

Научная статья

УДК 597.541(265.5)

DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-283-304

EDN: APXTUS



ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВРЕМЕННОГО ПРОМЫСЛА ТИХООКЕАНСКОЙ СЕЛЬДИ *CLUPEA PALLASII* НА ШЕЛЬФЕ ЮЖНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

А.О. Золотов, А.В. Буслов, С.С. Пономарев*

Тихоокеанский филиал ВНИРО (ТИНРО),
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

Аннотация. На основе анализа данных наблюдений и промысловой статистики в 2014–2021 гг. рассмотрены биологическая характеристика и особенности динамики запасов и промысла тихоокеанской сельди Южно-Курильской зоны. Показано, что в настоящее время наблюдается резкий рост численности сельди южных Курильских островов. Согласно результатам моделирования ее промысловая биомасса увеличилась от нескольких десятков тонн в 2014–2017 гг. до 9,7 тыс. т в 2021 г. Основу запаса сельди составляют 3–4-годовики длиной 25–29 см, на долю которых в 2020–2021 гг. приходилось от 76 до 82 % общей численности в уловах. Тенденции к росту запасов подтверждаются расширением районов встречаемости и увеличением плотности скоплений сельди в период съемок в весенний период; усложнением размерно-возрастной структуры и увеличением средних размеров и возраста рыб в уловах ставных неводов в период размножения; массовым появлением сеголеток в уловах донной траловой съемки 2020 г.; поступательным ростом годовых уловов в 2018–2021 гг. Уточнены данные о сроках и характере преднерестовых миграций сельди на шельфе о. Кунашир. Их начало приходится на первую-вторую декаду апреля. Основной поток производителей из районов зимовки сначала смещается в южную часть Кунаширского пролива и затем — вдоль тихоокеанского побережья. Наиболее вероятным местом зимовки сельди является восточная сторона глубоководного пролива у западного побережья о. Кунашир. Промысел сельди в районе южных Курильских островов в настоящее время осуществляется пелагическими тралями, снюрреводами и малыми ставными неводами в период нереста. Годовые уловы возросли с 0,14 тыс. т в 2018 г. до 1,01 тыс. т в 2021 г. Основную роль в освоении промысловых ресурсов в ближайшие годы будет играть траловый лов.

Ключевые слова: тихоокеанская сельдь, южные Курильские острова, биомасса, промысел, распределение, миграции, нерест

Для цитирования: Золотов А.О., Буслов А.В., Пономарев С.С. Особенности биологии и перспективы современного промысла тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* на шельфе южных Курильских островов // Изв. ТИНРО. — 2022. — Т. 202, вып. 2. — С. 283–304. DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-283-304. EDN: APXTUS.

* Золотов Александр Олегович, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Alk-90@yandex.ru, ORCID 0000-0002-7438-2991; Буслов Александр Вячеславович, кандидат биологических наук, заместитель руководителя, aleksandr.buslov@tinro-center.ru, ORCID 0000-0002-4800-5666; Пономарев Сергей Сергеевич, главный специалист, sergey.ponomaryev@tinro-center.ru, ORCID 0000-0003-1057-3913.

Features of biology and prospects of modern fishery for pacific herring *Clupea pallasii* on the shelf of southern Kuril Islands

Alexander O. Zolotov*, Alexander V. Buslov**, Sergey S. Ponomarev***

*, **, *** Pacific branch of VNIRO (TINRO), 4, Shevchenko Alley, Vladivostok, 690091, Russia

* Ph.D., leading researcher, Alk-90@yandex.ru

** Ph.D., deputy head, aleksandr.buslov@tinro-center.ru

*** chief specialist, sergey.ponomaryev@tinro-center.ru

Abstract. Biological characteristics and dynamics of stocks and fishery are considered for pacific herring in the South-Kuril fishing district on the data of research surveys and fishery statistics for 2014–2021. Features of the herring wintering and the rates of linear growth and maturation are analyzed. The stock recovery on the shelf of southern Kuril Islands is detected that corresponds to recovery of the whole Sakhalin-Hokkaido population of this species. A sharp increase of the herring abundance in this area is observed nowadays for the first time since the 1940s. According to results of cohort modeling, the commercial biomass of herring in the South-Kuril district has increased from several tens of ton in 2014–2017 to 9,700 t in 2021. The basis of the stock consists of fish aged 3–4 years, 25–29 cm long, that prevailed (76–82 %) in the catches in 2020–2021. The stock increasing is accompanied by expansion of the herring distribution, the aggregations density increasing in spring, complication of the size and age structure, heightening of the average size and age in catches of fixed nets in the spawning season, mass appearance of the juveniles in catches of bottom trawl survey in 2020, and progressive growth of the landing in 2018–2021. The usual place for the herring wintering in this area is the eastern side of the deep-water canyon off the western coast of Kunashir Island. According to updated data, the spawning migrations of herring begin in early-middle April. The producers migrate mainly from the wintering sites to the southern Kunashir Strait, and then along the Pacific side of Kunashir Island to their spawning grounds. The migration along the Okhotsk Sea coast is secondary. The spawning occurs at Kunashir Island in the period from late April to middle May (the timing varies from year to year; the peak of spawning was observed in early May in 2020, but in middle May in 2021). Unlike other populations, the herring of the South-Kuril area do not make extended migrations after the spawning, but feed on adjacent shelf for a long time. Fishery on herring develops rapidly in the South-Kuril fishing district: the annual catch was 140 t in 2018, but reached 1010 t in 2021. Trawl fishery of pacific herring has the highest prospects for coming years. The fishing by Danish seines can be intensified in the waters between Kunashir and Shikotan in the pre-spawning period, though the landing by fixed nets on the spawning grounds can be stabilized if the number of coastal fishing teams will be increased.

Keywords: pacific herring, southern Kuril Islands, fish biomass, fishery, fish distribution, fish migration, spawning

For citation: Zolotov A.O., Buslov A.V., Ponomarev S.S. Features of biology and prospects of modern fishery for pacific herring *Clupea pallasii* on the shelf of southern Kuril Islands, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2022, vol. 202, no. 2, pp. 283–304. DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-283-304. EDN: APXTUS.

Введение

Тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii* — один из традиционных и наиболее востребованных промысловых объектов в дальневосточных морях РФ. На разных исторических этапах наибольшее значение для развития отечественной рыбной промышленности имели крупные морские группировки этого вида: охотская, гижигинско-камчатская, корфо-карагинская, восточноберингоморская, де-кастринская, зал. Петра Великого. Однако зарождение и становление отечественного промысла сельди в 1930–1950-е гг. у берегов Приморья и Сахалина основывалось главным образом на эксплуатации запасов сахалино-хоккайдской популяции [Пробатов, 1954; Румянцев, 1958; Пушникова, 1994; Науменко, 2001; Фадеев, 2003; Ившина, 2008; Рыбацкая летопись..., 2011].

Сахалино-хоккайдская популяция сельди является одной из крупнейших для данного вида. Максимальный уровень ее запасов пришелся на конец XIX — первую

половину XX века, когда ее ареал простирался от северной части о. Хонсю до юго-западного побережья Сахалина, включал в себя всю прибрежную зону о. Хоккайдо, южных Курильских островов и зал. Анива [Пробатов, 1950, 1951, 1954, 1958; Фридлянд, 1951; Световидов, 1952; Пушникова, 1994; Motoda, Hirano, 1963, цит. по: Перов, 2021; Фадеев, 2003; Ившина, 2008].

Наибольшие годовые уловы наблюдались у о-вов Хонсю, Хоккайдо и Сахалин. В 1897–1899 гг. был отмечен максимум — 970 тыс. т. Вылов сельди у японских островов в 1920-е — середине 1950-х гг. достигал 100–500 тыс. т в год, у сахалинских берегов (юго-западное и юго-восточное побережья, заливы Анива и Терпения) — около 100–200 тыс. т [Фадеев, 2003]. Годовые уловы тихоокеанской сельди у о. Кунашир в 1900–1930-е гг. в среднем составляли около 3,5 тыс. т [Перов, 2021].

Во второй половине XX века наметилось резкое повсеместное сокращение запасов и общего вылова до 30–70 тыс. т, и примерно с 1960-х гг. сахалино-хоккайдская популяция достигла минимального уровня численности за более чем столетний период наблюдений. По мере снижения численности значительно сократился и ее репродуктивный ареал [Световидов, 1952; Пробатов, 1958; Румянцев, 1958; Пушникова, 1994; Kobayashi, 2002; Watanabe et al., 2002, цит. по: Зверькова, Антонов, 2017]. На севере о. Хонсю подходы сельди на нерест прекратились в начале XX века, на юге о. Хоккайдо — в 1920-е гг., в прибрежной зоне о. Кунашир — в конце 1940-х гг. [Пробатов, Дарда, 1957]. Таким образом, на протяжении почти 80 лет сведения о размножении сельди у южных Курильских островов практически отсутствовали.

Начиная с 2015 г. наметился поступательный рост запасов и уловов тихоокеанской сельди в водах, прилегающих к о. Хоккайдо. Так, если в 2011–2015 гг. ее суммарный годовой вылов в прибрежных и морских водах острова составлял 3,7–4,6 тыс. т, то в 2019 г. уже было добыто 14,8 тыс. т, из которых 8,6 тыс. т было выловлено в прибрежье, а 6,2 — за счет морского промысла, что косвенно свидетельствует о росте запасов морских (не озерных) сельдей [Shirafuji et al., 2018, цит. по: Перов, 2021; <http://www.abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202023.pdf>, 2021].

В 2017–2020 гг. от представителей рыбопромышленных организаций, осуществляющих прибрежный промысел и береговую переработку водных биологических ресурсов (ВБР) на южных Курильских островах, начала поступать информация о появлении тихоокеанской сельди в прилове при промысле минтая, а также в апреле-мае при облове прибрежных видов рыб малыми ставными неводами (каравками) на о. Кунашир.

В 2020 г. впервые за долгие годы для Южно-Курильской зоны был установлен ОДУ тихоокеанской сельди в объеме 0,37 тыс. т, в 2021 г. эта величина возросла до 1,96 тыс. т. В 2021 г. появилась публикация о биологическом состоянии сельди в период ее подходов для размножения в прибрежную зону о. Кунашир в 2018–2020 гг., а также о сроках ее нерестовых миграций и продолжительности нереста [Перов, 2021].

Суммируя изложенное, можно отметить, что к настоящему времени накоплено достаточно косвенных свидетельств постепенного восстановления запасов тихоокеанской сельди у южных Курильских островов. Таким образом, цель нашего исследования — анализ современного распределения и биологического состояния сельди данного района, уточнение характера ее нерестовых миграций и продолжительности сезона размножения, оценка текущего уровня промысловых ресурсов, тенденций в динамике запаса и перспектив развития ее промысла.

Материалы и методы

Для анализа распределения промысловых траловых и снюрреводных уловов сельди в Южно-Курильской зоне использовали данные судовых суточных донесений (ССД), представленных в Отраслевой системе мониторинга водных биологических ресурсов Росрыболовства (ОСМ) за январь-апрель 2020–2021 гг. Величину ежегодного вылова оценивали на основании данных оперативной отчетности предприятий (ООП)

за 2014–2021 гг. Для оценки распределения уловов сельди по результатам научно-исследовательских работ в 2019–2021 гг. использовали материалы тралово-акустических съемок по учету численности южнокурильского минтая, ежегодно выполняемых специалистами ТИНРО в Южно-Курильской зоне [Планирование..., 2005].

Оценку сроков начала миграций и продолжительности подходов тихоокеанской сельди в прибрежье осуществляли на основании промысловой статистики уловов малыми ставными неводами в пяти различных районах о. Кунашир в апреле-июле 2018–2021 гг., предоставленной руководством ООО ПФК «Южно-Курильский рыбокомбинат» (рис. 1).

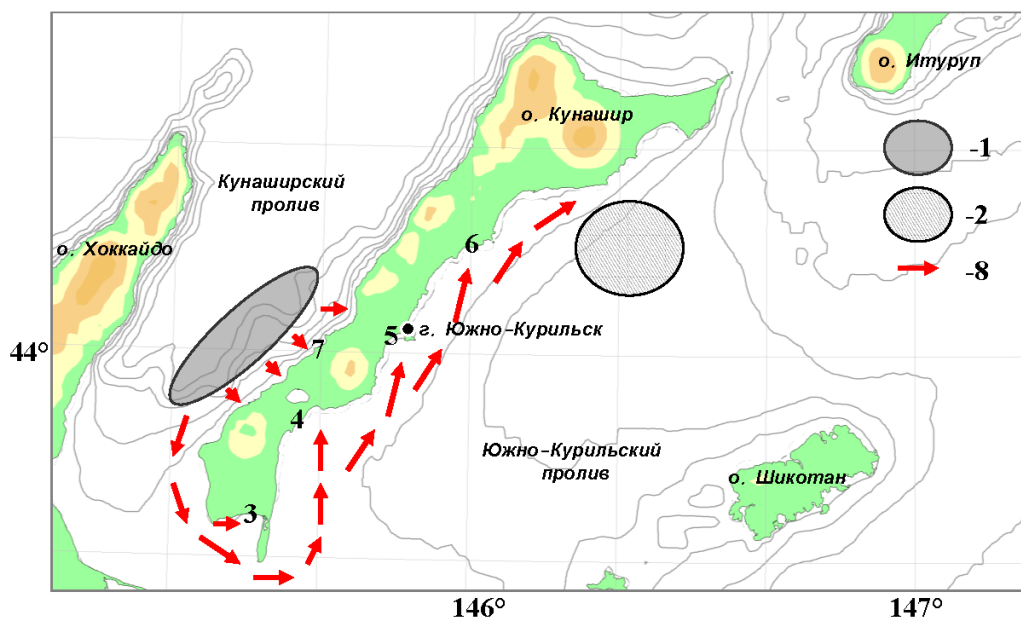


Рис. 1. Район промысла и предположительная схема миграций тихоокеанской сельди в водах о. Кунашир в весенний период: 1 — районы облова зимовальных скоплений сельди при промысле минтая пелагическими травами; 2 — районы промысла сельди снюрреводами; 3–7 — участки промысла нерестовой сельди ставными неводами; 8 — вероятные пути миграции от мест зимовки к районам нереста

Fig. 1. Fishing grounds and supposed scheme of spawning migration for pacific herring in the waters at Kunashir Island in spring: 1 — areas of wintering accumulations of herring detected during the pollock trawl fishery; 2 — areas of herring fishing by Danish seines; 3–7 — areas of the spawning herring catches by fixed nets; 8 — probable routes of herring migration from the wintering sites to the spawning grounds

Расчеты биомассы сельди в 2018 г. и численности ее сеголеток в 2020 г. выполнены по результатам донных траловых съемок на НИС «Бухоро» и «Дмитрий Песков». Использовался стандартный донный трал ДТ-27,1 с мелкочаеистой вставкой в кутке. Продолжительность тралений варьировала от 10 мин до 1 ч.

Оценку биомассы и численности по данным съемок, построение осредненных карт распределения, подготовку графического материала и оценку потенциальной площади нерестилищ сахалино-хоккайдской сельди в прибрежной зоне о-вов Кунашир и Шикотан осуществляли с использованием ГИС «Картмастер» [Бизиков и др., 2007]. Коэффициент уловистости для тихоокеанской сельди при донных тралениях принят равным 0,1 [Борец, 1997].

Ретроспективная оценка численности и биомассы тихоокеанской сельди южных Курильских островов в 2014–2021 гг. выполнена когортным методом (ВПА) [Darby and Flatman, 1994] на основании данных о размерно-возрастной структуре уловов малыми ставными неводами, пелагическими травами и снюрреводами. Таким образом,

исходная для расчетов матрица уловов по возрастам была составлена из трех сегментов, соответствующих вылову этими тремя орудиями. Размерный состав сельди из уловов каравками в 2018–2019 гг. был взят из открытых источников [Перов, 2021], а за период 2014–2016 гг. — реконструирован по материалам научно-промыслового Сельдевого совета Ассоциации НТО «ТИНРО».

В 2020–2021 гг. сбор и обработка биостатистических материалов по сельди из уловов каравками осуществлялся специалистами ТИНРО на о. Кунашир на рыбоперерабатывающем заводе ООО ПКФ «Южно-Курильский рыбокомбинат», расположенном в пгт. Южно-Курильск. Сельдь из уловов отбирали неселективно, до ее поступления на сортировку и переработку.

Уловы тихоокеанской сельди доставлялись на завод из трех районов прибрежного промысла, два из которых были расположены на тихоокеанском побережье о. Кунашир и один — с охотоморской стороны. Схема расположения участков лова представлена на рис. 1. Глубины постановки каравок — до 6 м.

Кроме того, в апреле-мае 2020–2021 гг. сельдь облавливали в прилове при промысле снюрреводами трески и камбал у восточной оконечности о. Кунашир и на участке шельфа, прилегающем к прол. Екатерины, в средних координатах 44°18' с.ш. 146°28' в.д. на глубинах 75–80 м (рис. 1). Также в 2021 г. был обработан однократный улов тихоокеанской сельди из прилова при промысле минтая пелагическим тралом в Кунаширском проливе. Лов осуществлялся 18–19 апреля в средних координатах 43°56' с.ш. 145°26' в.д. в горизонте 70–80 м.

Ихтиологическую часть исследований выполняли по стандартным методикам. В качестве регистрирующих возраст структур использовали чешую. Оценку возраста и измерение радиусов годовых колец осуществляли с применением бинокляра «Микро-мед». Темп роста (длину рыбы в соответствующем возрасте) определяли методом обратных расчислений Э. Леа [1912, цит. по: Чугунова, 1959].

Возрастной состав сельди из промысловых уловов за 2014–2019 гг. реконструирован на основе размерно-возрастного ключа, выполненного по сборам 2020–2021 гг. Поскольку объемы выборки для определения возраста были невелики (444 экз.), для формирования размерно-возрастных ключей использовали данные обратных расчислений длины рыб в зависимости от возраста. Если бы их формирование выполнялось традиционным способом, эквивалентное число определений возраста особей сельди составило 1531 экз. Аналогичную методику уже применяли ранее при оценке запасов желтоперой камбалы, обитающей на восточном и западном шельфах о. Сахалин [Золотов и др., 2014].

Здесь же следует отметить, что, поскольку по литературным данным начало нового летнего прироста на чешуе тихоокеанских морских сельдей приходится в основном на июнь [Качина, 1981], расчисленные длины по возрастам и оценки возраста характеризуют состояние особей на момент окончания формирования зимнего годового кольца, т.е. в среднем на май.

Описание динамики нереста сельди в прибрежной зоне о. Кунашир осуществляли на основе анализа изменений соотношения стадий зрелости гонад самцов и самок. Для определения стадий зрелости гонад тихоокеанской сельди использовали шкалу, разработанную норвежскими специалистами на основе гистологических исследований [Bucholtz et al., 2008].

Всего для анализа были использованы результаты массовых промеров — 3422 экз., полных биологических анализов — 993, определений возраста — 444; расчислений темпа роста — 362 экз.

Результаты и их обсуждение

Распределение и миграции. Судя по косвенным признакам, в настоящее время происходят процессы увеличения численности тихоокеанской сельди, обитающей в

водах южных Курильских островов. Несмотря на довольно распространенное мнение, что сельдь в данном районе «отсутствовала» в течение многих десятилетий, результаты многолетних донных траловых съемок его не подтверждают.

Тихоокеанская сельдь постоянно отмечалась в траловых уловах во время проведения исследований в данном районе. Достаточно заметить, что из 28 выполненных в 1967–2020 гг. съемок ее присутствие в траловых уловах не наблюдалось лишь в 5 случаях. Однако встречаемость сельди в уловах, действительно, была на низком уровне и до 2010-х гг., за редким исключением, не превышала 4–5 %. И лишь начиная с 2000 г. наблюдается постепенная тенденция к росту данного показателя, который к 2014–2018 гг. увеличился до 8–11 %.

Основные черты распределения сельди на шельфе о. Кунашир в зимне-весенний период были определены по результатам исследований в 2019–2021 гг. Исходя из информации, предоставленной капитанами промысловых судов, было выяснено, что в период с декабря 2019 по март 2020 г. сельдь отмечалась в прилове при облове скоплений минтая с восточной стороны глубоководного каньона, примыкающего к Кунаширскому проливу у западного побережья о. Кунашир.

В целом участок облова простирался от 43°52' до 43°58' с.ш. и от 145°15' до 145°30' в.д. Промысел минтая в этот период в данном районе приурочен к изобатам 200–600 м, очевидно, в пределах данного батиметрического диапазона и происходит зимовка тихоокеанской сельди в водах, омывающих западное побережье о. Кунашир.

Исходя из характера распределения траловых уловов сельди по данным официальной промысловой статистики (ССД) в январе-апреле 2020–2021 гг. можно заключить, что участком ее наибольших концентраций, действительно, является восточная часть Кунаширского пролива (рис. 2). Анализ размерно-возрастного состава в апреле 2021 г. показал, что уловы были представлены особями длиной от 25 до 31 см и возрастом от 3 до 7 полных лет. Средняя длина рыб составила 27,6 см, средняя масса — 212 г, средний возраст — 3,6 года. В уловах доминировали 3–5-годовики, т.е. особи поколений 2016–2018 годов рождения, на долю которых приходилось соответственно 23,3, 51,4 и 20,3 % от общей численности. В улове не было отмечено неполовозрелых рыб, что, возможно, является косвенным подтверждением того, что данные скопления, скорее всего, были сформированы особями половозрелой зимующей сельди, а участок в восточной части Кунаширского пролива является местом ее зимовки в данном районе.

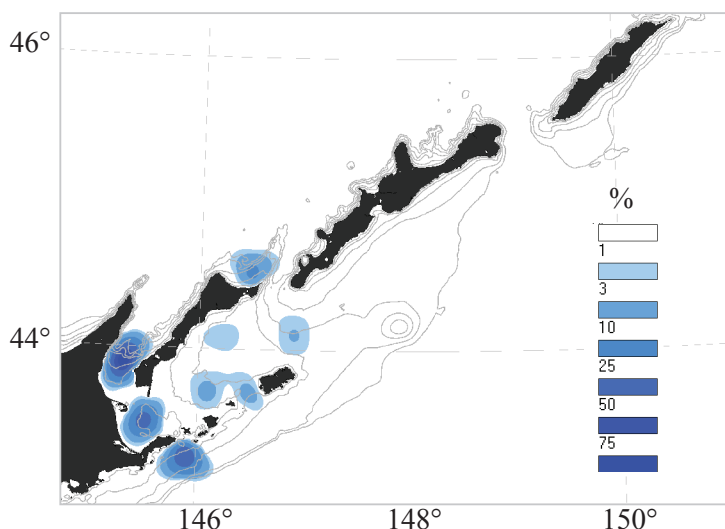


Рис. 2. Распределение уловов сельди в январе-апреле 2020–2021 гг. в Южно-Курильской зоне из прилова при траловом промысле минтая, % от максимального вылова

Fig. 2. Distribution of pacific herring catches in the South-Kuril fishery district in January-April of 2020–2021 (data from bycatch during pollock trawl fishery), % of the maximum catch

Обнаружение скоплений зимующей сельди в глубоководной части пролива имеет большое значение: ее особи могут быть отнесены к сахалино-хоккайдской популяции, а не к одной из группировок озерных сельдей, обитающих в лагунах о. Хоккайдо. Известно, что одним из главных экологических отличий морской формы тихоокеанской сельди от озерной и/или прибрежной являются районы их зимовки. Группировки прибрежной формы зимуют в бухтах, небольших заливах и лагунах, подверженных распреснению под влиянием речных стоков. Зимовальные скопления тихоокеанской сельди, относящейся к морской форме, концентрируются на границе шельфа и верхней кромки материкового склона и зачастую в верхней части глубоководных каньонов [Наumenko, 2001; Трофимов, 2004].

Указанная информация может быть дополнена данными, полученными при осуществлении тралово-акустических съемок ТИНРО. До 2018 г. при осуществлении этих исследований тихоокеанская сельдь в уловах не отмечалась совсем, а в 2018 г. был пойман один экземпляр. Однако, как можно видеть, начиная с 2019 г. ситуация изменилась (рис. 3).

Произошло значительное расширение района встречаемости сельди в уловах траловых съемок. Если в 2019 г. ее эпизодически облавливали у юго-западной оконечности о. Итуруп, то в 2021 г. она распространялась от южной оконечности о. Шикотан до глубоководных заливов у охотоморского побережья о. Итуруп. Приведенные данные позволяют предположить, что если тенденция к росту запасов тихоокеанской сельди в дальнейшем сохранится, потенциальными районами зимовки для нее могут стать многочисленные участки на границе шельфа напротив глубоководных бухт и заливов с охотоморской стороны о-вов Кунашир и Итуруп.

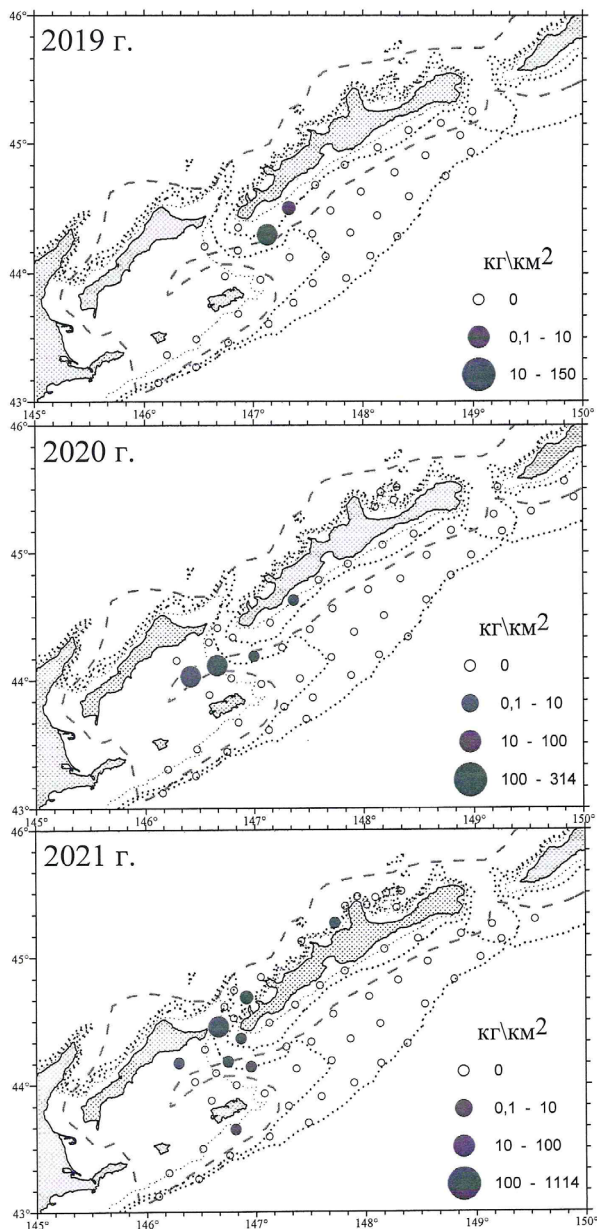


Рис. 3. Распределение уловов тихоокеанской сельди по результатам пелагических траловых съемок в Южно-Курильской зоне в марте-апреле 2019–2021 гг..

Fig. 3. Distribution of pacific herring catches in the South-Kuril fishery district in March-April of 2019–2021 (data of midwater trawl surveys)

Также было отмечено нарастание плотности скоплений сельди: если в 2019 г. ее наибольшее значение не превышало 55 кг/км², то к 2021 г. этот показатель достиг 463 кг/м², при этом район максимальных концентраций располагался либо непосредственно в прол. Екатерины, либо на акватории к югу от него.

В весенний период из районов концентрации зимовальных скоплений, прилегающих к Кунаширскому проливу, сельдь постепенно начинает смещаться к местам размножения (см. рис. 1). Причем некоторые черты преднерестовых миграций ранее уже были выделены А.С. Перовым [2021] на основании исследований 2018–2020 гг.

Так, было показано, что нерестовая сельдь появляется у тихоокеанского побережья о. Кунашир с начала апреля до конца второй декады июня, а у охотоморского — с некоторым запаздыванием, с конца второй декады мая — примерно до начала третьей декады июня. При этом в 2019–2020 гг. наибольшей интенсивности с тихоокеанской стороны подходы сельди достигали с конца апреля до середины мая, а присутствие в уловах ставных неводов преднерестовых особей наблюдалось и в июне, т.е. сам период размножения сельди, видимо, был достаточно растянутым.

В наших исследованиях при оценке сроков начала, продолжительности и интенсивности миграций сельди в прибрежную зону о. Кунашир мы опирались на ежедневную промысловую отчетность ООО ПКФ «Южно-Курильский рыбокомбинат» в период с апреля по июль, с разбивкой уловов по участкам. В частности, было выяснено, что первыми преднерестовую сельдь, действительно, начинают облавливать невода с тихоокеанской стороны острова, расположенные наиболее близко от района зимовки.

Так, в 2018 г. первые подходы сельди в зал. Измены возле с. Головинно (участок № 3, см. схему на рис. 1) были зафиксированы в первой пятидневке апреля. Затем, в период с 16 по 20 апреля, сельдь впервые была отмечена в уловах ставных неводов, расположенных рядом с устьем р. Серноводка, с тихоокеанской стороны о. Кунашир (участок № 4). К 15–25 мая скопления мигрирующей сельди продвинулись еще северо-восточнее и наблюдались на участке № 5, расположенном практически в черте г. Южно-Курильск, и на участке № 6.

По всей видимости, поток из района зимовки сельди в Кунаширском проливе, направляющийся сначала в его южную часть, а затем вдоль восточного (тихоокеанского) побережья острова, является основным. То, что миграции вдоль охотоморского побережья носят второстепенный характер, косвенно можно заключить исходя из сроков ее подходов в прибрежную зону и общей величины вылова по участкам. Так, например, в 2018 г. на участке № 7 (рис. 1), который расположен достаточно близко к районам зимовки, первое появление сельди в уловах было отмечено лишь в первой пятидневке мая, а ее общий вылов малыми ставными неводами за сезон с охотоморской стороны составил 2,3 т, тогда как с тихоокеанской стороны суммарно — 133,2 т.

Сходным образом развивались события в апреле-мае 2021 г. Первые уловы сельди в устье р. Серноводка (участок № 4) с гонадами в преднерестовом и частично в нерестовом состоянии были отмечены 21–25 апреля, тогда как первые подходы на участке № 5 с тихоокеанской стороны и на участке № 7 — с охотоморской пришлось соответственно на конец первой и начало второй декады мая.

Необычным в поведении сахалино-хоккайдской сельди у о. Кунашир является то, что после нереста она не сразу покидает прибрежную зону, а в течение нескольких месяцев может оставаться в районе для нагула. Обычно же морские сельди крупных «северных» популяций, таких как охотская или корфо-карагинская [Качина, 1981; Науменко, 2001], сразу после нереста покидают прибрежную зону и совершают длительные нагульные миграции протяженностью до нескольких сотен миль.

К указанному выводу можно, например, прийти исходя из анализов динамики уловов в 2018 г. Так, в зал. Измены присутствие сельди в уловах ставных неводов отмечалось вплоть до 21–25 июня, на участке № 6 — до 01–05 июля, а на участке № 5, в пределах г. Южно-Курильск, — до 25 июля. В 2021 г. сельдь оставалась в прибрежной

зоне менее продолжительный период. Последние уловы и с тихоокеанской, и с охотоморской стороны острова отмечались лишь до третьей декады июня.

Можно предположить, что для тихоокеанской сельди, обитающей на шельфе южных Курильских островов, протяженные миграции в нагульный период вообще не свойственны. По крайней мере о том свидетельствует характер ее распределения в летне-осенний сезон по результатам многолетних донных траловых съемок (рис. 4): в августе-ноябре сельдь достаточно широко распределяется на участке южнокурильского мелководья между о. Кунашир и Малой Курильской грядой на глубинах от 50 до 200 м, а к северо-востоку ее отдельные скопления облавливаются вплоть до зал. Касатка с тихоокеанской стороны о. Итуруп.

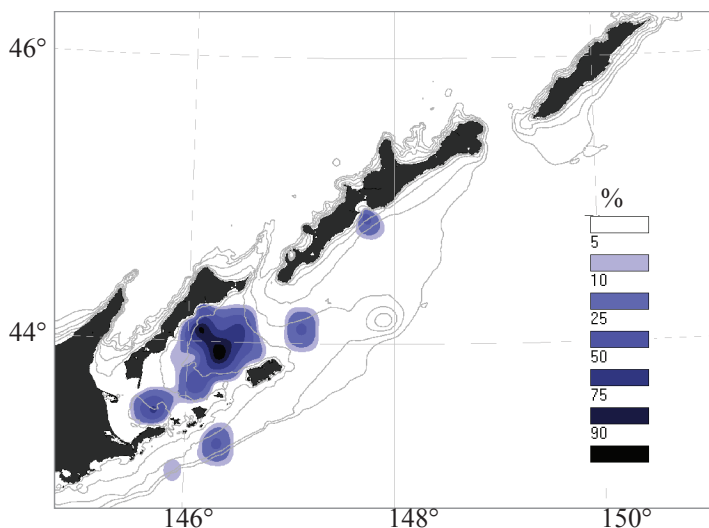


Рис. 4. Среднемноголетнее распределение уловов сельди в августе-октябре в Южно-Курильской зоне по данным донных траловых съемок в 1967–2020 гг., % от максимального вылова

Fig. 4. Mean annual distribution of pacific herring catches in the South-Kuril fishery district in August-October of 1967–2020 (data of bottom trawl surveys), % of the maximum catch

В ходе исследований не только получена информация из уловов сельди каравками, но и собраны данные из ее прилова при снюрреводном промысле у восточной оконечности о. Кунашир (см. рис. 1). Размерно-возрастной состав снюрреводных уловов в 2021 г. довольно заметно отличался от такового при траловом промысле в Кунаширском проливе. В целом в снюрреводных уловах были отмечены особи длиной от 21 до 32 см и возрастом от 2 до 7 полных лет. Средняя длина рыб составила 26,0 см, средняя масса — 178 г, средний возраст — 3,1 года.

В уловах доминировали 3–4-годовики, на долю которых приходилось соответственно 37,0 и 38,6 % от общей численности. При этом доля неполовозрелых рыб в снюрреводных уловах составляла от 2 до 12 %, тогда как при облове зимовальных скоплений неполовозрелых рыб в пробах не отмечали. Возможно, неполовозрелая молодь тихоокеанской сельди на шельфе южных Курильских островов зимует отдельно и последующее смешение скоплений происходит по мере смещения производителей к берегу на нерест.

Завершая анализ материалов по распределению и миграциям тихоокеанской сельди в районе южных Курильских островов, накопленных к настоящему времени, отметим следующее. В 2020 г. при осуществлении осенней донной траловой съемки на НИС «Дмитрий Песков» впервые за долгое время были массово учтены сеголетки сельди. Основным районом их концентрации был мелководный участок шельфа, расположенный между о-вами Кунашир и Шикотан и примыкающий с востока к прол. Екатерины. Оценка численности сеголеток составила около 21 млн экз. Полученные данные, во-первых,

являются еще одним косвенным подтверждением наметившегося роста численности сельди в Южно-Курильской зоне, а во-вторых, свидетельствуют о появившейся возможности оценивать ближайшее пополнение ее запасов, как, например, это реализовано для корфо-карагинской сельди [Качина, 1981; Науменко, 2001; Золотов и др., 2004].

Биологическая характеристика сельди. Основные особенности динамики размерного и весового состава сельди из промысловых уловов ставными неводами в прибрежной зоне о. Кунашир в апреле-июне 2018–2020 гг. достаточно обстоятельно представлены в публикации А.С. Перова [2021]. Им показано, что уловы были представлены особями длиной от 14 до 32 см и массой от 26 до 350 г в возрасте от 1 до 6 лет. Доминировала половозрелая сельдь, при этом не наблюдалось значимых различий в размерно-возрастной структуре сельди, выловленной с тихоокеанской и охотоморской сторон о. Кунашир.

Согласно полученным нами данным длина тихоокеанской сельди в 2020 г. в уловах ставных неводов изменялась от 24 до 32 см. Доминировали четырехгодовики длиной 27–29 см, на долю которых приходилось около 52 % от общей численности. Средняя длина составляла 27,6 см, масса — 212 г, возраст — 3,5 года. Никаких заметных различий в составе уловов или биологического состояния сельди с охотоморской и тихоокеанской сторон о. Кунашир в 2020 г. отмечено не было.

В 2021 г. результаты наблюдений биологического состояния сельди несколько отличались от данных 2020 г. Прежде всего это выразилось в увеличении в уловах доли мелкоразмерной, неполовозрелой сельди. В целом длина тихоокеанской сельди в период ее нерестовых подходов изменялась от 20 до 32 см, масса — от 182 до 360 г. Основу уловов формировали 3–4-годовики поколений 2017–2018 годов рождения, на долю которых приходилось 39,3 и 42,2 % от общей численности уловов. Средняя длина составляла 26,53 см, средняя масса — 189 г, средний возраст — 3,3 года.

Если в 2020 г. за весь период наблюдений в пробах не было отмечено неполовозрелых особей, то в 2021 г. их доля изменялась от 0 % в траловых уловах на зимовальных скоплениях до 3,4 % в уловах малых ставных неводов и до 11,1 % в прилове при снюрреводном промысле минтая и трески и в среднем за весь период исследований составила 4,7 %.

Другим отличием нерестового хода в 2021 г. была темпоральная неоднородность размерно-возрастного состава производителей (рис. 5). Если в начале третьей декады апреля, во время первых подходов, в уловах преобладали 3-годовики длиной 25–27 см, на долю которых приходилось около 61,4 % по численности, то к концу декады, а также вплоть до окончания периода наблюдений в середине мая доминирующей группой стали 4-годовики длиной 26–29 см ($\approx 42,0$ – $46,0$ %).

При этом от третьей декады апреля до второй декады мая отчетливо проявилась тенденция к нарастанию в уловах доли 5- и 6-годовиков поколений 2015–2016 годов рождения. Если в начале нерестового хода на долю особей этих генераций приходилось около 6,5 % общей численности, то в начале мая этот показатель составлял около 19,7 %, а к третьей декаде мая их доля увеличилась до 25,0 %.

Возможно, полученные в 2021 г. данные свидетельствуют о том, что первыми для размножения в прибрежную зону начинают мигрировать более молодые рыбы, хотя временной ряд наблюдений за нерестом сельди на шельфе южных Курильских островов пока ограничен и данное предположение требует дальнейшего подтверждения.

Наконец, если попытаться охарактеризовать динамику размерно-возрастного состава уловов ставных неводов у о. Кунашир на более длинном временном интервале — в период с 2014 по 2021 г., то, действительно, можно заметить, что происходит постепенное усложнение возрастной структуры группировки (рис. 6). Подтверждением этому, во-первых, является постепенный рост средних размеров сельди в уловах — с 18,0 см в 2015 г. до 26,5 см в 2021 г. Во-вторых, если в 2014–2018 гг. основу уловов составляли 2–3-годовики, а в 2019 г. — 3-годовики, то в 2020–2021 гг. доминировали

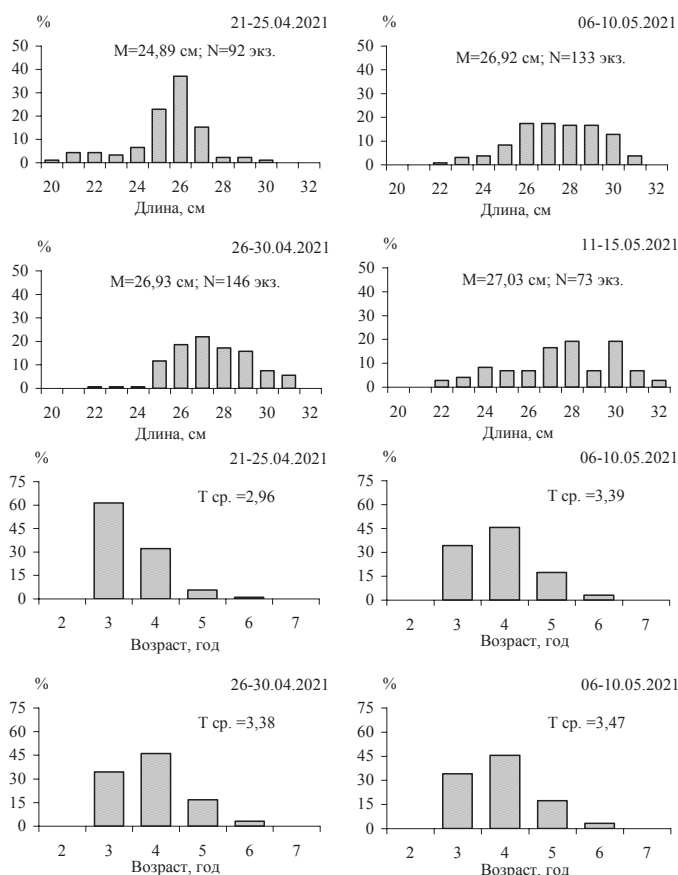


Рис. 5. Размерный (**вверху**) и возрастной состав (**внизу**) тихоокеанской сельди из уловов ставного невода в прибрежной зоне о. Кунашир в апреле-мае 2021 г. в устье р. Серноводка

Fig. 5. Size (**upper panel**) and age (**bottom panel**) composition of pacific herring in catches of fixed nets at the coast of Kunashir Island (Sernovodka River mouth) in April-May 2021

3–4-годовики, т.е. поколения 2016–2018 годов рождения. В последние два года в период подходов на нерест в уловах уже стабильно отмечались рыбы шести возрастных групп — от 2- до 7-годовиков.

Необходимо отметить, что имеются некоторые расхождения в наших оценках возрастного состава уловов в 2018–2020 гг. по сравнению с результатами, ранее опубликованными специалистами СахНИРО. Так, по их данным в уловах в 2018 г. тотально доминировали 3-годовики (около 90 %), в 2019 г. — 4-годовики (свыше 65 %), в 2020 г. — 4- и 5-годовики (суммарно свыше 85 %). Однако поскольку в работе А.С. Перова [2021] не приводятся ссылок ни на объем выборки для исследования возраста, ни на методы оценки возраста, возрастного состава и темпа роста сельди, предположим, что указанные расхождения просто вызваны различием методических подходов к их определению. В целом же, как отмечено в указанной работе, в межгодовом аспекте в 2018–2020 гг. также прослеживалась типичная для тихоокеанской сельди смена поколений с доминированием в 2020 г. поколений 2015–2016 годов рождения.

Суммируя изложенное выше относительно отмеченных в 2021 г. флюктуаций в размерном составе уловов в зависимости от районов промысла и усложнения размерно-возрастной структуры сельди в уловах в 2014–2021 гг., можно предположить, что эти особенности обусловлены процессами роста численности и тем обстоятельством, что становление нерестового ареала сельди в районе островной гряды на современном этапе еще не завершено.

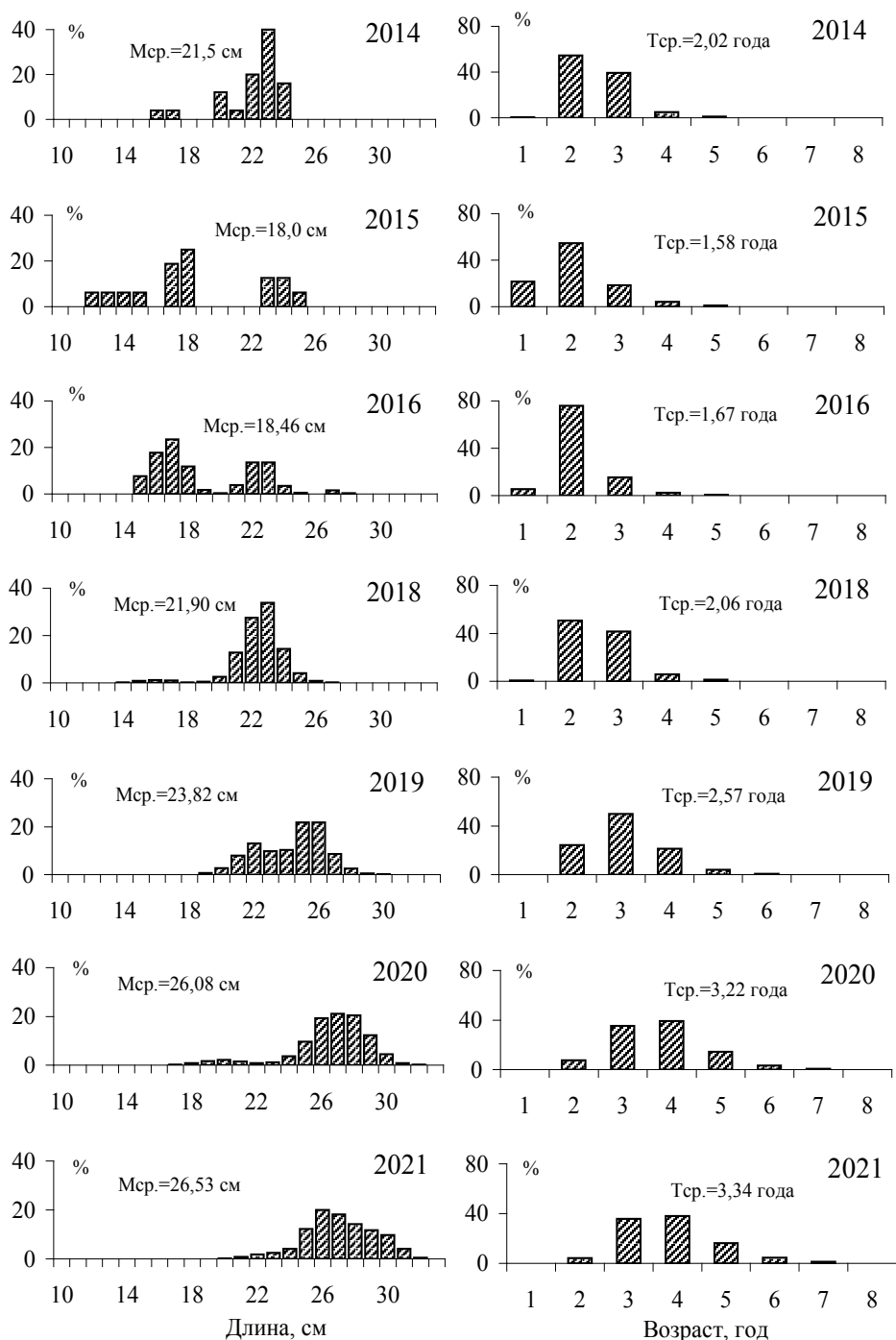


Рис. 6. Размерно-возрастной состав тихоокеанской сельди из уловов ставных неводов в весенний период в прибрежной зоне о. Кунашир. Указан средний размер и возраст рыб в уловах
 Fig. 6. Size and age composition of pacific herring in catches of fixed nets at the coast of Kunashir Island in spring. The average values in the catches are shown

Линейный рост. Созревание. К настоящему времени наиболее полная информация по росту тихоокеанской сельди обобщена в монографии Н.И. Науменко [2001], который относил сахалино-хоккайдскую сельдь к сравнительно быстрорастущим. По его данным суммарный прирост длины особей этой группировки в первые три года

жизни достигал 24,2 см, или около 69 % от размеров рыб в максимальном промыслово-значимом возрасте.

Полученные нами данные по линейному росту сельди, обитающей в районе южных Курильских островов, практически идентичны материалам, приводимым Н.И. Науменко [2001] (рис. 7). В среднем наибольшие приросты наблюдались на первом — 12,7 см, втором — 7,7 и третьем — 4,9 см годах жизни, после чего рост существенно замедлялся, и на седьмом году ежегодный прирост длины самцов и самок не превышал 0,8 см. Пока к настоящему времени нами не было выявлено статистически значимых половых различий в темпе роста сельди, несмотря на то что в среднем в каждом из возрастов самки были незначительно крупнее самцов.

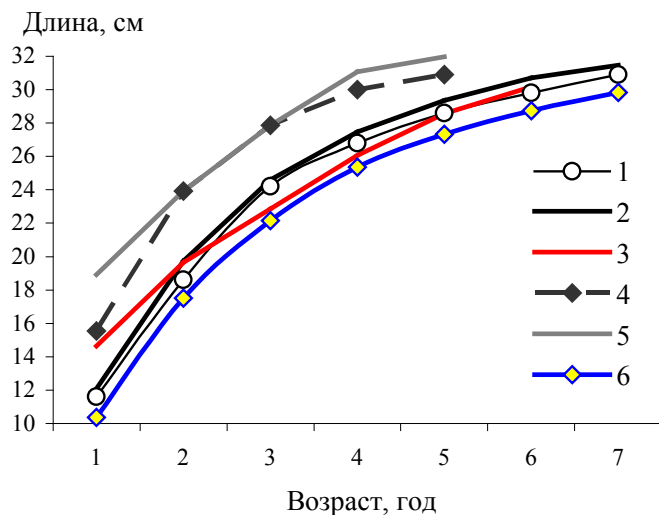


Рис. 7. Линейный рост тихоокеанской сельди в водах о-вов Сахалин, Хоккайдо и южных Курильских: 1 — сахалино-хоккайдская популяция о. Сахалин [Науменко, 2001]; 2 — о. Кунашир 2020–2021 гг. (наши данные); 3 — о. Кунашир 2018–2020 гг. [Перов, 2021]; 4 — сельдь зал. Исикари (Япония); 5 — сельдь зал. Аккэси (Япония); 6 — сахалино-хоккайдская популяция (о. Хоккайдо, Япония) (4–6 — по: <http://www.abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202023.pdf>, 2021)

Fig. 7. Linear growth of pacific herring in the waters at Sakhalin, Hokkaido, and southern Kuril Islands: 1 — Sakhalin [Naumenko, 2001]; 2 — Kunashir in 2020–2021 (authors data); 3 — Kunashir in 2018–2020 [Perov, 2021]; 4 — Ishikari Bay (Hokkaido); 5 — Akkesi Bay (Hokkaido); 6 — entire Hokkaido (4–6 — from <http://www.abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202023.pdf>, 2021)

Данные, приводимые японскими специалистами, свидетельствуют о более низком темпе роста сахалино-хоккайдской сельди, обитающей на шельфе о. Хоккайдо [<http://www.abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202023.pdf>, 2021], по сравнению с нашими результатами (рис. 7). Вместе с тем очевидно, что сахалино-хоккайдская сельдь в целом растет заметно медленнее прибрежных сельдей зал. Исикари и оз. Аккэси. Таким образом, по темпам линейного роста особи тихоокеанской сельди, размножающейся в современный период в прибрежной зоне о. Кунашир, могут быть ассоциированы с представителями сахалино-хоккайдской популяции.

Согласно полученным данным самцы тихоокеанской сельди, обитающей на шельфе южных Курильских островов, начинают созревать при длине 21 см, самки — 22 см. И в том, и в другом случаях начало созревания приходится на второй год жизни (рис. 8). Массово половозрелыми самцы становятся к концу второго года при длине 23,0 см, самки — на третьем при длине 23,6 см. К 4 годам созревают уже около 98 % самцов и 95 % самок. При этом наши данные по длине 50 %-ного созревания самок, которая составила 23,6 см, сопоставимы с результатами исследований сахалино-хоккайдской сельди юго-западного побережья Сахалина [Ившина, 2008], для которой этот показатель оценивался на уровне 22,9 см.

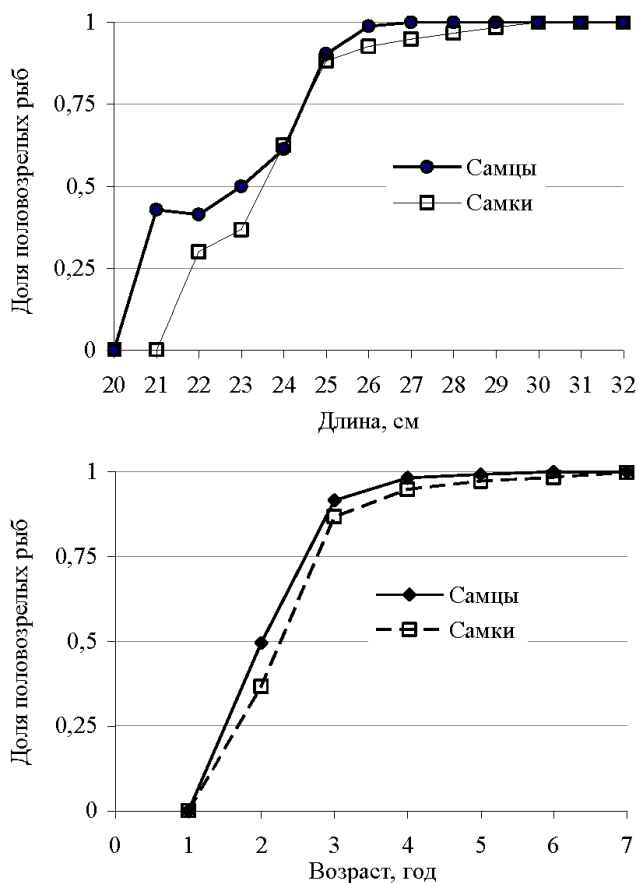


Рис. 8. Доля половозрелых особей тихоокеанской сельди южных Курильских островов по размерным (вверху) и возрастным группам (внизу)

Fig. 8. Portion of mature individuals of pacific herring at southern Kuril Islands, by size (upper panel) and age (bottom panel) groups

Характеристика нерестового хода в 2020–2021 гг. Для анализа динамики нереста сельди в прибрежной зоне о. Кунашир в 2020–2021 гг. были использованы диаграммы, отражающие трансформации, происходившие в гонадах производителей в весенний период (рис. 9). При этом необходимо отметить, что изменения в физиологическом состоянии производителей могут быть идентифицированы не только на основе визуальной оценки состояния гонад, но и по динамике гонадосоматического индекса (ГСИ).

Наименьшие значения ГСИ характерны для постнерестовых особей (стадия VI) — на уровне 2,3–3,1% — и рыб с гонадами, перешедшими в стадию восстановления (стадия II–III) — 1,3–2,0%. Постепенно, по мере созревания ооцитов, показатели ГСИ увеличиваются и непосредственно к моменту нереста (стадия V) достигают максимальных значений: до 18,4–18,8% — у самцов и 18,4–21,6% — у самок. Каких-либо заметных отклонений в зависимости ГСИ от физиологического состояния рыб в 2020–2021 гг. отмечено не было.

В целом в 2020 г. наблюдалось совпадение сроков миграций для размножения и продолжительности периода нереста вне зависимости от района наблюдений. Так, в период 20–25 апреля в уловах тотально преобладали особи с гонадами на преднерестовой стадии IV. Первые производители с текущими гонадами были отмечены в последней пятнадцатке апреля, а уже в первых числах мая суммарная доля нерестовых (стадия V) и отнерестовавших самцов и самок (стадия VI) составляла в пробах не менее половины (рис. 9).

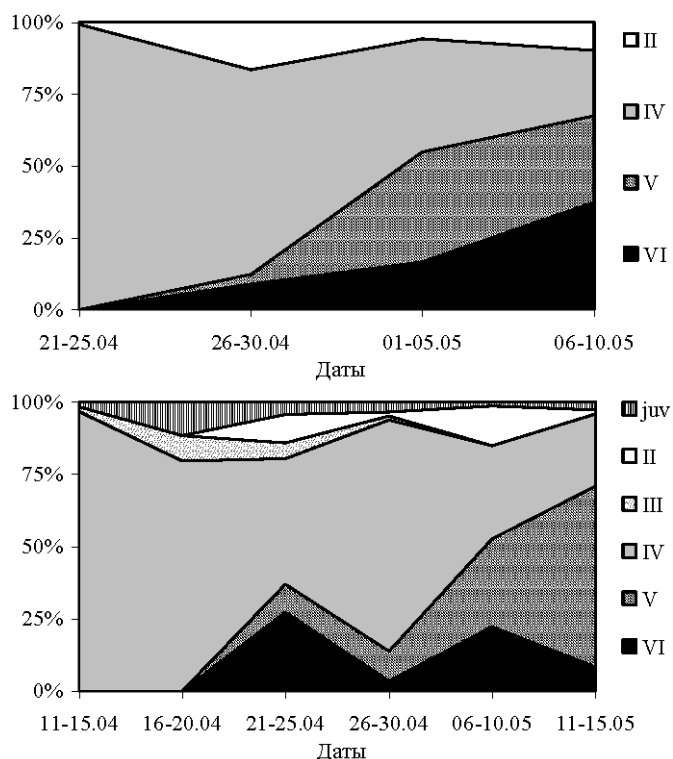


Рис. 9. Динамика стадий зрелости гонад сельди в период ее нерестовых миграций в прибрежную зону о. Кунашир в апреле-мае 2020 г. (вверху) и в 2021 г. (внизу)

Fig. 9. Dynamics of maturity stages of herring gonads during migration to the spawning grounds at Kunashir Island in April-May of 2020 (upper panel) and 2021 (bottom panel)

К концу второй пятидневки мая доля рыб с гонадами в преднерестовом состоянии значительно сократилась и в зависимости от района наблюдений варьировала в пределах от 4 до 38 %, что позволяет предположить, что пик размножения сельди в прибрежной зоне о. Кунашир в 2020 г. пришелся примерно на середину первой декады мая. Эти данные хорошо согласуются с динамикой уловов сельди в прибрежные ставными неводами, поскольку период наибольшего вылова на всех участках также пришелся на 01–10.05.2020 г.

В 2021 г. среди половозрелых рыб вплоть до середины апреля в уловах встречались лишь особи с гонадами на преднерестовых стадиях III и IV (рис. 9). Появление первых производителей с гонадами в нерестовом (стадия V) и постнерестовом (стадии VI и II) состоянии относится к периоду с 21 по 25 апреля. При этом общую динамику нарастания нерестового хода можно охарактеризовать, сопоставив увеличение доли особей с гонадами в нерестовом состоянии. Если в третьей декаде апреля она варьировала в пределах 9,8–10,3 %, то в первой декаде мая — увеличилась до 30,3 %, а к середине второй декады мая — до 62,5 %.

Впоследствии число рыб с гонадами в постнерестовом состоянии к середине мая составляло около 10 %, а в преднерестовом — лишь 25 %. Исходя из этого, пик размножения сельди в прибрежной зоне о. Кунашир в 2021 г., по всей видимости, пришелся на середину второй декады мая. Таким образом, в 2021 г. период размножения сельди на шельфе о. Кунашир начался раньше и был более растянутым, а массовый нерест происходил примерно на декаду позже, чем в 2020 г.

Вместе с тем, как было показано ранее [Перов, 2021], особи сельди с гонадами в преднерестовом состоянии облавливались ставными неводами в 2018–2020 гг. и в первом летнем месяце, что свидетельствует о том, что период размножения сельди у

южных Курильских островов довольно растянут. По всей видимости, вопрос межгодовых изменений в сроках, продолжительности и динамике нереста тихоокеанской сельди в данном районе требует дальнейшего, более тщательного исследования.

Оценка запасов. Современный промысел. Традиционный и общепринятый метод оценки запасов сельди на Дальневосточном бассейне — икорные съемки [Качина, 1981; Науменко, 2001; Бонк, 2004]. Минимальным набором для реализации данной методики являются информация о размерно-возрастном составе в период нереста; данные о плодовитости; общая площадь нерестилищ; плотность пригодного субстрата; плотность отложенной икры; доля половозрелых особей по возрастам; средняя масса самцов и самок в нерестовый период.

Однако площадь, потенциально пригодная для воспроизводства сельди в прибрежной зоне Малой Курильской гряды и о. Кунашир на глубинах до 6 м, по самым приближенным оценкам может достигать 300 км². Очевидно, что эта величина может уменьшиться, если учесть плотность заселения дна водорослевым субстратом, пригодным для откладки на него икры сельдю. Тем не менее эти оценки, например, приблизительно в 2,5 раза больше площади нерестилищ корфо-карагинской сельди [Качина, 1981].

Принимая во внимание обширность района исследований и то обстоятельство, что рост численности сельди южных Курильских островов только наметился и ее подходы к берегу для размножения еще не стабилизировались, отметим, что целесообразность полномасштабного учета икры и оценки запасов сельди в районе о. Кунашир и Малой Курильской гряды методом икорных съемок в настоящее время представляется несколько сомнительной. Поэтому в рамках нашего исследования была предпринята попытка оценки промыслового и нерестового запаса сельди на основе аналитических когортных методов [Бабаян и др., 2018]. На рис. 10 приведена динамика промысловой биомассы тихоокеанской сельди южных Курильских островов по данным ВПА. Как можно видеть, медленное постепенное увеличение запасов сельди до начала 2017 г. затем сменилось резким ростом и в 2018 г. промысловый запас оценивался уже на уровне $4,8 \pm 0,8$ тыс. т. Отметим, что последняя оценка сопоставима с величиной общей биомассы сельди на уровне 4,13 тыс. т, рассчитанной по данным осенней донной траловой съемки в 2018 г., хотя из-за особенностей биологии сельди, являющейся пелагическим видом, и специфики учета рыб донными травами эти расчеты могли оказаться несколько заниженными.

Полагаем, что такое «обвальное» увеличение не могло произойти только лишь за счет расширения собственного воспроизводства и, что более вероятно, было достигнуто за счет миграции части производителей из прилегающих акваторий северного Хоккайдо, зал. Анива или юго-западного Сахалина, где процессы восстановления запасов сахалино-хоккайдской сельди начались несколько раньше.

Согласно расчетам ВПА рост численности сельди у южных Курильских островов продолжился и в дальнейшем, и в 2021 г. ее промысловая биомасса оценивалась на уровне $9,7 \pm 1,7$ тыс. т. Подходы к регулированию ее вылова в данном районе еще только разрабатываются, и выбор ориентиров управления промыслом, включая оценку целевых уровней изъятия, в настоящее время затруднен. Однако если ориентироваться на обширный опыт эксплуатации запасов сельди, накопленный дальневосточной рыбной промышленностью СССР/России ранее, то все оптимальные режимы годового вылова для непереловленных запасов обычно оценивались на уровне 20–25 % [Науменко, 2001]. Тогда, при оценке промысловой биомассы сельди Южно-Курильской зоны на 2021 г. на уровне $9,7 \pm 1,7$ тыс. т допустимое изъятие на современном этапе могло бы варьировать в пределах 1,6–2,9 тыс. т.

Динамика годовых уловов сельди на шельфе и в прибрежной зоне южных Курильских островов представлена на рис. 10. Можно отметить, что вылов ставными неводами в период нерестовых подходов в 2017–2021 гг. отличался нестабильностью.

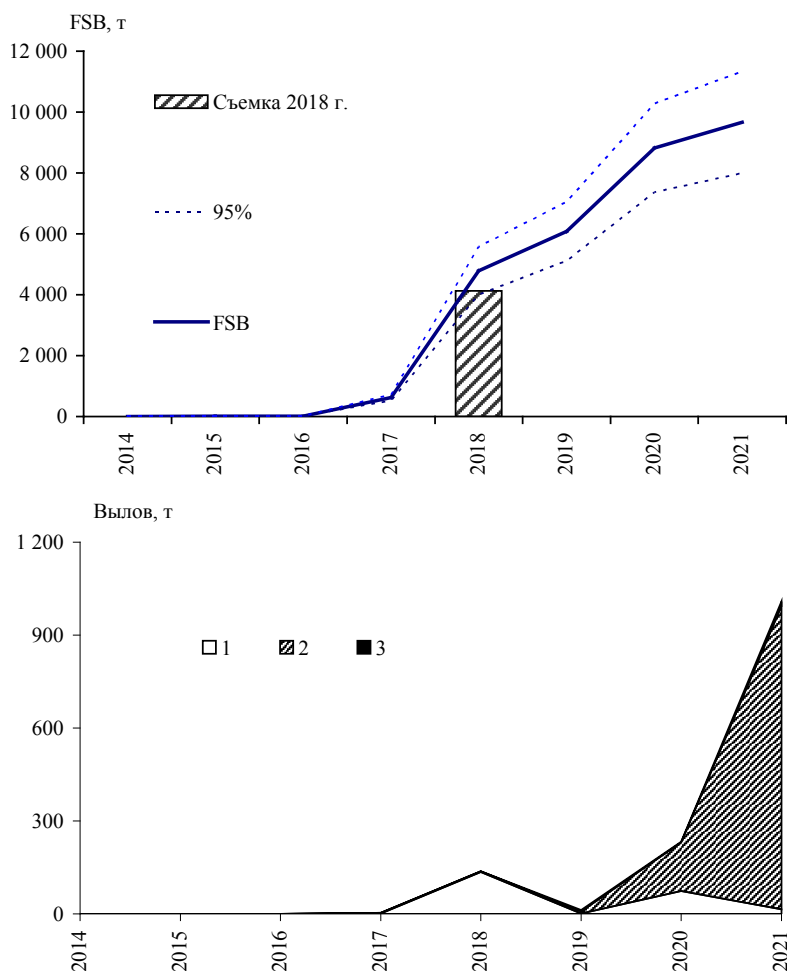


Рис. 10. Динамика промысловой биомассы (вверху) и годовых уловов сельди южных Курильских островов (внизу): 1 — ставные невода; 2 — пелагические тралы; 3 — снюрреводы
 Fig. 10. Dynamics of commercial biomass (upper panel) and annual catch (bottom panel) of pacific herring at southern Kuril Islands: 1 — fixed nets; 2 — midwater trawls; 3 — Danish seines

Максимальные уловы каравками пришлось на 2018 г., когда было добыто около 135 т, а в последующие годы эффективность данного вида промысла заметно снизилась. Последнее, вероятно, обусловлено тем, что формирование нерестового ареала сельди вокруг островов южной Курильской гряды еще продолжается и процесс стабилизации участков ее постоянного воспроизводства (которые могут и не совпадать с участками постановки каравок) не завершен, поэтому ее нерестовые подходы не отличаются регулярностью.

Резкое же увеличение вылова сельди в Южно-Курильской зоне в 2020–2021 гг. было достигнуто в первую очередь за счет расширения ее тралового лова. Это было ожидаемо, поскольку в отличие от пассивного промысла каравками суда, оснащенные пелагическими тралами, имеют возможность активного поиска и облова скоплений сельди в течение всего календарного года.

Полагаем, что в ближайшие несколько лет подобное положение сохранится и основную роль в освоении запасов сельди Южно-Курильской зоны будет играть траловый промысел. При этом возможно расширение снюрреводного и кошелькового лова, особенно в преднерестовый период, в марте-апреле, на ограниченной акватории между о-вами Кунашир и Шикотан. Увеличение же объемов вылова сельди каравками,

вероятно, может быть достигнуто экстенсивным путем, за счет роста числа бригад ставного лова по мере стабилизации участков нереста.

Заключение

На основе анализа данных сборов и наблюдений и промысловой статистики в 2014–2021 гг. в работе рассмотрены биологическая характеристика и особенности динамики запасов и промысла тихоокеанской сельди Южно-Курильской зоны на современном этапе.

Исходя из характера распределения зимовальных скоплений, сравнительного анализа темпов линейного роста и созревания, следует предположить, что ее группировка, воспроизводящаяся на шельфе южных Курильских островов и демонстрирующая в последние годы тенденции к восстановлению запасов, с определенной долей вероятности может быть отнесена к сахалино-хоккайдской популяции.

В настоящее время впервые с 1940-х гг. наблюдается резкий рост численности сельди, обитающей на шельфе южных Курильских островов. Согласно результатам когортного моделирования ее промысловая биомасса увеличилась от нескольких десятков тонн в 2014–2017 гг. до 9,7 тыс. т — в 2021 г. Основу запаса сельди данного района составляют 3–4-годовики длиной 25–29 см, на долю которых в 2020–2021 гг. приходилось от 76 до 82 % общей численности в уловах.

Тенденции к росту запасов подтверждаются расширением районов встречаемости и увеличением плотности скоплений сельди во время пелагических тралово-акустических съемок в весенний период; усложнением размерно-возрастной структуры и увеличением средних размеров и возраста рыб в уловах ставных неводов в период размножения; массовым появлением сеголеток в уловах донной траловой съемки 2020 г.; поступательным ростом годовых уловов в 2018–2021 гг.

Наиболее вероятным местом зимовки сельди в настоящее время является восточная сторона глубоководного каньона, примыкающего к Кунаширскому проливу у западного побережья о. Кунашир. Впоследствии, если тенденции к росту численности сохраняются, потенциальными районами зимовки сельди, вероятно, могут стать многочисленные участки на границе шельфа и верхней кромки материкового склона напротив глубоководных бухт и заливов с охотоморской стороны о-вов Кунашир и Итуруп.

Подтверждены и уточнены ранее опубликованные данные о сроках и характере преднерестовых миграций сельди на шельфе о. Кунашир. Их начало приходится на первую-вторую декаду апреля. Основной поток производителей из районов зимовки сначала смещается в южную часть Кунаширского пролива и затем вдоль тихоокеанского побережья острова к местам размножения. Миграции сельди на нерест вдоль охотоморского побережья носят второстепенный характер.

Судя по состоянию гонад производителей, нерест тихоокеанской сельди у о. Кунашир протекает с третьей декады апреля по вторую декаду мая, а сроки массового воспроизводства могут варьировать в межгодовом аспекте: в 2020 г. пик икрометания пришелся на середину первой декады мая, а в 2021 г. — на середину второй.

В отличие от других популяций, особи тихоокеанской сельди, обитающей у южных Курильских островов, после нереста не совершают протяженных миграций, а длительное время нагуливаются на шельфе южнокурильского мелководья и с тихоокеанской стороны о-вов Кунашир и Итуруп.

Наблюдается быстрое развитие промысла сельди в районе южных Курильских островов, который в настоящее время осуществляется пелагическими тралами, снюрреводами и малыми ставными неводами в период ее нерестовых подходов. Если в 2018 г. в Южно-Курильской зоне в год вылавливали не более 0,14 тыс. т, то к 2021 г. годовой улов составил 1,01 тыс. т.

Основную роль в освоении промысловых ресурсов в ближайшие годы будет играть траловый промысел. Расширение снюрреводного и кошелькового лова вероятно

в преднерестовый период на акватории между о-вами Кунашир и Шикотан. Предполагается, что увеличение объемов вылова сельди ставными неводами возможно по мере стабилизации участков нереста за счет увеличения числа бригад прибрежного лова.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Авторы выражают благодарность руководству ООО ПФК «Южно-Курильский рыбокомбинат» и персоналу рыбоперерабатывающего завода этого предприятия за помощь в организации сбора материалов и проведении исследований на всех его этапах.

The authors express their gratitude to the management of PCF Yuzhno-Kurilsky Rybokombinat Co., Ltd. and the staff of the fish processing plant of this enterprise for their assistance in organizing the materials collection and conducting this research at all its stages.

Финансирование работы (FUNDING)

Исследование не имело спонсорской поддержки.

The study had no sponsorship.

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

All applicable international, national and/or institutional principles for the care and use of animals have been observed.

The authors state that they have no conflict of interest.

Информация о вкладе авторов (AUTHOR CONTRIBUTIONS)

Концепция исследования — А.В. Буслов, А.О. Золотов; сбор и обработка материалов тралово-акустических съемок, подготовка графического материала — С.С. Пономарев; сбор и обработка материалов исследований на рыбоперерабатывающем заводе, обработка промысловой статистики, подготовка графического материала — А.О. Золотов; написание текста — А.О. Золотов, А.В. Буслов; редакторская правка — А.В. Буслов. Совместно обсуждены полученные результаты.

Research concept — A.V. Buslov, A.O. Zolotov; collection and processing of the trawl-acoustic surveys data and graphic presentation of results — S.S. Ponomarev; collection and processing of the materials at fish processing plant and fishery statistics and graphic presentation of results — A.O. Zolotov; text writing — A.O. Zolotov, A.V. Buslov; editorial editing — A.V. Buslov; all results were discussed jointly.

Список литературы

Бабаян В.К., Бобырев А.Е., Булгакова Т.И. и др. Методические рекомендации по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов. — М. : ВНИРО, 2018. — 312 с.

Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В. Географическая информационная система «Картмастер» // Рыб. хоз-во. — 2007. — № 1. — С. 96–99.

Бонк А.А. Влияние некоторых биотических и абиотических факторов на выживание корфо-карагинской сельди в период раннего онтогенеза : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 2004. — 24 с.

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

Зверькова Л.М., Антонов Н.П. Промысел сахалино-хоккайдской («весенней») сельди *Clupea pallasii* // Вопр. рыб-ва. — 2017. — Т. 18, № 4. — С. 462–472.

Золотов А.О., Дубинина А.Ю., Тепнин О.Б. Распределение и биологическое состояние сеголеток корфо-карагинской сельди в 2000–2002 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2004. — Вып. 7. — С. 196–202.

Золотов А.О., Смирнов А.В., Баранчук-Червоный Л.Н., Дубинина А.Ю. Многолетняя динамика и современное состояние запасов желтоперой камбалы *Limanda aspera* в водах о. Сахалин // Изв. ТИНРО. — 2014. — Т. 178. — С. 25–57. DOI: 10.26428/1606-9919-2014-178-25-57.

Ившина Э.Р. Основные черты биологии и современное состояние запасов сельди (*Clupea pallasii* Valenciennes, 1847) юго-западного Сахалина : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Южно-Сахалинск, 2008. — 20 с.

Качина Т.Ф. Сельдь западной части Берингова моря : моногр. — М. : Лег. и пищ. пром-сть, 1981. — 121 с.

Науменко Н.И. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока : моногр. — Петропавловск-Камчатский : Камчат. печат. двор, 2001. — 330 с.

Перов А.С. Новые сведения о нерестовой сельди у побережья о. Кунашир // Вопр. рыб-ва. — 2021. — Т. 22, № 2. — С. 40–50. DOI: 10.36038/0234-2774-2021-22-2-40-50.

Планирование, организация и обеспечение исследований рыбных ресурсов дальневосточных морей России и северо-западной части Тихого океана : моногр. / отв. ред. Л.Н. Бочаров, И.В. Мельников. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2005. — 231 с.

Пробатов А.Н. К вопросу о перемещениях основных концентраций нерестовой сельди в водах Южного Сахалина // ДАН СССР. — 1951. — Т. 80, вып. 5. — С. 825–828.

Пробатов А.Н. Колебания численности сахалино-хоккайдской сельди в связи с океано-логическими условиями // Тр. Океанограф. комиссии. — 1958. — Т. 3. — С. 124–125.

Пробатов А.Н. Подходы нерестовой сельди к западному побережью Южного Сахалина // Рыб. хоз-во. — 1950. — № 2. — С. 24–28.

Пробатов А.Н. Распределение и численность нерестовой сельди у восточных берегов Японского моря // Изв. ТИНРО. — 1954. — Т. 39. — С. 21–58.

Пробатов А.Н., Дарда М.А. Биологическая характеристика нерестовой сельди острова Кунашир // Изв. ТИНРО. — 1957. — Т. 44. — С. 3–11.

Пушникова Г.М. Сахалино-хоккайдская сельдь: численность и перспективы промысла // Рыб. хоз-во. — 1994. — № 6. — С. 22–24.

Румянцев А.И. Современное состояние численности сахалино-хоккайдского стада сельди // Рыб. хоз-во. — 1958. — № 4. — С. 3–9.

Рыбачья летопись Сахалина и Курил / К.Е. Гапоненко, авт.-сост. — Южно-Сахалинск : Сахалинская обл. типография, 2011. — 490 с.

Световидов А.Н. Колебания уловов южносахалинской сельди и их причины // Зоол. журн. — 1952. — Т. 31, вып. 6. — С. 831–842.

Трофимов И.К. Озерные сельди Камчатки : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 2004. — 24 с.

Фадеев Н.С. О причинах длительной депрессии сахалино-хоккайдской сельди // Изв. ТИНРО. — 2003. — Т. 134. — С. 168–175.

Фридлянд И.Г. Размножение сельди у юго-западного берега Сахалина // Изв. ТИНРО. — 1951. — Т. 35. — С. 105–145.

Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб (методическое пособие по ихтиологии). — М. : АН СССР, 1959. — 164 с.

Bucholtz R.H., Tomkiewicz J., Dalskov J. Manual to determine gonadal maturity of herring (*Clupea harengus* L.) : DTU Aqua-report 197-08. — Charlottenlund : National Institute of Aquatic Resources, 2008. — 45 p.

Darby C.D. and Flatman S. Virtual Population Analysis: Version 3.1 (Windows/Dos) : User Guide. — 1994. — 85 p.

Kobayashi T. History of herring fishery in Hokkaido and the review of population study (Review) // Sci. Rep. Hokk. Fish. Exp. Stn. — 2002. — Vol. 62. — P. 1–8.

Shirafuji N., Nakagawa T., Murakami N. et al. Successive use of different habitats during the early life stages of Pacific herring *Clupea pallasii* in Akkeshi waters on the east coast of Hokkaido // Fish. Sci. — 2018. — Vol. 84. — P. 227–236. DOI: 10.1007/s12562-018-1175-8.

References

Babayan, V.K., Bobyrev, A.E., Bulgakova, T.I., Vasiliev, D.A., Ilyin, O.I., Kovalev, Yu.A., Mikhailov, A.I., Mikheev, A.A., Petukhova, N.G., Safaraliev, I.A., Chetyrkin, A.A., and Sheremetyev, A.D., *Metodicheskiye rekomendatsii po otsenke zapasov prioritnykh vidov vodnykh biologicheskikh resursov* (Guidelines for assessing stocks of priority types of aquatic biological resources), Moscow: VNIRO, 2018.

Bizikov, V.A., Goncharov, S.M., and Polyakov, A.V., The geographical informational system CardMaster, *Rybn. Khoz.*, 2007, no. 1, pp. 96–99.

Bonk, A.A., Influence of some biotic and abiotic factors on the survival of the Korfo-Karginsky herring in the period of early ontogenesis, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Vladivostok, 2004.

Borets, L.A., *Donnye ikhtiotseny rossiiskogo shel'fa dal'nevostochnykh morei: sostav, struktura, elementy funktsionirovaniya i promyslovoye znachenie* (Benthic Ichthyocoenes on the Russian Shelf of the Far Eastern Seas: Composition, Structure, Functioning Elements, and Commercial Significance), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 1997.

Zverkova, L.M. and Antonov, N.P., Fishing for the Sakhalin-Hokkaid («spring») herring *Clupea pallasii*, *Vopr. Rybolov.*, 2017, vol. 18, no. 4, pp. 462–472.

Zolotov, A.O., Dubinina, A.Yu., and Tepnin O.B., Raspredelenie i biologicheskoe sostoyanie segoletok korfo-karaginskoi sel'di *Clupea pallasii* Valenciennes (Clupeidae) v 2000 i 2002 gg., *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2004, no. 7, pp. 196–202.

Zolotov, A.O., Smirnov, A.V., Baranchuk-Chervonny, L.N., and Dubinina, A.Yu., Long-term dynamics and current state of yellowfin sole *Limanda aspera* stocks in the waters of Sakhalin Island, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2014, vol. 178, pp. 25–57. doi 10.26428/1606-9919-2014-178-25-57

Ivshina, E.R., The main features of biology and the current state of stocks of herring (*Clupea pallasii* Valenciennes, 1847) in southwestern Sakhalin, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Yuzhno-Sakhalinsk, 2008.

Kachina, T.F., *Herring of the western part of the Bering Sea (Sel'd' zapadnoy chasti Beringova morya)*, Moscow: Legkaya i Pishchevaya Promyshlennost', 1981.

Naumenko, N.I., *Biologiya i promysel morskikh sel'dei Dal'nego Vostoka* (Biology and Harvesting of Sea Herring in the Far East), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatsky Pechatny Dvor, 2001.

Perov, A.S., New information about spawning herring off the coast of Kunashir Island, *Vopr. Rybolov.*, 2021, vol. 22, no. 2, pp. 40–50. doi 10.36038/0234-2774-2021-22-2-40-50

Planirovanie, organizatsiya i obespechenie issledovaniy rybn. resursov dal'nevostochnykh morei Rossii i severo-zapadnoi chasti Tikhogo okeana (Planning, Conducting and Support of Fishery Resource Studies in the Far Eastern Seas of Russia and North-West Pacific Ocean), Bocharov, L.N., Melnikov, I.V., eds., Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2005.

Probatov, A.N., On the issue of movements of the main concentrations of spawning herring in the waters of South Sakhalin, *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, 1951, vol. 80, no. 5, pp. 825–828.

Probatov, A.N., Fluctuations in the number of Sakhalin-Hokkaid herring due to oceanological conditions, *Tr. Okeanogr. Kom. Akad. Nauk SSSR*, 1958, vol. 3, pp. 124–125.

Probatov, A.N., Approaches of spawning herring to the western coast of South Sakhalin, *Rybn. Khoz.*, 1950, no. 2, pp. 24–28.

Probatov, A.N., Distribution and abundance of spawning herring off the eastern shores of the Sea of Japan, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1954, vol. 39, pp. 21–58.

Probatov, A.N. and Darda, M.A., Biological characteristics of the spawning herring of Kunashir Island, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1957, vol. 44, pp. 3–11.

Pushnikova, G.M., Sakhalin-Hokkaido herring: abundance and prospects for fishing, *Rybn. Khoz.*, 1994, no. 6, pp. 22–24.

Rumyantsev, A.I., The current state of the population of the Sakhalin-Hokkaido herring herd, *Rybn. Khoz.*, 1958, no. 4, pp. 3–9.

Gaponenko, K.E., *Rybat'skaya letopis' Sakhalina i Kuril* (Fisherman's Chronicle of Sakhalin and the Kuriles), Yuzhno-Sakhalinsk: Sakhalinskaya obl. tipografiya, 2011.

Svetovidov, A.N., Fluctuations in catches of South Sakhalin herring and their causes, *Zool. Zh.*, 1952, vol. 31, no. 6, pp. 831–842.

Trofimov, I.K., Lake herring of Kamchatka, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Vladivostok, 2004.

Fadeev, N.S., On the reasons of long depression of Sakhalin-Hokkaido herring, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2003, vol. 134, pp. 168–175.

Fridland, I.G., Herring breeding off the southwestern coast of Sakhalin, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1951, vol. 35, pp. 105–145.

Chugunova, N.I., *Rukovodstvo po izucheniyu vozrasta i rosta ryb (metodicheskoye posobiye po ikhtiologii)* (Guidelines for studying the age and growth of fish (a manual on ichthyology)), Moscow: Akad. Nauk SSSR, 1959.

Bucholtz, R.H., Tomkiewicz, J., and Dalskov, J., Manual to determine gonadal maturity of herring (*Clupea harengus* L.), *DTU Aqua-report 197-08*, Charlottenlund: National Institute of Aquatic Resources, 2008.

Darby, C.D. and Flatman, S., *Virtual Population Analysis: Version 3.1 (Windows/Dos): User Guide*, 1994.

Kobayashi, T., History of herring fishery in Hokkaido and the review of population study (Review), *Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Stn.*, 2002, vol. 62, pp. 1–8.

Shirafuji, N., Nakagawa, T., Murakami, N., Ito, S., Onitsuka, T., Morioka, T., Watanabe, Y., Successive use of different habitats during the early life stages of Pacific herring *Clupea pallasii* in Akkeshi waters on the east coast of Hokkaido, *Fish. Sci.*, 2018, vol. 84, pp. 227–236. doi 10.1007/s12562-018-1175-8

Поступила в редакцию 9.02.2022 г.

После доработки 19.04.2022 г.

Принята к публикации 20.05.2022 г.

*The article was submitted 9.02.2022; approved after reviewing 19.04.2022;
accepted for publication 20.05.2022*