

Научная статья

УДК 597.541–152.6(265.53)

DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-325-341

EDN: VZHGNS



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТИХООКЕАНСКОЙ СЕЛЬДИ *CLUPEA PALLASII*
НА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ ШЕЛЬФЕ О. САХАЛИН
В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

Э.Р. Ившина, И.Н. Мухаметов*

Сахалинский филиал ВНИРО (СахНИРО),

693023, г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196

Аннотация. Описано распределение тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* у северо-восточного побережья о. Сахалин (Охотское море) на основе данных учетных съемок с применением снюрревода, донных и пелагических тралов, выполненных в июне–октябре 1989, 1997–2020 гг. Показано, что, несмотря на повсеместное распространение сельди, основные ее скопления формируются на глубинах до 100 м на акватории от зал. Луньского до зал. Пильтун, где проходит нагул рыб, относимых к популяции северо-восточного Сахалина. В более глубоководных участках акватории нагуливается предположительно сельдь охотской популяции.

Ключевые слова: сельдь, Охотское море, шельф, северо-восточный Сахалин, распределение

Для цитирования: Ившина Э.Р., Мухаметов И.Н. Распределение тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* на северо-восточном шельфе о. Сахалин в современный период // Изв. ТИНРО. — 2023. — Т. 203, вып. 2. — С. 325–341. DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-325-341. EDN: VZHGNS.

Original article

Spatial distribution of pacific herring *Clupea pallasii*
on the northeastern shelf of Sakhalin Island in the modern period

Elsa R. Ivshina*, Ilias N. Mukhametov**

*, ** Sakhalin branch of VNIRO (SakhNIRO),

196, Komsomolskaya Str., Yuzhno-Sakhalinsk, 693023, Russia

* Ph.D., leading researcher, e.ivshina@sakhniro.ru, ORCID 0009-0000-1602-6924

** Ph.D., head of sector, i.muhametov@sakhniro.ru, ORCID 0009-0003-6147-2052

Abstract. Spatial distribution of pacific herring *Clupea pallasii* in the Okhotsk Sea waters at the northeastern coast of Sakhalin Island is described on the data of surveys conducted in June–October of 1989 and 1997–2020 using bottom and midwater trawls and Danish seine. The herring distribute widely, with the main aggregations in the area with depth up to 100 m between the Lunskey Bay and Piltun Bay. These aggregations are formed by the native herring

* Ившина Эльза Рудольфовна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, e.ivshina@sakhniro.ru, ORCID 0009-0000-1602-6924; Мухаметов Ильяс Нуазович, кандидат биологических наук, заведующий сектором, i.muhametov@sakhniro.ru, ORCID 0009-0003-6147-2052.

© Ившина Э.Р., Мухаметов И.Н., 2023

of the North-East Sakhalin population, whereas the herring in the deeper waters belong to the Okhotsk population.

Keywords: herring, Okhotsk Sea, shelf, northeastern Sakhalin, fish distribution

For citation: Ivshina E.R., Mukhametov I.N. Spatial distribution of pacific herring *Clupea pallasii* on the northeastern shelf of Sakhalin Island in the modern period, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2023, vol. 203, no. 2, pp. 325–341. (In Russ.). DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-325-341. EDN: VZHGNS.

Введение

Тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii* является обычным видом в шельфовых водах о. Сахалин, включая его восточное побережье. Более того, она входит в пятерку наиболее многочисленных пелагических видов рыб на восточносахалинском шельфе [Наumenko, 2001; Шунтов, Темных, 2018]. В северной части шельфа обитает сельдь относительно малочисленной популяции северо-восточного Сахалина. Нерестится сельдь этой популяции в мае-июле в крупных заливах — Луньский, Набильский, Ныйский, Чайво, Пилтун. После нереста она не задерживается в заливах и мигрирует для нагула и зимовки в море. Нагул происходит на акватории, близкой к заливам, предположительно в пределах влияния Восточно-Сахалинского течения, при этом она не образует плотных скоплений и не совершает протяженных миграций [Веденский, 1950; Фролов, 1957, 1968; Румянцев и др., 1958; Андреев, 1968; Гриценко, Шилин, 1979]. Ограниченная область распространения сельди, нерестящейся в заливах северо-восточного Сахалина, являлась одним из признаков, по которым ее отнесли к прибрежной форме [Pushnikova, 1996; Наumenko, 2001]. В ряде исследований представлены данные о нагуле в летний период во внешней части северо-восточного шельфа Сахалина сельди охотской популяции [Шунтов и др., 1998; Мельников, 2002; Melnikov, Loboda, 2004]. В отдельных работах упоминается о приуроченности основных скоплений рыб к северной и центральной частям шельфа северо-восточного Сахалина, в основном к участку между 51 и 53° с.ш., и преимущественной встречаемости рыб в осенний период на глубинах менее 100 м [Румянцев и др., 1958; Фролов, 1968; Пушникова, Ившина, 1998; Атлас..., 2003; Великанов, 2004; Шубин и др., 2007; Макрофауна пелагиали..., 2012].

Таким образом, в целом известны общие сведения по сельди на северо-восточном шельфе о. Сахалин. Однако с практической точки зрения, например с целью определения запасов или решения задач по оценке популяционной принадлежности сельди, обитающей у северо-восточного Сахалина, имеющихся разрозненных сведений зачастую недостаточно. В 1990–2000-е гг. исследования морской фауны у восточного побережья о. Сахалин активизировались и были получены новые данные, позволяющие в том числе детализировать распределение сельди.

Цель настоящей работы — обобщение накопленных к настоящему времени сведений по распределению сельди, обитающей на северо-восточном шельфе о. Сахалин на основе данных научных учетных съемок за последние годы.

Материалы и методы

Материалы, послужившие основой для характеристики распределения сельди, собраны сотрудниками СахНИРО в ходе учетных съемок, выполненных у северо-восточного побережья о. Сахалин среднетоннажными (СТР-420 «Дмитрий Песков», СРТМ-К «Профессор Пробатов») и малотоннажными судами (МРС-150). Траления выполнялись на глубине от 5 до 550 м в июне-октябре 1989, 1997–2012, 2014, 2019 и 2020 гг. В качестве орудий лова использовали донные тралы с длиной нижней подборы 23,6 м (МРС, август 1989 г.), 34,0, 31,5, 30,0 и 27,1 м с мелкой вставкой в кутце 9–10 мм и снюрревод 76/16/24 м (МРС, сентябрь 2003 г.). Всего обработаны результаты 23 донных съемок (2107 станций). Кроме того, использованы материалы двух рейсов, направленных на изучение миграций молоди тихоокеанских лососей: 136 пелагических тралений разнотрапным тралом 54,5/192 с мелкой вставкой в кутце 9 мм над глубиной 29–1747 м [Шубин и др., 2007] (рис. 1).

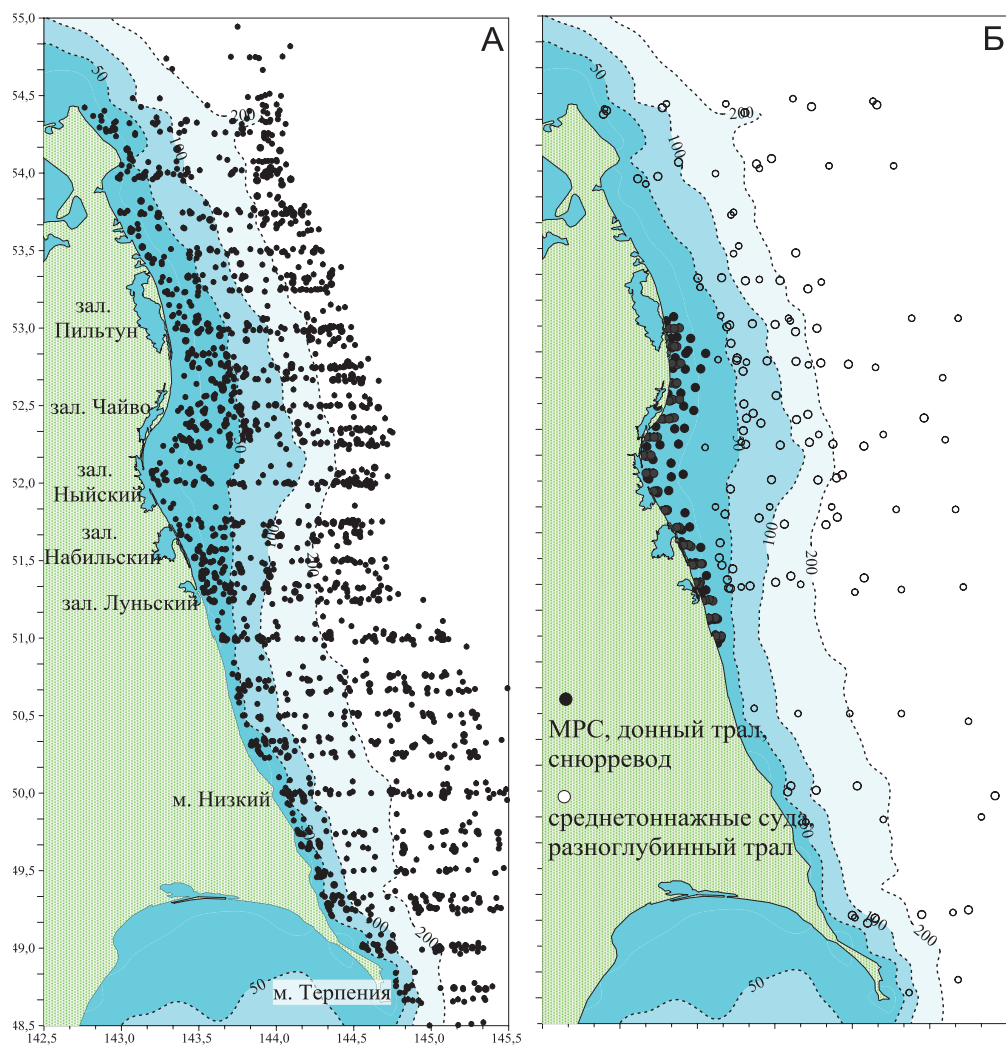


Рис. 1. Схема станций, выполненных в ходе проведения учетных съемок донными травами среднетоннажными судами в июне-октябре 1997–2020 гг. (А), малотоннажными судами типа МРС в июле 1989, сентябре 2003 гг. и разноглубинными травами среднетоннажными судами в июле-августе 2002, 2003 гг. (Б)

Fig. 1. Scheme of the surveys conducted with medium-tonnage fishing boats equipped by bottom trawl in June-October of 1997–2020 (А), with small-tonnage fishing boats equipped by bottom trawl or Danish seine in July 1989 and September 2003 — dark dots, and with medium-tonnage fishing boats equipped by midwater trawl in July-August of 2002, 2003 — light dots (Б)

Плотности скопления рыб определяли по величине уловов и площади траления, которую рассчитывали исходя из параметров траля, продолжительности и скорости облова. Коэффициент уловистости во всех случаях принят равным единице [Тарасюк и др., 2000]. Длину сельди измеряли по Смитту (АС), т.е. от конца рыла до конца средних лучей хвостового плавника. Разделение на ландшафтные биотопы шельфа северо-восточного Сахалина приведено в соответствии с работой А.Ф. Волкова [2013]: внутренний шельф (прибрежная зона) — глубины до 100 м, внешний шельф (над-шельфовая зона) — глубины 100–200 м и глубоководная зона — глубины более 200 м.

Результаты и их обсуждение

Распределение. Сельдь у северо-восточного побережья острова встречается по всей акватории от п-ова Шмидта до южной оконечности п-ова Терпения, о чем

свидетельствуют литературные данные [Атлас..., 2003; Макрофауна пелагиали..., 2012] и материалы рассматриваемых учетных съемок. Наибольшее число траловых станций с уловами сельди (67 %), несмотря на повсеместное ее распределение, отмечено в северной части шельфа в прибрежной зоне на акватории от 51,0 до 53,5° с.ш., ориентировочно от зал. Луньского до зал. Пильтун. Привязанность сельди к этому относительно небольшому участку шельфа зафиксирована для половозрелой сельди и молоди длиной менее 15 см (рис. 2, 3).

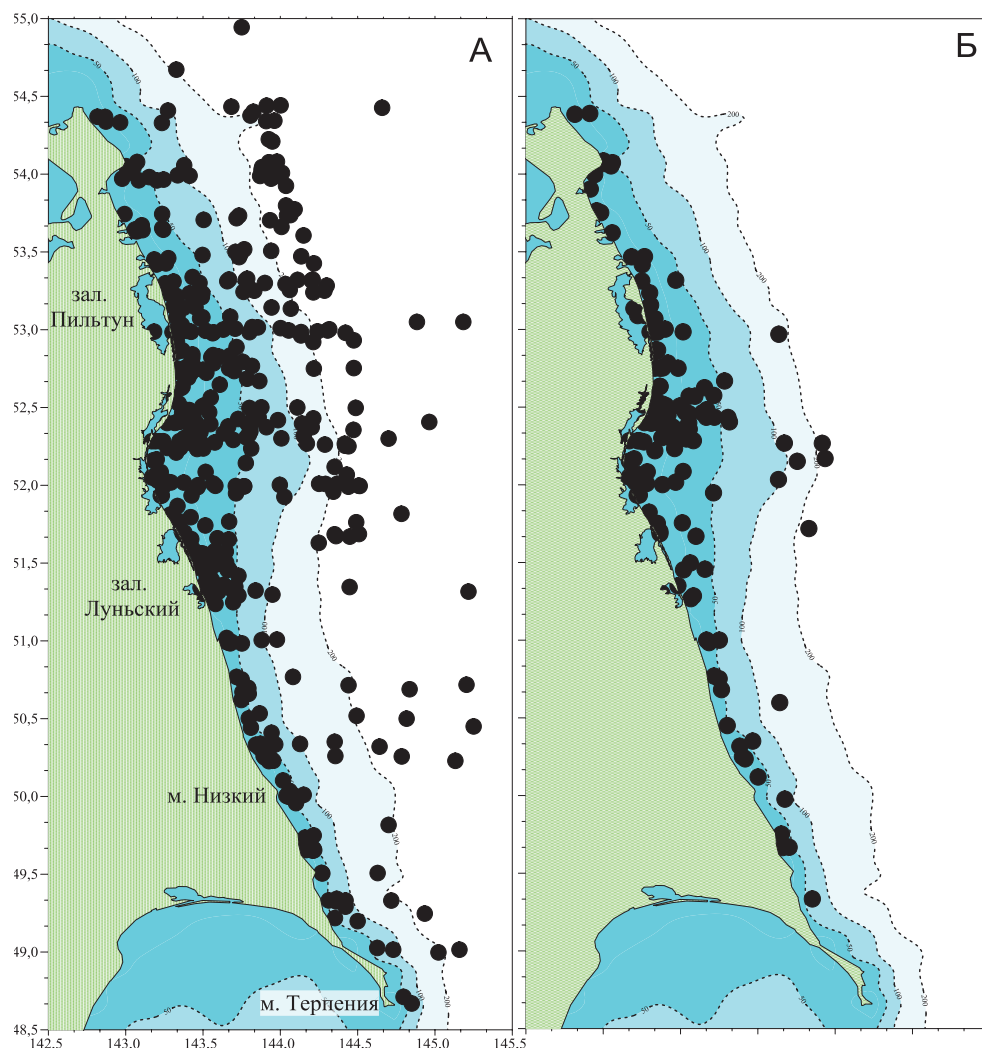


Рис. 2. Точки поимок половозрелой сельди (А) и молоди длиной менее 15 см (Б) у северо-восточного побережья о. Сахалин (суммированные данные донных и пелагических тралений)

Fig. 2. Catches of mature herring (А) and juvenile herring with length < 15 cm (Б) at northeastern Sakhalin (for bottom and midwater trawls)

На северо-восточном шельфе основные скопления сельди, как и в других районах Охотского моря, в целом совпадают с участками повышенной биомассы зоопланктона, которые, в свою очередь, приурочены к динамически активным зонам [Науменко, 2001; Пискунов, 2006; Лабай и др., 2008; Шунтов и др., 2010; Волков, 2013]. Это акватория до $\approx 51\text{--}52^\circ$ с.ш., где формируется гидрологический фронт, отделяющий более холодные и соленые водные массы южной части шельфа от более теплых и менее соленых в северной, и район мыс Низкий — мыс Терпения [Пищальник и др., 2003; Власова и др., 2008; Шевченко, Частиков, 2019].

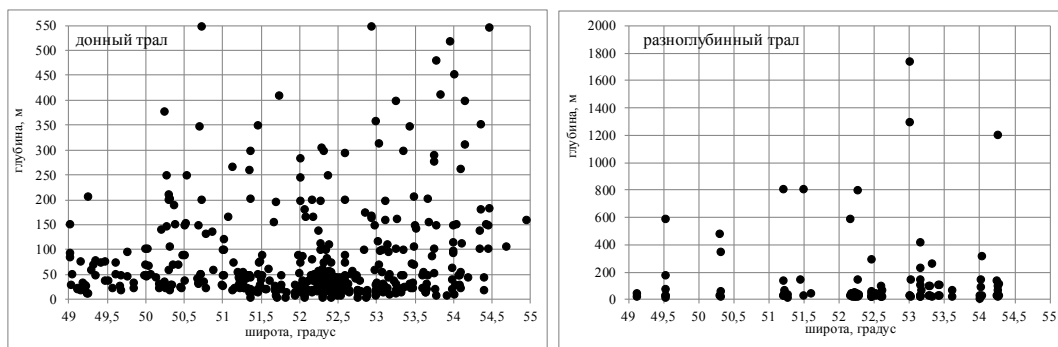


Рис. 3. Точки поимок сельди в зависимости от глубины и географической широты у северо-восточного побережья о. Сахалин

Fig. 3. Cases of herring catch at the northeastern coast of Sakhalin Island in dependence on depth and geographical latitude (bottom trawl — **left panel**, midwater trawl — **right panel**)

Согласно результатам донных тралений сельдь встречается на глубине до 550 м, при этом почти все результативные траления (90 %) приурочены к глубинам до 200 м, основные скопления сельди формируются вдоль побережья на глубине менее 100 м. За пределами 100-метровой изобаты наиболее часто рыбы фиксировались в северной части шельфа, южнее 51° с.ш. такие случаи были заметно реже (рис. 2, 3). В отдельных учетных съемках (июнь 2002, октябрь 2005 гг.) глубже 100 м сельдь не встречалась, а в другие периоды наблюдений (июль 1997, август 2010 гг.) встречаемость на глубинах более 100 м достигала 30–50 % случаев.

Работы, проведенные с применением разноглубинного трала, также показали, что сельдь предпочитает (45 % тралений) прибрежную зону при встречаемости за пределами шельфа над глубинами до 1750 м (рис. 4).

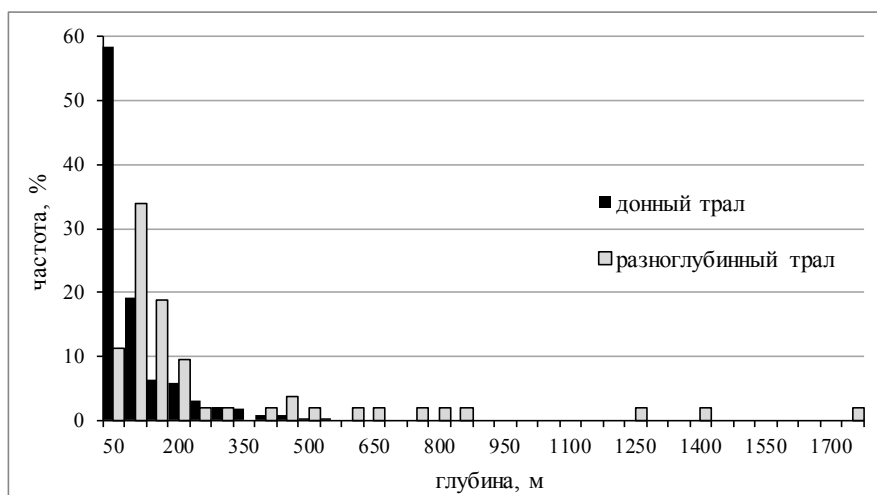


Рис. 4. Частота встречаемости сельди в зависимости от глубины у северо-восточного побережья о. Сахалин (суммированные данные)

Fig. 4. Occurrence of herring in catches at the northeastern coast of Sakhalin Island in dependence on depth (for all fishing gears)

Соответственно, максимальная численность и биомасса рыб наблюдается на глубинах до 100 м. При этом численность на глубинах до 50 м заметно выше таковой в диапазоне глубин 50–100 м, тогда как биомасса сельди в этих диапазонах глубин в среднем оказывается сходной. Так, средняя удельная биомасса в диапазоне глубин 8–50 и 51–100 м составляла по данным обработанных съемок 0,58 и 0,54 т/милю², тогда как

средняя удельная численность была равна соответственно 7,41 и 2,71 тыс. шт./миллю² (рис. 5). В надшельфовой и глубоководной зонах численность и биомасса сельди в среднем находятся на одном уровне — около 0,07 т/миллю² (0,38 тыс. шт./миллю²).

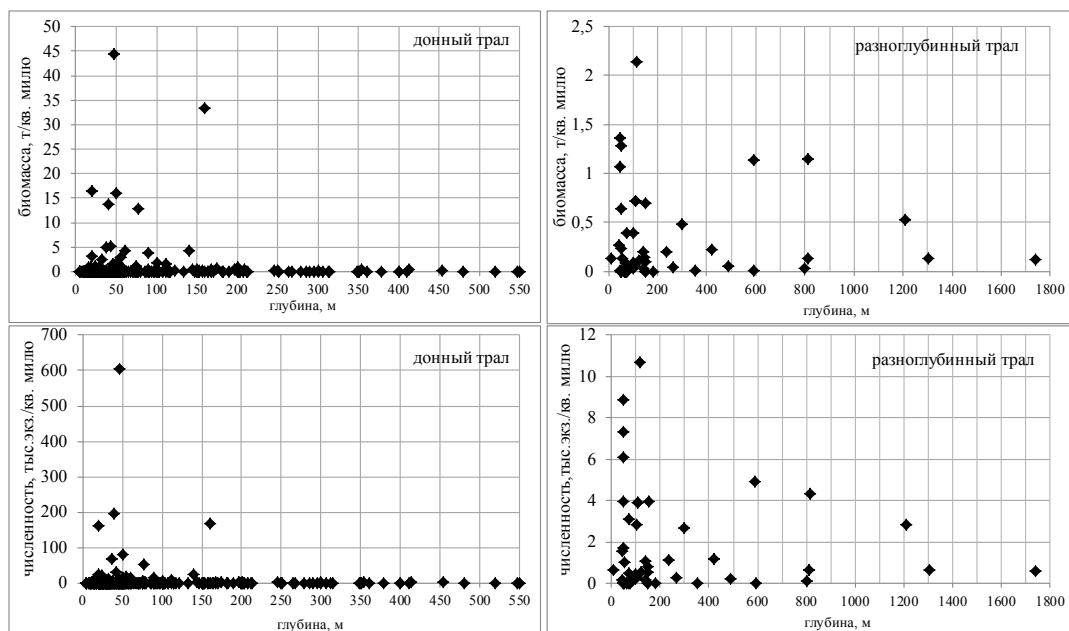


Рис. 5. Распределение сельди (по численности и биомассе) в зависимости от глубины у северо-восточного побережья о. Сахалин

Fig. 5. Spatial distribution of the herring catches at the northeastern coast of Sakhalin Island (biomass in the upper row, abundance in the bottom row) in dependence on depth. **Left panel** — bottom trawl; **right panel** — midwater trawl

По результатам работ разноглубинным тралом также максимальная численность и биомасса рыб отмечены для глубины до 100 м, и лишь в отдельных случаях довольно высокие показатели плотности зафиксированы за пределами шельфа над глубиной 600–800 м (см. рис. 2, 5).

Распределение сельди в разные месяцы кардинально не изменяется. Рыбы после нереста в заливах, проходящего с середины-конца мая до конца июня — начала июля с пиком в первой-второй декаде июня, практически сразу мигрируют в море [Андреев, 1968; Фролов, 1968; Ившина, 2003]. Распределение сельди в июне в полной мере неизвестно по причине ограниченности области тралений, ориентированных на вылов минтая, преимущественно в надшельфовой и глубоководной зонах. В пределах обследованной акватории отмечена повсеместная встречаемость сельди на глубинах от 10 до 260 м. Можно полагать ее наличие в значительном количестве и в прибрежной зоне, поскольку в июне еще проходит нерест во всех крупных заливах северо-восточного побережья, и посленерестовые и преднерестовые рыбы, вероятно, концентрируются вблизи заливов.

Наиболее широко сельдь распределяется на шельфе в июле-августе — в месяцы, на которые приходится также максимальное развитие зоопланктона, как прибрежного сообщества, так и надшельфовых и открытых вод [Пискунов, 2006]. В этот период года в пределах шельфа Восточно-Сахалинское течение выражено наименее слабо и вдольбереговое пространство занимает в общем единая структура вод [Пищальник, Архипкин, 1999; Пищальник и др., 2014], что способствует широкому распределению «местной» сельди. К осени скопления сельди смещаются ближе к берегу на глубины порядка 60 м, доля станций с уловами сельди за пределами 100-метровой глубины от июля к октябрю изменяется в следующем порядке: 66, 42, 16 и 11 % (рис. 6, 7).

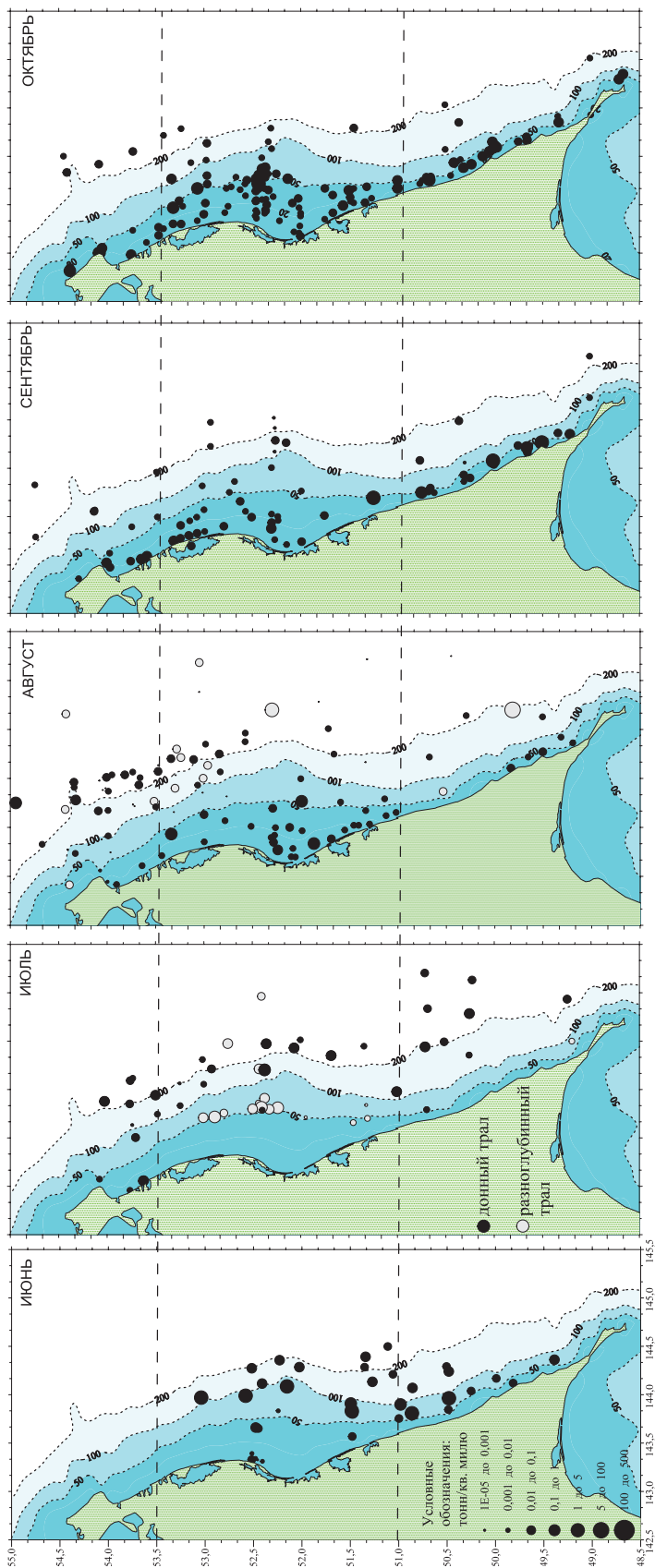


Рис. 6. Распределение сельди в июне-октябре по данным тралений у северо-восточного побережья о. Сахалин (суммированные данные)
Fig. 6. Spatial distribution of the herring catches at the northeastern coast of Sakhalin Island from June to October (in order from left to right) obtained by both bottom trawl (dark dots) and midwater trawl (light dots)

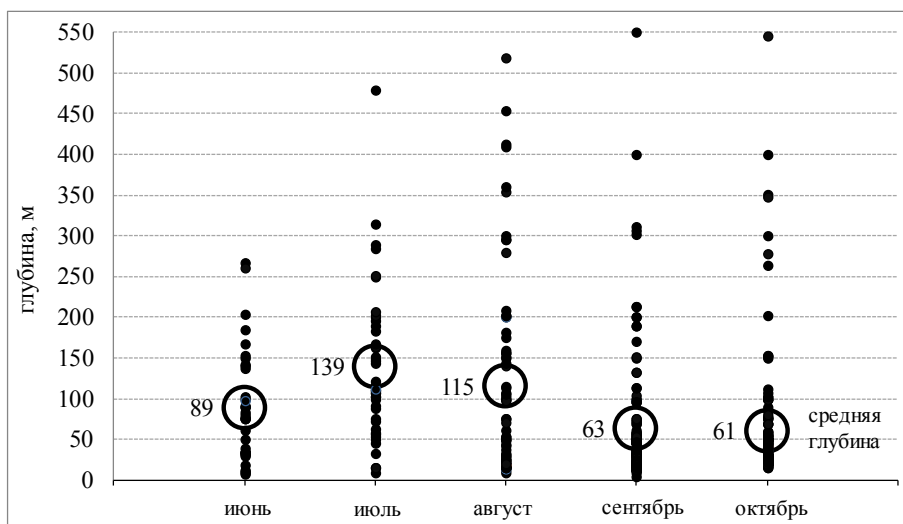


Рис. 7. Батиметрическое распределение сельди у северо-восточного побережья о. Сахалин (суммированные данные донных тралений среднетоннажными судами)

Fig. 7. Bathymetric distribution of the herring catches at the northeastern coast of Sakhalin Island obtained by medium-tonnage boats with both bottom and midwater trawls

В эти месяцы, приходящиеся на период интенсивного откорма и миграционной активности сельди [Наumenko, 2001; Melnikov, Loboda, 2004; Горбатенко, Мельников, 2016], расположение основных скоплений остается относительно стабильным. В целом в июле-октябре выделяются две области распределения рыб, которые условно можно разделить на прибрежную и глубоководную, включая надшельфовую зону с глубинами 100–200 м. В прибрежной зоне рыбы концентрируются в наиболее широкой центральной и северной частях шельфа преимущественно в районе 51,0–53,5° с.ш., и лишь незначительная часть рыб — в узкой южной части, в районе мыс Низкий — мыс Терпения. В глубоководной части шельфа сельдь отмечается в июле-сентябре севернее 52° с.ш., в октябре смещается севернее 53° с.ш. (рис. 6).

Такая привязанность к прибрежным водам является характерной особенностью сельди, обитающей у о. Сахалин. Сезонные протяженные миграции для сельди северо-восточного шельфа, как, например, для сахалино-хоккайдской в годы ее высокой численности или сельди охотской и гижигино-камчатской популяций, неизвестны. Так, в начальные годы (1950–1960-е) исследований сельди в северо-восточных водах считалось, что в открытой части шельфа, на удалении 40–80 миль от берега, отмечается сахалино-хоккайдская сельдь, дальние миграции которой прекратились с 1960-х гг. в связи со значительным снижением ее численности [Фролов, 1957, 1968; Румянцев, 1967; Pushnikova, 1996; Наumenko, 2001].

Показанное распределение рыб в 1990–2010-е гг. хорошо согласуется также и с данными о миграциях охотской сельди в летний период в южной части ее ареала. Если принять во внимание, что «местная» сельдь концентрируется преимущественно в прибрежной зоне на глубинах до 100 м, то в надшельфовой и глубоководной зонах отмечается в основном охотская сельдь. Известно, что сельдь этой популяции в летний и ранний осенний периоды совершает протяженные горизонтальные перемещения и может встречаться вплоть до 48° с.ш. при преимущественном распределении до 52° с.ш. в глубоководной части шельфа [Радченко, Глебов, 1995; Шунтов и др., 1998; Шубин и др., 2007], и обычно это половозрелые рыбы [Мельников, Воробьев, 2001].

В октябре-ноябре, как правило, летний нагул сельди в Охотском море заканчивается [Наumenko, 2001]. На северо-восточном шельфе в октябре происходит перестройка

океанологических условий, наблюдается спад в развитии сообщества зоопланктона [Пискунов, 2006; Шевченко, Частиков, 2019]. В середине осени практически вся рыба отмечается уже в пределах прибрежной зоны, за 100-метровой изобатой численность рыб минимальная (рис. 8, 9). Весьма низкая встречаемость рыб в глубоководной зоне в сентябре-октябре, очевидно, является следствием миграции рыб охотской популяции в северную часть Охотского моря к районам зимовки [Мельников, Кузнецова, 2002; Горбатенко и др., 2004, 2010; Лобода, Мельников, 2004; Лобода, 2007].

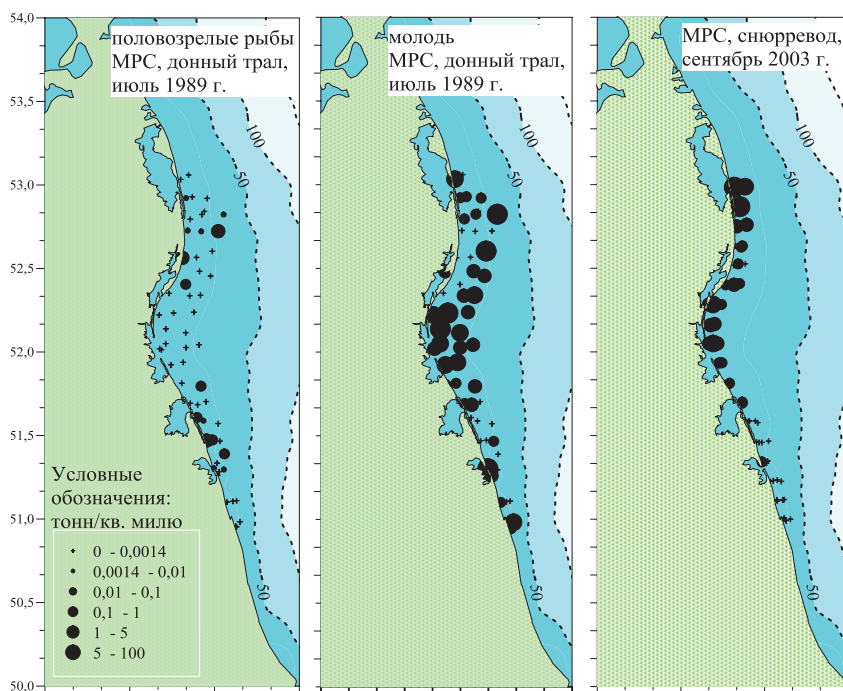


Рис. 8. Распределение сельди по данным тралений малыми рыболовными судами у северо-восточного побережья о. Сахалин

Fig. 8. Spatial distribution of the herring catches at the northeastern coast of Sakhalin Island obtained by small-tonnage boats with bottom trawl (**left and center panels**) and Danish seine (**right panel**)

Размерный состав. Минимальный размер сельди, зафиксированный в уловах донного трала МРС, — 4,5 см, в донных и разноглубинных тралах среднетоннажных судов — 7,5 см. Сеголетки длиной менее 10 см встречаются в массе на глубинах до 30 м, отмечены лишь единичные случаи поимки рыб этой размерной группы над глубинами от 50 до 150 м. В целом неполовозрелые рыбы (сеголетки, годовики) длиной до 15 см наблюдаются вдоль всего северо-восточного побережья о. Сахалин на глубинах до 40 м (90 % случаев поимки) с единичными уловами до 200 м. Концентрируется молодь преимущественно на мелководье в районе северных заливов Ныйский — Пильтун (≈ 53 – 52° с.ш.) (см. рис. 2, Б). В частности, в ходе съемок донным тралом в июле 1989 г. и снюрреводом в сентябре 2003 г. на глубинах до 30 м сельдь встречалась практически повсеместно в пределах обследованной акватории, с максимальными по плотности уловами и наибольшей частотой встречаемости от зал. Ныйского до зал. Пильтун (см. рис. 8). Основу уловов на этих глубинах составляли неполовозрелые рыбы: 74 % — в 2003 и 95 % — в 1989 гг.

Молодь сельди в летний период является довольно обычной, хотя и немногочисленной в верхней сублиторальной зоне, в зоне облова закидными неводами на участке побережья от зал. Луньского до п-ова Шмидта. Частота встречаемости достигает 30–60 %, доля в уловах по биомассе не превышает 10 %, по численности — 25 %. Длина рыб варьирует от 6 до 17 см с преобладанием рыб длиной 7–10 см [Гудков и др., 2004].

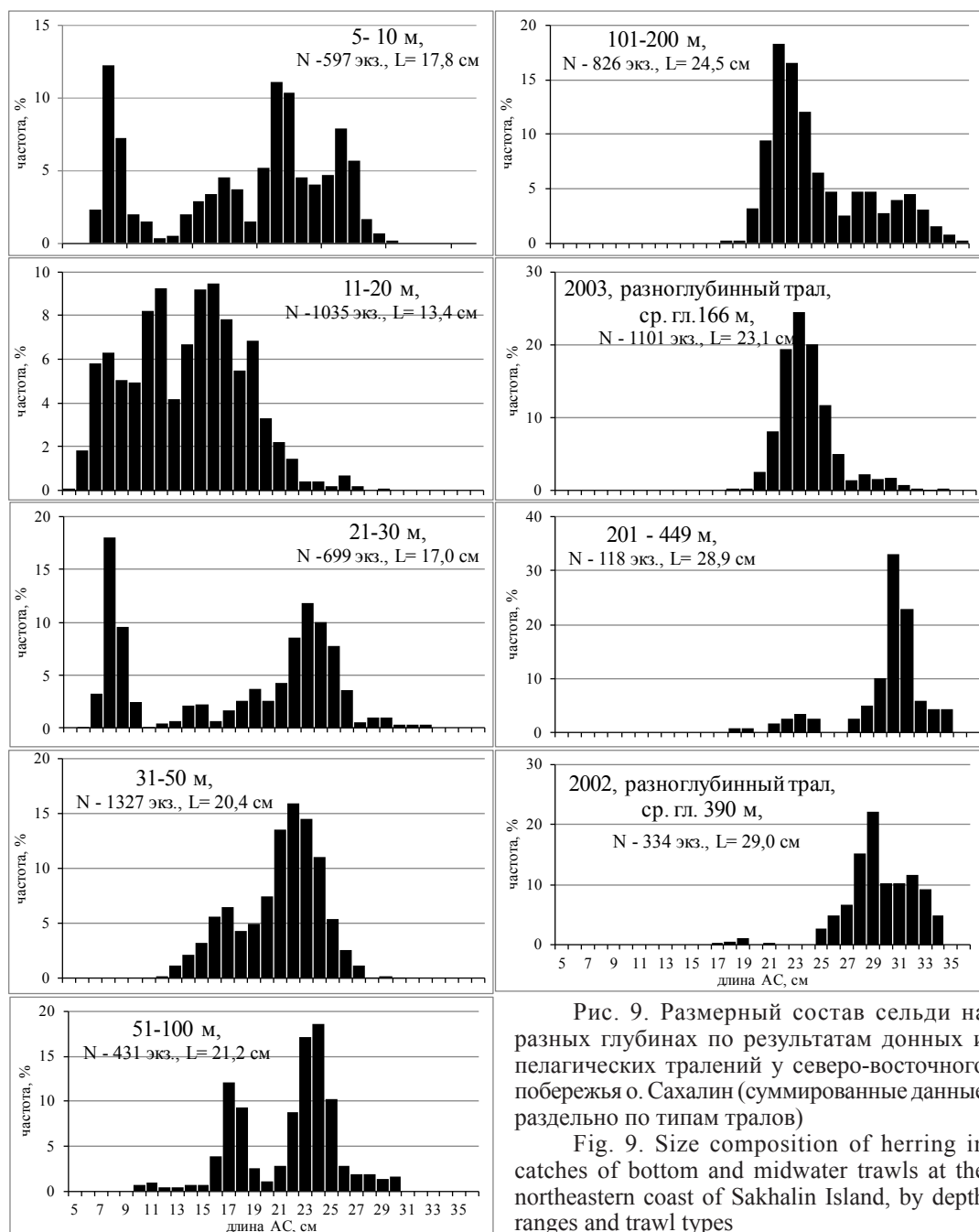


Рис. 9. Размерный состав сельди на разных глубинах по результатам донных и пелагических тралений у северо-восточного побережья о. Сахалин (суммированные данные отдельно по типам тралов)

Fig. 9. Size composition of herring in catches of bottom and midwater trawls at the northeastern coast of Sakhalin Island, by depth ranges and trawl types

Максимальная длина рыб, отмеченная в уловах донных тралов, — 36 см (рис. 9), в нерестовых скоплениях в зал. Ныйском предельная длина рыб составляет 37 см. В ходе проведения пелагической съемки в июле-августе 2003 г. зафиксирован случай поимки рыбы длиной 39 см [Шубин и др., 2007]. По мере удаления от побережья и уменьшения температуры воды размер сельди увеличивается, что довольно четко прослеживается до глубины 150–200 м. На больших глубинах такая зависимость выражена довольно слабо, на глубинах более 150–200 м наблюдаются рыбы длиной 17–36 см; и в донных, и в пелагических уловах рыбы менее 25 см отмечаются единично, преобладают особи длиной 27–33 см. В широтном направлении различий в размерном составе рыб не отмечено (рис. 9, 10).

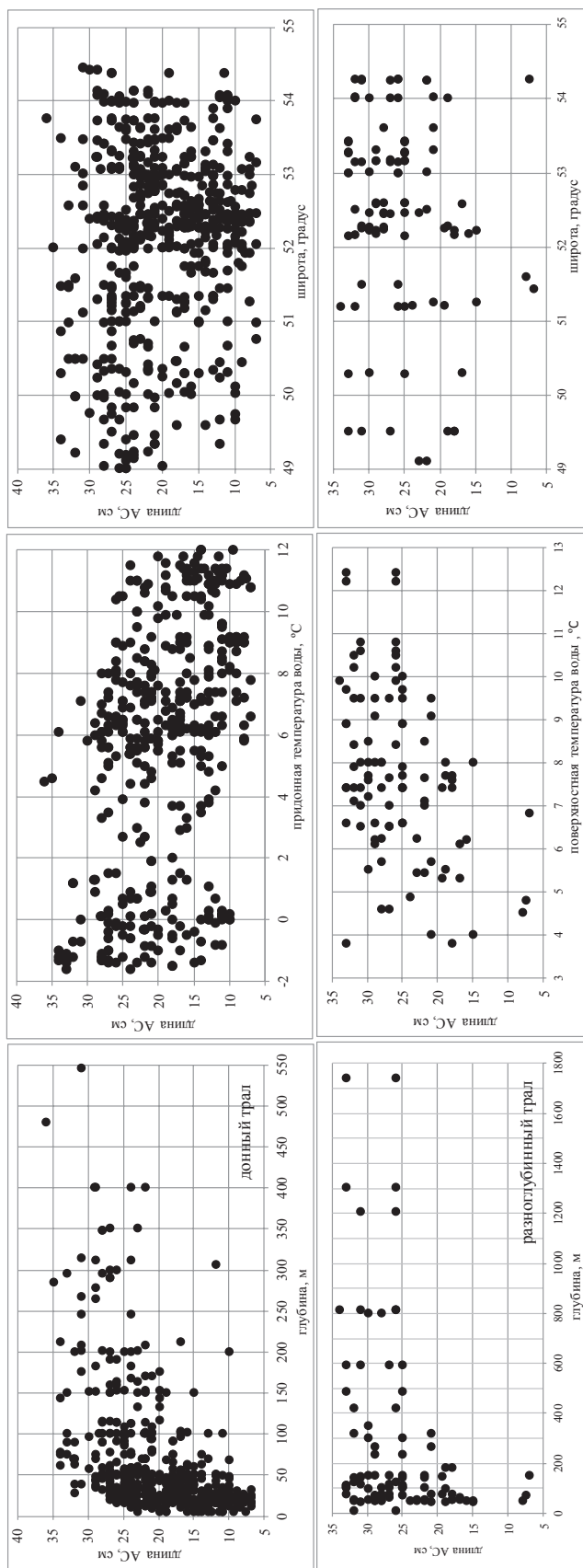


Рис. 10. Батиметрическое, термопатическое и широтное распределение сельди в зависимости от размера у северо-восточного побережья о. Сахалин (суммированные данные)

Fig. 10. Bathymetric (**left**), thermopathic (**center**) and latitudinal (**right**) distribution of herring depending on size off the northeastern coast of Sakhalin Island (bottom trawl — upper row, mid-water trawl — bottom row)

Судить достоверно о популяционной принадлежности сельди по имеющимся материалам без сведений о темпе роста не представляется возможным, однако с учетом литературной информации и данных о размерном составе рыб на различных глубинах можно с большой долей вероятности предполагать нагул рыб охотской популяции в северной части северо-восточного шельфа за пределами 200-метровой изобаты. На глубине 100–200 м возможен нагул рыб и «местной», и охотской популяций сельди. Смешение сельди различных популяций в период нагула является обычным в дальневосточных морях и отмечено, например, для сахалино-хоккайдской и де-кастринской сельдей в Татарском проливе, охотской и гижигинско-камчатской сельдей в северной части Охотского моря, корфо-карагинской, восточноберингово-морской и сельди Анадырского залива в Беринговом море [Науменко, 2001; Смирнов, 2014; Смирнов и др., 2022].

В пределах шельфа сельдь отмечена при температуре воды у дна от $-1,7$ до $+11,0$ °C (донный трал) и от $3,8$ до $12,4$ °C — в поверхностном слое воды (разноглубинный трал), т.е. в довольно широком температурном диапазоне, характерном для этого вида рыб [Дружинин, 1964; Науменко, 2001]. При этом по данным донных тралений наблюдается последовательное уменьшение придонной температуры воды с глубиной и отмечается увеличение размеров рыб (рис. 10). По результатам обловов разноглубинным тралом картина несколько иная: размер сельди в пелагиали увеличивается по мере удаления от берега и увеличения температуры воды. Подобное изменение обусловлено тем, что в летний период в мористой части шельфа температура поверхности воды возрастает за счет влияния ветров южного направления [Власова и др., 2008; Шевченко, Частиков, 2019].

Показанные данные по распределению сельди у северо-восточного Сахалина в полной мере согласуются с установленной пространственной дифференциацией различных размерных групп сельди в северной части Охотского моря: в прибрежных относительно теплых водах сельдь обычно преобладает по численности, главным образом за счет неполовозрелых рыб; в более глубоководных районах отмечаются повышенные биомассы, связанные с формированием скоплений половозрелых рыб, совершающих более протяженные миграции [Мельников, Воробьев, 2001; Мельников, 2002; Горбатенко и др., 2004, 2010; Лобода, Мельников, 2004; Лобода, 2007].

Заключение

В результате анализа материалов научно-исследовательских съемок обобщены и детализированы разрозненные сведения о сельди, обитающей на северо-восточном шельфе о. Сахалин в летние и первые осенние месяцы. Несмотря на то что сельдь у северо-восточного побережья острова является типичным видом, район ее преимущественного обитания довольно ограничен. Наиболее широко сельдь распределяется в июле-августе как на шельфе, так и за его пределами, в осенние месяцы при относительно широком распространении преимущественно держится в прибрежной зоне. Основные скопления сельди наблюдаются исключительно во внутренней части шельфа на глубинах до 100 м на акватории, приуроченной к заливам от Луньского до Пильтун, ориентировочно от $51,0$ до $53,5^{\circ}$ с.ш. Подобная локализация основных скоплений сельди прослеживается во все месяцы наблюдений. На глубинах до 100–200 м проходит нагул разноразмерной сельди длиной до 33–36 см «местной» популяции северо-восточного Сахалина, в более глубоководных участках нагуливается сельдь, как правило, длиной более 25 см предположительно охотской популяции. Нагул сельди, относимой к охотской популяции, приходится в основном на июль-август и ограничивается акваторией к северу от 52 – 53° с.ш. и глубинами более 200 м.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Авторы выражают признательность всем коллегам, участвовавшим в экспедициях на северо-восточном шельфе о. Сахалин.

The authors are thankful to their colleagues who worked together in the research cruises to the Okhotsk Sea at northeastern Sakhalin.

Финансирование работы (FUNDING)

Исследование не имело спонсорской поддержки.

The study was not sponsored.

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных 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, анализ данных, обсуждение результатов, написание текста — Э.Р. Ившина, И.Н. Мухаметов; сбор материала в июне 2012, 2020 гг. — И.Н. Мухаметов.

Concept of the study, data analysis, discussion of results, text writing — E.R. Ivshina, I.N. Mukhametov; data collection in 2012, 2020 — I.N. Mukhametov.

Список литературы

Андреев В.Л. Результаты мечения сельди в заливе Ныйво (северо-восточный Сахалин) в 1963 году // Изв. ТИНРО. — 1968. — Т. 65. — С. 257–258.

Атлас количественного распределения nekтона в Охотском море / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2003. — 1040 с.

Веденский А.П. Некоторые данные о сельди восточного Сахалина // Изв. ТИНРО. — 1950. — Т. 32. — С. 55–63.

Великанов А.Я. О состоянии сообществ пелагических рыб у западного и восточного Сахалина в 2002 г. // Изв. ТИНРО. — 2004. — Т. 137. — С. 207–225.

Власова Г.А., Васильев А.С., Шевченко Г.В. Пространственно-временная изменчивость структуры и динамики вод Охотского моря : моногр. — М. : Наука, 2008. — 359 с.

Волков А.Ф. Сезонная и многолетняя динамика в планктоне эпипелагиали присахалинских вод Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 2013. — Т. 174. — С. 170–186.

Горбатенко К.М., Лаженцев А.Е., Лобода С.В. Распределение, питание и некоторые физиологические показатели тихоокеанской сельди гижигинского и охотского стад в северной части Охотского моря в весенний период // Биол. моря. — 2004. — Т. 30, № 5. — С. 352–358.

Горбатенко К.М., Мельников И.В. Трофические исследования охотоморской сельди в 2000-е гг. (состав пищи, суточные рационы, оценка выедания кормовых объектов в годовом цикле) // Изв. ТИНРО. — 2016. — Т. 185. — С. 185–193. DOI: 10.26428/1606-9919-2016-185-185-193.

Горбатенко К.М., Мельников И.В., Лаженцев А.Е., Павловский А.М. Распределение, питание и некоторые биохимические показатели тихоокеанской сельди северной части Охотского моря на разных этапах онтогенеза // Изв. ТИНРО. — 2010. — Т. 162. — С. 77–91.

Гриценко О.Ф., Шилин Н.И. Экология размножения сельдей Ныйского залива (Сахалин) // Биол. моря. — 1979. — № 1. — С. 58–65.

Гудков П.К., Заварзина Н.К., Метленков А.В. и др. Видовой состав и распределение рыб в лагунах и побережье северо-восточного Сахалина (по результатам летней съемки) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : мат-лы 5-й науч. конф. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2004. — С. 295–298.

Дружинин А.Д. Материалы по биологии нагульной сельди (*Clupea harengus pallasii* Val.) в водах Сахалина // Изв. ТИНРО. — 1964. — Т. 55. — С. 3–38.

- Ившина Э.Р.** Характеристика нереста тихоокеанской сельди в заливе Ныйский (северо-восточное побережье о. Сахалин) // Тр. СахНИРО. — 2003. — Т. 5. — С. 124–132.
- Лабай В.С., Мотылькова И.В., Коновалова Н.В. и др.** Краткая гидробиологическая характеристика прибрежных мелководий Охотского моря у северо-восточного Сахалина // Тр. СахНИРО. — 2008. — Т. 10. — С. 3–34.
- Лобода С.В.** Основные результаты исследования тихоокеанской сельди в Охотском море в 2002–2006 гг. // Изв. ТИНРО. — 2007. — Т. 150. — С. 102–110.
- Лобода С.В., Мельников И.В.** Распределение и некоторые черты биологии тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* (Val.) в осенне-зимний период в Охотском море // Изв. ТИНРО. — 2004. — Т. 139. — С. 169–179.
- Макрофауна пелагиали Охотского моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1984–2009** / В.П. Шунтов, Л.Н. Бочаров, И.В. Волвенко, В.В. Кулик ; под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2012. — 800 с.
- Мельников И.В.** Результаты оценки запаса сельди в северной части Охотского моря по траловым съемкам 2000 г. // Изв. ТИНРО. — 2002. — Т. 130. — С. 1142–1158.
- Мельников И.В., Воробьев П.В.** Распределение и миграции неполовозрелой сельди в северной части Охотского моря // Вопр. рыб-ва. — 2001. — Т. 2, № 3(7). — С. 403–421.
- Мельников И.В., Кузнецова Н.А.** Особенности формирования скопления охотской сельди в притауйском районе в сентябре 1998 и 1999 гг. // Изв. ТИНРО. — 2002. — Т. 130. — С. 1159–1170.
- Науменко Н.И.** Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока : моногр. — Петропавловск-Камчатский : Камчат. печат. двор, 2001. — 330 с.
- Пискунов И.Б.** Видовой состав зоопланктона северо-восточного шельфа Сахалина весной 1998–2002 гг. // Изв. ТИНРО. — 2006. — Т. 144. — С. 219–225.
- Пищальник В.М., Архипкин В.С.** Сезонные вариации циркуляции вод на охотоморском шельфе острова Сахалин // Гидрометеорологические и экологические условия дальневосточных морей: оценка воздействия на морскую среду : тр. ДВНИГМИ. — 1999. — Тематич. вып. № 2. — С. 84–95.
- Пищальник В.М., Архипкин В.С., Леонов А.В.** Восстановление годового хода термохалинных характеристик и циркуляции вод на северо-восточном шельфе Сахалина // Водные ресурсы. — 2014. — Т. 41, № 4. — С. 362–374. DOI: 10.7868/S0321059614040129.
- Пищальник В.М., Архипкин В.С., Юрасов Г.И., Ермоленко С.С.** Сезонные вариации циркуляции вод в прибрежных районах о. Сахалин // Метеорол. и гидрол. — 2003. — № 5. — С. 87–95.
- Пушникова Г.М., Ившина Э.Р.** Нерестовая сельдь заливов Северо-Восточного Сахалина // Рыб. хоз-во. — 1998. — № 2. — С. 38–41.
- Радченко В.И., Глебов И.И.** Состояние запасов и перспективы промысла охотской сельди // Рыб. хоз-во. — 1995. — № 3. — С. 23–27.
- Румянцев А.И.** Методы, применяемые для оценки запасов и прогнозирования возможных уловов промысловых рыб в сахалинских водах // Тр. ВНИРО. — 1967. — Т. 62. — С. 107–121.
- Румянцев А.И., Фролов А.И., Козлов Б.М. и др.** Миграции и распределение сельдей в водах Сахалина. — М. : ВНИРО, 1958. — 44 с.
- Смирнов А.А.** Биология, распределение и состояние запасов гижигинско-камчатской сельди : моногр. — Магадан : СВГУ, 2014. — 170 с.
- Смирнов А.А., Датский А.В., Антонов Н.П.** Сельди западной части Берингова моря: распределение, основные черты биологии, состояние запасов и промысел // Вопр. рыб-ва. — 2022. — Т. 23, № 2. — С. 86–107. DOI: 10.36038/0234-2774-2022-23-2-86-107.
- Тарасюк С.Н., Бирюков И.А., Пузанков К.Л.** Методические аспекты оценки сырьевых ресурсов донных рыб шельфа и свала северных Курильских островов // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районов Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. — М. : ВНИРО, 2000. — С. 46–54.
- Фролов А.И.** Новый район нагула сельди в Охотском море // Рыб. хоз-во. — 1957. — № 3. — С. 51–55.
- Фролов А.И.** Распределение и условия обитания озерных сельдей в водах Сахалина // Изв. ТИНРО. — 1968. — Т. 65. — С. 20–34.
- Шевченко Г.В., Частиков В.Н.** Сезонная изменчивость гидрологических характеристик на северо-восточном шельфе о. Сахалин // Океанологические исследования. — 2019. — Т. 47, № 3. — С. 246–263. DOI: 10.29006/1564-2291.JOR-2019.47(3).19.

Шубин А.О., Коряковцев Л.В., Коваленко С.А., Мтоминоков Д.Ю. Молодь горбуши *Oncorhynchus gorbusha* и кеты *Oncorhynchus keta* (Salmonidae) в ихтиоценозах верхней эпипелагиали шельфа и свала глубин восточного Сахалина и южных Курильских островов в летний период 2002–2004 гг. // Тр. СахНИРО. — 2007. — Т. 9. — С. 16–36.

Шунтов В.П., Волков А.Ф., Долганова Н.Т. и др. К обоснованию экологической емкости дальневосточных морей и субарктической Пацифики для пастбищного выращивания тихоокеанских лососей. Сообщение 2. Состав, запасы и динамика зоопланктона и мелкого нектона — кормовой базы тихоокеанских лососей // Изв. ТИНРО. — 2010. — Т. 160. — С. 185–208.

Шунтов В.П., Горбатенко К.М., Надточий В.В. и др. Современное состояние планктонных и нектонных сообществ эпипелагиали Сахалино-Курильского региона // Биол. моря. — 1998. — Т. 24, № 3. — С. 161–168.

Шунтов В.П., Темных О.С. Среднегодовалая биомасса и доминирующие виды рыб в донных и придонных биотопах Охотского моря. Сообщение 1. Состав и количественное соотношение видов на шельфе разных районов моря // Изв. ТИНРО. — 2018. — Т. 193. — С. 3–19. DOI: 10.26428/1606-9919-2018-193-3-19.

Melnikov I.V., Loboda S.V. Interannual variation of the pacific herring stocks in the Okhotsk Sea in connection with the last year's cooling // PICES Sci. Rep. — 2004. — № 26. — P. 127–131.

Pushnikova G.M. Features of the southwest Okhotsk Sea herring // PICES Sci. Rep. — 1996. — № 6. — P. 378–383.

References

Andreev, V.L., The results of tagging herring in Nyvvo Bay (northeastern Sakhalin) in 1963, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1968, vol. 65, pp. 257–258.

Atlas kolichestvennogo raspredeleniya nektona v Okhotskom more (Atlas of Quantitative Distribution of Nekton Species in the Okhotsk Sea), Shuntov, V.P. and Bocharov, L.N., eds, Moscow: Natsionalnye Rybnye Resursy, 2003.

Vedenskii, A.P., Some data on the herring of Eastern Sakhalin, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1950, vol. 32, pp. 55–63.

Velikanov, A.Ya., On the status of pelagic fish communities off the west and east Sakhalin Island in 2002, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2004, vol. 137, pp. 207–225.

Vlasova, G.A., Vasilev, A.S., and Shevchenko, G.V., *Prostranstvenno-vremennaya izmenchivost' struktury i dinamiki vod Okhotskogo morya* (Spatial and temporal variability of the water structure and dynamics of the Sea of Okhotsk), Moscow: Nauka, 2008.

Volkov, A.F., Seasonal and long-term dynamics of epipelagic plankton in Sakhalin waters, the Okhotsk Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2013, vol. 174, pp. 170–186.

Gorbatenko, K.M., Lazhentsev, A.E., and Loboda, S.V., Distribution, feeding, and some physiological parameters of the Pacific herring from the Gizhigin and Okhotsk populations in the north part of the Sea of Okhotsk in the spring season, *Russ. J. Mar. Biol.*, 2004, vol. 30, no. 5, pp. 298–305.

Gorbatenko, K.M. and Melnikov, I.V., Trophic studies on the Okhotsk Sea herring in the 2000s (food composition, daily rations, assessment of consumption in the annual cycle), *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2016, vol. 185, pp. 185–193. doi 10.26428/1606-9919-2016-185-185-193

Gorbatenko, K.M., Melnikov, I.V., Lazhentsev, A.E., and Pavlovsky, A.M., Distribution, feeding and some biochemical parameters of Pacific herring from the northern Okhotsk Sea at certain stages of its ontogenesis, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2010, vol. 162, pp. 77–91.

Gritsenko, O.F. and Shilin, N.I., Reproduction ecology of herring from Nyjsky Bay (Sakhalin Island), *Sov. J. Mar. Biol.*, 1979, no. 1, pp. 58–65.

Gudkov, P.K., Zavarzina, N.K., Metlenkov, A.V., Marchenko V.I., and Nikitin V.D., Species composition and distribution of fishes in lagoons and sea shore in northeast of Sakhalin (results of summer investigation), in *Mater. 5 nauchn. konf. "Sokhranenie bioraznobraziya Kamchatki i prilegayushchikh morei"* (Proc. 5th Int. Sci. Conf. "Conservation of Biodiversity in Kamchatka and the Adjacent Seas"), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2004, pp. 295–298.

Druzhinin, A.D., Materials on the biology of feeding herring (*Clupea harengus pallasi* Val.) in the waters of Sakhalin, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1964, vol. 55, pp. 3–38.

Ivshina, E.R., Description of Pacific herring spawning in the Nyjsky Bay (northeastern Sakhalin coast), *Tr. Sakhalin. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2003, vol. 5, pp. 124–132.

Labay, V.S., Motyl'kova, I.V., Konovalova, N.V., Nemchinova, I.A., Moukhametova, O.N., Zhukovskiy, S.B., and Samatov, A.D., Brief hydrobiological description of the Okhotsk Sea coastal shallows along northeastern Sakhalin Island, *Tr. Sakhalin. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2008, vol. 10, pp. 3–34.

Loboda, S.V., Main results of the Pacific herring studies in the Okhotsk Sea in 2002–2006, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2007, vol. 150, pp. 102–110.

Loboda, S.V. and Melnikov, I.V., Distribution and some aspects of biology of Pacific herring *Clupea pallasii* (Val.) in the Okhotsk Sea in autumn-winter, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2004, vol. 139, pp. 169–179.

Shuntov, V.P., Bocharov, L.N., Volvenko, I.V., and Kulik, V.V., *Makrofauna pelagialy Okhotskogo morya: tablitsy vstrechaemosti, chislennosti i biomassy. 1984–2009* (Pelagic Macrofauna of the Okhotsk Sea: Occurrence, Abundance, and Biomass. 1984–2009), Shuntov, V.P. and Bocharov, L.N., eds., Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2012.

Melnikov, I.V., Results of estimation of herring stock in the northern part of the Okhotsk Sea by trawl surveys in 2000, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2002, vol. 130, pp. 1142–1158.

Mel'nikov, I.V. and Vorobyev, P.V., Distribution and migration of immature herring in the northern Sea of Okhotsk, *Vopr. Rybolov.*, 2001, vol. 2, no. 3(7), pp. 403–421.

Mel'nikov, I.V. and Kuznetsova, N.A., Features of the formation of a cluster of Okhotsk herring in the Pritauisk region in September 1998 and 1999, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2002, vol. 130, pp. 1159–1170.

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.

Piskunov, I.B., Species composition of zooplankton at the north-eastern Sakhalin shelf on spring of 1998–2002, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2006, vol. 144, pp. 219–225.

Pishchalnik, V.M. and Arkhipkin, V.S., Seasonal variations of water circulation on the Okhotsk Sea shelf of Sakhalin Island, *Tematicheskii vypusk DVNIGMI N 2*, (Thematic Issue of the Far Eastern Regional Hydrometeorological Research Institute no. 2), Vladivostok: Dal'nauka, 1999, pp. 84–95.

Pishchal'nik, V.M., Arkhipkin, V.S., and Leonov, A.V., Reconstruction of the annual variations of thermohaline characteristics and water circulation on the northeastern Sakhalin Shelf, *Water Resour.*, 2014, vol. 41, no. 4, pp. 385–395. doi 10.1134/S0097807814040113

Pishchal'nik, V.M., Arkhipkin, V.S., Yurasov, G.I., and Ermolenko, S.S., Seasonal variations of water circulation in the coastal regions of Sakhalin, *Meteorol. Gidrol.*, 2003, no. 5, pp. 87–95.

Pushnikova G.M. and Ivshina, E.R., Spawning herring of the bays of northeastern Sakhalin, *Rybn. Khoz.*, 1998, no. 2, pp. 38–41.

Radchenko, V.I. and Glebov, I.I., State of the Okhotsk herring stock and fisheries outlook, *Rybn. Khoz.*, 1995, no. 3, pp. 23–27.

Rumyantsev, A.I., Methods used for estimation of stocks and forecasting of possible commercial fish catches in Sakhalin waters, *Tr. Vses. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1967, vol. 62, pp. 107–121.

Rumyantsev, A.I., Frolov, A.I., Kozlov, B.M., Sokolov, V.A., and Druzhinin, A.D., *Migratsii i raspredeleniye sel'dey v vodakh Sahalina* (Migrations and distribution of herring in Sakhalin waters), Moscow: VNIRO, 1958.

Smirnov, A.A., *Biologiya, raspredeleniye i sostoyaniye zapasov gizhiginsko-kamchatskoy sel'di* (Biology, distribution and state of stocks of the Gizhiginsko-Kamchatka herring), Magadan: SVGU, 2014.

Smirnov, A.A., Datsky, A.V., and Antonov, N.P., Herring in the Western Bering Sea: distribution, main biological features, stock status and fishing, *Vopr. Rybolov.*, 2022, vol. 23, no. 2, pp. 86–107. doi 10.36038/0234-2774-2022-23-2-86-107

Tarasyuk, S.N., Biryukov, I.A., and Puzankov, K.L., Methodical aspects of the bottom fish resources estimate on the Northern Kuril Islands shelf and slope, in *Promyslovo-biologicheskie issledovaniya ryb v tikhookeanskikh vodakh Kuril'skikh ostrovov i prilozhashchikh raionakh Okhotskogo i Beringova morei v 1992–1998 gg.* (Fisheries and biological studies of fish in the Pacific waters off the Kuril Islands and adjacent areas of the Sea of Okhotsk and the Bering Sea in 1992–1998), Moscow: VNIRO, 2000, pp. 46–54.

Frolov, A.I., New feeding area of herring in the Okhotsk Sea, *Rybn. Khoz.*, 1957, no. 3, pp. 51–55.

Frolov, A.I., Distribution and conditions of habitat of the lake herrings in Sakhalin waters, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1968, vol. 65, pp. 20–34.

Shevchenko, G.V. and Chastikov, V.N., Seasonal variability of oceanological conditions on the Northeastern Sakhalin shelf based on the surveys on standard sections, *Journal of Oceanological Research*, 2019, vol. 47, no. 3, pp. 246–263. doi 10.29006/1564-2291.JOR-2019.47(3).19

Shubin, A.O., Koryakovtsev, L.V., Kovalenko, S.A., and Stominok, D.Yu., Juvenile pink *Oncorhynchus gorbuscha* and chum *Oncorhynchus keta* (Salmonidae) salmon in ichthyocenoses of the upper epipelagic shelf zone and depth slope of the eastern Sakhalin and southern Kuril islands during the summer period of 2002–2004, *Tr. Sakhalin. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2007, vol. 9, pp. 16–36.

Shuntov, V.P., Volkov, A.F., Dolganova, N.T., Zavolokin, A.V., Temnykh, O.S., Naydenko, S.V., and Volvenko, I.V., To substantiation of carrying capacity of the Far-Eastern Seas and Subarctic Pacific for pacific salmon pasturing. Report 2. Composition, stock, and dynamics of zooplankton and small nekton as forage base of pacific salmon, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2010, vol. 160, pp. 185–208.

Shuntov, V.P., Gorbatenko, K.M., Nadtochii, V.V., Kuznetsova, N.A., Samko, E.V., and Zyablitskaya, T.A., Recent condition of plankton and nekton communities in the epipelagic zone of the Sakhalin-Kuril region, *Russ. J. Mar. Biol.*, 1998, vol. 24, no 3, pp. 161–169.

Shuntov, V.P. and Temnykh, O.S., Long-term average biomass and dominant fish species in the bottom biotopes of the Okhotsk Sea. Part 1. Composition and quantitative ratio of species on shelves in different areas of the Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2018, vol. 193, pp. 3–19. doi 10.26428/1606-9919-2018-193-3-19

Melnikov, I.V. and Loboda, S.V., Interannual variation of the pacific herring stocks in the Okhotsk Sea in connection with the last year's cooling, *PICES Sci. Rep.*, 2004, no. 26, pp. 127–131.

Pushnikova, G.M., Features of the southwest Okhotsk Sea herring, *PICES Sci. Rep.*, 1996, no. 6, pp. 378–383.

Поступила в редакцию 20.02.2023 г.

После доработки 12.04.2023 г.

Принята к публикации 30.05.2023 г.

*The article was submitted 20.02.2023; approved after reviewing 12.04.2023;
accepted for publication 30.05.2023*