной части Берингова моря — длиннорылый маслюк *Rhodymenichthys dolichogaster* (см. табл. 2).

Из представителей батибентальных видов в водах Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки отметим относящегося к редким видам черного ската *B. trachura*, который составил в упомянутых районах 13,4 и 9,1% соответственно (см. табл. 5 и 6).

В таблице 9 представлены виды рыб, отмеченные вместе с навагой более чем в половине тралений. Из данных таблицы следует, что в подавляющем большинстве районов навагу сопровождали типично элиторальные виды: минтай, треска *Gadus macrocephalus*, желтоперая камбала *Limanda aspera*, четырехбугорчатая камбала *Pleuronectes quadrituberculatus* и многоиглый керчак *M. polyacanthocephalus* (см. табл. 2). Наибольшим разнообразием видов (18), отмеченных вместе с навагой более чем в половине тралений, выделял-

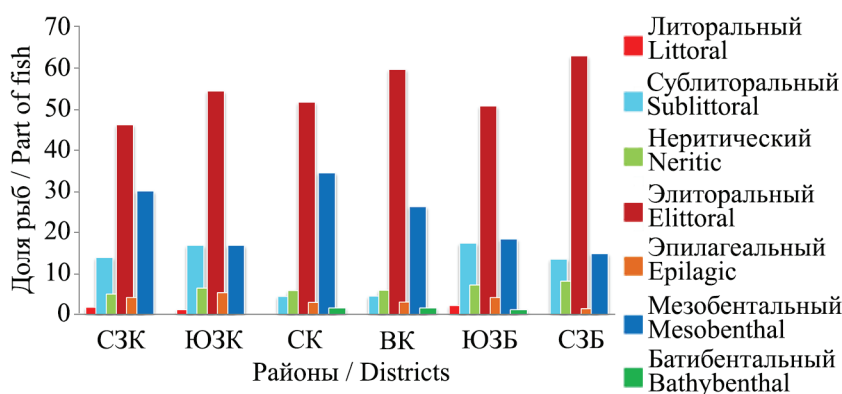


Рис. 5. Процентное соотношение совместно обитающих с навагой видов рыб по принадлежности к ихтиоценом Fig. 5. The percent ratio between species living together with saffron cod by their ichthyocenosis membership

ся район у Северных Курильских островов, а наименьшим — район северо-западной части Берингова моря (4 вида), где в упомянутых районах отмеченные рыбы относились к 7 и 3 семействам соответственно. На исследуемых акваториях совместно с навагой обитали рыбы широкобореальных приазиатских (9 видов), широкобореальных тихоокеанских (8 видов) и арктическо-бореальных (7 видов) группировок. Кроме того, отмечались

группировки высокобореальных приазиатских и высокобореальных тихоокеанских рыб, содержащие по два вида (см. табл. 2, рис. 6).

Таким образом, схожесть рыбных сообществ, обитающих совместно с навагой, в районах Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки характеризуется низкой долей сублиторальных видов рыб и присутствием мезобентальных, вследствие чего большую численность имеют

Таблица 9. Преобладающие виды рыб в траловых уловах с навагой (более 50% уловов)
Table 9. Predominant fish species in the trawl catches of saffron cod (>50% of the catches)

Виды рыб / Fish species	Акватории / Districts					
	СЗК	ЮЗК	СК	ЮБК	ЮЗБ	СЗБ
Clupeidae						
<i>Clupea pallasii</i>	*				*	*
Osmeridae						
<i>Mallotus villosus</i>	*	*			*	*
Gadidae						
<i>Gadus macrocephalus</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Theragra chalcogramma</i>	*	*	*	*	*	*
Hexagrammidae						
<i>Hexagrammos lagocephalus</i>			*			
<i>Pleurogrammus monopterygius</i>			*	*		
Cottidae						
<i>Gymnocanthus detrisus</i>		*	*	*		
<i>Gymnocanthus pistilliger</i>	*					
<i>Hemilepidotus gilberti</i>			*	*		
<i>Hemilepidotus jordani</i>		*	*	*		
<i>Hemitripterus villosus</i>	*					
<i>Myoxocephalus jaok</i>	*	*				
<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	*	*		*	*	
<i>Triglops forficatus</i>			*			
<i>Triglops szepticus</i>			*			
Agonidae						
<i>Podothecus sturioides</i>	*	*				
<i>Sarritor frenatus</i>			*			
Liparidae						
<i>Liparis ochotensis</i>			*			
Pleuronectidae						
<i>Hippoglossoides</i> sp.	*		*	*		
<i>Hippoglossus stenolepis</i>			*	*		
<i>Lepidopsetta polyxystra</i>		*	*	*		
<i>Limanda aspera</i>	*	*	*	*		
<i>Limanda sakhalinensis</i>	*	*			*	
<i>Limanda proboscidea</i>	*	*				
<i>Platichthys stellatus</i>		*				
<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i>	*	*	*	*	*	
Всего видов / Species in total	15	15	18	13	9	4

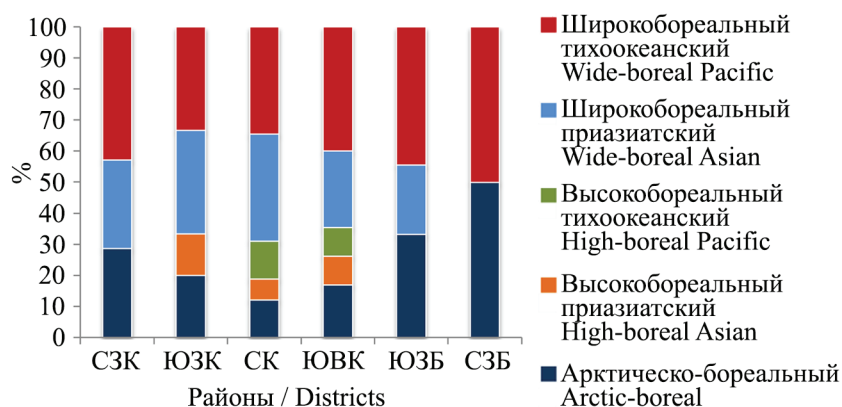


Рис. 6. Соотношение преобладающих видов рыб в уловах с навагой (более 50%) по принадлежности к фаунистическим комплексам
Fig. 6. The ratio between predominant species in saffron cod catches (>50%) by their faunistic complex membership

глубоководные виды рыб относительно мелководных (см. рис. 5). Различие ихтиофауны в районах Северо-Западной Камчатки и северо-западной части Берингова моря обусловлено существенной долей в последнем районе видов арктического, арктическо-бореального и панарктического комплексов (более 33% от всех учтенных с навагой рыб) (см. рис. 4).

Климатические изменения в рыбных сообществах. Как известно, динамика численности и биомассы донных и пелагических сообществ дальневосточных морей обусловлена климато-океанологическими факторами (Шунтов и др., 2007; Савин и др., 2011; Асеева, 2012). Уместно сравнить количество и качественный состав видов, обитающих в районах Северо-Западной Камчатки, Юго-Западной Камчатки и юго-западной части Берингова моря совместно с навагой, в годы различающихся по гидрологическому типу лет.

За исследуемый период в северо-восточной части Охотского моря (Северо-Западная и Юго-Западная Камчатка) ледовые условия изменялись от аномально высокой ледовитости в 1998–2002 гг. (с максимумом в 2001 г., близким к историческому) (Фигуркин и др., 2008) до аномально низкой в 2015 г. (Коломейцев, 2016). В связи с этим в каче-

стве холодных лет был выбран период 2000–2003 гг., а теплый — 2015, 2017 и 2019 гг. В юго-западной части Берингова моря, согласно материалам по ледовитости Берингова моря (<https://www.esrl.noaa.gov/psd/data/climateindices/list/>), холодный период пришелся на 2002, 2012 и 2013 гг., а теплый — на 2005, 2014 и 2016 гг.

Как следует из рисунка 7, основной доминирующей группировкой являлись элиторальные виды, составившие около 60% проанализированных рыб. В исследуемых районах соотношения таких видов в ихтиоценозах были, в целом, близки, однако в холодные и теплые периоды их доли отличались. Так, в теплые годы в акватории юго-западной части Берингова моря и Юго-Западной Камчатки количество рыб, принадлежащих к элиторальному ихтиоценозу, заметно увеличивалось, а мезобентальных видов — снижалось. Обратная картина наблюдалась в районе Северо-Западной Камчатки. Исключение составили сублиторальные виды рыб, количество которых во всех районах в холодные годы увеличивалось. Возможно, это связано с тем, что в холодные периоды, когда многие виды откочевывают на большие глубины, представители сублиторальной группировки также могут встречаться на значительной глубине (Соломатов, 2008).

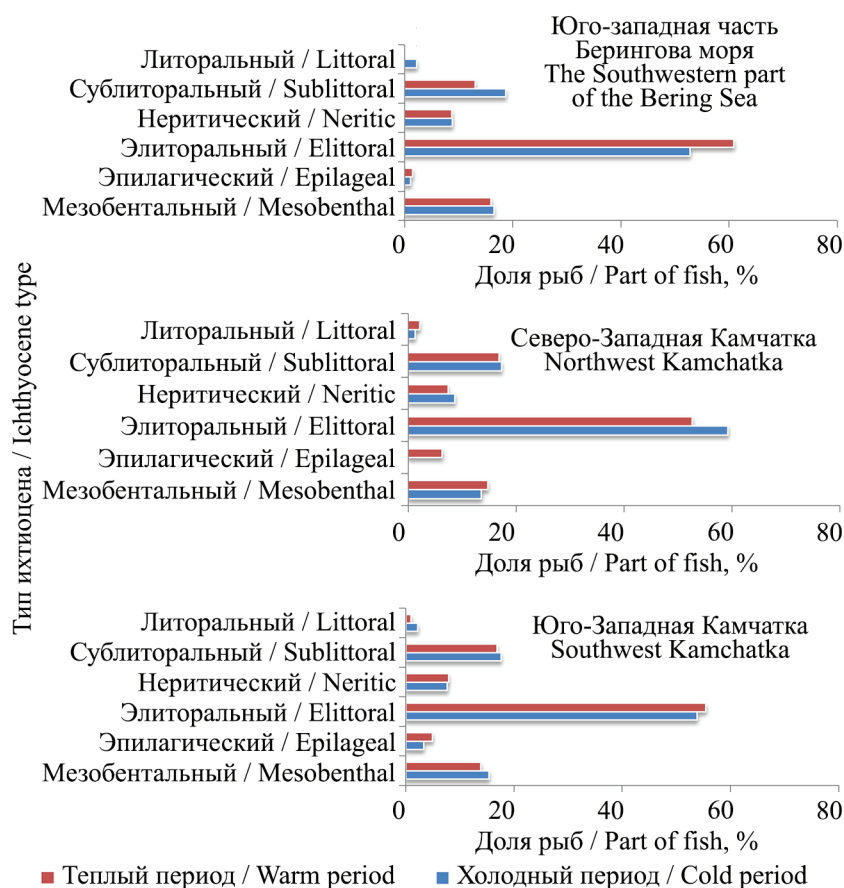


Рис. 7. Соотношение совместно обитающих с навагой видов рыб по принадлежности к ихтиоценозам в разные по теплосодержанию года
Fig. 7. The ratio between fish species living together with saffron cod by their ichthyocenosis membership in the years of different heat content

Что касается распределения рыб по фаунистическим комплексам, схожая картина наблюдается в районах юго-западной части Берингова моря и Северо-Западной Камчатки. Близкое их широтное положение объясняет синхронные изменения в соотношениях видов рыб в арктическом, приазиатском и тихоокеанском комплексах (рис. 8). В отличие от вышеупомянутых районов, у Юго-Западной Камчатки в уловах с навагой в теплые годы возрастала доля рыб приазиатского происхождения и сокращалась — тихоокеанского.

Сравнение совместно обитающих с навагой видов рыб, отмеченных более чем в половине уловов, показало, что с навагой присутствовали, в большинстве своем, элиторальные виды рыб, относящиеся к семействам Gadidae, Pleuronectidae, Cottidae, Agonidae и Hexagrammidae.

Представители сублиторального ихтиоценоза (звездчатая камбала, хоботная камбала, нитчатый шлемоносец, бычок-ворон) отмечались только в районе западнокамчатского шельфа (Северо-Западная и Юго-Западная Камчатка), а неритического (сельдь, зубастая корюшка, мойва) — в северных районах (Северо-Западная Камчатка, юго-западная часть Берингова моря (табл. 10). Как в теплые, так и в холодные годы в уловах всегда при-

существовали треска, минтай и желтоперая камбала. Кроме того, во все периоды у Северо-Западной и Юго-Западной Камчатки наваге сопутствовали хоботная камбала, четырехбугорчатая камбала, многоиглый керчак и дальневосточная лисичка, а в юго-западной части Берингова моря — молодь минтая, зубастая корюшка и мойва.

Однако в исследуемых районах в разные периоды лет траловые уловы значительно различались по составу сопутствующих наваге видов. Как видно из таблицы 10, состав доминирующих видов камбал и рогатковых существенно отличался. Так, у Северо-Западной Камчатки в теплые периоды значительно повышалась доля уловов с сахалинской камбалой и керчаком яком, а в холодные увеличивалось количество уловов с триглопсом Джордэна и терпугом Стеллера, а также рыбами арктического комплекса — звездчатой камбалой и зубастой корюшкой. У Юго-Западной Камчатки в теплые годы в более чем в половине траловых уловов отмечались двухлинейная камбала, широколобый шлемоносец и белобрюхий полчешуйник, принадлежащие к приазиатскому и тихоокеанскому комплексам, а в холодные годы — к арктическому комплексу — нитчатый шлемоносец и белокорый палтус. У юго-западной части Берин-

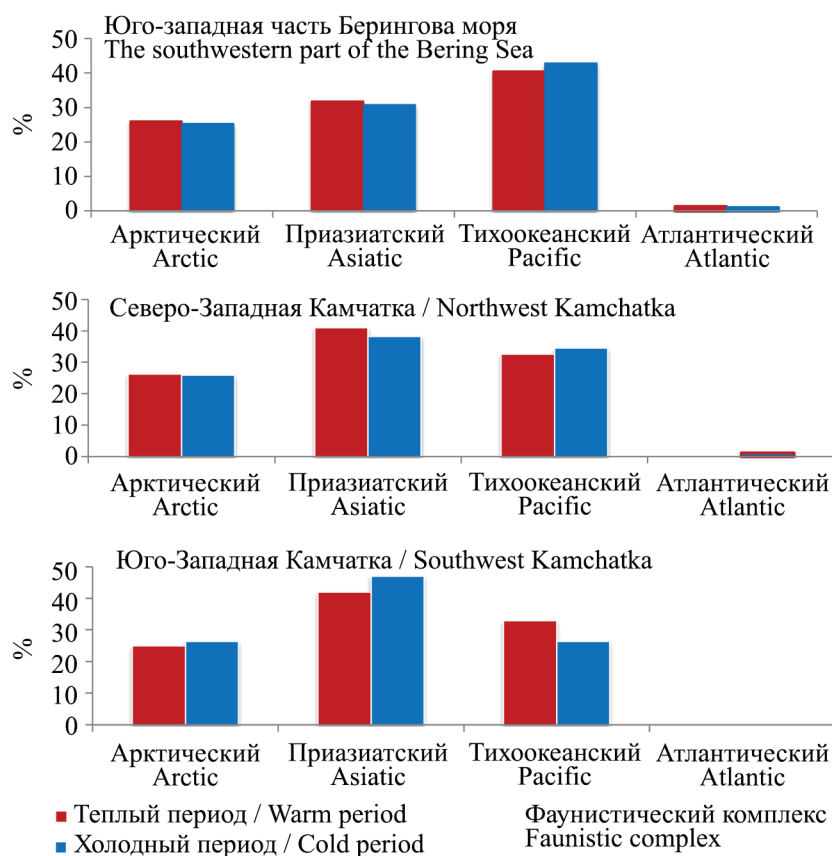


Рис. 8. Соотношение совместно обитающих с навагой видов рыб по принадлежности к фаунистическим комплексам в разные по теплосодержанию периоды

Fig. 8. The ratio between species living together with saffron cod by their faunistic complex membership in the periods of different heat content

гова моря в теплые периоды увеличивалось количество уловов с рыбами арктического (белокорый палтус) и приазиатского (широколобый шлемоносец, керчак як) комплексов. В холодные годы в этом районе повышалась доля встречаемости четырехбугорчатой камбалы, многоиглого керчака и сельди, которые относятся соответственно к тихоокеанскому, приазиатскому и арктическому комплексам (см. табл. 2 и 10). Необходимо отметить, что во всех трех районах количество уловов с палтусовидной камбалой увеличивалось только в теплые периоды.

Таким образом, в разные по теплосодержанию годы сопутствующие наваге виды рыб в траловых уловах существенно различались как по принадлежности к ихтиоценом, так и фаунистическим комплексам, что является следствием активных миграций рыб в благоприятные районы обитания.

Роль тихоокеанской наваги в трофических системах. Тихоокеанская навага по характеру питания является типичным бентофагом. Основу ее рациона почти во всех районах составляют черви

Vermes и ракообразные Crustacea, значение рыбной пищи имеет второстепенное значение. По данным А.М. Токранова и А.Ф. Толстяка (1990), в юго-западной части Берингова моря в течение года частота встречаемости рыбы в желудках наваги была немногим более 10% (в зимние месяцы — 17%), а в северо-восточной части Охотского моря (Семененко, 1970) — 2,5%. Однако по нашим данным (Доценко и др., 2000), западнокамчатская навага с мая по июль активно потребляла молодь и взрослых особей мойвы, частота встречаемости которой в рационе наваги достигала 80%. По данным В.И. Чучукало с соавторами (1999а), рыбная составляющая рациона наваги летом в северо-восточной части Охотского моря составляла около 23%. Есть мнение о том, что навага переходит на питание рыбой при недостатке беспозвоночных (Покровская, 1960). Тем не менее ряд авторов сообщали об интенсивном потреблении навагой летом в северной части Берингова моря песчанки, мойвы, а также молоди минтая, бычков и камбал (Николотова, 1954; Напазаков и др., 2001), а в де-

Таблица 10. Преобладающие виды рыб в траловых уловах с навагой (более 50% уловов) в разные по теплосодержанию периоды
Table 10. Predominant fish species in the trawl catches of saffron cod (>50% of the catches) in the periods different in the heat content

Виды рыб Fish species	СЗК		ЮЗК		ЮЗБ	
	Теплый период Warm period	Холодный период Cold period	Теплый период Warm period	Холодный период Cold period	Теплый период Warm period	Холодный период Cold period
Clupeidae						
<i>Clupea pallasii</i>	*	*				*
Osmeridae						
<i>Osmerus dentex</i>		*			*	*
<i>Mallotus villosus</i>					*	*
Gadidae						
<i>Gadus macrocephalus</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Theragra chalcogramma</i>	*	*	*	*	*	*
Hexagrammidae						
<i>Hexagrammos stelleri</i>		*				
Cottidae						
<i>Gymnocanthus detrisus</i>			*		*	
<i>Gymnocanthus pistilliger</i>	*	*		*		
<i>Hemilepidotus jordani</i>			*			
<i>Hemitripterus villosus</i>	*	*				
<i>Myoxocephalus jaok</i>	*	*	*	*	*	
<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	*		*	*		*
<i>Triglops jordani</i>		*				
Agonidae						
<i>Podothecus sturioides</i>	*	*	*	*		
Pleuronectidae						
<i>Hippoglossoides</i> sp.	*		*		*	
<i>Hippoglossus stenolepis</i>				*	*	
<i>Lepidopsetta polyxystra</i>			*			
<i>Limanda aspera</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Limanda sakhalinensis</i>	*		*	*	*	*
<i>Limanda proboscidea</i>	*		*	*		
<i>Platichthys stellatus</i>		*				
<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i>	*	*	*	*		*
Всего видов / Species in total	14	14	14	11	12	10

кабре–апреле в ее пище встречались песчанка, молодь минтая и керчаков (Максименкова, Трофимов, 2011). По данным Л.А. Зинкевича (1963), навага с возрастом все более становится хищником, поглощая добычу, немного уступающую по размерам ей самой (корюшку, мойву, песчанку, сайку и других рыб). В районе Тауйской губы Охотского моря в пищевом комке наваги были обнаружены молодь короткорылого ликода Джордена *Davidijordania jordaniana* и желтоперой камбалы *Limanda aspera* (Щербакова, 2017). В северо-западной части Берингова моря в пищевом спектре наваги наибольшую встречаемость показали песчанка и представители сем. Liparidae (Датский, Андронов, 2007). В желудках наваги также были отмечены молодь бычка-бабочки *Hemilepidotus papilio*, северного одноперого терпуга, палтусовидных камбал *Hippoglossoides* sp., трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus*, представителей сем. Stichaeidae и сем. Agonidae (Чучукало и др., 1999б; Чучукало, 2006; Новикова, 2012; Чебанова, 2013).

По данным А.М. Токранова и А.Ф. Толстяка (1990), тихоокеанская навага является консументом второго порядка. Основными ее потребителями служат хищные рыбы третьего и четвертого трофических уровней. Это прежде всего относящиеся к третьему уровню многоиглый керчак и тихоокеанская треска (Токранов, 1992). О том, что навага входит в обычный рацион трески, сообщал в своей работе В.П. Овсянников с соавторами (2013). К четвертому уровню относятся тихоокеанский белокорый палтус (Новиков, 1974): у особей длиной более 100 см частота встречаемости наваги в желудках достигала 15% (Чучукало, 2006). О потреблении белокорым палтусом и крупной треской взрослых особей наваги (длиной более 30 см) также известно из собственного опыта работы во время проведения исследований снуроводного промысла у Юго-Западной Камчатки. Навага отмечалась в питании и у консументов шестого порядка, в частности у тихоокеанской полярной акулы (Моисеев, 2012), которая в Охотском и Беринговом морях, кроме пелагических рыб, потребляет и представителей донных сообществ, включая навагу (Чучукало, 2006). Молодь наваги отмечена в рационе сайки, минтая, звездчатой камбалы и бычка-ворона (Зинкевич, 1963; Чучукало, 2006; Напазаков, 2015). По данным И.А. ПолUTOва с соавторами (1966), в Авачинской губе (Юго-Восточная Камчатка) молодь наваги

была отмечена в желудке длиннорылого алепизавра длиной 125 см. Помимо рыб-ихтиофагов, навагу потребляют морские млекопитающие. Так, в Охотском и Беринговом морях навага является достаточно постоянным компонентом в питании ларги *Phoca largha*, акибы *Pusa hispida*, крылатки *Histriophoca fasciata* и белухи *Delphinapterus leucas* (Зинкевич, 1963; Бухтияров, 1984; Соболевский, 1983а, б).

Конкурентные пищевые отношения при совместном обитании с навагой могут возникать со среднеразмерными треской и минтаем (Чучукало, 2006). Ранее на сходство спектров пищи молодежи наваги и трески в Наваринском районе указывала Л.А. Николотова (1954). О возможной пищевой конкуренции наваги с молодестью трески и минтая отмечала в своей работе Л.И. Семененко (1970). По данным В.И. Чучукало (2006), высокая степень пищевой конкуренции, вызванная большим пищевым сходством, отмечена между навагой и представителями сем. Agonidae. На основании исследований, проведенных в восточной части Чукотского моря, Н.А. Кузнецова (2018) предполагает конкурентные отношения между молодестью сайки и наваги в местах их совместного обитания ввиду высокого уровня сходства рационов.

На основании имеющихся в нашем распоряжении собственных (Доценко и др., 2000; Новикова, 2012) и литературных данных по питанию исследуемых объектов (Токранов, Максименков, 1995; Четвергов, Таганова, 2000; Чучукало, 2006; Чучукало и др., 1999а, б; Напазаков и др., 2001; Напазаков, 2014; и др.), были построены дендрограммы сходства пищевых спектров некоторых рыб, отмеченных вместе с навагой более чем в половине тралений (см. табл. 9), что позволяет сделать предварительные выводы о возможности межвидовых взаимоотношений между ними.

Как видно из рисунка 9, совокупность исследуемых рыб по степени сходства пищевых спектров северо-восточной части Охотского моря образует три ветви. Конкуренция за пищевые ресурсы в первую очередь возможна среди следующих групп бенто- и планктонофагов, составляющих первую ветвь: тихоокеанская навага, четырехбугорчатая камбала, тихоокеанская треска и двухлинейная камбала *Lepidopsetta polyxystra*. Вторую ветвь образует группа из трех видов камбал: желтоперая камбала *Limanda aspera*, сахалинская камбала *L. sakhalinensis* и группа палтусовидных кам-

бал. Третью группу составляют рыбы, чей рацион питания значительно отличается от пищевых спектров первых двух. Учитывая их совместное обитание с навагой, в наибольшей степени вероятны взаимоотношения типа «хищник–жертва» между керчаком яком *M. jaok* и навагой и многоиглым керчаком и навагой. О потреблении на западно-камчатском шельфе керчаком яком наваги в своей работе отмечал В.В. Напазаков (2015). В юго-западной части Берингова моря пищевые спектры оказались также схожи у наваги с четырехбугорчатой и, в меньшей степени, с сахалинской камбалами (рис. 10). На основании имеющихся данных по питанию, среди исследованных рыб этого района возможна пищевая конкуренция. Отдельной ветвью выделяется кластер, в который вошли хищные виды рыб — тихоокеанская треска и многоиглый керчак — за счет потребления преимущественно рыбной пищи (Чучукало, 2006). В связи с

этим можно предположить взаимоотношения «хищник–жертва» как между треской и навагой, так и между многоиглым керчаком и навагой.

Таким образом, как показывают вышеприведенные данные многих исследователей, в зависимости от условий среды обитания (табл. 9), определяющей состав биоценозов, пищевые взаимоотношения наваги с другими видами в разных районах могут существенно различаться.

Общая схема пищевых взаимоотношений тихоокеанской наваги, основанная на литературных и наблюдаемых данных, представлена на рисунке 11 (Николотова, 1954; Зинкевич, 1963; Науменко, 1986; Доценко и др., 2000; Напазаков и др., 2001; Чучукало, 2006; Максименкова, Трофимов, 2011; Новикова, 2012; Напазаков, 2015; Кузнецова, 2018). Тихоокеанская навага, относящаяся к элиторальному ихтиоценозу и занимая второе звено в пищевой цепи, в свою очередь, является объектом

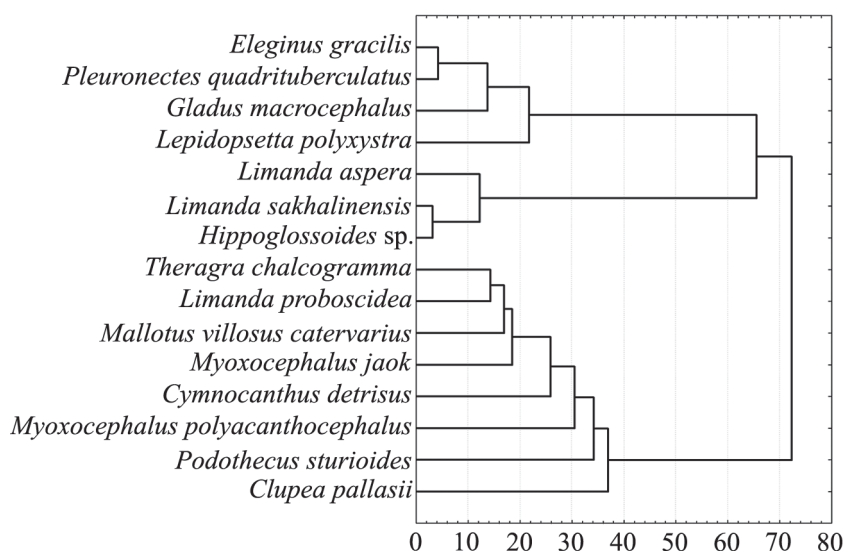


Рис. 9. Дендрограммы иерархического кластерного распределения пищевых спектров рыб северо-восточной части Охотского моря (Северо-Западная Камчатка и Юго-Западная Камчатка) с использованием Евклидовых дистанций (Euclidean distances)
Fig. 9. The dendrograms of the hierarchical cluster distribution of fish food spectra in the Northeast Okhotsk Sea (Northwest Kamchatka and Southwest Kamchatka) with the use of Euclidean distances

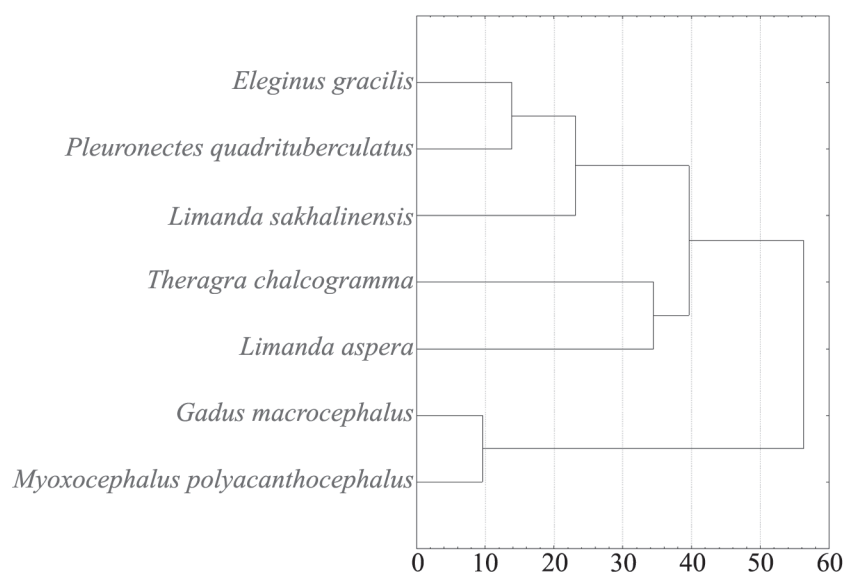


Рис. 10. Дендрограммы иерархического кластерного распределения пищевых спектров рыб юго-западной части Берингова моря с использованием Евклидовых дистанций (Euclidean distances)
Fig. 10. The dendrograms of the hierarchical cluster distribution of fish food spectra in the Southwestern Bering Sea with the use of Euclidean distances

питания для многих рыб, и прежде всего, обитателей элиторали. Благодаря значительному батиметрическому диапазону встречаемости — от береговой черты до 500 м (Колпаков, 2005; Новикова, 2007; Орлов и др., 2011), навага доступна как для сублиторальных видов (звездчатая камбала), так и для мезобентальных (тихоокеанская полярная акула) и эпипелагических (длиннорылый алеписавр) ихтиофагов. В то же время пищевые конкуренты и кормовые объекты наваги, за

редким исключением рыб других ихтиоценов (например, сайка и мойва), принадлежат к элиторальному ихтиоценозу, относящиеся, в подавляющем большинстве, к широкобореальному тихоокеанскому фаунистическому комплексу. Следует отметить, что Л.А. Борец (1989) относил навагу к так называемым интерзональным видам рыб, постоянно присутствующим на мелководье, в нижних отделах шельфа и даже в верхней части материкового склона.

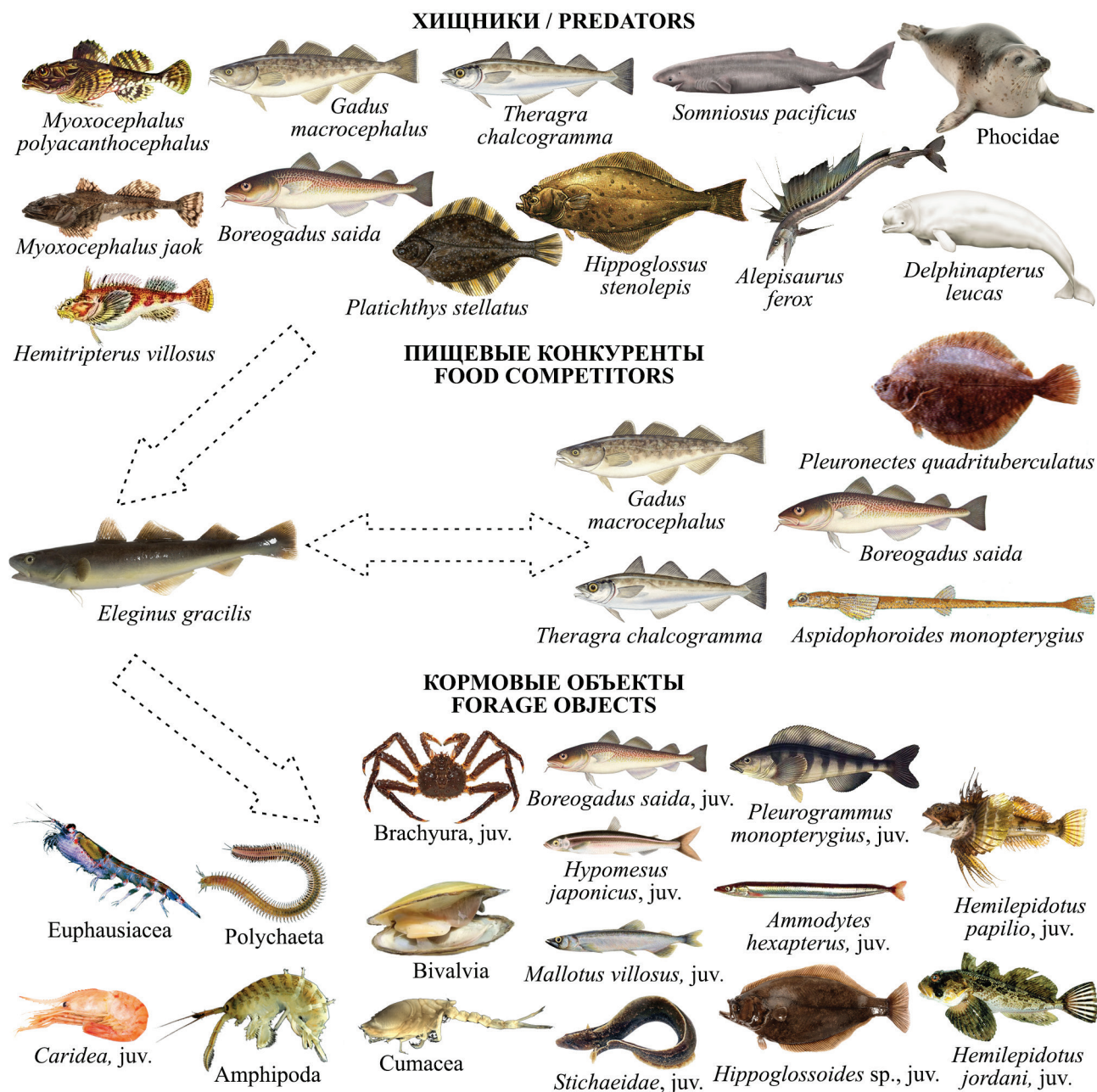


Рис. 11. Схема пищевых взаимоотношений тихоокеанской наваги *Eleginus gracilis* в прикамчатских водах. Примечание: Принадлежность рыб к ихтиоценозу: тип шрифта простой — элиторальный, жирный — сублиторальный, курсив — неритический, простой с подчеркиванием — мезобентальный, жирный курсив — эпипелагический.

Fig. 11. The schematic food relations of saffron cod *Eleginus gracilis* in the waters off Kamchatka. Note: The ichthyocene membership: regular font – elittoral, bold font – sublittoral, italics – neritic, regular underlined – mesobenthic, bold italics – epipelagic

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе многолетних данных траловых уловов из различных районов прикамчатских вод и акватории Северных Курильских островов были определены сопутствующие наваге виды рыб. У Северо-Западной и Юго-Западной Камчатки состав рыб включал соответственно 126 и 104 вида, относящихся к 25 и 24 семействам. В водах Северных Курильских о-вов и Юго-Восточной Камчатки зарегистрировано по 65 видов рыб из 20 и 22 семейств соответственно. В северо-западной части Берингова моря отмечен 71 вид рыб из 18 семейств. Максимальное число семейств (26) обитало в районе юго-западной части Берингова моря, включая 95 видов рыб.

Наиболее близким видовым составом (более 80% сходства) характеризовались сопутствующие наваге рыбы из смежных по своему географическому положению районов: Северные Курильские острова – Юго-Восточная Камчатка и Северо-Западная Камчатка – Юго-Западная Камчатка. Наибольшие различия ихтиофауны (менее 60% сходства) выявлены между районами, значительно отличающимися шириной материковой отмели: Северо-Западная Камчатка – Северные Курильские острова и Северо-Западная Камчатка – Юго-Восточная Камчатка, и, как следствие, отличающимися соотношением количества глубоководных и мелководных видов рыб.

В районах прикамчатских вод и Северных Курильских островов сопутствующим наваге видам рыб характерна принадлежность к 11 фаунистическим комплексам. Широкобореальные приазиатские виды наиболее многочисленны у Северо-Западной и Юго-Западной Камчатки (около 40% проанализированных рыб). Широкобореальные тихоокеанские виды преобладали в уловах с навагой в акватории Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки (35–40%). Наибольшая доля рыб аркто-бореального комплекса отмечена в юго-западной и северо-западной частях Берингова моря (24–30%).

Совместно обитающие с навагой виды рыб относились к 7 ихтиоценом. Максимальное число видов рыб принадлежало к элиторальному ихтиоцену, составив от 46% в водах Северо-Западной Камчатки до 63% — северо-западной части Берингова моря. Высокой долей мезобентальных видов рыб характеризовались районы Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки.

Сравнение составов видов рыб, обитающих в районах Северо-Западной Камчатки, Юго-Западной Камчатки и юго-западной части Берингова моря совместно с навагой, показало, что в холодные и теплые периоды в уловах с навагой основной доминирующей группировкой являлись элиторальные виды, составляющие около 60% рыб. В теплые периоды в районах юго-западной части Берингова моря и Юго-Западной Камчатки количество рыб, принадлежащих к элиторальному ихтиоцену, заметно увеличивалось, а мезобентальных видов — снижалось. Обратная картина наблюдалась в районе Северо-Западной Камчатки. В холодные годы в этих районах увеличивалось количество сублиторальных видов рыб.

У Северо-Западной Камчатки в теплые периоды преобладали виды рыб приазиатского и тихоокеанского комплексов, а в холодные периоды сокращались приазиатские и увеличивалась доля арктических видов. У Юго-Западной Камчатки в теплые годы в уловах с навагой доминировали приазиатские виды рыб, а в холодные — сокращались тихоокеанские и увеличивались арктические виды. В водах юго-западной части Берингова моря теплые периоды характеризовались увеличением доли рыб приазиатского комплекса и сокращением арктического и тихоокеанского, а в холодные годы преобладали рыбы арктического и тихоокеанского происхождения.

Сравнение совместно обитающих с навагой видов рыб, отмеченных в более чем в половине тралений, показало, что как в теплые, так и холодные периоды навагу сопровождали типично элиторальные виды рыб — треска, минтай и желтоперая камбала. Во все периоды у Северо-Западной и Юго-Западной Камчатки наваге сопутствовали хоботная камбала, четырехбугорчатая камбала, многоиглый керчак и дальневосточная лисичка, а в юго-западной части Берингова моря — молодь минтая, зубастая корюшка и мойва.

Навага, принадлежащая к элиторальному ихтиоцену, являлась объектом питания не только для обитателей элиторали, но и для сублиторальных, мезобентальных и эпипелагических ихтиофагов. Пищевые конкуренты и кормовые объекты наваги в большинстве своем принадлежали к элиторальной группировке, относящейся к широкобореальному тихоокеанскому фаунистическому комплексу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Асеева Н.Л. 2012. Перестройка структуры донного ихтиоценоза западнокамчатского шельфа в связи с изменениями температуры воды // *Вопр. промысловой океанологии*. Вып. 9, № 1. С. 77–88.
- Борец Л.А. 1989. Закономерности вертикального распределения донных рыб в летний период на западнокамчатском шельфе // *Вопр. ихтиологии*. Т. 29, № 3. С. 370–376.
- Борец Л.А. 1995. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение / Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Владивосток: ТИНРО-Центр. 43 с.
- Борец Л.А. 1997. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. Владивосток: ТИНРО-Центр, 217 с.
- Борец Л.А. 2000. Аннотированный список рыб дальневосточных морей. Владивосток: ТИНРО-Центр, 192 с.
- Бухтияров Ю.А. 1984. Питание настоящих тюлений северной части Охотского моря в летне-осенний период / *Морские млекопитающие Дальнего Востока*. Владивосток: ТИНРО. С. 23–30.
- Данилин Д.Д., Панфилова П.Н., Будникова Л.Л., Петряшев В.В., Травина Т.Н., Богданов А.В. 2012. Питание наваги (*Eleginus gracilis*) в солоноватоводном водоеме (озеро Нерпичье, Восточная Камчатка) в зимне-весенний период / *Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей*. Матер. XIII Междунар. науч. конф. Петропавловск-Камчатский. С. 81–84.
- Датский А.В. 2015. Ихтиофауна Берингова моря (в пределах российских вод). 1. Таксономическое разнообразие // *Вопр. ихтиологии*. Т. 55, № 6. С. 664.
- Датский А.В., Андронов П.Ю. 2007. Ихтиоцен верхнего шельфа северо-западной части Берингова моря. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 261 с.
- Доценко В.С., Новикова О.В., Василец П.М. 2000. Характеристика тихоокеанской наваги из уловов закидным неводом в прибрежье Западной Камчатки летом 1999 г. / Третья регион. конф. по актуал. пробл. морск. биол., экол. и биотехнологии студентов, аспирантов и молодых ученых: Тез. докл. (Владивосток, 15–16 декабря 2000 г.). Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. С. 35–36.
- Дубровская Н.В. 1954. Биология и промысел дальневосточной наваги: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: МПМиМП. 14 с.
- Дулепова Е.П., Борец Л.А. 1985. Трофические связи и современная продукция бентофагов на западнокамчатском шельфе // *Изв. ТИНРО*. Т. 110. С. 13–19.
- Зинкевич Л.А. 1963. Биология морей СССР. М.: АН СССР, 739 с.
- Золотов А.О., Дубинина А.Ю. 2013. Состав и многолетняя динамика биомассы донных рыб тихоокеанского шельфа Камчатки и Северных Курильских островов // *Изв. ТИНРО*. Т. 173. С. 46–66.
- Золотов А.О., Терентьев Д.А., Новикова О.В., Ильин О.И. 2013. Многолетняя динамика запасов донных рыб на шельфе Западной Камчатки // *Изв. ТИНРО*. Т. 173. С. 30–45.
- Карпенко В.И., Балыкин П.А. 2006. Биологические ресурсы западной части Берингова моря. Петропавловск-Камчатский: Междунар. Беринговоморский Форум, 184 с.
- Коломейцев В.В. 2016. Типизация зимних гидрологических условий для всего Охотского моря и для района у Западной Камчатки по данным спутникового мониторинга // *Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО*. Вып. 41. С. 81–88.
- Колпаков Н.В. 2005. Некоторые данные по биологии тихоокеанской наваги *Eleginus gracilis* (Gadidae) прибрежных вод Северного Приморья // *Изв. ТИНРО*. Т. 143. С. 131–139.
- Кузнецова Н.А. 1997. Питание некоторых планктонных рыб в Охотском море в летний период // *Изв. ТИНРО*. Т. 122. С. 255–275.
- Кузнецова Н.А. 2018. Новые данные о питании молоди рыб в восточной части Чукотского моря // *Изв. ТИНРО*. Т. 194. С. 139–152.
- Максименкова Т.В., Трофимов И.К. 2011. Питание дальневосточной наваги (*Eleginus gracilis*) в бухте Оссора в декабре–апреле // *Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО*. Вып. 23. С. 77–79.
- Мусеев П.А. 1955. Дальневосточная навага, вахня (*Eleginus gracilis* (Tilesius)). Морские ерши, морские окуни (*Sebastodes*) // *Тр. ИО АН СССР*. Т. 14. С. 48–52.
- Мусеев П.А. 2012. Биологические ресурсы Мирового океана: Монография, 1989, нов. изд. М.: ВНИРО, 374 с.
- Напазаков В.В. 2014. Питание и трофический статус сахалинской камбалы *Limanda sakhalinensis* (Pleuronectidae) на западнокамчатском шельфе в летний период // *Вопр. ихтиологии*. Т. 54, № 4. С. 439–445.

- Напазаков В.В. 2015. Трофический статус и пищевые отношения массовых хищных рыб западнокамчатского шельфа // Вопр. ихтиологии. Т. 55, № 1. С. 63–73.
- Напазаков В.В., Чучукало В.И., Кузнецова Н.А., Радченко В.И., Слабинский А.М., Надточий В.А. 2001. Питание и некоторые черты экологии тресковых рыб западной части Берингова моря в летне-осенний период // Изв. ТИНРО. Т. 128. С. 907–928.
- Науменко Е.А. 1986. Суточный рацион питания и пищевой рацион мойвы *Mallotus villosus catervarius* Pallas (Osmeridae) в Беринговом море // Вопр. ихтиологии. Т. 26, № 5. С. 869–871.
- Николотова Л.А. 1954. О питании дальневосточной наваги (*Eleginus navaga gracilis*) // Изв. ТИНРО. Т. 42. С. 286–288.
- Новиков Н.П. 1974. Промысловые рыбы материкового склона северной части Тихого океана. М.: Пищ. пром-сть, 308 с.
- Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. 2002. Рыбы Приморья. Владивосток: Дальневост. гос. техн. рыбохоз. ун-т. Ин-т биол. моря Дальневост. отд. РАН, 550 с.
- Новикова О.В. 2007. Дальневосточная навага (*Eleginus gracilis* (Til.)) прикамчатских вод: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. 24 с.
- Новикова О.В. 2012. Некоторые особенности питания дальневосточной наваги на западнокамчатском шельфе в 2010–2011 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 27. С. 69–81.
- Новикова О.В., Климов А.В., Коломейцев В.В. 2020. Некоторые данные о распределении мальков наваги (*Eleginus gracilis*) и минтая (*Theragra chalcogramma*) и качественный состав уловов разноглубинным тралом с мелкоячейной вставкой у западного побережья Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 59. С. 27–38.
- Овсяников В.П., Немченко А.Ю., Сидяков Ю.В. 2013. Тихоокеанская треска северо-западной части Охотского моря // Вопр. рыболовства. Т. 14, № 1 (53). С. 60–78.
- Одум Ю. 1975. Основы экологии. М.: Мир, 740 с.
- Орлов А.М., Сабиров Р.М., Токранов А.М. 2011. Некоторые особенности распределения и биологии наваги *Eleginus gracilis* в тихоокеанских водах Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки // Ученые записки Казанского университета. Т. 153. Кн. 2. С. 274–291.
- Парин Н.В., Евсеенко С.А., Васильева Е.Д. 2014. Рыбы морей России: аннотир. каталог. М.: Тов-во науч. изданий КМК, 733 с.
- Покровская Т.Н. 1960. Географическая изменчивость биологии наваги (рода *Eleginus*) // Тр. ИО АН СССР. Т. 31. С. 19–110.
- Полутов И.А., Лагунов И.И., Никулин П.Г., Веренин В.Д., Дроздов В.Г. 1966. Промысловые рыбы Камчатки. Петропавловск-Камчатский: Дальневост. кн. изд-во, 175 с.
- Савин А.Б., Ильинский Е.И., Асеева Н.Л. 2011. Многолетняя динамика в составе донных и придонных рыб на западнокамчатском шельфе в 1982–2010 гг. // Изв. ТИНРО. Т. 166. С. 149–165.
- Сафронов С.Н. 1985. Энергетический баланс и рационы тихоокеанской наваги у юго-восточного побережья Сахалина // Биология моря. № 2. С. 25–31.
- Семенов Л.И. 1970. Питание тихоокеанской наваги в Охотском, Беринговом и Чукотском морях в зимне-весенний период // Изв. ТИНРО. Т. 71. С. 78–96.
- Семенов Л.И. 1971. К вопросу о локальных группировках тихоокеанской наваги // Изв. ТИНРО. Т. 75. С. 37–46.
- Соболевский Е.И. 1983а. Значение морских млекопитающих в трофических цепях Берингова моря // Изв. ТИНРО. Т. 107. С. 120–132.
- Соболевский Е.И. 1983б. Морские млекопитающие Охотского моря, их распределение, численность и роль как потребителей других животных // Биология моря. № 5. С. 12–20.
- Соломатов С.Ф. 2008. Состав и многолетняя динамика донных ихтиоценов Северного Приморья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО-Центр. 23 с.
- Токранов А.М. 1992. Особенности питания донных хищных рыб на западнокамчатском шельфе // Вопр. ихтиологии. Т. 32, № 2. С. 119–128.
- Токранов А.М., Винников А.В. 1991. Особенности питания тихоокеанской трески *Gadus morhua macrocephalus* и ее место в трофической системе прибрежных вод Камчатки // Вопр. ихтиологии. Т. 31, № 2. С. 253–265.
- Токранов А.М., Винников А.В., Федоров В.В., Шейко Б.А. 1996. Рыбы прибрежных вод Северо-Западной Камчатки / В сб.: «Ресурсы традиционного природопользования народов Севера и Дальнего Востока России». Петропавловск-Камчатский: Камшат. С. 81–82.

- Токранов А.М., Максименков В.В. 1995. Особенности питания рыб-ихтиофагов в эстуарии реки большая (Западная Камчатка) // *Вопр. ихтиологии*. Т. 35, № 5. С. 651–658.
- Токранов А.М., Толстяк А.Ф. 1990. Пищевая ниша дальневосточной наваги *Eleginus gracilis* (Tilesius) в прибрежных водах Камчатки // *Изв. ТИНРО*. Т. 111. С. 114–122.
- Токранов А.М., Шейко Б.А. 2015. Современный состав ихтиофауны Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) // *Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО*. Вып. 36. С. 48–54.
- Тупоногов В.Н., Кодолов Л.С. 2014. Полевой определитель промысловых и массовых видов рыб дальневосточных морей России. Владивосток: Русский Остров, 336 с.
- Федоров В.В., Черешнев И.А., Назаркин М.В., Шестаков А.В., Волобуев В.В. 2003. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. Владивосток: Дальнаука, 204 с.
- Фигуркин А.Л., Жигалов И.А., Ванин Н.С. 2008. Океанологические условия в Охотском море в начале 2000-х гг. // *Изв. ТИНРО*. Т. 152. С. 240–252.
- Халафян А.А. 2007. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. 3-е изд. М.: ООО «Бином-Пресс», 512 с.
- Чebанова В.В. 2013. Питание зубатой корюшки, звездчатой камбалы, наваги, сельди и лососевых в эстуарных водоемах р. Камчатки // *Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО*. Вып. 31. С. 98–105.
- Черешнев И.А., Волобуев В.В., Хованский И.Е., Шестаков А.В. 2001. Прибрежные рыбы северной части Охотского моря. Владивосток: Дальнаука, 197 с.
- Четвергов А.В., Таганова Р.Я. 2000. Питание и особенности пищевых взаимоотношений камбал (Pleuronectidae) в Уткинском районе западнокамчатского шельфа в августе 1997 г. // *Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО*. Вып. 5. С. 19–26.
- Чучукало В.И. 2006. Питание и пищевые отношения nekтона и nekтобентоса в дальневосточных морях. Владивосток: ТИНРО-Центр, 484 с.
- Чучукало В.И., Лапко В.В., Кузнецова Н.А., Слабинский А.М., Напасаков В.В., Надточий В.А., Кобликов В.Н., Пущина О.И. 1999а. Питание донных рыб на шельфе и материковом склоне северной части Охотского моря летом 1997 г. // *Изв. ТИНРО*. Т. 126, ч. 1. С. 24–57.
- Чучукало В.И., Радченко В.И., Надточий В.А., Кобликов В.Н., Слабинский А.М., Терентьев Д.А. 1999б. Питание и некоторые черты экологии тресковых рыб западнокамчатского шельфа летом 1996 г. // *Вопр. ихтиологии*. Т. 39, № 3. С. 362–374.
- Шейко Б.А., Федоров В.В. 2000. Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский: Камч. печатный двор, 166 с.
- Шунтов В.П. 2001. Биология дальневосточных морей России: Монография. Владивосток: ТИНРО-Центр. Т. 1, 580 с.
- Шунтов В.П., Дуленова Е.П., Темных О.С., Волков А.Ф. 2007. Состояние биологических ресурсов в связи с динамикой макроэкосистем в Дальневосточной российской экономической зоне // *Динамика морских экосистем и современные проблемы сохранения биологического потенциала морей России*. Владивосток: Дальнаука. С. 75–176.
- Щербакова Ю.А. 2017. Питание тихоокеанской наваги *Eleginus gracilis* Tilesius в Амахтонском заливе Тауйской губы Охотского моря // *Чтения памяти акад. К.В. Симакова. Тез. докл. Всерос. науч. конф. (Магадан, 22–24 ноября 2017 г.)*. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН. С. 200–202.
- Coyle K.O., Gillispie J.A., Smith R.L., Barber W.E. 1997. Food habits of four demersal Chukchi Sea fishes // *Sympos. Am. Fish. Soc.* № 19. P. 310–318.
- Datsky A.V. 2015. Ichthyofauna of the Russian Exclusive Economic Zone of the Bering Sea: 1. Taxonomic Diversity // *Journal of Ichthyology*. Vol. 55, No. 6. P. 792–826.
- Takeuchi I., Imai S. 1959. Food of some bottom fishes off West and South-East Kamchatka in 1957 and 1958 // *Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab.* № 20. P. 165–174.
- <https://www.esrl.noaa.gov/psd/data/climateindices/list/>.

REFERENCES

- Aseyeva N.L. The restructuring of the structure of the bottom ichthyocenosis of the Western Kamchatka shelf due to changes in water temperature. *Voprosy promyslovoy okeanologii*, 2012, issue 9, no. 1, pp. 77–88. (In Russian)
- Borets L.A. Patterns of the vertical distribution of bottom fish in the summer on the West Kamchatka shelf. *Journal of Ichthyology*, 1989, vol. 29, no. 3, pp. 370–376. (In Russian)

- Borets L.A. *Donnye ikhtiotseny rossiyskogo shelfa dalnevostochnykh morey: sostav, struktura, elementy funktsionirovaniya i promyslovoe znachenie. Avtoreferat disertatsii doktora biologicheskikh nauk* [Bottom ichthyocenes of the Russian shelf of the Far Eastern seas: composition, structure, elements of functioning and commercial significance. Extended Abstract of Doctor of Biological Sciences Dissertation]. Vladivostok: TINRO-Tsentr, 1995, 43 p.
- Borets L.A. *Donnye ikhtiotseny rossiyskogo shelfa dalnevostochnykh morey: sostav, struktura, elementy funktsionirovaniya i promyslovoe znachenie* [Bottom ichthyocenes of the Russian shelf of the Far Eastern seas: composition, structure, elements of functioning and commercial significance]. Vladivostok: TINRO-Tsentr, 1997, 216 p.
- Borets L.A. *Annotirovannyi spisok ryb dalnevostochnykh morei* [Annotated Fish List of the Far Eastern Seas]. Vladivostok: TINRO-Center, 2000, 192 p.
- Bukhtiyarov Yu.A. Feeding of real seals in the northern part of the Sea of Okhotsk in the summer-autumn period. *Marine mammals of the Far East*. Vladivostok: TINRO, 1984, pp. 23–30. (In Russian)
- Danilin D.D., Panfilova P.N., Budnikova L.L., Petryashev V.V., Travina T.N., Bogdanov A.V. Feeding of codfish (*Eleginus gracilis*) in a brackish water body (Lake Nerpichye, Eastern Kamchatka) in winter-spring. *Materials of XIII scientific conference "Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters"*. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2012, pp. 81–84. (In Russian)
- Datsky A.V. Ichthyofauna of the Russian exclusive economic zone of the Bering Sea: 1. Taxonomic diversity. *Journal of Ichthyology*, 2015, vol. 55, no. 6, pp. 792–826.
- Datsky A.V., Andronov P.Yu. *Ikhtiotsen verkhnego shel'fa severo-zapadnoy chasti Beringova morya*. [Upper shelf ichthyocenose in the northwestern part of the Bering Sea]. Magadan: SVNTs DVO RAN, 2007, 261p.
- Dotsenko V.S., Novikova O.V., Vasilets P.M. Characteristics of the Pacific navaga from catches with a cast net in the coast of Western Kamchatka in the summer of 1999. *Third region. conf. according to current prob. marine biol., ecol. and biotechnology of students, graduate students and young scientists: Proceedings. report (Vladivostok, December 15–16, 2000)*. Vladivostok: Dalnevost. Publishing House, 2000, pp. 35–36.
- Dubrovskaya N.V. *Biologiya i promysel dalnevostochnoy navagi. Avtoreferat disertatsii kandidata biologicheskikh nauk* [Biology and fishing of the Far Eastern navaga. Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation]. Moscow: MPMIMP, 1954, 14 p.
- Dulepova E.P., Borets L.A. Trophic connections and modern production of benthophages on the Western Kamchatka shelf. *Izvestiya TINRO*, 1985, vol. 110, pp. 13–19. (In Russian)
- Zinkevich L.A. *Biologiya morey SSSR* [Biology of the seas of the USSR]. Moscow: AN SSSR, 1963, 739 p.
- Zolotov A.O., Dubinina A.Yu. Composition and long-term dynamics of demersal fish biomass at the Pacific Shelf of Kamchatka and Northern Kuril Islands. *Izvestiya TINRO*, 2013, vol. 173, pp. 46–66. (In Russian)
- Zolotov A.O., Terentiev D.A., Novikova O.V., Ilin O.I. Long-term dynamics of demersal fish biomass on the shelf of West Kamchatka. *Izvestiya TINRO*, 2013, vol. 173, pp. 30–45. (In Russian)
- Karpenko V.I., Balykin P.A. *Biologicheskiye resursy zapadnoy chasti Beringova morya* [Biological resources of the western part of the Bering Sea]. Petropavlovsk-Kamchatsky: Interntional Bering Sea Forum, 2006, 184 p.
- Kolomeytsev V.V. Classification of winter hydrological conditions in the Okhotsk Sea and the Western Kamchatka Region of the Okhotsk Sea according to satellite monitoring. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2016, issue 41, pp. 81–88. (In Russian with English abstracts)
- Kolpakov N.V. Some data on the biology of the Pacific navaga *Eleginus gracilis* (Gadidae) in the coastal waters of Northern Primorye. *Izvestiya TINRO*, 2005, vol. 143, pp. 131–139. (In Russian)
- Kuznetsova N.A. Feeding of some plankton-eating fishes in the Sea of Okhotsk during the summer period. *Izvestiya TINRO*, 1997, vol. 122, pp. 255–275. (In Russian)
- Kuznetsova N.A. New data on the diet of juvenile fish in the Eastern Chukchi Sea. *Izvestiya TINRO*, 2018, vol. 194 (3), pp. 139–152. (In Russian)
- Maximenkova T.V., Trofimov I.K. Feeding by Saffron Cod (*Eleginus gracilis*) from December to April in Ossora Bay. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2011, issue 23, pp. 77–79. (In Russian with English abstracts)
- Moiseyev P.A. Far Eastern Navaga, Wakhna (*Eleginus gracilis* [Tilesius]). Sea ruffles, sea bass (Sebastodes). *Trudy IO AN SSSR*, 1955, vol. 14, pp. 48–52. (In Russian)

- Moiseyev P.A. *Biologicheskkiye resursy Mirovogo okeana* [Biological resources of the World Ocean]. Moscow: VNIRO, 2012, 374 p.
- Napazakov V.V. Food habits and trophic status of *Limanda sakhalinensis* (Pleuronectidae) on the Western Kamchatka Shelf in the summer period. *Journal of Ichthyology*, 2014, vol. 54, no. 7, pp. 446–452.
- Napazakov V.V. Trophic status and trophic interactions of common predatory fish species of the West Kamchatka Shelf. *Journal of Ichthyology*, 2015, vol. 55, no. 1, pp. 86–96.
- Napazakov V.V., Chuchukalo V.I., Kuznetsova N.A., Radchenko V.I. Feeding and some features of ecology of Gadidae fish in the western part of Bering Sea in the summer-autumn season. *Izvestiya TINRO*, 2001, vol. 128, p. 3, pp. 907–928. (In Russian with English abstract)
- Naumenko Ye.A. Daily diet and food intake of capelin *Mallotus villosus catervarius* Pallas (Osmeridae) in the Bering Sea. *Journal of Ichthyology*, 1986, vol. 26, no. 5, pp. 869–871.
- Nikolotova L.A. About feeding by Far Eastern saffron cod (*Eleginus navaga gracilis*). *Izvestiya TINRO*, 1954, vol. 42, pp. 286–288. (In Russian)
- Novikov N.P. *Promyslovyye ryby materikovogo sklona severnoy chasti Tikhogo okeana* [Commercial fishes of the northern Pacific Ocean continental slope]. Moscow: Pishchevaya Promyshlennost, 1974, 308 p.
- Novikov N.P., Sokolovskiy A.S., Sokolovskaya T.G., Yakovlev Y.M. *Ryby Primoriya* [Fish of Primorye]. Vladivostok: Far East. state tech. fish farm. un-t; Inst Biol. Sea FEB RAS, 2002, 550 p.
- Novikova O.V. *Dalnevostochnaya navaga (Eleginus gracilis (Til.)) prikamchatskikh vod* [Far Eastern saffron cod (*Eleginus gracilis* (Til.)) of the waters adjacent Kamchatka. Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation]. Petropavlovsk-Kamchatsky, 2007, 24 p.
- Novikova O.V. Some peculiarities of feeding by Saffron Cod on the Shelf of West Kamchatka in 2010–2011. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2012, issue 27, pp. 69–81. (In Russian with English abstracts)
- Novikova O.V. Review of Saffron Cod *Eleginus gracilis* (Til.) fishery in the Far Eastern Seas. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2012, issue 27, pp. 69–81. (In Russian with English abstracts)
- Novikova O.V., Klimov A.V., Kolomeytshev V.V. Some data about distribution of fry Saffron Cod *Eleginus gracilis* and Walleye Pollock *Theragra chalcogramma* on the West Coast of Kamchatka and species composition in the catches of midwater trawl with a small-meshed insertion. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2020, issue 59, pp. 27–38. (In Russian with English abstracts)
- Ovsyannikov V.P., Nemchenko A.Yu., Sidiyakov Yu.V. Pacific cod in the northwestern part of the Okhotsk Sea. *Problems of fisheries*, 2013, vol. 14, no. 1, pp. 60–78. (In Russian)
- Odum Yu. *Osnovy ekologii* [Fundamentals of ecology]. Moscow: Mir, 1975, 740 p.
- Orlov A.M., Sabirov R.M., Tokranov A.M. Some features of distribution and biology of navaga *Eleginus gracilis* in the Pacific waters of the Northern Kuril Islands and South-Eastern Kamchatka. *Uchenyye zapiski Kazanskogo universiteta*, 2011, vol. 153, book 2, pp. 274–291. (In Russian)
- Parin N.V., Yevseyenko S.A., Vasilyeva Ye.D. *Ryby morey Rossii: annotir. Catalog* [Fishes of the seas of Russia: abstract. Catalog]. Moscow: Tov-in scientific. editions of KMK, 2014, 733 p.
- Pokrovskaya T.N. Geographical variability of the biology of navaga (genus *Eleginus*). *Trudy IO AS USSR*, 1960, vol. 31, pp. 19–110. (In Russian)
- Polutov I.A., Lagunov I.I., Nikulin P.G., Verein V.D., Drozdov V.G. *Promyslovyye ryby Kamchatki* [Commercial fish of Kamchatka]. Petropavlovsk-Kamchatskiy, 1996, 175 p.
- Savin A.B., Ilynskiy E.N., Aseeva N.L. Dynamics of demersal fish community structure on the shelf of West Kamchatka in 1982–2010. *Izvestiya TINRO*, 2011, vol. 166, pp. 149–165. (In Russian)
- Safronov S.N. Energy balance and diets of Pacific saffron cod off the southeastern coast of Sakhalin. *Russian Journal of Marine Biology*, 1985, no. 2, pp. 25–31. (In Russian)
- Semenenko L.I. Feeding of the Pacific navaga in the Okhotsk, Bering and Chukotka Sea in winter-spring period. *Izvestiya TINRO*, 1970, vol. 71, pp. 78–96. (In Russian)
- Semenenko L.I. On the issue of local Pacific navaga factions. *Izvestiya TINRO*, 1971, vol. 75, pp. 37–46. (In Russian)
- Sobolevsky E.I. Significance of marine mammals in the trophic chains of the Bering Sea. *Izvestiya TINRO*, 1983, vol. 107, pp. 120–132. (In Russian)

- Sobolevsky E.I. Marine mammals of the Sea of Okhotsk, their distribution, abundance and role as consumers of other animals. *Russian Journal of Marine Biology*, 1983, no. 5, pp. 12–20. (In Russian)
- Solomatov S.F. *Sostav i mnogoletnyaya dinamika donnykh ikhtiotsenov Severnogo Primor'ya: Avtoref. Dis. kand. biol. nauk* [Composition and long-term dynamics of benthic ichthyocenes in Northern Primorye: Abstract of the thesis. Dis. cand. biol. sciences]. Vladivostok: TINRO-Center, 2008, 23 p.
- Tokranov A.M. Peculiarities of nutrition of benthic predatory fish on the Western Kamchatka shelf. *Journal of Ichthyology*, 1992, vol. 32, no. 2, pp. 119–128. (In Russian)
- Tokranov A.M., Vinnikov A.V. Feeding characteristics of the Pacific cod *Gadus morhua macrocephalus* and its place in the trophic system of coastal waters of Kamchatka. *Journal of Ichthyology*, 1991, vol. 31, no. 2, pp. 253–265. (In Russian)
- Tokranov A.M., Vinnikov A.V., Fedorov V.V., Sheyko B.A. *Fishes of coastal waters of North-West Kamchatka. Resursy traditsionnogo prirodopolzovaniya narodov Severa i Dalnego Vostoka Rossii* [Traditional natural resources of the peoples of the North and the Far East of Russia]. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamshat, 1996, pp. 81–82.
- Tokranov A.M., Maksimenkov V.V. Features of nutrition of ichthyophagous fish in the eustaria of the Bolshaya River (Western Kamchatka). *Journal of Ichthyology*, 1995, vol. 35, no. 5, pp. 651–658. (In Russian)
- Tokranov A.M., Tolstyak A.F. Food niche of the Pacific navaga *Eleginus gracilis* (Tilesius) in coastal waters of Kamchatka. *Izvestiya TINRO*, 1990, vol. 111, pp. 114–122. (In Russian)
- Tokranov A.M., Sheiko B.A. Current composition of the ichthyofauna of Avachinskaya Bay (Southeast Kamchatka). *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2015, issue 36, pp. 48–54. (In Russian with English abstracts)
- Tuponogov V.N., Kodolov L.S. *Polevoy opredelitel promyslovykh i massovykh vidov ryb dalnevostochnykh morey Rossii* [Field guide to commercial and mass fish species of the Far Eastern Seas of Russia]. Vladivostok, 2014, 336 p.
- Fedorov V.V., Chereshev I.A., Nazarkin M.V., Shestakov A.V., Volobuyev 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.
- Figurkin A.L., Zhigalov I.A., Vanin N.S. Oceanographic conditions in the Okhotsk Sea in the early 2000s. *Izvestiya TINRO*, 2008, vol. 152, pp. 240–252. (In Russian)
- Khalafyan A.A. *STATISTICA 6. Statisticheskii analiz dannykh* [STATISTICA 6. Statistical analysis of data]. 3rd ed. Moscow: Binom-Press, 2007, 512 p.
- Chebanova V.V. feeding of Rainbow Smelt, Starry Flounder, Saffron Cod, Pacific Herring and Salmonids within the Kamchatka River estuary. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2013, issue 31, pp. 98–105. (In Russian)
- 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.
- Chuchukalo V.I. *Pitaniye i pishchevyye otnosheniya nektona i nektobentosa v dal'nevostochnykh moryakh* [Feeding and food relations of nekton and nektobenthos in the Far Eastern seas]. Vladivostok: TINRO-Center, 2006, 484 p.
- Chuchukalo V.I., Lapko V.V., Kuznetsova N.A., Slabinskiy A.M., Napazakov V.V., Nadtochiy V.A., Kolbikov V.N., Pushchina O.I. Feeding of bottom fish on the shelf and continental slope of the northern part of the Sea of Okhotsk in the summer of 1997. *Izvestiya TINRO*, 1999, vol. 126, part 1, pp. 24–57. (In Russian)
- Chuchukalo V.I., Radchenko V.I., Koblikov V.N., Nadtochiy V.A., Slabinskiy A.M. Feeding and some ecology features of flounders off the coast of Western Kamchatka in summer. *Izvestiya TINRO*, 1998, vol. 124, pp. 635–650. (In Russian)
- Sheyko B.A., Fedorov V.V. *Glava 1. Ryboobraznyye i ryby. Katalog pozvonochnykh Kamchatki i sopredel'nykh morskikh akvatoriy* [Chapter I. Fish-like and fish. Catalog of vertebrates of Kamchatka and adjacent marine areas]. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatskiy pechatnyy dvor, 2000, pp. 7–69.
- Shuntov V.P. *Biologiya dalnevostochnykh morey Rossii* [Biology of the Far Eastern Seas of Russia]. Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2001, vol. 1, 580 p.
- Shuntov V.P., Dulepova Ye.P., Temnykh O.S., Volkov A.F. *Sostoyaniye biologicheskikh resursov v svyazi s dinamikoy makroekosistem v Dalnevostochnoy rossiyskoy ekonomicheskoy zone. Dinamika morskikh ekosistem i sovremennyye problemy sokhraneniya biologicheskogo potentsiala morey Rossii* [The state of biological resources in connection with the dynam-

ics of macroecosystems in the Far Eastern Russian economic zone. Dynamics of marine ecosystems and modern problems of preserving the biological potential of the Russian seas]. Vladivostok: Dalnauka. 2007. S. 75–176.

Shcherbakova Yu.A. Feeding of the Pacific saffron cod *Eleginus gracilis* Tilesius in the Amakhton Bay of the Tayu Bay of the Sea of Okhotsk. *Chteniya pamyati akad. K.V. Simakova. Tez. dokl. Vseros. nauch. konf. (Magadan, 22–24 noyabrya 2017 g.)*. Magadan: SVKNII DVO RAN, 2017, pp. 200–202.

Coyle K.O., Gillispie J.A., Smith R.L., Barber W.E. Food habits of four demersal Chukchi Sea fishes. *Sympos. Am. Fish. Soc.*, 1997, no. 19, pp. 310–318.

Datsky A.V. Ichthyofauna of the Russian Exclusive Economic Zone of the Bering Sea: 1. Taxonomic Diversity. *Journal of Ichthyology*, 2015, vol. 55, no. 6, pp. 792–826.

Takeuchi I., Imai S. 1959. Food of some bottom fishes off West and South-East Kamchatka in 1957 and 1958. *Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab*, no. 20, pp. 165–174.

<https://www.esrl.noaa.gov/psd/data/climateindices/list/>.

<https://psl.noaa.gov/data/climateindices/list/>

Статья поступила в редакцию: 19.05.2021

Одобрена после рецензирования: 30.09.2021

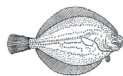
Статья принята к публикации: 12.11.2021

УДК 597.556.35 (265.52)

DOI: 10.15853/2072-8212.2021.62.71-77

ЗВЕЗДЧАТАЯ КАМБАЛА *PLATICHTHYS STELLATUS* (PLEURONECTIDAE) ТИХООКЕАНСКИХ ВОД КАМЧАТКИ: НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ, БИОЛОГИИ И СОСТОЯНИЯ ЗАПАСОВ

Р.Т. Овчеренко



Старший специалист, Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО»)
683000 Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18
Тел., факс: 8 (4152) 41-27-01, 42-38-62. E-mail: madimarova.r.m@kamniro.ru

ЗВЕЗДЧАТАЯ КАМБАЛА, *PLATICHTHYS STELLATUS*, PLEURONECTIDAE, ТИХООКЕАНСКИЕ ВОДЫ КАМЧАТКИ, ДОННЫЙ ТРАЛ, БАТИМЕТРИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, РАЗМЕРНЫЙ СОСТАВ, ЧИСЛЕННОСТЬ, БИОМАССА

По материалам, собранным во время донных траловых съемок в 1999, 2002, 2016–2020 гг. на шельфе Юго-Восточной Камчатки, рассмотрено распределение звездчатой камбалы *Platichthys stellatus*, охарактеризован размерный состав, а также приведены данные по биомассе и численности в исследуемый период. Установлено, что летом основная часть рыб располагалась в северных частях Авачинского и Камчатского, а также на всей акватории Кроноцкого заливов. В траловых уловах присутствовали камбалы крупных размеров. Наибольшие численность и биомасса за весь период исследований отмечены в 2002 г.

STARRY FLOUNDER *PLATICHTHYS STELLATUS* (PLEURONECTIDAE) OF THE PACIFIC WATERS OFF KAMCHATKA: SOME FEATURES OF THE BIOLOGY DISTRIBUTION AND STATE OF THE STOCK

Rinata T. Ovcherenko

Senior Specialist, Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("KamchatNIRO")
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya, 18
Ph., fax: +7 (4152) 41-27-01, 42-38-62. E-mail: madimarova.r.m@kamniro.ru

STARRY FLOUNDER, *PLATICHTHYS STELLATUS*, PLEURONECTIDAE, PACIFIC WATERS OFF KAMCHATKA, BOTTOM TRAWL, BATHYMETRIC DISTRIBUTION, SIZE COMPOSITION, ABUNDANCE, BIOMASS

Distribution, size composition of starry flounder *Platichthys stellatus* was investigated, and data on the biomass and abundance for the research period were demonstrated, based on the materials collected on the shelf of Southeastern Kamchatka in the process of bottom trawl surveys in 1999, 2002 and for the period 2016–2020. It was found that in summer most of the fish were in the northern parts of Avachinsky and Kamchatsky Gulfs and everywhere within Kronotsky Gulf. The trawl catches included large-sized flounder individuals. The maximum for the period of the research abundance and biomass were observed in 2002.

Звездчатая камбала (*Platichthys stellatus*) (Pallas, 1811) — морская донная рыба, специализированный промысел которой практически не осуществляется, вид часто встречается в качестве прилова при добыче донных и придонных видов рыб (минтая, трески и др.). В тихоокеанских водах Камчатки, по данным промысловых уловов и донных траловых съемок, ей принадлежит незначительная доля (менее 5,0%) как по численности, так и по биомассе (Антонов, 2011; Овчеренко, 2019).

В настоящее время распределению звездчатой камбалы посвящено немало публикаций в других районах: в Охотском море (Моисеев, 1953; Перцева-Остроумова, 1961; Фадеев, 1971; Вдовин, Швыдкий, 2000; Дьяков, 1999, 2002, 2006; Дьяков, Дья-

кова, 2009; Пометеев, 2004; Антонов, 2011) и западной части Берингова моря (Моисеев, 1953; Перцева-Остроумова, 1961; Золотов, 2009, 2011). Тем не менее сведения об особенностях распределения представленного вида в тихоокеанских водах Камчатки весьма скудны и ограничены (Перцева-Остроумова, 1961; Дьяков, 2006). В связи с этим появилась необходимость подготовки работы, которая позволит дать общие представления о распределении звездчатой камбалы, а также восполнить информационный пробел в ее биологии в районе исследований.

Целью данного исследования является характеристика распределения звездчатой камбалы, размерных показателей, а также оценка ее числен-

ности и биомассы на тихоокеанском шельфе Камчатки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В представленной работе были использованы данные, собранные во время проведения донных траловых съемок на тихоокеанском шельфе Камчатки в июне–октябре в 1999, 2002, 2016–2020 гг. (рис. 1). Исследования проводили на стандартных полигонах, обследование которых выполняется ежегодно и которые, так или иначе, дают общее представление о состоянии запасов эксплуатируемых популяций (Варкентин и др., 2019).

В 1999 и 2002 гг. донные траловые съемки были выполнены на судах типа СРТМ-К «Шурша» и РК МРТ «Фортуна» соответственно, на всей акватории тихоокеанского побережья Камчатки (от м. Лопатка до м. Камчатского). С 2016 по 2020 гг. съемки осуществляли на судах, принадлежащих «КамчатНИРО» (МРТК «Инженер Мартынов» и РС «МРТК-316»), ограничившись акваторией Кроноцкого и Авачинского заливов, а также у юго-восточной оконечности Камчатки. Информация о сроках, количестве тралений и глубинах для каждой съемки представлена в таблице 1.

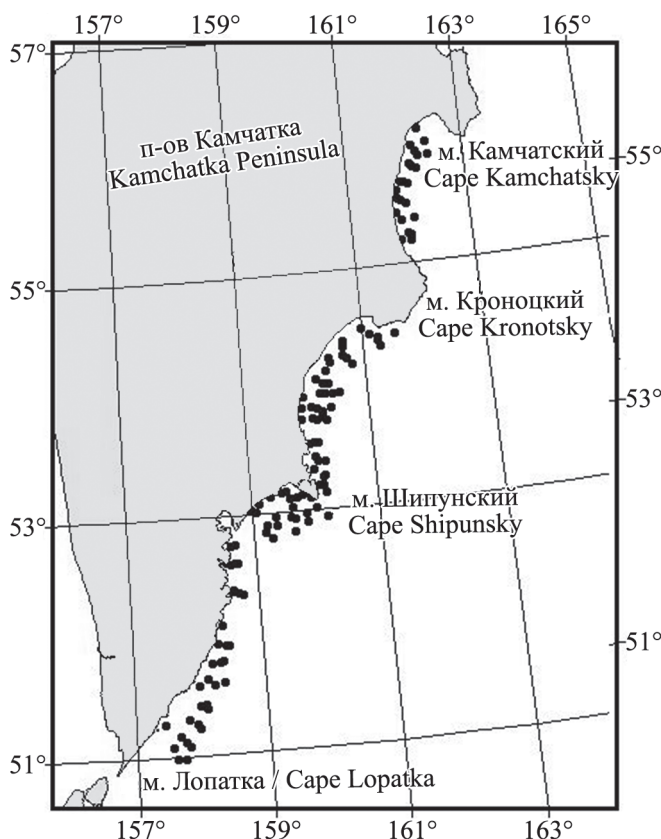


Рис. 1. Схема района исследований
Fig. 1. The scheme of the research area

Для анализа размерного состава в работе использованы данные массовых промеров (МП) звездчатой камбалы в количестве 661 шт., собранной из уловов донным тралом за все годы исследований. При расчете оценки запасов вида в данной работе коэффициент уловистости (КУ) принимали равным 1. Для построения карт распределения применяли программу «ArcView 3.3».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Звездчатая камбала (*Platichthys stellatus*) — арктическо-бореальный сублиторальный вид, обитающий в пределах шельфа на глубинах до 375 м (чаще 10–30 м) (Моисеев, 1953; Фадеев, 1986, 1987; Шейко, Федоров, 2000). В тихоокеанских водах Камчатки, в Беринговом и Охотском морях, на акватории Японского моря этот вид встречается довольно часто и мигрирует на глубины до 300, реже 500 м (Фадеев, 1971, 1987; Пометеев, 2004; Золотов, 2009). Вместе с тем существует мнение, что звездчатая камбала, напротив, не совершает сезонных миграций в течение всего года и держится в верхних горизонтах сублиторали на глубинах 15–25 м (Моисеев, 1953). В летнее время эта камбала предпочитает держаться недалеко от берегов в опресненных участках (в устьях рек, лагунах, мелководных заливах и др.), где она многочисленна. По рекам этот вид может подниматься на значительные расстояния и проводит в эстуарных участках довольно продолжительное время (Токранов, Бугаев, 2001; Бугаев и др., 2007).

По нашим сведениям, основные поимки звездчатой камбалы были отмечены в трех районах: в северной части Авачинского залива, куда впадают три пресных водотока (р. Налычева, р. Вахиль и р. Островная), почти на всей акватории Кроноцкого, куда впадают две реки (р. Жупанова, р. Кроноцкая), и в северной части Камчатского заливов,

Таблица 1. Перечень донных траловых съемок, выполненных на тихоокеанском шельфе Камчатки в 1999, 2002, 2016–2020 гг.

Table 1. The list of the bottom trawl surveys provided on the Pacific shelf of Kamchatka in 1999, 2002 and for the period 2016–2020

Год Year	Сроки Working period	Кол-во тралений Number of trawlings	Глубины, м Depth range, m
1999	26.08–14.09	103	20–215
2002	24.08–01.10	122	20–200
2016	11.06–07.07	84	27–217
2017	29.06–13.09	47	18–210
2018	11.06–10.07	86	26–250
2019	16.06–12.07	78	26–213
2020	15.06–29.08	84	27–215

где р. Камчатка опресняет прибрежные воды залива (рис. 2). У юго-восточной части полуострова (от м. Лопатка до м. Поворотного) эта камбала не была зарегистрирована, вероятно, из-за отсутствия крупных стоков пресных вод, распресняющих тихоокеанский шельф, где она предпочитает обитать летом.

Батиметрическое распределение *P. stellatus* в теплое время года в других районах представлено следующим образом: в водах Западной Камчатки наибольшие скопления этого вида были отмечены в уловах на глубине до 40 м (Дьяков, Дьякова, 2009); на шельфе северо-восточного побережья о. Сахалин звездчатая камбала встречалась на

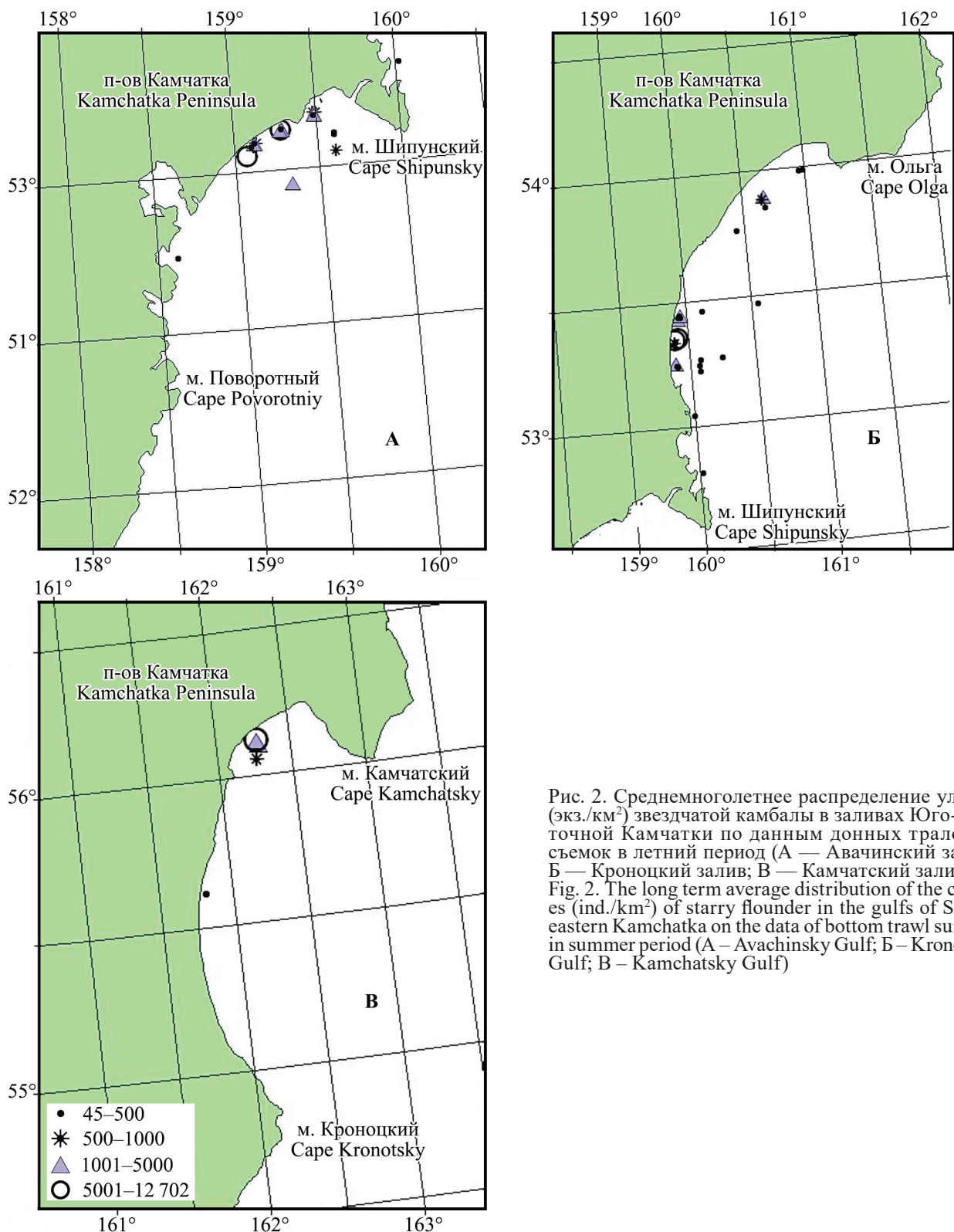


Рис. 2. Среднегодовое распределение уловов (экз./км²) звездчатой камбалы в заливах Юго-Восточной Камчатки по данным донных траловых съемок в летний период (А — Авачинский залив; Б — Кроноцкий залив; В — Камчатский залив)
Fig. 2. The long term average distribution of the catches (ind./km²) of starry flounder in the gulfs of South-eastern Kamchatka on the data of bottom trawl surveys in summer period (A — Avachinsky Gulf; Б — Kronotsky Gulf; В — Kamchatsky Gulf)

глубинах менее 30 м (Пометеев, 2004), в западной части Берингова моря — до 20–25 м (Золотов, 2009, 2011). На тихоокеанском шельфе Камчатки *P. stellatus* встречалась в траловых уловах в общем батиметрическом диапазоне 20–140 м, преимущественно до 40 м (рис. 3). Поимки рыб, отмеченные на глубинах 40–130 м, были незначительными, а на глубине >130 м — единичными.

По данным Т.А. Перцевой-Остроумовой (1961), нерест звездчатой камбалы в исследуемом районе начинается с конца апреля, а заканчивается в конце июня. По нашим сведениям, более 90,0% вида в летний период было зафиксировано на мелководье (<40 м). Очевидно, что после нереста взрослые особи не покидают места воспроизводства, а остаются нагуливаться на хорошо прогретых участках шельфа. Как упоминалось выше, в отличие от большинства видов камбал *P. stellatus* относится к сублиторальному виду, не совершающему протяженные сезонные миграции (Моисеев, 1953; Зверькова и др., 1993).

Звездчатая камбала считается одним из крупных видов семейства Pleuronectidae. В Охотском

море этот вид достигает длины 56 см (Моисеев, 1953), в водах северо-восточного побережья Камчатки — 53 см (Антонов, 2011).

У юго-восточного побережья Камчатки максимальный размер *P. stellatus* не превышал 51 см (рис. 4). Основная масса рыб (более 60,0%) была представлена особями длиной 27–34 см и средним размером 31,6 см. Камбалы длиной <21,0 см составляли всего 0,3% в улове. По мнению некоторых исследователей (Кириллов и др., 2010; Токранов, Базаркин, 2003), молодые рыбы не только смещаются в сторону мелководья — места, недоступные для облова донными травами, но и входят в реки, по которым поднимаются довольно высоко, даже выше, чем взрослые особи.

Запасы звездчатой камбалы в тихоокеанских водах Камчатки, в сравнении с другими промысловыми видами камбал, малы. Максимальный показатель численности и биомассы был установлен в 2002 г., когда состоялись наиболее полные учетные работы, охватившие всю Юго-Восточную Камчатку, включая Камчатский залив (рис. 5). Если говорить о межгодовой динамике состояния запасов

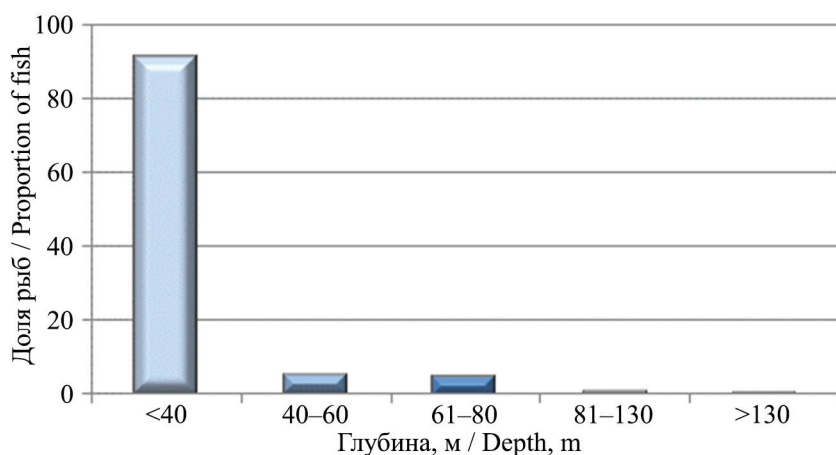


Рис. 3. Батиметрическое распределение звездчатой камбалы у Юго-Восточной Камчатки по данным донных траловых съемок в 1999, 2002, 2016–2020 гг. в летний период

Fig. 3. The bathymetric distribution of starry flounder off Southeastern Kamchatka on the data of summer bottom trawl surveys in 1999, 2002 and for the period 2016–2020

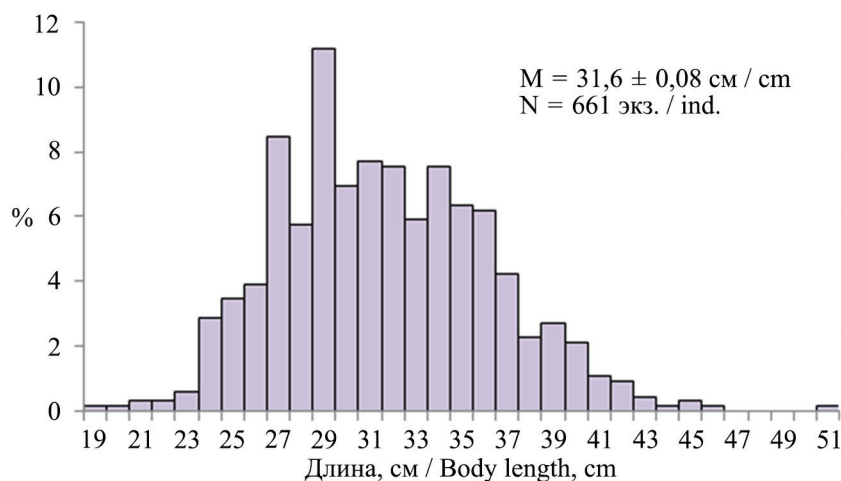


Рис. 4. Среднегодовое размерное распределение звездчатой камбалы по данным донных траловых съемок в тихоокеанских водах Камчатки в 1999, 2002, 2016–2020 гг.

Fig. 4. The long term average size composition of starry flounder on the data of bottom trawl surveys in the Pacific Ocean waters off Kamchatka in 1999, 2002 and in the period 2016–2020

этого вида за последнее пятилетие, можно отметить, что в 2017 г. оценки численности и биомассы по данным донных траловых съемок в сравнении с 2016 г. значительно увеличились, затем стали снижаться и к 2020 г. достигли минимума. Насколько резкие изменения, вероятно, связаны с недоступностью рыб, в связи с особенностями их распределения на малых глубинах в летний период.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные поимки звездчатой камбалы были отмечены в северных частях Авачинского и Камчатского заливов, в Кроноцком заливе этот вид встречался на всей акватории. В районе от м. Лопатки до м. Поворотного поимок этой камбалы зафиксировано не было.

Основная масса рыб (более 90,0%) встречалась на мелководье (до 40 м) в районах опресненных и прогреваемых вод.

Основу уловов (более 60,0%) составляли рыбы длиной 27–34 см и средним размером 31,6 см.

Максимальными оценки запасов звездчатой камбалы были в 2002 г., минимальными — в 2020 г. Анализ динамики запасов в последнее пятилетие показал тенденцию к снижению, что объясняется особенностями распределения рыб в летнее время.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность сотрудникам «КамчатНИРО» за сбор материала при проведении донных траловых съемок в исследуемые годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Антонов Н.П. 2011. Промысловые рыбы Камчатского края: биология, запасы, промысел. М.: ВНИРО. 244 с.

Бугаев В.Ф., Вронский Б.Б., Заварина Л.О., Зорбиди Ж.Х., Остроумов А.Г., Тиллер И.В. 2007. Рыбы

реки Камчатки (численность, промысел, проблемы) / Под ред. д. б. н. В.Ф. Бугаева. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. 494 с.

Варкентин А.И., Овчеренко Р.Т., Калугин А.А. 2019. О некоторых результатах донных траловых съемок в тихоокеанских водах Камчатки в 1999, 2002, 2016–2018 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 55. С. 5–43.

Вдовин А.Н., Швыдкий Г.В. 2000. Распределение камбал в заливе Петра Великого в период гидрологического лета (июль–сентябрь) // Изв. ТИНРО. Т. 127. С. 122–136.

Дьяков Ю.П. 1999. Некоторые аспекты пространственной динамики популяций промысловых видов западнокамчатских камбал // Изв. ТИНРО. Т. 126. Ч. 1. С. 3–23.

Дьяков Ю.П. 2002. Западнокамчатские камбалы (распределение, биология и динамика популяций) // Изв. ТИНРО. Т. 130. С. 954–1000.

Дьяков Ю.П. 2006. Батитермическое распределение и миграции камбалообразных рыб (Pleuronectiformes) в дальневосточных морях России // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 8. С. 54–84.

Дьяков Ю.П., Дьякова Н.П. 2009. О распределении промысловых видов камбал в водах Западной Камчатки // Вестник КамчатГТУ. № 9. С. 42–54.

Зверькова Л.М., Шершнев А.П., Пушикова Г.М., Худя В.Н., Ковтун А.А., Галимзянов К.Г., Кочнев Ю.Р., Первеева Е.Р., Бирюков И.А., Смирнов И.П. 1993. Биологические ресурсы Охотского моря у побережья Северо-Восточного Сахалина. Южно-Сахалинск: СахТИНРО. 81 с. Деп. ВНИЭРХ, № 1259-px94.

Золотов А.О. 2009. Использование траловых съемок для оценки численности камбал Карагинского

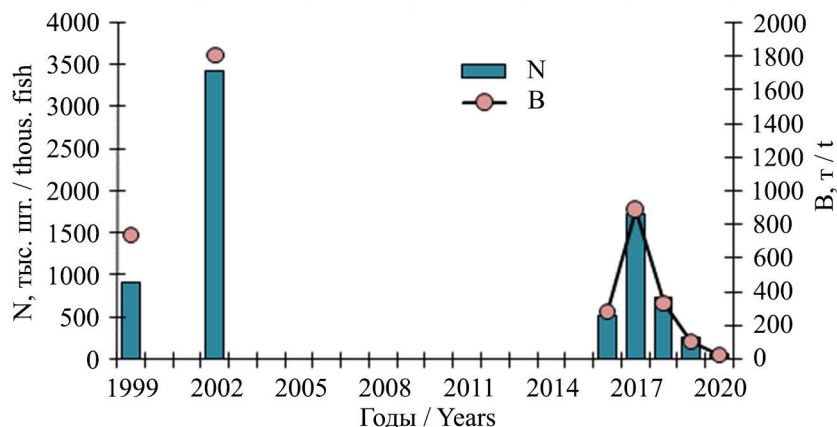


Рис. 5. Учетная численность (N) и биомасса (B) звездчатой камбалы по результатам донных траловых съемок у Юго-Восточной Камчатки в 1999, 2002, 2016–2020 гг.
Fig. 5. Recorded number (N) and biomass (B) of starry flounder on the data of bottom trawl surveys off Southeastern Kamchatka in 1999, 2002 and for the period 2016–2020

и Олюторского заливов: методика и результаты // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 13. С. 51–58.

Золотов А.О. 2011. Распределение и сезонные миграции камбал Карагинского и Олюторского заливов // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 21. С. 73–100.

Кириллов П.И., Кириллова Е.А., Кучерявый А.В. 2010. Распространение молоди звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* в реке Утхолок (Северо-Западная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XI науч. конф. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 262–265.

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

Овчеренко Р.Т. 2019. Обзор промысла камбал семейства Pleuronectidae в тихоокеанских водах Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 52. С. 79–88.

Перцева-Остроумова Т.А. 1961. Размножение и развитие дальневосточных камбал. М.: АН СССР. 482 с.

Пометеев Е.В. 2004. Распределение звездчатой камбалы (*Platichthys stellatus*) на шельфе северо-восточного побережья о. Сахалин // Тр. СахНИРО. Южно-Сахалинск: СахНИРО. Т. 6. С. 76–86.

Токранов А.М., Базаркин Г.В. 2003. О нахождении звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* в озерах нижнего течения р. Камчатка / Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. IV науч. конф. Петропавловск-Камчатский: Камшат. С. 104–107.

Токранов А.М., Бугаев В.Ф. 2001. Сообщество рыб приустьевой зоны р. Камчатка // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. II науч. конф. Петропавловск-Камчатский: Камшат. С. 97–98.

Фадеев Н.С. 1971. Биология и промысел тихоокеанских камбал. Владивосток. 99 с.

Фадеев Н.С. 1986. Палтусы и камбалы / Биол. ресурсы Тихого океана. М.: Наука. С. 341–365.

Фадеев Н.С. 1987. Северотихоокеанские камбалы. М.: Агропромиздат. 176 с.

Шейко Б.А., Федоров В.В. 2000. Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский: Камч. печатный двор. 166 с.

REFERENCES

Antonov N.P. *Promyslovye ryby Kamchatskogo kraya: biologiya, zapasy, promysel* [Commercially harvested species of fish of the Kamchatka Region: biology, stocks and fisheries]. Moscow: VNIRO, 2011, 244 p.

Bugayev V.F., Vronskiy B.B., Zavarina L.O., Zorbidi Zh.Kh., Ostroumov A.G., Tiller I.V. *Ryby reki Kamchatki (chislennost, promysel, problemy)*. [Fishes of the Kamchatka River (numbers, fishery, problems)]. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress. 494 s.

Varkentin A.A., Ovcherenko R.T., Kalugin A.A. About some results of bottom trawl surveys in the pacific waters of Kamchatka in 1999, 2002, 2016–2018. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2019, vol. 55, pp. 5–43. (In Russian)

Vdovin A.N., Shvydky G.V. Distribution of Flounders (Pleuronectidae) in Peter the Great Bay during a hydrological summer (July–September). *Izvestia TINRO*, 2000, vol. 127, pp. 122–136. (In Russian)

Dyakov Y.P. Some aspects of spatial dynamics of populations of commercial species of Western Kamchatka flounders. *Izvestiya TINRO*, 1999, vol. 126, part I, pp. 3–23. (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. Bathythermal distribution and seasonal migrations of Pleuronestiformes in the Far Eastern Seas of Russia. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2006, vol. 8, pp. 54–84. (In Russian)

Dyakov Y.P., Dyakova N.P. About distribution of voluminous species of Western Kamchatkan flounders. *Vestnik KamchatGTU*, 2009, pp. 42–54. (In Russian)

Zverkova L.M., Shershnev, A.P., Pushnikova G.M., Khudya V.N., Kovtun A.A., Galimzyanov K.G., Kochnev YU.R., Perveyeva Ye.R., Biryukov I.A., Smirnov I.P. *Biologicheskiye resursy Okhotskogo morya i poberezhia severo-vostochnogo Sakhalina* [Biological resources of the Sea of Okhotsk off the coast of Northeastern Sakhalin]. SakhNIRO, 1993, 81 p, Dep. VNIERKH, no. 1259-rkh94.

Zolotov A.O. Using the bottom trawl surveys for estimation of Flatfish numbering the Karaginski and Olutorski Gulfs: methodical approach and the results. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2009, vol. 13, pp. 51–58. (In Russian)

- Zolotov A.O. Distribution and seasonal migrations of flounders in Karaginsky and Olutorsky gulfs. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2011, vol. 21, pp. 73–100. (In Russian)
- Kirillov P.I., Kirillova E.A., Kucheryavy A.V. Distribution of juveniles of the starry flounder *Platichthys stellatus* in the Utkholok River (North-Western Kamchatka). *Conservation of the biodiversity of Kamchatka and adjacent seas: Mater. XI scientific. conf.* Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2010, pp. 262–265.
- Moiseev P.A. Cod and flounders of Far Eastern seas. *Izvestiya TINRO*, 1953, vol. 40, 288 p. (In Russian)
- Ovcherenko R.T. The overview of the fishery of Pleuronectidae family species In the Pacific Waters off Kamchatka. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2019, vol. 52, pp. 79–88. (In Russian)
- Pertseva-Ostroumova T.A. *Razmnozheniye i razvitiye dalnevostochnykh kambal* [The propagation and development of far-eastern flatfish]. Moscow: Akad. Nauk. SSSR Inst. Okeanologii, 1961, 486 p.
- Pometeev E.V. Distribution of starry Flounder (*Platichthys Stellatus*) on the Northeastern Sakhalin Shelf. *Trudy SakhNIRO*, 2004, vol. 6, pp. 76–86. (In Russian)
- Tokranov A.M., Bazarkin G.V. About the finding of the star-shaped flounder *Platichthys stellatus* in the lakes of the lower reaches of the river. *Kamchatka. Conservation of the biodiversity of Kamchatka and adjacent seas: Mater. IV scientific. conf.* Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamshat, 2003, pp. 104–107. (In Russian)
- Tokranov A.M., Bugaev V.F. Fish community of the estuarine zone of the river. *Kamchatka. Conservation of the biodiversity of Kamchatka and adjacent seas: Mater. II scientific. conf.* Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamshat, 2001, pp. 97–98. (In Russian)
- Fadeyev N.S. *Biologiya i promysel tikhoookeanskikh kambal* [Biology and fishery of Pacific flatfishes]. Vladivostok: Dalizdat, 1971, 98 p.
- Fadeev N.S. Halibuts and Flatfish. Biological Resources of the Pacific Ocean, Moscow: Nauka, 1986, pp. 341–365. (In Russian)
- Fadeev N.S. *Severotikhookeanskiye kambaly* [North Pacific flounders]. Moscow: Agropromizdat, 1987, 176 p.
- Sheyko B.A., Fedorov V.V. *Katalog pozvonochnykh Kamchatki i sopredelnykh morskikh akvatoriy* [Catalog of vertebrates in Kamchatka and adjacent marine areas]. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamch. pechatnyi dvor, 2000, 166 p.

Статья поступила в редакцию: 15.04.2021

Одобрена после рецензирования: 19.05.2021

Статья принята к публикации: 10.11.2021

УДК 639.28:265.53

DOI: 10.15853/2072-8212.2021.62.78-85

К ВОПРОСУ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛА РАВНОШИПОГО КРАБА *LITHODES AEQUISPIUS* В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ (ЗАПАДНО-КАМЧАТСКАЯ ПОДЗОНА)

Э.Р. Шагинян



Гл. спец., Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО»)
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18
Тел.: 8 (4152) 42-38-62. E-mail: shaginyan.e.r.@kamniro.ru

ЗАПАДНО-КАМЧАТСКАЯ ПОДЗОНА, РАВНОШИПЫЙ КРАБ, РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОМЫСЛА, ВРЕМЕННЫЙ ЗАПРЕТ ПРОМЫСЛА, ЛИНОЧНОЕ СОСТОЯНИЕ САМЦОВ, СТАДИЯ ЗРЕЛОСТИ ИКРЫ САМОК

На основе материалов, собранных в 1998–2006 и 2019–2020 гг., проведен анализ линочного состояния самцов и репродуктивного состояния самок равношипого краба *Lithodes aequispinus* в январе–декабре на материковом склоне восточной части Охотского моря. Установлены доминирующая линочная стадия самцов и стадия зрелости икры самок в течение года. Результаты исследований линочного процесса в сообществе самцов, его динамики во временном аспекте убедительно свидетельствуют о нецелесообразности введения временного запрета на лов равношипого краба, обитающего в границах Западно-Камчатской промысловой подзоны.

TO THE ISSUE OF FISHERY MANAGEMENT OF GOLDEN KING CRAB *LITHODES AEQUISPIUS* IN THE EASTERN OKHOTSK SEA (THE WEST KAMCHATKA SUBZONE)

Eduard R. Shaginyan

Leading Specialist, Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography ("KamchatNIRO")
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya Str., 18
Ph.: +7 (4152) 42-38-62. E-mail: shaginyan.e.r.@kamniro.ru

WEST KAMCHATKA SUBZONE, GOLDEN KING CRAB, REGULATION OF FISHING, TEMPORARY FISHING BAN, MOLTING STATE OF MALE CRABS, STAGE OF EGG MATURATION

Analysis of molting state of male and reproductive state of female golden king crabs *Lithodes aequispinus* in January–December on the continental slope of the Eastern Okhotsk Sea was accomplished based on the data collected in 1998–2006 and 2019–2020. Dominance of molting state of males and mature egg stage of females was revealed during one year. Results of the research of molting process and temporal dynamics in male aggregations obviously indicate of purposeless temporal banning of fishing golden king crabs within the West Kamchatka fishery subzone.

Среди крабов батиали одним из наиболее массовых является равношипый краб *Lithodes aequispinus*, имеющий широкий ареал. Встречается в Беринговом и Охотском морях, у побережья островов Курильской гряды, восточного побережья о-ва Сахалин, северного побережья о-ва Хоккайдо (Виноградов, 1950; Макаров, 1941).

Несмотря на относительно невысокую численность, по сравнению с шельфовыми другими видами крабов (камчатским и синим), уже многие годы проводится специализированный лов равношипого краба в восточной части Охотского моря. За последнее десятилетие количество участвующих на промысле равношипого краба судов колеблется от 3 до 11, а объемы вылова — от 0,3 до 0,35 тыс. т.

Важным инструментом сохранения запасов водных биоресурсов на долгосрочную перспекти-

ву является регулирование промысла посредством установления общего допустимого улова (ОДУ), запретных районов и периодов лова, объемов минимального суточного улова.

Одним из первых шагов в вопросе контроля за ведением промысла крабов стала выработка, еще в конце 50-х годов XX в., рекомендаций по квотированию промысла. Кроме того, важным шагом в охране запасов крабов в этот период стал обязательный выпуск молоди и самок краба сразу же после их изъятия из естественной среды обитания.

Спустя десятилетие, в 1968 г., важной вехой в вопросе сохранения запасов крабов и регулирования их промысла стал Указ Президиума Верховного Совета СССР «О континентальном шельфе Союза ССР», согласно которому все естественные

биоресурсы континентального шельфа были признаны государственной собственностью, а их разработка и исследования строго регламентированы государством.

На основе данного Указа Главным управлением по разведению рыб и охране рыболовства (Главрыбводом) были выработаны Правила рыболовства, утвержденные Приказом Министерства рыбного хозяйства (Минрыбхоза) 7 апреля 1971 г. № 108. В этом нормативном документе давались рекомендации по исследованию и использованию объектов шельфа, устанавливались районы, сроки, орудия лова, а также были утверждены промысловые меры крабов, т. е. минимально разрешенные размеры при осуществлении промышленного рыболовства. Так, минимальный размер равношипого краба, разрешенный к вылову, составлял 11 см, но запретного периода промысла эти Правила рыболовства не предусматривали.

Следующим этапом регулирования промысла стали утвержденные приказом Минрыбхоза СССР от 24 ноября 1980 г. № 524 Правила рыболовства во внутренних водоемах Дальнего Востока, где в п. 12.1 указывалось о запрете лова краба всеми орудиями лова, кроме ловушек. Как и в прежних Правилах рыболовства, ограничений по срокам лова равношипого краба не вводилось.

Очередной шаг в вопросе регулирования промысла нашел отражение в Приказе Минрыбхоза СССР от 17 ноября 1989 г. № 458 «О правилах рыболовства в водоемах Дальнего Востока», где впервые есть упоминание о временном ограничении промысла в связи с линькой, но без привязки к конкретному виду краба и срокам запрета. Позже Приказом от 11 декабря 2002 г. Государственного комитета России по рыболовству № 467 в этот нормативный документ были внесены изменения с указанием срока временного запрета промышленного лова равношипого краба на период с 15 июля по 15 октября. Данный запрет на лов краба в Западно-Камчатской подзоне действует и ныне. Однако накопленные к настоящему времени данные по равношипому крабу восточной части Охотского моря вызывают сомнения в необходимости временного запрета промысла.

Одной из наиболее важных в промысловом отношении задач, необходимой для оперативного регулирования и контроля за промыслом, является определение стадии линичного цикла самцов.

Этот вопрос напрямую связан с наполнением конечностей мышечной тканью, что особенно важно учитывать при производстве сыро- и варено-мороженной продукции. Поэтому исследования линичного цикла крабов и его динамики необходимы для определения периодов, благоприятных для ведения промысла.

В связи с этим целью настоящей работы является анализ материалов по динамике линичного процесса в сообществе самцов и репродуктивного состояния самок равношипого краба верхней батии в восточной части Охотского моря во временном аспекте.

Задачей исследования является определение относительной численности самцов в той или иной стадии линичного состояния и анализ репродуктивного состояния самок в течение года.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В восточной части Охотского моря равношипый краб населяет верхнюю батию, характеризующуюся сложным рельефом дна. Это значительно осложняет проведение исследований при помощи донного трала, как это осуществляется на Западной Камчатке по шельфовым видам крабов, и не позволяет получать адекватные данные по основным биолого-промысловым показателям исследуемого объекта.

В связи с этим главным источником и биологической, и промысловой информации по равношипому крабу являются материалы, собранные в ходе ловушечного лова.

Данные, использованные в настоящей работе, охватывают начальный и текущий периоды освоения запасов равношипого краба верхней батии в восточной части Охотского моря — 1998–2006 и 2019–2020 гг. (табл. 1).

Лов краба осуществлялся пирамидальными (американского образца) и конусными (японского образца) ловушками, объединенными в порядки, состоявшие из 30–35 и 160–200 ловушек соответственно.

Исходя из цели работы, использование данных, полученных различными орудиями лова, допустимо и не влияет на результативный признак (линичное состояние), в отличие от вопросов, касающихся оценки численности, состояния запаса, размерно-полового состава уловов и других биолого-промысловых показателей, которые в настоящей работе не рассматриваются.

Таблица 1. Период работ и объем собранного материала по равношипому крабу Западно-Камчатской подзоны в 1998–2006 и 2019–2020 гг.

Table 1. Working period and sample size of collected golden king crab in the West Kamchatka subzone in 1998–2006 and 2019–2020

Год Year	Судно Ship	Период работ Working period	Кол-во измерений, экз. Number of measurements
1998	СТР «Крильон» / STR “Krilyon”	15.02–12.04	1214
	СТР «Иван Ковалев» / STR “Ivan Kovalev”	01.04–28.04	6182
1999	СТР «Меркурий» / STR “Mercuriy”	09.06–19.06	748
2000	КРПС «Шурвинд» / KRPS “Shurvind”	14.12–28.12	977
2001	КС «Дип Си Харвестер» / KS “Deep Sea Harvester”	25.07–24.08	5540
2002	СТР «Шед» / STR “Shed”	19.07–15.10	3013
2003	СТР «Иван Ковалев» / STR “Ivan Kovalev”	14.10–22.12	3039
2004	КРПС «НорденВинд» / KRPS “NordenWind”	10.10–03.11	5435
2005	СТР «Каюм» / STR “Kayum”	04.09–20.11	8332
2004	КРПС «НорденВинд» / KRPS “NordenWind”	10.10–03.11	5435
2005	СТР «Каюм» / STR “Kayum”	04.09–20.11	8332
2006	СТР «Шипунский» / STR “Shipunsky”	02.09–11.10	8975
2019	СРТМ «Анатолий Смирнов» / SRTM “Anatoliy Smirnov”	13.01–20.01	381
2019	СРТМ «Таманго» / SRTM “Tamango”	05.05–18.05	71
2020	СРТМ «Хангар» / SRTM “Khangar”	09.03–15.03	382

Как правило, на анализ брался улов из нескольких ловушек в начале, середине и конце порядка — в случае использования конусных ловушек, и — нескольких ловушек в центральной части порядка, состоящего из пирамидальных ловушек. Обработка данных проводилась по общепринятым гидробиологическим методам (Родин и др., 1979; Низяев и др., 2006).

У крабов-литотид, и в частности равношипного краба, выделяли 1-ю, 2-ю, 3-ю и 4-ю стадии личиночного цикла. В свою очередь, 3-ю стадию подразделяли на 3-ю раннюю, 3-ю и 3-ю позднюю (Мельник и др., 2014).

1-я — крабы полиняли несколько дней назад, панцирь чистый, мягкий, при нажатии или сдавливании панцирь и ноги легко ломаются без хруста (крабы этой стадии при ловушечных съемках практически не встречаются, поскольку в это время они практически неподвижны).

2-я — панцирь чистый, прочнее и несколько темнее, чем у крабов 1-й стадии. При поднятии за ногу или надавливании на панцирь они ломаются с хрустом.

3-я ранняя — панцирь чистый и твердый, при надавливании слегка прогибается, коксоподиты белые, без царапин. При поднятии краба за мероподит он слегка гнется, но не ломается.

3-я — панцирь достиг максимальной прочности, при поднятии краба за ногу она не прогибается. Когти ног несколько притупленные, их окраска приближается к черной.

3-я поздняя — крабы, линявшие около года назад. Иногда отмечаются значительные образования, основания шипов темного цвета, коксоподиты темного цвета с поцерневшими царапи-

нами, когти ног тупые. Имеются поселения эпибионтов.

4-я — панцирь кожистый, при надавливании легко прогибается, поскольку в это время начинается растворение известковых солей в крови. Коксоподиты покрыты многочисленными глубокими царапинами, когти ног тупые, имеются сколы. При наличии эпибионтов их размеры могут быть значительными.

Для определения репродуктивного состояния самок, обитающих на материковом склоне западнокамчатского шельфа, использованы данные по половозрелым особям, икра которых находилась на одной из трех стадий зрелости: «ИО» — икра оранжевая, «ИГ» — икра с глазками, «ЛВ» — личинки выпущены.

Выбор этих стадий обусловлен тем, что независимо от квалификации специалиста, осуществлявшего сбор первичной информации в ходе экспедиционных работ, достоверность определения стадий репродуктивного состояния самок не вызвала сомнений.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Тело равношипного краба, равно как и других ракообразных, покрыто минерализованным хитиновым панцирем, который образует наружный твердый скелет (экзоскелет) животного, предохраняющий его от неблагоприятных воздействий внешней среды.

Вместе с тем этот экзоскелет препятствует росту животного, и для увеличения его линейных размеров крабы должны регулярно сбрасывать старый панцирь. Этот процесс получил название линьки крабов. После линьки в течение несколь-

ких дней внешние покровы краба мягкие, и пока они не достигли твердости, за счет поглощения из морской воды солей кальция, происходит увеличение линейных размеров животного. По этой причине для ракообразных характерен своеобразный ступенчатый рост, в отличие от животных с непрерывным типом роста (Виноградов, 1945; Левин, 1994; Низяев, 2005).

Крабы после линьки имеют очень мягкие внешние покровы, малоподвижны, наполнение конечностей мышечной тканью составляет 60–65%. По этой причине такие особи с технологической точки зрения непригодны для изготовления готовой мороженой продукции. Не представляют они интерес и для транспортировки в живом виде, поскольку чрезвычайно высока степень травматизма такого краба, находящегося в скученном состоянии в водоналивных емкостях.

Принимая во внимание эти особенности биологии крабов, для сохранения их запасов и предотвращения необоснованного травматизма вводятся временные ограничения промысла в период массовой линьки и максимально активного репродуктивного процесса.

Наиболее четко линочные процессы прослеживаются у шельфовых видов крабов (камчатский и синий), которые тесно сопряжены с изменениями условий окружающей среды (Галкин, 1963). В этом случае линька и воспроизводство протекают в относительно сжатые сроки, а в самом процессе участвует подавляющая часть особей (массовая линька). Так, исследование динамики линьки самцов синего краба *Paralithodes platypus* на шельфе Западной Камчатки показало, что в мае к югу от 57°20' с. ш. доля отлинявших (2-я и 3-я ранняя стадии линочного цикла) крабов промыслового размера составляла 94,0%, промыслового размера — 51,1% (Лысенко, 2001). В III декаде июня доля промысловых самцов с новым панцирем повышалась до 57,1% (Шагинян, 1999).

Не менее активно протекают линочные процессы и в популяции камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* Западно-Камчатского шельфа. Массовый характер линьки в популяции этого вида был отмечен на Западно-Камчатском шельфе в I декаде июня 1999 г., когда доля линяющих (2-я линочная стадия) и претерпевших линьку (3-я ранняя стадия) самцов составляла 72,9%.

У других видов крабов линька растянута во времени, линяющие особи встречаются в течение

всего года, а их относительная численность не превышает ¼ от их общего количества. Так, по данным С.А. Низяева (2005), у островов Курильской гряды самцы равношипого краба в 3-й ранней и 3-й поздней линочных стадиях преобладали в уловах и в весенний период, и в осенний. Крабы 4-й линочной стадии и недавно перелинявшие (2-я стадия линочного цикла) достигали максимума весной и осенью — 29 и 33% от их общего количества соответственно.

Отсутствие закономерностей в доминировании крабов в той или иной стадии линочного цикла в течение года отмечали и для популяции равношипого краба в Северо-Охотоморском районе (Мельник и др., 2014).

При таком типе линочного цикла, когда в сообществе самцов в течение года относительная численность перелинявших крабов и особей, находящихся в предлиночном состоянии, невелика, а основу уловов формируют самцы с твердым панцирем и высоким наполнением конечностей мышечной тканью, введение временного ограничения промысла лишено целесообразности.

Для рассмотрения характера линочного процесса равношипого краба, обитающего на материковом склоне восточной части Охотского моря, его интенсивности по сезонам года, использовали данные учетных работ и материалы, полученные в ходе мониторинга промысла — с января по декабрь.

Исследованиями было установлено, что в течение года в уловах присутствовали особи на всех стадиях линочного цикла, за исключением 1-й стадии, о чем сказано выше. Доля линяющих самцов (2-я линочная стадия) и крабов, претерпевших линьку (3-я ранняя линочная стадия), варьировала от 0,1 до 26,3% и в среднем составила 2,4%, а самцов в предлиночном состоянии (3-я поздняя и 4-я линочные стадии) — от 0,5 до 22,1% и в среднем составила 9,2%. Самцы, находящиеся в 3-й стадии линочного цикла в течение года, доминировали в уловах, а их относительная численность изменялась от 55,6 до 79,6% (табл. 2).

В случае, если линочный процесс в сообществе самцов проходит синхронно, т. е. в процесс линьки вовлечена основная часть крабов, то, как уже говорилось выше, тогда доля особей на отдельных линочных стадиях должна последовательно доминировать в определенный временной период. В случае с равношипым крабом видно, что отно-

сительная численность таких крабов в течение года изменялась незначительно. Основу уловов формировали особи, пригодные для изготовления готовой продукции или транспортировки в живом виде.

В связи с этим промысел равношипого краба в восточной части Охотского моря, в границах Западно-Камчатской промысловой подзоны, возможно осуществлять круглогодично, без угрозы нанесения ущерба популяции в наиболее ответственный период ее жизненного цикла.

Существующий в правилах рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна, утвержденных Приказом Минсельхоза России № 267 от 23.05.2019, п. 28.9, запрещающий промысел равношипого краба в Западно-Камчатской подзоне с 15 июля по 15 октября, нецелесообразен и нуждается в корректировке или отмене.

Дополнительным аргументом в пользу выше-сказанного могут служить данные об особенностях репродуктивного цикла самок. Крабы р. *Paralithodes* могут откладывать икру и вынашивать ее либо синхронно и в определенные сезоны года, как это отмечено для камчатского краба (Powell et al., 1973), либо, как это свойственно крабам р. *Lithodes*, асинхронно и независимо от сезона, как отмечено у краба *L. couesi* (Somerton, 1981).

Данные по репродуктивному состоянию самок равношипого краба восточной части Охотского

моря были сгруппированы поквартально. Вызвано это тем, что в некоторые временные отрезки объем первичного материала был небольшим, поскольку сбор данных проводился либо в ходе мониторинга промысла другого объекта лова, либо не в местах традиционной добычи равношипого краба. Результаты исследований приведены в таблице 3.

Если откладка икры у основной части самок протекает в сжатые сроки, уместно говорить о синхронности репродуктивного цикла. Тогда каждая из стадий зрелости должна существенно доминировать в тот или иной временной отрезок. Но такого явного доминирования не отмечалось. Независимо от района сбора материала или же сезона, в уловах присутствовали самки с икрой на различных стадиях зрелости. Это дает основание считать, что репродуктивный цикл самок равношипого краба в восточной части Охотского моря имеет асинхронный характер, нерест с той или иной степенью интенсивности протекает в популяции в течение года. Полученные данные подтверждают, что введение ограничений лова равношипого краба, главная цель которых заключается в исключении антропогенного воздействия в наиболее важный период репродуктивного процесса, необоснованно.

Более ранние исследования равношипого краба, обитающего в восточной части Берингова моря, также не выявили явного доминирования особей

Таблица 2. Личинные стадии самцов равношипого краба в январе–декабре на материковом склоне восточной части Охотского моря
Table 2. Stages of molting of male golden king crabs in January–December on the continental slope of the eastern part of the Sea of Okhotsk

Месяц/Month	Личинные стадии, % / Stages of molting, %				
	2-я стадия The 2 nd stage	3-я ранняя The 3 rd early stage	3-я стадия The 3 rd stage	3-я поздняя The 3 rd late stage	4-я стадия The 4 th stage
Январь / January	0,1	0,1	55,6	22,1	22,1
Февраль / February	11,5	1,6	79,2	3,3	4,4
Март / March	0,1	10,1	76,8	12,5	0,5
Апрель / April	1,1	24,5	60,6	9,5	4,3
Май / May	0,5	1,8	63,9	24,7	9,1
Июнь / June	7,7	22,9	58,4	7,8	3,2
Июль / July	0,5	26,3	64,5	7,3	1,4
Август / August	1,0	16,2	66,0	13,8	3,0
Сентябрь / September	1,7	9,4	68,3	16,2	4,4
Октябрь / October	2,0	4,4	74,4	15,8	3,4
Ноябрь / November	2,8	11,2	73,7	10,8	1,5
Декабрь / December	0,4	1,7	79,6	14,7	3,6

Таблица 3. Динамика зрелости икры самок равношипого краба материкового склона Западно-Камчатского шельфа
Table 3. Dynamics of egg maturation in female golden king crabs on the continental shelf of West Kamchatka

Период / Period	Зрелость икры самок / egg maturation in female		
	ИО / Orange eggs	ИГ / Eyed eggs	ЛВ / Larvae released
I кв. / I qtr	43%	22%	35%
II кв. / II qtr	66%	16%	17%
III кв. / III qtr	49%	18%	33%
IV кв. / IV qtr	59%	23%	18%

на отдельных стадиях репродуктивного цикла в течение года (Somerton, Otto, 1986) (табл. 4).

Несколько иные черты репродуктивного цикла отмечались в популяции равношипного краба, обитающего вдоль берегов Центральной Японии (Hiromoto, Sato, 1970). Авторами было установлено, что наиболее активно откладка икры самками отмечалась с июля по октябрь, а выпуск личинок — с февраля по июль. По данным В.Е. Родина (1970), в Охотском море самки откладывали икру в более сжатые сроки — с августа по сентябрь.

Подобный тип репродуктивного цикла отмечен и при исследовании других глубоководных видов крабов: *Lithodes couesi* (Somerton, 1981), *Geryon quinquedens* (Haefner, 1978).

В целом, эти данные не противоречат сведениям, приведенным в таблице 3. В течение года в уловах присутствовали самки с икрой, находящейся на различных стадиях развития.

Синхронность нереста самок находится в прямой связи с особенностями репродуктивного цикла вида. Для шельфовых видов крабов в основе синхронности нерестового процесса лежит сезонность развития фитопланктона, которым питаются выклюнувшиеся личинки в начальный период жизненного цикла.

Самки равношипного краба выпускают личинок преимущественно на глубинах более 300 м, и этот процесс не приурочен к сезонности развития фитопланктона. Для равношипного краба характерно наличие в эмбриогенезе лецитотрофной личинки, т. е. использующей для своего роста питательные вещества, содержащиеся в икринке (Shirley, Zhou, 1997). По этой причине нерест самок не сопряжен с сезонным развитием фитопланктона, личинки равношипного краба не нуждаются в миграциях в фотическую зону и пребывают в более глубоких слоях моря в течение своего эмбриогенеза. Краткий анализ нерестового цикла самок равношипного краба показал, что, как и в случае с линчными процессами самцов, необходимости введения временного запрета на промысел нет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Собранные материалы по равношипному крабу, обитающему на материковом склоне восточной части Охотского моря, в границах Западно-Камчатской подзоны, позволили провести анализ динамики линчного процесса в сообществе самцов, а также рассмотреть изменения репродуктивного состояния самок в течение года.

Среди самцов наблюдалось численное доминирование особей в 3-й стадии линчного цикла, отвечающий наиболее высоким технологическим требованиям (чистые и твердые внешние покровы, наполнение конечной мышечной тканью 90–95%). Относительная численность таких самцов варьировала в пределах 55,6–79,6%, составляя в среднем 68,4% улова.

Среди самок в течение года преобладали особи с новой икрой оранжевого цвета (ИО), на долю которых приходилось от 43 до 66% от их общего количества.

Исследованиями установлено, что процесс линьки и нереста равношипного краба в границах Западно-Камчатской промысловой подзоны асинхронный, т. е. линька и нерест в популяции протекают круглогодично.

Полученные результаты убедительно свидетельствуют, что действующий временный запрет промысла с точки зрения сохранения запаса равношипного краба и предотвращения необоснованного травматизма в период массовой линьки и наиболее активного репродуктивного процесса не имеет под собой основания.

Внесение изменений в Правила рыболовства — насущная потребность для более рационального использования сырьевых ресурсов крабов в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Виноградов Л.Г. 1945. Годичный цикл жизни и миграции крабов в северной части западнокамчатского шельфа // Изв. ТИНРО. Т. 19. С. 3–54.

Таблица 4. Динамика зрелости икры самок равношипного краба из восточной части Берингова моря (по Somerton, Otto, 1986)
Table 4. Dynamics of egg maturation in female golden king crabs in the eastern Bering Sea (according to Somerton, Otto, 1986)

Период Period	Участок / Plot 51°00'–52°00' с. ш. / N			Участок / Plot 52°00'–58°00' с. ш. / N			Участок / Plot 58°30'–61°00' с. ш. / N		
	ИО / OE	ИГ / EE	ЛВ / LR	ИО / OE	ИГ / EE	ЛВ / LR	ИО / OE	ИГ / EE	ЛВ / LR
I кв. / I qrt	53%	33%	12%	50%	8%	42%	—	—	—
II кв. / II qrt	—	—	—	28%	63%	9%	—	—	—
III кв. / III qrt	—	—	—	14%	36%	50%	78%	2%	19%
IV кв. / IV qrt	28%	67%	5%	61%	16%	23%	—	—	—

- Виноградов Л.Г. 1950. Определитель креветок, раков и крабов Дальнего Востока. Изв. ТИНРО. Т. 33. С. 179–358.
- Галкин Ю.И. 1963. О продолжительности межличиночного периода у камчатского краба // Зоологич. журнал. Т. 42. Вып. 5. С. 763–766.
- Левин В.С. 1994. Промысловая биология морских донных беспозвоночных и водорослей. СПб.: ПКФ «ОЮ-92». 240 с.
- Лысенко В.Н. 2001. Особенности биологии самцов синего краба *Paralithodes platypus* в северо-восточной части Охотского моря // Биология моря. Т. 27. № 3. С. 173–178.
- Макаров В.В. 1941. Фауна Decapoda Берингова и Чукотского морей // Исследования дальневосточных морей СССР. Т. 1. С. 111–163.
- Мельник А.М., Абаев М.Д., Васильев А.Г., Клинушкин С.В., Метелев Е.А. 2014. Крабы и крабиды северной части Охотского моря. Магадан: МагаданНИРО. 198 с.
- Низяев С.А. 2005. Биология равнощипого краба *Lithodes aequispinus* Benedict у островов Курильской гряды. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 176 с.
- Низяев С.А., Букин С.Д., Клитин А.К., Первеева Е.Р., Абрамова Е.В., Крутченко А.А. 2006. Пособие по изучению ракообразных дальневосточных морей России. Южно-Сахалинск: СахНИРО, 114 с.
- Приказ Минрыбхоза СССР от 7 апреля 1971 г. № 108 «Об утверждении Правил проведения исследований, разведки, осуществления добычи и охраны на шельфе живых организмов „сидячих“ видов».
- Приказ Минрыбхоза СССР от 24 ноября 1980 г. № 524 «Об утверждении правил рыболовства во внутренних водоемах Дальнего Востока и временных правил по сохранению живых ресурсов и регулированию рыболовства в прилегающих к побережью СССР морских районах Тихого и Северного Ледовитого океанов для советских и промысловых судов, организаций и граждан».
- Приказ Минсельхоза России от 23.05.2019 г. № 267 «Об утверждении Правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна».
- Родин В.Е. 1970. Новые данные о равнощипом крабе // Рыбное хозяйство. № 6. С. 11–13.
- Родин В.Е., Слизкин А.Г., Мясоедов В.И., Барсуков В.Н., Мирошников В.В., Згуровский К.А., Канарский О.А., Федосеев В.Я. 1979. Руководство по изучению десятиногих ракообразных *Decapoda* дальневосточных морей. Владивосток. 57 с.
- Указ Президиума Верховного Совета СССР «О континентальном шельфе Союза ССР» от 6 февраля 1968 г. 1968 // Ведомости Верховного Совета СССР, № 6, с. 40.
- Шагинян Э.Р. 1999. Результаты научно-промысловых работ по синему, камчатскому крабам и крабу-стригуну бэрди в Камчатско-Курильской и Западно-Камчатской промысловых подзонах в мае–сентябре 1999 г. на СТР «Шед» (ООО «Гольфстрим»). Архив КамчатНИРО. № 6344. 49 с.
- Haefner P.A. 1978. Seasonal aspects of the biology, distribution and relative abundance of the deep-sea crab, *Geryon quinquedens* Smith, in the vicinity of the Norfolk Canyon, western North Atlantic. Proc. Natl. Shellfish. Assoc. 68. P. 49–62.
- Hiromoto K., Sato S. 1970. Biological and fisheries survey on an anomuran crab, *Lithodes aequispina*, off Boso Peninsula and Sagami Bay, Central Japan // Jpn. J. Ecol. 20. P. 165–170.
- Powell G.C., Shafford B., Jones M. 1973. Reproductive biology of young adult king crabs *Paralithodes camtschatica* (Tellesius) at Kodiak, Alaska // Proc. Natl. Shellfish. Assoc. 63. P. 77–87.
- Shirley T.C., Zhou S. 1997. Lecithotrophic development of the golden king crab *Lithodes aequispinus* (Anomura: Lithodidae) // J. of Crust. Biol. Vol. 17 (2). P. 207–216.
- Somerton D.A. 1981. Contribution to the life history of the deep-sea king crab, *Lithodes aequispina*, in the Gulf of Alaska // Fish. Bull. U.S. 79. P. 259–269.
- Somerton D.A., Otto R.S. 1986. Distribution and reproductive biology of the king crab, *Lithodes aequispina*, in the Eastern Bering Sea // Fish. Bull. Vol. 84. № 3. P. 571–583.

REFERENCES

- Vinogradov L.G. Annual cycle of life and migration of crabs in the northern part of the Western Kamchatka shelf. *Izvestiya TINRO*, 1945, vol. 19, pp. 3–54. (In Russian)
- Galkin Yu.I. On the duration of the intermolting period in the king crab. *Zoologicheskyy zhurnal*, 1963, vol. 42, issue 5, pp. 763–766. (In Russian)
- Levin V.S. *Promyslovaya biologiya morskikh donnykh bespozvonochnykh i vodorosley* [Commercial biology of marine benthic invertebrates and algae]. St. Petersburg: PKF “OYU-92”, 1994, 240 p.

- Lysenko V.N. Peculiarities of the biology of the male blue king crab *Paralithodes platypus* in the North-eastern Sea of Okhotsk. *Russian journal of Marine Biology*, 2001, vol. 27, no. 3, pp. 173–178. (In Russian)
- Makarov V.V. *Fauna Decapoda Beringova i Chukotskogo morey. Issledovaniya dalnevostochnykh morey SSSR* [Decapoda fauna of the Bering and Chukchi Seas. Studies of the Far Eastern seas of the USSR]. Moscow-Leningrad: AN SSSR, 1941, vol. 1, pp. 111–163.
- Melnik A.M., Abayev M.D., Vasiliev A.G., Klinushkin S.V., Metelev Ye.A. *Kraby i kraboidy severnoy chasti Okhotskogo moray* [Crabs and craboids of the northern part of the Sea of Okhotsk]. Magadan: MagadanNIRO, 2014, 198 p.
- Nizyayev S.A. *Biologiya ravnoshpignogo kraba Lithodes aequispinus Benedict u ostrovov Kurilskoy gryady* [Biology of the isotonic crab *Lithodes aequispinus* Benedict near the Kuril Islands]. Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2005, 176 p.
- Nizyayev S.A., Bukin S.D., Klitin A.K., Perveyeva E.R., Krutchenko A.A., Abramova E.V. *Posobiye po izucheniyu promyslovykh rakoobraznykh dal'nevostochnykh morey Rossii* [Manual on the study of the fishing crustaceans of the Far Eastern seas of Russia]. Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2006, 114 p.
- Order of the Ministry of Fisheries of the USSR of April 7, 1971 No. 108 “On Approval of the Rules for Conducting Research, Exploration, Production and Protection of Living Organisms of Sedentary Species on the Shelf”.
- Order of the Ministry of Fisheries of the USSR dated November 24, 1980, No. 524 “On approval of the rules for fishing in inland waters of the Far East and temporary rules for the conservation of living resources and the regulation of fishing in the sea areas of the Pacific and Arctic Oceans adjacent to the coast of the USSR for Soviet and fishing vessels, organizations and citizens.”
- Order of the Ministry of Fisheries of the USSR dated November 17, 1989 No. 458 “On the rules of fishing in the reservoirs of the Far East.”
- Order of the Ministry of Agriculture of Russia dated May 23, 2019 No. 267 “On Approval of the Fishing Rules for the Far Eastern Fisheries Basin.”
- Rodin V.E. New data on the equal-spined crab. *Rybnoye khozyaystvo*, 1970, no. 6, pp. 11–13. (In Russian)
- Rodin V.E., Slizkin A.G., Myasoedov V.I., Barsukov V.N., Miroshnikov V.V., Zgurovskij K.A., Kanarskaya O.A., Fedoseev V.Ya. *Rukovodstvo po izucheniyu desyatinogikh rakoobraznykh Decapoda dalnevostochnykh morej* [Study guide on decapod crustaceans Decapoda of the Far Eastern seas]. Vladivostok: TINRO, 1979, 59 p.
- Decree of the Presidium of the Supreme Soviet of the USSR “On the continental shelf of the USSR” of February 6, 1968. *Gazette of the Supreme Soviet of the USSR*, 1968, no. 6, p. 40.
- Shaginyan E.R. *Rezultaty nauchno-promyslovykh rabot po sinemu, kamchatskomu krabam i krabu-strigunu berdi v Kamchatsko-Kuril'skoy i Zapadno-Kamchatskoy promyslovykh podzonakh v maye-sentyabre 1999 g. na STR “Shed” (OOO “Gol’fstrim”)* [Results of scientific and commercial work on blue, king crabs and birdie snow crab in the Kamchatka-Kuril and West Kamchatka commercial subzones in May–September 1999 on the Shed STR (OOO Gulfstream)]. Archive KamchatNIRO, 1999. no. 6344, 49 p.
- Haefner P.A. Seasonal aspects of the biology, distribution and relative abundance of the deep-sea crab, *Geryon quinque-dens* Smith, in the vicinity of the Norfolk Canyon, Western North Atlantic. *Proc. Natl. Shellfish. Assoc.*, 1978, 68, pp. 49–62.
- Hiromoto K., Sato S. Biological and fisheries survey on an anomuran crab, *Lithodes aequispina*, off Boso Peninsula and Sagami Bay, Central Japan. *Jpn. J. Ecol.*, 1970, 20, pp. 165–170.
- Powell G.C., Shafford B., Jones M. Reproductive biology of young adult king crabs *Paralithodes camtschatica* (Tellesius) at Kodiak, Alaska. *Proc. Natl. Shellfish. Assoc.* 1973, 63, pp. 77–87.
- Shirley T.C., Zhou S. Lecithotrophic development of the golden king crab *Lithodes aequispinus* (Anomura: Lithodidae). *J. of Crust. Biol.*, 1997, vol. 17 (2), pp. 207–216.
- Somerton D.A. Contribution to the life history of the deep-sea king crab, *Lithodes aequispina*, in the Gulf of Alaska. *Fish. Bull.*, 1981, U.S., 79, pp. 259–269.
- Somerton D.A., Otto R.S. Distribution and reproductive biology of the king crab, *Lithodes aequispina*, in the Eastern Bering Sea. *Fish. Bull.*, 1986, vol. 84, no. 3, pp. 571–583.

Статья поступила в редакцию: 04.03.2021

Одобрена после рецензирования: 12.05.2021

Статья принята к публикации: 23.06.2021

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Публикация статей для аспирантов бесплатна.

Решение о публикации принимается редакционной коллегией журнала после рецензирования, с учетом научной значимости и актуальности предоставленного материала. Статьи, отклоненные редколлегией, повторно не принимаются и не рассматриваются.

Редколлегия журнала оставляет за собой право изменять название статей по согласованию с авторами, а также вносить сокращения и иные редакционные правки в рукопись.

Положение об ответственности авторов

Авторы гарантируют, что направленный для публикации материал не был ранее опубликован на русском языке, а также не находится на рассмотрении в другом журнале.

Авторы гарантируют, что в предоставляемом материале соблюдены все авторские права: среди авторов указаны только те, кто сделал значительный вклад в исследование, все заимствованные фрагменты (текстовые цитаты, таблицы, рисунки и формулы) процитированы корректно, с указанием источников, позволяющих идентифицировать их авторов.

Авторы осознают, что факты научной недобросовестности, выявленные как в процессе рецензирования, так и после публикации статьи (плагиат, повторная публикация, раскрытие защищенных данных), могут повлечь не только снятие статьи с публикации, но и уголовное преследование со стороны тех, чьи права будут нарушены в результате обнародования текста.

Статьи авторов, которые не могут или не считают нужным нести ответственность за предоставляемые материалы, редакцией не рассматриваются.

Предоставление статей

В редакцию журнала направляются статьи обязательно и в электронном, и в печатном виде. На каждом листе печатного варианта — личная подпись автора и дата.

Электронные материалы должны содержать в отдельном виде следующие файлы:

- текстовый файл;
- файлы, содержащие иллюстрации (один рисунок — один файл. Графики — в формате PDF, таблицы — в формате Word, рисунки — TIF, JPEG, AI, EPS);
- файл с подписуемыми подписями.

Авторы обязаны сопровождать статью, направляемую в редакцию, двумя экземплярами подписанного соглашения о передаче авторского права (форма соглашения доступна для скачивания по ссылкам: http://www.kamniro.ru/soglasiye_avtor/ (статья с одним автором), http://www.kamniro.ru/soglasiye_soavtor/ (соавторство).

Исправленные после замечаний рецензентов материалы принимаются по электронной почте (pressa@kamniro.ru).

Общие требования к оформлению рукописей

Текст

При наборе текста статьи использовать редактор MS Word, шрифт Times New Roman.

В начале текстового файла должны быть указаны следующие данные:

- рубрикация статьи по УДК;
- заголовок статьи (латинское обозначение объекта приводится полностью);
- фамилия, имя и отчество автора/авторов;

— должность, научная степень автора, название научного учреждения, полный почтовый адрес, рабочий телефон/факс, электронный адрес. Если авторов несколько, и они работают в разных учреждениях, то названия, адреса и контактные данные учреждений приводятся в том порядке, в каком расположены фамилии авторов;

- ключевые слова;
- краткая аннотация (не более 1/2 страницы).

Далее в таком же порядке указываются сведения на английском языке.

Структура статьи должна быть выдержана в обязательном порядке и содержать разделы: введение, материал и методика, результаты и обсуждение, заключение, благодарности (при необходимости), список литературы.

В тексте и таблицах в числах десятичные знаки отделяются запятой.

Таксоны: род и вид набираются *курсивом*.

Знаки: градус, минута (3 °C; 46°74' с. ш.), плюс-минус (±), процент (%), промилле (‰), продецимилле (‰‰) и умножение (×) набираются символами.

Иллюстративный материал

Все рисунки должны быть пронумерованы в последовательности, соответствующей упоминанию в статье, и номерами привязаны к подписуемым подписям. Нумерация рисунков сквозная.

Для обозначения осей графиков, легенды, начертания формул на графиках применять размер шрифта 11, начиная с большой буквы (Длина, Вес, и т. д.), с указанием через запятую размерности (кг, м). Оси должны быть четко видны (не пунктиром). На рисунок наносятся только цифровые и буквенные обозначения, все остальные пояснения — в подписуемой подписи.

В таблицах допускаются только горизонтальные линии. Вертикальные линии можно использовать в заголовках граф.

Графический материал в электронной версии принимается как сканированный, так и рисованный на компьютере в черно-белом или цветном исполнении (оригиналы сканируются в режиме «градации серого» для черно-белых и в цветовой модели RGB для цветных с разрешением не менее 300 dpi, но не более 450 dpi на дюйм, сохраняются в файл JPG, качество «наилучшее», базовое(!). При невозможности самостоятельного качественного сканирования оговорить с редакцией вариант предоставления оригинала.

Для растровых рисунков использовать формат TIF, JPEG (базовый) с разрешением 300 dpi, в режиме gray scale или RGB; векторные рисунки предоставляются в формате программы CorelDraw или в форматах EPS, AI.

Список литературы

В список литературы 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 литературы составляется в алфавитном порядке; сначала источники на русском языке, затем — на иностранном. Указываются **только опубликованные** работы, отмеченные ссылками в тексте.

В списке литературы указываются фамилии всех авторов источника. В тексте, при ссылке на источник, в круглых скобках приводятся фамилия автора или двух авторов и год издания (Иванов, 1980; Иванов, Петров, 1980); если же авторов три и более, то приводится фамилия первого с пометкой «и др.» — для русских, «et al.» — для иностранных публикаций (Иванов и др., 1990; Ivanov et al., 1990).

Выходные данные источников литературы приводят в следующем порядке.

Для книг: фамилия и инициалы автора(ов) (*курсив*), год издания, название книги, место издания, издательство, количество страниц. Например:

Богатов В.В. 1994. Экология речных сообществ российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука. 218 с.

Другие издательства: (М.-Л.: Изд-во АН СССР. Ч. 1. 466 с.), (Новосибирск: Наука. 221 с.), (Владивосток: ТИНРО-Центр. Т. 1. 580 с.), (М.: Мир. 740 с.), и т. д.

Для тезисов, докладов, материалов: фамилия и инициалы автора(ов) (*курсив*), год издания, название тезисов, две косые линии, (если конференция тематическая, то тема конференции), где и когда докладывались, место издания, издательство, количество страниц. Например:

Трифорова И.С. 1998. Водоросли фитопланктона как индикаторы эвтрофирования // Тез. докл. II съезда Русского ботанического о-ва «Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков» (Санкт-Петербург, 26–29 мая 1998г.). СПб.: Ботанический ин-т РАН. Т. 2. С. 118–119.

... // Материалы IV науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» (Петропавловск-

Камчатский, 18–19 ноября 2003 г.). Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 71–76.

Для статей из сборников и журналов: фамилия и инициалы автора(ов) (*курсив*), год издания, название статьи, две косые линии, название сборника трудов (раскрытое), том, выпуск (номер), страницы, DOI.

Леванидов В.Я. 1976. Биомасса и структура донных биоценозов малых водотоков Чукотского полуострова // Пресноводная фауна Чукотского полуострова. Тр. Биол.-почв. ин-та. Т. 36 (139). С. 104–122. doi: (№)

Новиков Н.П. 1974. Рыбы материкового склона северной части Тихого океана. М.: Пищ. пром-сть. 308 с.

Трувеллер К.А. 1979. Дифференциация популяции сельди *Clupea harengus* в Северном море по антигенам эритроцитов и электрофоретическим спектрам белков. Дис. ... канд. биол. наук. М.: МГУ. 153 с.

ФИО автора. Год. Название статьи // Тр. Всес. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 141. С. 229–239.

... // Гидробиол. журн. Т. 28. № 4. С. 31–39.

... // Вопр. ихтиологии. Т. 36. № 3. С. 416–419.

... // Тр. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР. 21 (24). С. 285–294.

... // Сб. науч. тр. Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. Вып. 308. С. 85–100.

... // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 7. С. 261–269.

... // Журн. общ. биол. Т. XL. № 5. С. 689–697.

... // Альгология. Т. 12. № 2. С. 259–272.

... // Зоол. журн. Т. 47. Вып. 12. С. 1851–1856.

... // Изв. Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохоз. центра. Т. 128. С. 768–772.

... // Вестник МГУ. Биология, почвоведение. № 3. С. 37–42.

По всем возникающим вопросам обращаться в редакцию журнала:

683000 Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18.

Тел.: (4152) 41-27-01. E-mail: pressa@kamniro.ru.

**ИЗДАТЕЛЬСТВО 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. Варнаевская даже писала и публиковала научно-фантастические романы (его отрывок также представлен читателям).

Издание иллюстрировано исключительно черно-белыми архивными фотографиями, что усиливает эффект проникновения Прошлого в наши дни и повышает его достоверность. Использованы фотографии из лабораторных архивов, а также из частных собраний сотрудников КамчатНИРО: В.Ф. Бугаева, Т.Л. Введенской, М.А. Жилина, С.И. Корнева, И.И. Лагунова, А.В. Маслова, В.Ф. Севостьянова, О.В. Тимофеевой, С.А. Травина и других.

Открывает юбилейный альбом уникальная рукопись доктора биологических наук Фаины Владимировны Крогиус «Воспоминания о Камчатке и о создании научной работы» (1932–1985), найденная в 2016 г. в архиве Камчатского края и опубликованная впервые.

СОДЕРЖАНИЕ

От редактора 4

ВОСПОМИНАНИЯ

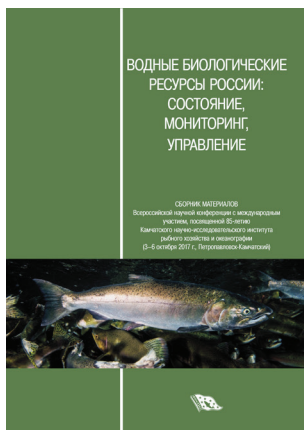
Крогиус Ф.В. Воспоминания о Камчатке и о создании научной работы (1932–1985)	8
Полутов И.А. Избранные главы из книги воспоминаний «Давным-давно» (1995)	33
Акулин В.Н. Моя Камчатка. Шестидесятые годы	47
Яцковский А.И. О камчатских ихтиологах: из книги «По горам и долинам Камчатки» (1959)	56
Корягина (Бирман) Н.И. Воспоминания детства и юности о папе и сотрудниках КО ТИНРО	59
Нестеров Г.А. Воспоминания о лаборатории... (2001)	64
Горчаков М.И. О камчатских ихтиологах: из книги «Цена каждого шага» (1974)	78
Введенская Т.Л. Воспоминания о десятилетнем счастье на оз. Кроноцком (1970–1979)	84
Жилин М.Я. Озёрные отшельники	100
Науменко Е.А. Полевые сезоны	108
Бугаев В.Ф. Один взгляд и три вылазки на оз. Этамынк	115
Дубынин В.А. На волне памяти...	127
Карпенко В.И. Первый рейс в КамчатНИРО по теме	145
Шагинян Э.Р. Лаборатории промысловых беспозвоночных — от создания до наших дней	158
Кляшторин Л.Б. Озерновский наблюдательный пункт: 1985–1986	165
Виленская-Маркевич Н.И. Из книги «Воспоминания о камчатской жизни» (2007)	169

СТИХИ

Дьяков Ю.П. Избранная поэзия	192
Бугаев В.Ф. Избранные стихи из сборника «На окраине России»	200

РАССКАЗЫ

Басов Ю.С. Из книги «Дальневосточные рассказы» (2015)	210
Варнаевская Н.В. Отрывок из научно-фантастического романа «Скоморох, бегущий по звёздам» (2011)	222
Егорова Т.В. Рыбное богатство Камчатки (1973)	228
Николаев А.С. Из сборника рассказов «Чудо каждого дня...» (1995)	234
Николаев А.С. Запоздалый репортаж с Большерецкого тракта (2017)	243
Остроумов А.Г. Из сборника рассказов «По Камчатке — от мыса Лопатка до реки Хатырки» (1997)	246
Севостьянов В.Ф. Из сборника рассказов «Я в вечность торопился» (2006)	256
Челноков Ф.Г. «Покорение вулкана Камень» (1958) из книги «К вершинам Камчатки, России, планеты»	263
Чугунков Д.И. Рассказ «Камчатка — Канада» из сборника «Норд-ост» (1980)	273



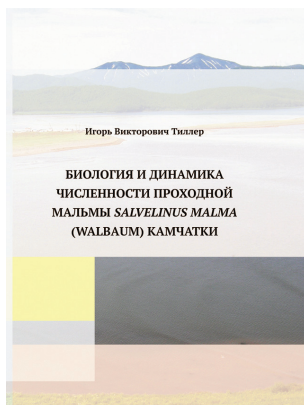
Водные биологические ресурсы России: состояние, мониторинг, управление.

Сборник материалов Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 85-летию Камчатского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (3–6 октября 2017 г., Петропавловск-Камчатский). Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2017. 398 с. — Научное электронное издание сетевого распространения: Размер файла 80Мб. Систем. требования: Intel; Microsoft Windows (XP, Vista, Windows 7,8, Mac OS); разрешение экрана не ниже 1024×768; PDF Reader.

DOI: 10.15853/978-5-902210-51-1. ISBN 978-5-902210-51-1

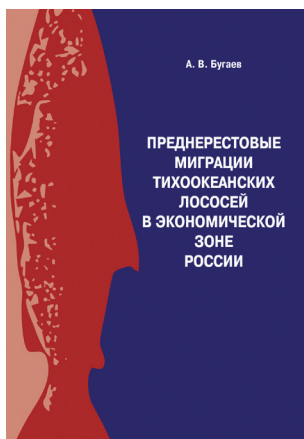
Сборник содержит материалы по следующим основным направлениям: воспроизводство и динамика запасов водных биологических ресурсов; методические аспекты мониторинга, оценки и прогнозирования состояния запасов водных биологических ресурсов, стратегии управления промыслом; популяционные и генетические исследования гидробионтов; условия среды обитания и экология гидробионтов; состояние и динамика водных сообществ в условиях возрастающего антропогенного воздействия; болезни гидробионтов и их профилактика; искусственное воспроизводство водных биологических ресурсов. Главный редактор — Ю.П. Дьяков, д. б. н., гл. н. с. КамчатНИРО.

Электронная версия доступна по ссылке: <http://www.kamniro.ru/files/2017.pdf>



Тиллер И.В. Биология и динамика численности проходной *Salvelinus malma* (Walbaum) Камчатки. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2017. 96 с.

В монографии обобщены сведения, характеризующие биологию и динамику численности проходной мальмы Камчатки. Рассмотрены основные этапы жизненного цикла мальмы (сроки нереста, миграции, морской нагул). По материалам собственных исследований автором рассматриваются структура популяций и динамика ее элементов за многолетний период. Исследовано питание молоди мальмы в речной период жизни и взрослых рыб во время ската на морской нагул. Отмечено значительное потребление мальмой 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 дрейфтерных судах в юго-западной части Берингова моря и северо-западной части Тихого океана. В сборе материала принимали участие сотрудники многих рыбохозяйственных НИИ Дальнего Востока и Москвы. Всего в работе использованы данные показателей контрольных уловов и биологических анализов, полученные в результате 177 рейсов российских и японских дрейфтерных судов (7208 сетепостановок). Объектами исследований были пять видов тихоокеанских лососей — нерка, кета, горбуша, чавыча и кижуч. В процессе работы биоанализу подвергнуто около 140 тыс. рыб. Накопленная информация позволи-

ла рассмотреть важнейшие жизненные критерии созревающих тихоокеанских лососей — пространственно-темпоральное распределение и динамику уловов, основные биологические показатели, питание, внутривидовую структуру преднерестовых скоплений, а также выявить основные факторы, определяющие характер их преднерестовых миграций. Систематизирован массив биологических данных на уровне рассматриваемого 14-летнего периода дрейфтерных наблюдений. Проведен сравнительный анализ полученной информации в связи с заметным ростом численности лососей, который был отмечен во всех регионах Северной Пацифики в начале 2000-х годов. В книгу включено много первичных данных, позволяющих их использовать в дальнейших исследованиях. Она адресована научным сотрудникам, занимающимся вопросами биологии морского периода жизни тихоокеанских лососей, экологам, студентам высших учебных заведений, работникам рыбохозяйственных предприятий и силовых структур, контролирующим воспроизводство и добычу лососей.



Современное состояние и методы изучения экосистем внутренних водоемов. Сборник материалов Всероссийской научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Игоря Ивановича Куренкова (7–9 октября 2015 г., Петропавловск-Камчатский). Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2015. 235 с.

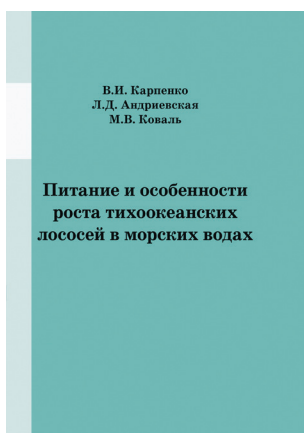
Один из основоположников пресноводной гидробиологии на Дальнем Востоке, Игорь Иванович был признанным ведущим специалистом в области изучения фауны лососевых нерестово-выростных водоемов. Он исследовал множество озер полуострова, и результатом стала уникальная работа — «Зоопланктон озер Камчатки». Изучение влияния вулканического пепла на биологическую продуктивность водных объектов воплотилось в идею фертилизации камчатских водоемов, которая затем была с успехом реализована, он также был «первооткрывателем» использования геотермальных вод при искусственном воспроизводстве лососей.

В честь И.И. Куренкова назван один из видов веслоногих ракообразных (*Eurytemora kurenkovi*), встречающийся в устьях камчатских рек и прибрежных озерах, и малощетинковый червь (*Spirosperma kurenkovi*), обитающий в озерах полуострова 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.

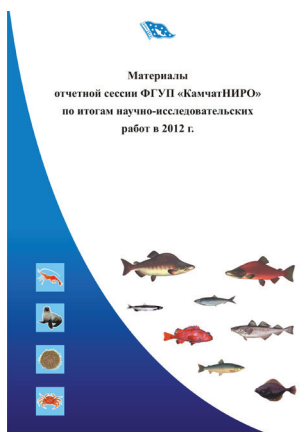
Электронная версия доступна по ссылке: www.kamniro.ru/publishing/kamniro/sovremennoe_sostoyanie_i_metody_izucheniya_ekosistem_vnutrennih_vodoevov



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

Монография представляет собой обобщение накопленной в лаборатории морских исследований лососей ФГУП «КамчатНИРО» многолетней архивной информации, а также результатов собственных исследований питания и роста тихоокеанских лососей в морской период жизни. В течение 50-летнего периода изучения использована единая методика сбора, обработки и анализа трофологических материалов.

Описаны районы обитания лососей камчатских популяций и исследованы основные факторы среды, влияющие на их питание и рост в море. Для этого изучен состав пищи и оценены пищевые потребности пяти видов (горбуши, кеты, нерки, кижуча и чавычи) на отдельных этапах морского периода жизни. Изучена многолетняя динамика весового роста лососей, возвращающихся на нерест к побережью Камчатки. Исследованы межвидовые пищевые отношения лососей в море.



Материалы отчетной сессии ФГУП «КамчатНИРО» по итогам научно-исследовательских работ в 2012 г. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2013. 367 стр.

В сборник включены материалы, отражающие результаты исследований ученых разных поколений. Отдельно представлены итоги работы всех лабораторий института в 2012 г.: обобщены данные, полученные в результате исследования морских промысловых рыб, тихоокеанских лососей, промысловых беспозвоночных, а также проведения биохимических, генетических, морфологических и учетных работ.

Сборник предназначен для специалистов рыбохозяйственных НИИ, рыбопромышленников, студентов профильных вузов, органов рыбоохраны.



Бажин А.Г., Степанов В.Г. Морские семейства Strongylocentrotidae морей России. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2012. 196 с.

Монография посвящена описанию основных биологических особенностей морских ежей семейства Strongylocentrotidae морей России, их видового состава, распространения, морфологии и изменчивости, процессов размножения и развития, экологии. Кроме того, содержит материалы о практическом использовании, технологиях переработки и особенностях промысла морских ежей и о некоторых аспектах их использования в научных целях.

Книга адресована биологам, специалистам по добыче и обработке морского биологического сырья, а также студентам рыбохозяйственных, биологических и рыбопромысловых факультетов и всем, интересующимся природой моря.



Снюрреводный лов. Под общ. ред. к.т.н., доцента М.Н. Коваленко / Коваленко М.Н., Широков Е.П., Малых К.М., Сошин А.В., Адамов А.А. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2012. 168 с.

В монографии рассмотрены вопросы становления и современного состояния технологии снюрреводного лова с судов среднего, малого и малого маломерного классов на Камчатке. Работа представляет собой обобщение накопленной в лаборатории промышленного рыболовства ФГУП «КамчатНИРО» информации о снюрреводном лове, а также результатов собственных исследований. Предназначена для специалистов добычи, судоводителей, конструкторов и научных сотрудников, занятых на промысле и проведении научно-исследовательских работ при лове донных видов рыб снюрреводами с судов среднего, малого и малого маломерного флота, а также студентов, обучающихся по специальностям «Промышленное рыболовство» и «Промысловое судовождение».



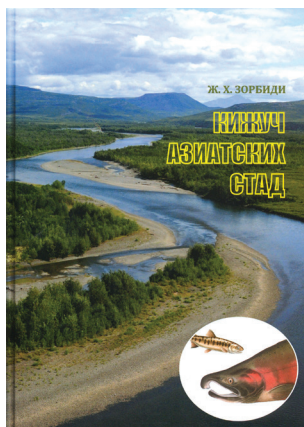
Дьяков Ю.П. Камбалообразные (PLEURONECTIFORMES) дальневосточных морей России (пространственная организация фауны, сезоны и продолжительность нереста, популяционная структура вида, динамика популяций). Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2011. 428 с.

В монографии обобщены сведения о географической изменчивости фауны камбал в водоемах, омывающих дальневосточные берега России, изложены результаты исследования ее пространственной структуры. Рассмотрены особенности сезонного батиметрического и термического распределения представителей камбалообразных рыб в различных районах. Проведена классификация различных типов их распределения по глубинам. Установлено образование камбалами комплексов видов, местообитания которых характеризуются близкими глубинными и температурными условиями. Исследована географическая изменчивость сроков нереста у 56 видов камбалообразных рыб. Высказана гипотеза о наличии у камбал северной части Тихого океана двух адаптивных стратегий нереста. Построена общая концепция популяционной структуры тихоокеанского черного палтуса. Дана характеристика динамики численности популяций пяти массовых видов камбал восточной части Охотского моря. На основе ряда наблюдений построены математические модели популяционного роста численности и биомассы этих рыб, а также формирования численности их поколений в зависимости от некоторых популяционных и внепопуляционных факторов.



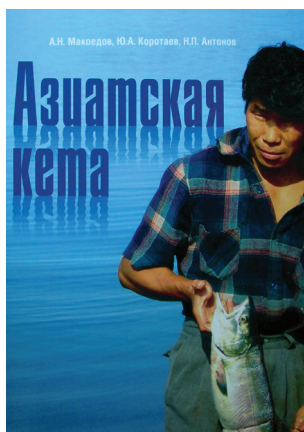
Сергеева Н.П., Варкентин А.И., Буслов А.В. **Шкала стадий зрелости гонад минтая.** Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2011. 92 с.

Минтай — наиболее значимый объект современного рыболовства в Дальневосточном регионе. На основании полученных авторами ранее результатов по исследованию особенностей полового созревания, оогенеза и сперматогенеза североохо-томорского минтая приводится шкала стадий зрелости гонад минтая, включающая определение семи стадий, характеризующих развитие половых желез самок, и шести стадий — самцов. Дается описание величины и внешнего вида гонад, степени упругости, зернистости (самки), текучести семенной жидкости, ГСИ, состава и размеров ооцитов текущего фонда. Каждая выделенная стадия иллюстрируется характерным фотоизображением гонады в полости тела, извлеченной гонады, показаны вид ооцитов при просмотре с помощью бинокля и соответствующий стадии гистологический срез яичника и семенника. Также показаны изменения цвета и величины гонад в процессе созревания и нереста, характерные образы гонад разных стадий зрелости часто встречаемых оттенков цветов. Приводится словарь с пояснениями используемых терминов.



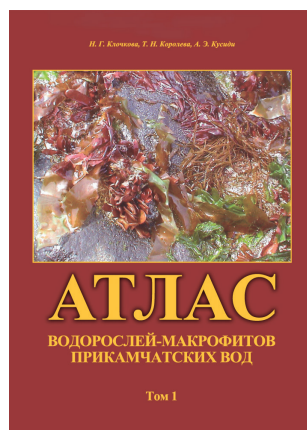
Зорбиди Ж.Х. **Кижуч азиатских стад.** Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2010. 306 с.

*В монографии обобщены сведения о характере промысла азиатского кижуча *Oncorhynchus kisutch* в многолетнем аспекте и представлен ретроспективный анализ его особенностей за более чем 50-летний период. Приводятся данные официальной статистики берегового и японского морского промысла азиатского кижуча, сведения о вылове американских стад, результаты идентификации стад азиатского кижуча. Анализируются динамика численности, пропуск на нерестилища, состояние запасов в современный период и миграции кижуча в северо-западной части Тихого океана. Уточнены некоторые взгляды на характер его посткатадромных и преднерестовых миграций. По материалам собственных исследований и литературным источникам рассматриваются структура популяций и внутривидовая дифференциация кижуча, сроки нерестового хода, особенности нереста и экология развития в раннем онтогенезе, размерно-возрастной, половой состав нерестовых стад, качественные характеристики производителей и молоди. Выявлены изменения в структуре популяций кижуча, которые носят колебательный характер и, вероятно, вызваны не только изменениями условий среды, но и численностью самого вида. Особое внимание уделено результатам исследования биологии вида в естественных условиях. Представлены данные, характеризующие особенности экологии молоди кижуча в разных типах водоемов.*



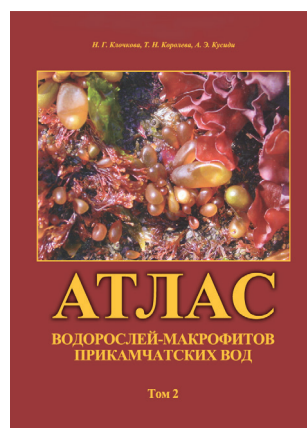
Макоедов А.Н., Коротаев Ю.А., Антонов Н.П. **Азиатская кета.** Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2009. 356 с.

Монографический обзор одного из наиболее ценных объектов рыболовства, кеты, в азиатской части ареала вида. Основное внимание сосредоточено на российских районах воспроизводства, поскольку более южные природные популяции кеты были почти полностью истреблены еще в начале XX века, отчего современный японский промысел ориентирован на лососей заводского происхождения. Приведены общая характеристика вида и основные этапы его изучения. Опираясь на собственные результаты исследований и литературные данные, подробно описана биология кеты из различных районов размножения. Рассмотрены особенности различных отрезков пресноводного и морского периодов жизни. Дана информация об истории развития и современном состоянии искусственного воспроизводства обсуждаемого вида тихоокеанских лососей. Рассмотрены абиотические, биотические, популяционные и антропогенные факторы, регулирующие численность и биомассу кеты. Приведены расчеты общей оценки выживаемости природных группировок данного вида. Большое внимание уделено вопросам, связанным с хозяйственным освоением азиатской кеты, и факторам, препятствующим рациональному ведению лососевого хозяйства в целом. Предложены рекомендации, направленные на устранение существующих недостатков.



Клочкова Н.Г., Королева Т.Н., Кусиди А.Э. **Атлас водорослей-макрофитов прикамчатских вод. Том 1.** Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2009. 218 с.

Даны описание и цветные иллюстрации внешнего вида и мест произрастания 32 зеленых (отдел *Chlorophyta*) и 58 бурых (отдел *Phaeophyta*) водорослей, встречающихся в прикамчатских водах. Специальную часть книги предваряют описание основных особенностей организации представителей отделов и характеристика местообитаний. В описаниях к видам указаны вариации формы, размеров и цвета слоевищ, их самые характерные морфологические и анатомические особенности. В эколого-биологическую характеристику включена информация об условиях произрастания, в том числе и антропогенном влиянии, сезонном развитии, распространении и ценотической роли вида в пределах камчатского района. Иногда описание распространения водорослей дается более широко: в пределах всех морей российского Дальнего Востока или Мирового океана. Для промысловых и массовых видов указаны возможные направления практического использования. Завершают книгу краткие сведения по состоянию промысла ламинарии в прикамчатских водах и очерк о благотворном влиянии на здоровье человека морских водорослей и продуктов их переработки.



Клочкова Н.Г., Королева Т.Н., Кусиди А.Э. **Атлас водорослей-макрофитов прикамчатских вод. Том 2.** Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2009. 304 с.

Даны описание и цветные иллюстрации внешнего вида и мест произрастания 132 видов красных водорослей (отдел *Rhodophyta*), встречающихся в прикамчатских водах. Специальную часть книги предваряет описание основных особенностей организации представителей отделов. В описаниях к видам указаны вариации формы, размеров и цвета слоевищ, их самые характерные морфологические и анатомические особенности. В эколого-биологическую характеристику включена информация об условиях произрастания, сезонном развитии, распространении и ценотической роли вида в пределах камчатского района. Иногда описание распространения водорослей дается более широко. Для промысловых и массовых видов указаны возможные направления практического использования. В книгу включены краткие рекомендации, касающиеся сбора водорослей на морском берегу и изготовления из них гербария и препаратов для изучения внутреннего строения растений.



Шагинян Э.Р. **Методические рекомендации по определению видового состава крабов и возможности их возвращения в среду обитания в прикамчатских водах.** Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2009. 32 с.

Краткое пособие для определения видового состава, степени жизнедеятельности крабов, а также возможности их возвращения в естественную среду обитания при производстве промысловых, исследовательских работ, а также для оперативной оценки работниками природоохранных учреждений возможного ущерба при незаконном промысле. Кратко освещены вопросы размножения, питания, миграций и промысла основных промысловых крабов прикамчатских вод. Основное внимание уделено морфологическим особенностям рассматриваемых видов с целью их видовой идентификации в полевых условиях. Даются рекомендации по определению жизнеспособности крабов и целесообразности их выпуска в среду обитания. Пособие подкреплено хорошо выполненными иллюстрациями.

Для приобретения изданий необходимо выслать (факсом или электронной почтой) заявку, с указанием реквизитов, согласно которой будет выставлен счет на предоплату.

После оплаты счета заказанная литература отправляется почтой по указанному адресу.

Пересылка — за счет заказчика.

Адрес издательства Камчатского филиала 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 62. 2021

ISSN 2072-8212

Журнал с 2010 года входит в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий ВАК РФ.
С 29.12.2015 включен в новую редакцию Перечня

Главный редактор: Ю.П. Дьяков
Выпускающий редактор: Т.В. Борисова
Ответственный секретарь: М.В. Варкентин
Корректор: Т.В. Борисова
Перевод на английский: А.А. Шурыгина

Номер свидетельства о регистрации СМИ — 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: (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: 107140 Москва, ул. Красносельская Верхн., д. 17.

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 13.12.2021. Дата выхода 20.12.2021, № 3 (62), 2021. Формат 60×84/8. Печать офсетная.
Усл. печ. л.: 5,875. Заказ № КП00-885. Тираж 300 экз. Цена свободная.

Отпечатано в Типографии ООО «Камчатпресс».
Адрес: 683024 Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, д. 12а.