УДК 597.541 (265.51) DOI: 10.15853/2072-8212.2017.46.5-23

КРИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ РАЗМЕРНОГО СОСТАВА СЕГОЛЕТОК КОРФО-КАРАГИНСКОЙ СЕЛЬДИ В УЛОВАХ УЧЕТНЫХ ДОННЫХ ТРАЛОВЫХ СЪЕМОК В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ

И.К. Трофимов

Вед. н. с., к. б. н.; Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18
Тел./факс: (4152) 41-27-01, 42-57-96. E-mail: trofimov.i.k@kamniro.ru

КОРФО-КАРАГИНСКАЯ СЕЛЬДЬ, СЕГОЛЕТКИ, РАЗМЕРНЫЙ СОСТАВ, УЧЕТНЫЕ ДОННЫЕ ТРАЛОВЫЕ СЪЕМКИ, ЮГО-ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ БЕРИНГОВА МОРЯ

По многолетним данным учетных донных траловых съемок в заливах юго-западной части Берингова моря, найдены закономерности изменения размерного состава сеголеток корфо-карагинской сельди. Впервые сеголетки появляются в уловах учетных донных тралений в сентябре. До октября существенных изменений в величине их уловов не происходит. Они в эти месяцы варьируют в пределах 2–1764 экз. на час траления. Наибольшие уловы наблюдаются над изобатами до 40 м. Отмечается постепенный выход на шельф из прибрежных мелководий (где они обитали с момента рождения) для нагула сеголеток самых мелких размерных групп. Хотя уже в сентябре–октябре данная возрастная группа сельди распространена на шельфе до глубины 150 м. В ноябре уловы сеголеток многократно увеличиваются и варьируют в пределах 2–72 464 экз. на час траления; их основная часть выходит на шельф из мелководных лагун и бухт. Максимальные уловы отмечаются над глубинами 61–70 м. В декабре варьирование уловов сеголеток и глубин тралений, в которых они встречаются, почти не меняется по сравнению с ноябрем. Их распространение на шельфе достигает максимальной глубины 170 м, однако наибольшие уловы смещаются ближе к берегу, на глубины 41–50 м.

Уловы сельди длиной до 15 см в Карагинском заливе состоят из сеголеток. В заливах Корфа, Олюторском и на обследованной акватории Берингова моря уловы этой размерной группы состоят из сеголеток и старших особей. Условия обитания сеголеток наиболее равномерны на акватории зал. Карагинского, поскольку небольшие различия их размерного состава в зависимости от глубины или широты тралений наблюдаются здесь только в декабре: на меньших глубинах и на севере залива обитают наиболее мелкие особи. Во всех остальных водоемах с увеличением глубины увеличивается доля крупных особей — 13–15 см, что может быть результатом присутствия в уловах рыб старше одного года. В сентябре в Олюторском заливе доля этих особей увеличивается в восточном направлении.

THE CRITICAL REVIEW OF THE KORF-KARAGIN HERRING UNDERYEARLING SIZE COMPOSITION IN THE CATCHES OF BOTTOM TRAWL SURVEYS IN THE SOUTH-WESTERN PART OF THE BERING SEA

Igor K. Trofimov

Leading Scientist, Ph. D. (Biology); Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya, 18
Tel./fax: (4152) 41-27-01, 42-57-96. E-mail: trofimov.i.k@kamniro.ru

KORF-KARAGIN HERRING, UNDERYEARLINGS, SIZE COMPOSITION, BOTTOM TRAWL SURVEYS, THE SOUTH-WESTERN PART OF THE BERING SEA

According to the longterm data, collected during bottom trawl surveys in the gulfs of the south-western part of the Bering Sea, there are some patterns in the size composition dynamics of the Korf-Karagin herring underyearlings. The underyearlings appear in the catches of bottom trawl surveys first time in September. There are no any impressive changes in their catches until October. The catches in these months are similar in the range 2–1764 individuals per a hour-long trawling. Although the underyearlings were distributed up to the depth of 150 m in mentioned months, the maximal catch was observed over the isobaths up to 40 m. In November the catches of the underyearlings demonstrated multiple growth and were in the range 2–72 464 individuals per a hour-long trawling. In this month majority of the underyearlings comes to shelf from the shallow-water lagoons and bays, where the fish were feeding since their emergence. The maximal catch in November was observed over the horizon 61–70 m. In December the depth and the values of the underyearling catches were almost same as in November. The depth of the underyearling distribution on the shelf was maximal (170 m), but the maximal catch shifted closer to the shore (41–50 m).

During the whole observation period in the Karaginsky Gulf the catches of herring individuals with the body length <15 cm consisted of underyearlings. Older individuals in this size group could be seen in the catches in the examined part of the Bering Sea and in the Korfa Bay and Olyutorsky Gulf. The underyearling size composition varied extensively from year to year in all observation points. The part of big individuals (13–15 cm) increases “the more depth, the higher”, what can be due to presence of older individuals (>1-year-old) in the catches. In September the percent of the older fish increases in Olyutorsky Gulf in the east direction.

На основе исследований размерного состава сеголеток корфо-карагинской сельди во время учетных донных траловых съемок в юго-западной части Берингова моря сделано немало важных наблюдений. Во-первых, он считается достоверным индикатором скорости созревания всего поколения и времени вступления его в репродуктивную часть популяции (Качина, Акимова, 1972). Во-вторых, варьирование их длины свидетельствует о мощности генерации, которая, в свою очередь, определяет направление и протяженность миграций: многочисленные поколения сельди в период нагула на первом году жизни распространяются повсеместно, как на шельфе натальных заливов (Карагинского и Корфа), так и — зал. Олюторского, а малочисленные — на меньшей акватории (Науменко, 2001). Кроме того, по размерному составу сеголеток делаются выводы (иногда противоречивые) об условиях нагула в том или ином водоеме (Качина, Акимова, 1972; Балыкин и др., 1991; Науменко, 2001; Золотов и др., 2004).

Однако в половине перечисленных исследований размерный состав отсутствует, и анализируется преимущественно только одна его характеристика — средняя длина. При этом данный показатель усредняется за большой период времени и на значительных акваториях без учета того, что внутри каждой из них может существовать множество меньших районов (или временных интервалов), отличающихся своей спецификой формирования размерного состава рыб (сеголеток — в частности), и съемки из года в год могут неравномерно охватывать их станциями. Основой для такой специфики может служить глубина района, его близость от нерестилищ или мест зимовки, что уже было показано для наваги и, частично, сельди (Трофимов, 2008, 2011; Трофимов и др., 2009; Трофимов, Панфилова, 2012; Трофимов, Починок, 2014; Трофимов и др., 2015). Кроме того, часто во время съемок (из-за нехватки времени на обработку улова) размерный состав сеголеток определяют по их предельной длине, отделяя часть размерного ряда сельди до определенной длины. Каждый наблюдатель или автор эту длину выбирает интуитивно, исходя из каких-то своих представлений о ней, так что даже в одном исследовании она может варьировать, например, 13 и 14,5 см у Науменко (2001).

Учитывая сказанное, основной целью настоящей работы являются анализ и выявление закономерностей изменения размерного состава сеголеток корфо-карагинской сельди в уловах учетных донных тралений в юго-западной части Берингова моря в зависимости от месяца и района сбора материала на основе многолетних данных.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Данные для статьи взяты из траловых карточек лаборатории морских промысловых рыб Камчат-НИРО. В карточку во время учетной траловой съемки заносят сведения о тралении: времени, координатах, глубине, массе улова, его видовом составе, размерном составе рыб и др.

Размерный состав сеголеток сельди анализировали из уловов тралами со вставкой в куток дели с шагом ячеи 10 мм. Длину измеряли по Смитту с точностью до 1 или 5 мм. Размерный ряд строили с размерными классами 1 см и целыми числами на их границах. Не имея данных об определении возраста сеголеток, за их максимальную длину приняли 15 см, т. к. в этот размерный класс попадает их максимальная длина по литературным данным 14,5 см (Науменко, 2001).

Список судов, проводивших съемки со вставкой в куток трала 10-миллиметровой дели, количество учетных тралений и массовых промеров (МП) рыб помесячно приведены в таблице 1. Количество МП — показатель, свидетельствующий о том, как часто выполнялись массовые промеры во время съемки. Схемы траловых станций и диапазон их глубин в августе–декабре изображены на рисунках 1–5. Хотя сеголетки сельди попадают в уловы учетных тралений с сентября, на рисунке приведена и схема станций, выполненных в августе, чтобы показать репрезентативность данных, собранных в этом месяце. В остальные месяцы года съемки либо проводились без 10-миллиметровой вставки, либо не проводились совсем.

Траления выполнялись с 8 до 20 ч со средней скоростью судна около 3 узлов донными тралами ДТ-27,1, 32,5, ДТ/ТВ 28,8, 35,4, 64/47, 27,1/33,7, проект 029 КЭБ. Горизонтальное раскрытие тралов варьировало от 16 до 36 м. Чаще использовали трал с раскрытием 17 м, поэтому для унификации данных величину уловов пересчитали на час траления пропорционально таковым для трала с раскрытием 17 м. Под «уловами» или «уловами на траление» в статье следует понимать уловы на час траления.

Таблица 1. Основные сведения о траловых съемках, результаты которых были использованы для изучения размерного состава сеголетков сельди в заливах Карагинский, Корфа и Олюторский
Table 1. The principle data of the trawl surveys used to examine the size composition of the herring underyearlings in the Korfa Bay and Karaginsky and Olyutorsky Gulf

Месяц Month	Судно Ship	Период, год Period, year	Количество Number	
			тралений trawlings	МП*
IX	Багратион / Bagration	09–28, 2001	30	10
	Профессор Кагановский / Professor Kaganovsky	01–27, 2001	138	24
X	Фортуна / Fortuna	07–30, 2002	98	5
	Багратион / Bagration	01–31, 2003	45	14
	Багратион / Bagration	16–20, 2005	30	12
	Профессор Пробатов / Professor Probatov	23–31, 2012	43	1
	Пограничник Кирдищев / Pogranichnik Kirdischev	20–29, 2013	52	3
XI	8-459	09–30, 1976	91	13
	Артем / Artiom	05–30, 1977	43	6
	Артем / Artiom	10–28, 1979	66	4
	Садгород / Sadgorod	25–29, 1980	18	1
	Немиров / Nemirov	01–08, 1982	39	2
	Горный / Gorniy	02–29, 1985	68	7
	Углекаменск / Uglekamensk	26–30, 1986	18	3
	Шурша / Shursha	18–30, 1987	34	1
	Шурша / Shursha	09–30, 1988	60	3
	Шурша / Shursha	03–20, 1990	54	4
	Залив Корфа / Zaliv Korfa	16–26, 1994	11	4
	Иоланта / Iolanta	09–26, 1994	16	11
	Иоланта / Iolanta	17–30, 1995	17	3
	Багратион / Bagration	18–29, 2000	30	14
	Пограничник Кирдищев / Pogranichnik Kirdischev	06–14, 2014	33	3
XII	Сескар / Seskar	03–29, 1978	55	2
	Садгород / Sadgorod	01–28, 1980	45	6
	Горный / Gorniy	03–14, 1985	35	5
	Углекаменск / Uglekamensk	02–16, 1986	47	3
	Шурша / Shursha	01–18, 1988	31	1
	Углекаменск / Uglekamensk	09–21, 1989	53	25

* Сколько раз делали массовый промер сеголетков сельди (The number of mass measuring the herring underyearlings)

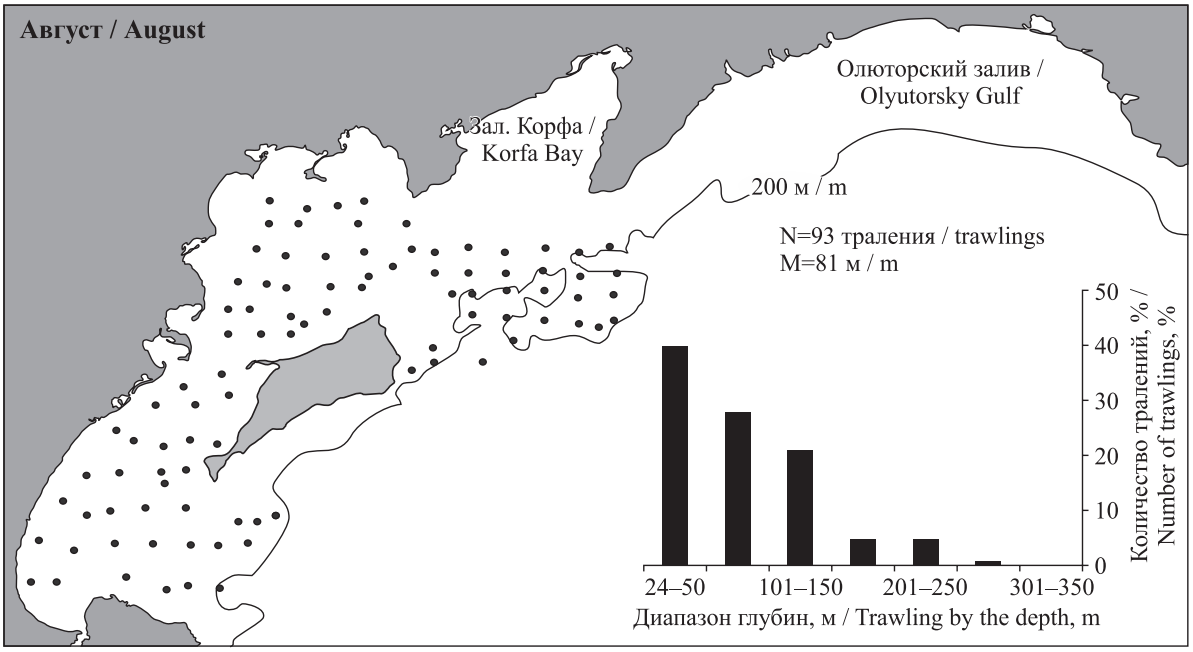


Рис. 1. Схемы тралений и их распределение по диапазонам глубин во время учетных донных траловых съемок со вставкой в куток трала 10-миллиметровой дели в юго-западной части Берингова моря в августе
Fig. 1. The schemes of the trawling and the distribution of the trawling by the depth during the bottom trawl surveys in the southwestern part of the Bering Sea in August, when the trawl codend had a part of 10 mm mesh

Так как измерения сеголеток заносили в траловую карточку отдельно от крупных рыб, то чтобы найти их долю от численности всех остальных размерных групп в улове, рассчитывали общий размерный ряд. Для этого отдельно для сеголеток, молоди и взрослой сельди определяли количество рыб в улове (делили массу улова на навеску). Количество рыб в улове распределяли по размерным классам пропорционально их соотношению в размерном ряду или «взвешивали» относительно уловов (Морозов, 1934). После чего численность улова молоди и взрослых рыб по размерным группам объединяли в один размерный ряд и находили долю сеголеток.

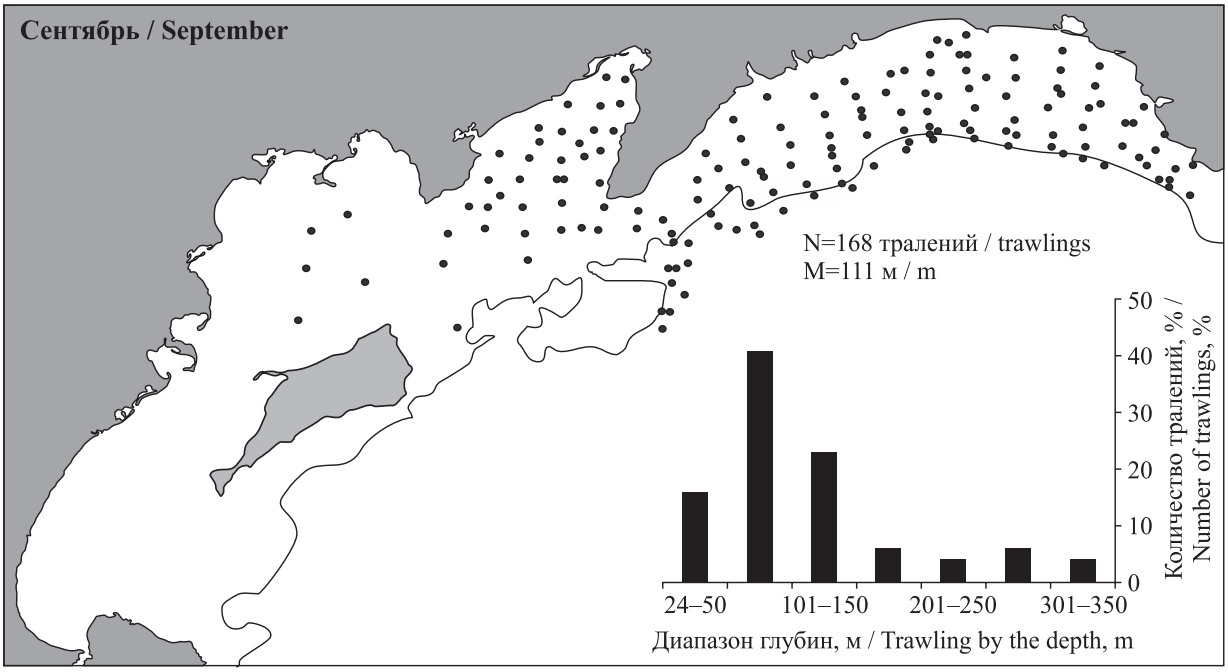


Рис. 2. Схемы тралений и их распределение по диапазонам глубин во время учетных донных траловых съемок со вставкой в куток трала 10-миллиметровой дели в юго-западной части Берингова моря в сентябре
Fig. 2. The schemes of the trawling and the distribution of the trawling by the depth during the bottom trawl surveys in the southwestern part of the Bering Sea in September, when the trawl codend had a part of 10 mm mesh

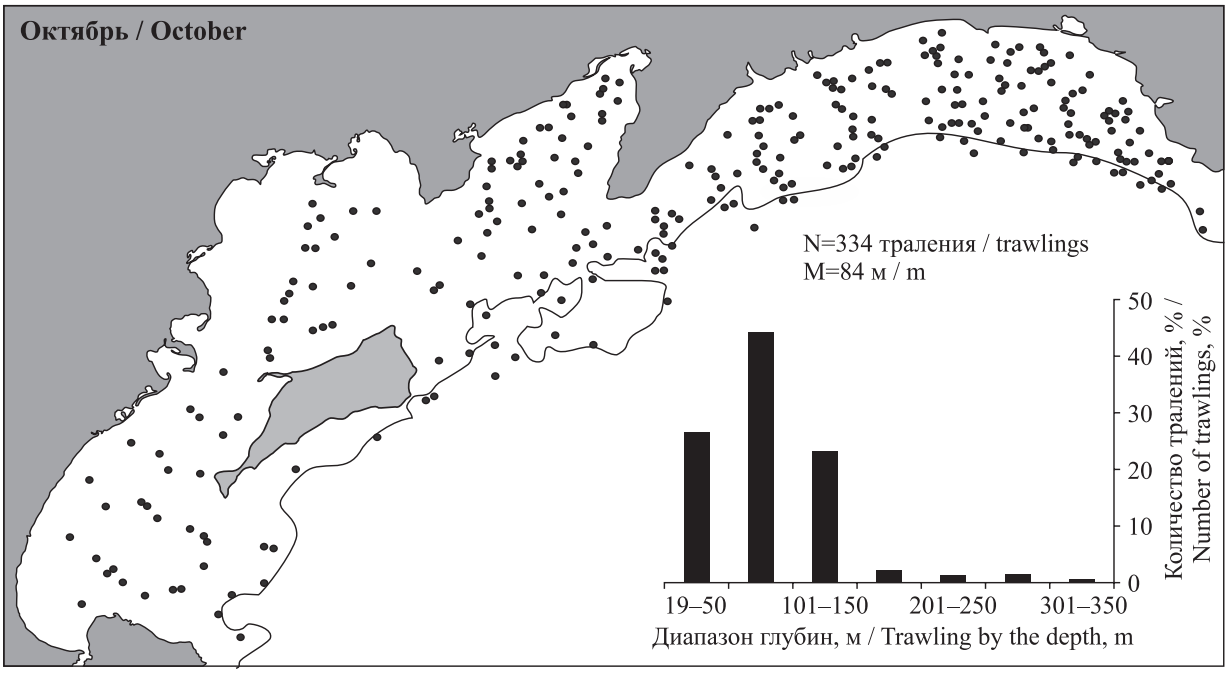


Рис. 3. Схемы тралений и их распределение по диапазонам глубин во время учетных донных траловых съемок со вставкой в куток трала 10-миллиметровой дели в юго-западной части Берингова моря в октябре
Fig. 3. The schemes of the trawling and the distribution of the trawling by the depth during the bottom trawl surveys in the southwestern part of the Bering Sea in October, when the trawl codend had a part of 10 mm mesh

Достоверность коэффициента корреляции определяли по Лакину (1980), где $t_ф$ — фактическое нормированное отклонение.

Схемы станций учетных съемок строили с применением программ ГИС «КартМастер 3.1» и MO Excel 2007. В последней программе также рисовали графики размерного состава, зависимостей между различными показателями и вели статистические расчеты. Доработку некоторых рисунков выполняли в программах Adobe Photoshop CS6 версии 13,0 x32 и CorelDRAW X4 версии 14.0.0.701.

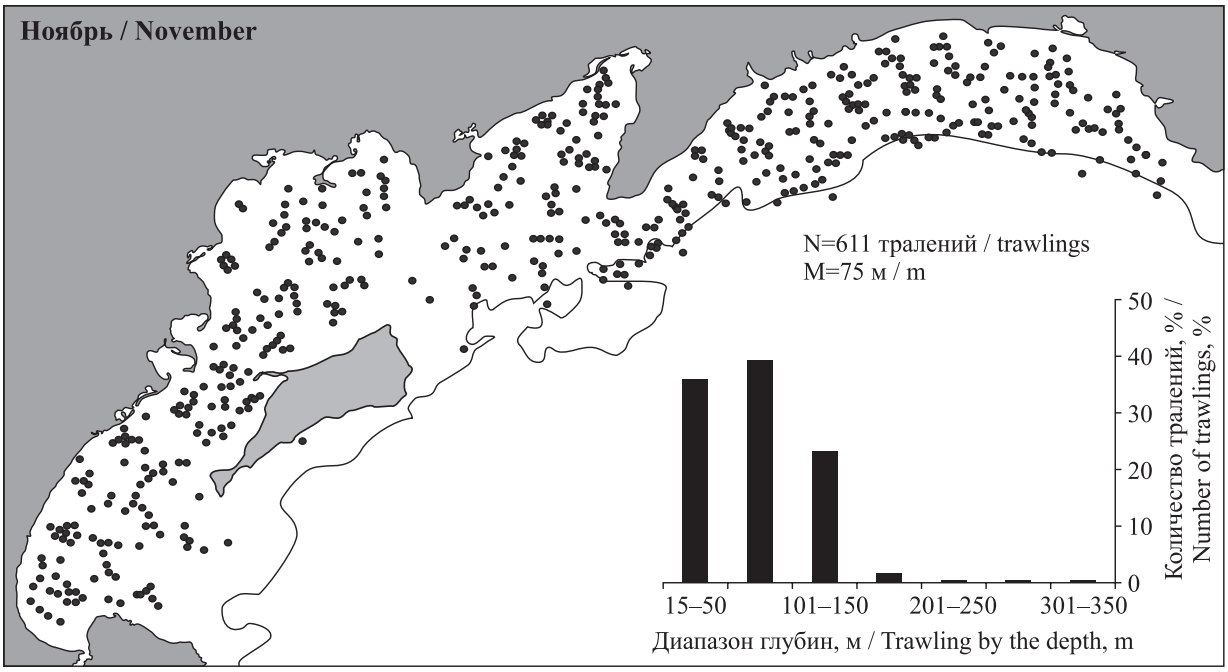


Рис. 4. Схемы тралений и их распределение по диапазонам глубин во время учетных донных траловых съемок со вставкой в куток трала 10-миллиметровой дели в юго-западной части Берингова моря в ноябре
Fig. 4. The schemes of the trawling and the distribution of the trawling by the depth during the bottom trawl surveys in the southwestern part of the Bering Sea in November, when the trawl codend had a part of 10 mm mesh

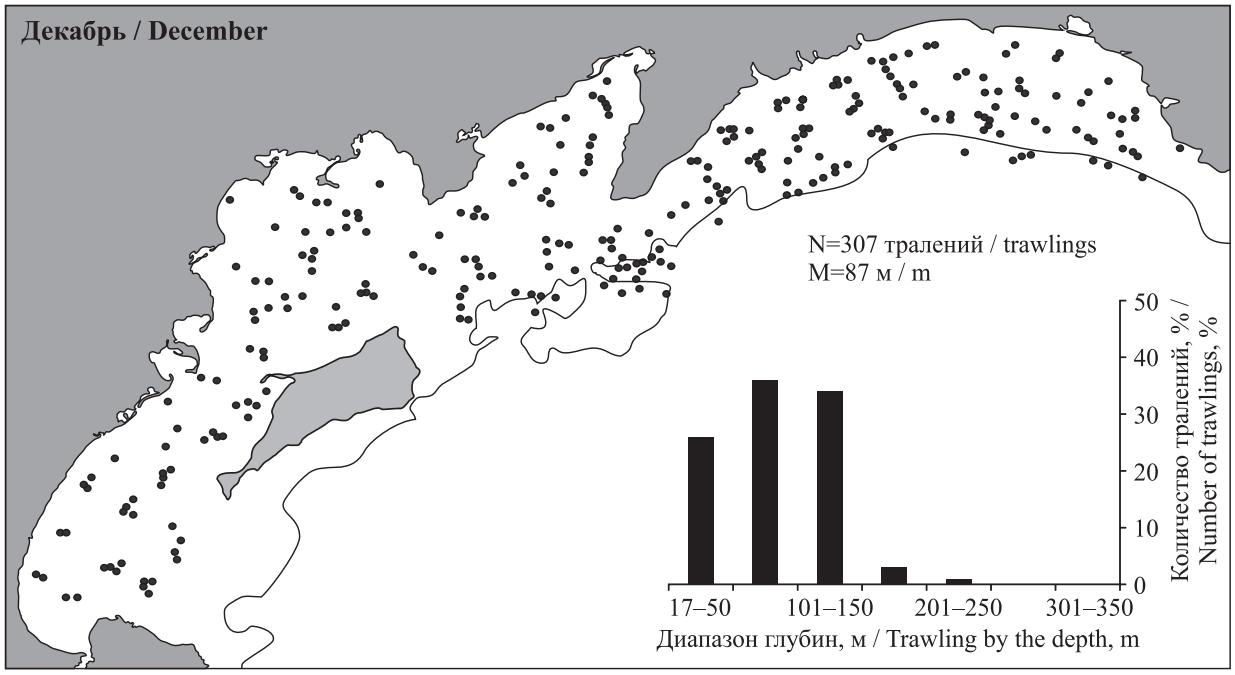


Рис. 5. Схемы тралений и их распределение по диапазонам глубин во время учетных донных траловых съемок со вставкой в куток трала 10-миллиметровой дели в юго-западной части Берингова моря в декабре
Fig. 5. The schemes of the trawling and the distribution of the trawling by the depth during the bottom trawl surveys in the southwestern part of the Bering Sea in December, when the trawl codend had a part of 10 mm mesh

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Воспроизводство корфо-карагинской сельди происходит в мае–июне в мелководных бухтах, эстуариях рек и лагунах заливов Карагинский и Корфа (Качина, 1981; Науменко, 2001; и др.). Клейкая икра откладывается рыбами на водную растительность и дно, поэтому в июне в этих же водоемах из нее выклевываются личинки. В дальнейшем, под влиянием течений или непроизвольно, личинки и мальки сельди попадают из натальных водоемов в воды заливов Карагинского, Корфа и Олюторского (Качина, 1981; Науменко, 2001; Качина, Акимова, 1972; Трофимов, 1991; Балыкин, 2002). Следует признать, что теория миграции мальков корфо-карагинской сельди еще очень плохо изучена, и некоторые критические замечания к ней будут сделаны по ходу нашего исследования.

Впервые сеголетки сельди появились в уловах учетных донных траловых съемок на акватории заливов Корфа и Олюторского в сентябре (в зал. Карагинском съемки не проводились — сделано пять тралений). В Беринговом море промеры не выполнялись. В августе сеголетки сельди, несмотря на значительное количество траловых станций в зал. Карагинском и в Беринговом море, в уловах отсутствовали (рис. 1). Не попадались они в этом месяце и ранее, при проведении тралений оттер-тралом в заливах Карагинском и Корфа (Храпкова, 1961) примерно по той же схеме станций, что и на современном этапе исследований донным тралом [сравнение автора].

В сентябре съемки проведены одновременно с борта двух судов (табл. 1), что позволило объединить для анализа собранные ими данные. В зал. Корфа сеголеток брали для промера из уловов восьми тралений, но нами проанализированы только промеры из семи, поскольку в улове одного из них присутствовали рыбы одного размерного класса (15 см).

В зал. Корфа максимальная глубина станции с уловом сеголеток была близка максимальной глубине водоема — 78 м, средняя глубина составляла 47 м (табл. 2). В зал. Олюторском сеголетки встречались на глубинах 24–129 м (средняя — 67 м); в Беринговом море — 27–144 м (средняя — 87 м). Уже в сентябре они были распространены по шельфу почти до максимальной глубины встречаемости во время учетных донных траловых съемок (150 м), а максимальные средние уловы на час траления во всех водоемах отмечены над глубинами до 30 м (рис. 6). В зал. Олюторском наблюдались: максимальный средний улов на траление 272 экз. и минимальное–максимальное значение (далее — lim) улова 2–949 экз. (табл. 2). Минимальные значения этих величин отмечены в Беринговом море, где средний улов был равен 39 экз., а lim — 2–180 экз.

В зал. Корфа в сентябре выделяются два района обитания сеголеток, отличающиеся их размерным составом. В районе А, расположенном в кутовой части залива, сеголетки мельче, чем в районе Б, и обитают отдельно от старших рыб, их средняя длина в двух уловах здесь составила 12,6 и 12,7 см (рис. 7). В районе Б, где мальки крупнее, lim средней длины в уловах составил 13,6–13,9 см (рис. 7).

Обычно кривая размерного состава сеголеток имеет дугообразную форму, минимальное и максимальное значения по оси абсцисс которой приближаются к нулю по оси ординат (Поляков, 1960, 1977). При этом, в зависимости от условий питания, кривая по форме может приближаться к нормальной (как на рис. 7), иметь асимметрию или более одной вершины. То, что кривые размерного состава в районе Б заканчиваются не в минимальном значении по оси ординат, может свидетельствовать о том, что сеголетки в уловах встречались вместе со старшими рыбами (двухлетками), с которыми они совместно нагуливались в этом месте. Таким образом, пробы сеголетков из районов А и Б из-за отсутствия определений возраста рыб непригодны для каких-либо сравнений.

Как уже было отмечено выше, в зал. Олюторском районы размножения сельди отсутствуют, поэтому сеголетки, якобы еще не способные к самостоятельным миграциям, попадают в него под действием попутных течений, идущих вдоль шельфа (Качина, Акимова, 1972; Качина, 1981; Балыкин и др., 1991; Науменко, 2001; Балыкин, 2002). Однако, как признают сами авторы теории такой миграции сеголеток, в т. ч. последних исследований в области их распределения (Золотов и др., 2004), такие течения пока еще не обнаружены.

Вопреки этому, существуют примеры, свидетельствующие о том, что сеголетки сельди с первых месяцев жизни способны самостоятельно преодолевать значительные морские пространства. Так, в сентябре–октябре, после нагула в зал. Камчатском, достигнув длины 3,6–9,5 см (средняя 4,3 см), преодолевая мощное стоковое течение

Таблица 2. Уловы сеголеток сельди на час траления и глубина тралений, в уловах которых они встречались во время учетных донных траловых съемок в юго-западной части Берингова моря в сентябре–декабре
Table 2. The catches of the herring underyearlings per a hour-long trawling and the trawling horizons where the underyearlings were met during the bottom trawl surveys in the south-western part of the Bering Sea in Sepember–December

Водоем Location	Месяц Month	Улов, экз./час траления Catch, number of fish per 1 hour trawling	Глубина, м Depth, m	Количество МП Number of
Зал. Карагинский Karaginsky Gulf	Сентябрь September	0	0	0
	Октябрь October	226 / 2–1764	51 / 38–97	17
	Ноябрь November	3022 / 14–72464	45 / 19–76	30
	Декабрь December	2118 / 12–18000	49 / 17–97	19
Зал. Корфа Korfa Bay	Сентябрь September	217 / 8–652	47 / 24–78	7
	Октябрь October	194 / 42–596	58 / 40–70	6
	Ноябрь November	863 / 2–7000	52 / 30–96	16
	Декабрь December	560 / 97–1393	57 / 38–85	7
Берингово море The Bering Sea	Сентябрь September	39 / 2–180	87 / 27–144	2
	Октябрь October	16	63	1
	Ноябрь November	186 / 98-420	102 / 77–124	5
	Декабрь December	38 / 23–46	105 / 86–126	3
Зал. Олюторский Olyutorsky Gulf	Сентябрь September	272 / 2–949	67 / 24–129	25
	Октябрь October	70 / 2–292	62 / 39–109	11
	Ноябрь November	1388 / 3–12449	75 / 24–140	26
	Декабрь December	2294 / 11–23976	85 / 38–135	12

Примечание: Над чертой — среднее значение, под чертой — lim
Note: The average meaning above, and lim below the line

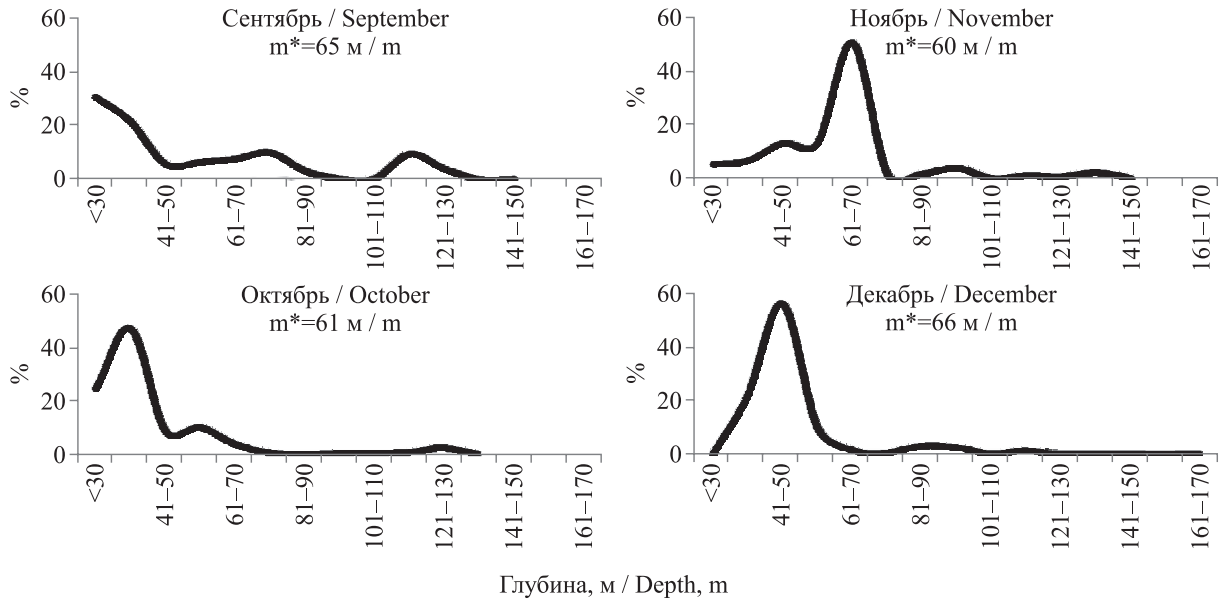


Рис. 6. Средние уловы сеголеток корфо-карагинской сельди на час траления во время учетных донных траловых съемок в юго-западной части Берингова моря по глубинам в сентябре–декабре, % от суммы средних уловов по глубинам. * — средняя глубина тралений с уловами сеголеток
Fig. 6. The average catches of the Korf-Karagin herring underyearlings per a hour-long trawling by the depth during the bottom trawl surveys in the south-western part of the Bering Sea in September–December, % from the sum of averages catches on the depths. * — the average depth of the trawlings with the catches of underyearlings

р. Камчатки и Восточно-Камчатское течение, сеголетки сельди возвращаются после нагула на шельфе зал. Камчатского в оз. Нерпичье (Трофимов, 2003; Трофимов и др., 2009). Сеголетки сельди, нагуливавшиеся в море, у западного побережья о. Хоккайдо, после достижения ими в июне–июле длины около 50 мм мигрируют в зал. Ишикари (Ishikari) и иногда поднимаются на четыре километра по одноименной реке (Sasaki et al., 2001).

Не важно, что во всех случаях эти рыбы могут использовать какие-то локальные попутные или ослабленные встречные потоки, приливы или отливы. Важно, что эта миграция носит произвольный характер. Ведь в этом случае должны наблюдаться различия размерных составов рыб, обитающих в районах с разной удаленностью от ее исходной точки, которые объясняются тем, что более крупные особи мигрируют в поисках корма быстрее и дальше (Трофимов, 2008, 2011; Трофимов и др., 2009; Nøttestad et al., 1999; Kvamme et al., 2003; и др.). Обычно такая связь проявляется в виде зависимости размерного состава молоди (или взрослых особей) наваги и сельди от глубины лова, поскольку чаще эти рыбы распространяются по шельфу в направлении от берега.

В нашем случае миграция сеголеток проходит в восточном направлении, и, поскольку быстрее и дальше на восток уходят наиболее крупные из них, в зал. Олюторском должна наблюдаться связь между их размерным составом и долготой и, возможно, глубиной лова.

Для проверки этого постулата, чтобы исключить влияние глубины, размерные составы сеголеток сельди сгруппировали по шести примерно одинаковым диапазонам глубин (табл. 3). Максимальный lim глубины в одном диапазоне не превышает 11 м. Одно траление, выполненное на глубине 105 м, было проигнорировано. В четырех из шести выделенных диапазонов глубины средняя длина сеголеток сельди в самых восточных районах лова увеличивается. В двух диапазонах с глубинами 35–46 и 121–123 м эта тенденция нарушается. Причем в первом из них каких-либо статистически значимых изменений размерного состава не происходит, а во втором наблюдается обратная связь, или средняя длина в улове уменьшается с увеличением долготы. К сожалению, во всех случаях увеличение средней длины связано с увеличением доли крупных рыб в крайних размерных классах, 14 и 15 см, что (при отсутствии определений возраста по чешуе) может быть также связано с увеличением в этих классах доли старшей молоди или двухлеток. Поэтому наше исследование все же не дает однозначного ответа на

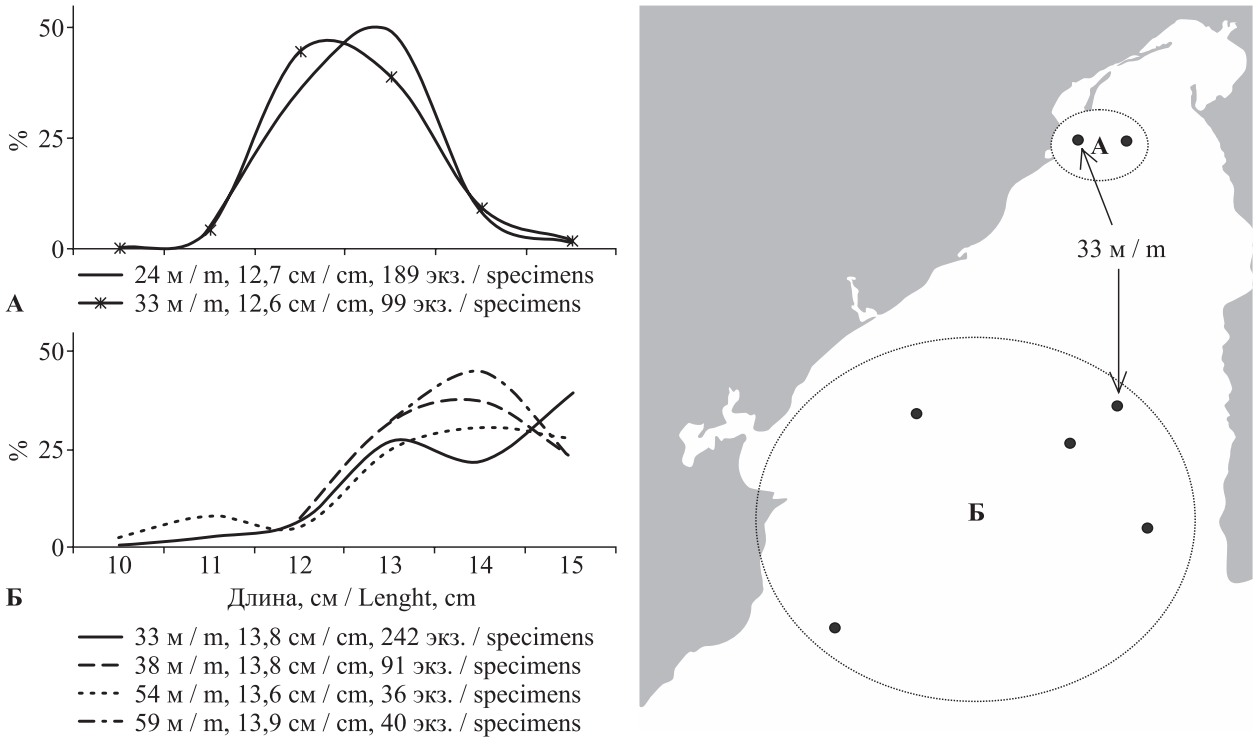


Рис. 7. Размерный состав сеголеток сельди в уловах учетных донных тралений в зал. Корфа в сентябре. Обозначения: м — глубина траления, см — средняя длина, экз. — n
Fig. 7. The size composition of herring underyearlings in the bottom trawl survey catches in the Korfa Bay in September. Identification: m – depth of trawling, cm – average length, n – number

вопрос о наличии произвольной миграции сеголеток сельди в восточном направлении.

То же самое можно сказать и о связи изменения размерного состава в зависимости от глубины траления, для исследования которой размерные ряды сгруппированы в кластеры с lim, по долготе не превышающим 9′ (табл. 4). Были использованы все траления, выполненные в зал. Олюторском. Связь размерного состава с глубиной траления более очевидна, чем с долготой. С увеличением глубины тралений средняя длина сеголеток сельди в уловах увеличивается. Однако это происходит по той же

Таблица 3. Размерные ряды сеголеток сельди в уловах учетных тралений в зависимости от долготы в Олюторском заливе в сентябре
Table 3. The size cohorts of the herring underyearlings in the trawl survey catches in Olyutorsky Gulf in September depending on the longitude

Глубина траления, м Depth of trawling, m	Долгота Longitude	Правая граница размерного промежутка, см Right limit of the length class, cm							Средняя длина, см Average length, cm	Всего рыб, экз. Number of individuals	Широта Latitude
		9	10	11	12	13	14	15			
24	168°21′	3,3	24,3	**40,6**	25,7	3,3	0,7	2,1	11,1	148	60°29′
24	168°29′	3,4	33,2	**35,9**	15,3	9,5	1,9	0,8	11,0	114	60°31′
25	169°08′	2,4	26,8	**36,2**	25,6	7,2	0,6	1,2	11,2	168	60°27′
25	169°23′	0,9	2,7	14,4	**44,2**	16,2	16,2	5,4	12,4	111	60°23′
46	168°48′	0,0	1,8	10,8	**31,6**	25,2	19,8	10,8	12,8	111	60°25′
40	169°07′	0,0	1,8	21,8	**53,9**	13,9	7,8	0,8	12,1	115	60°22′
40	169°21′	0,0	1,3	4,1	**29,3**	25,3	21,3	18,7	13,2	75	60°18′
35	169°41′	0,0	1,8	12,5	**40,4**	14,9	17,3	13,1	12,7	178	60°12′
38	169°50′	0,0	0,8	8,2	**41,5**	25,2	12,9	11,4	12,7	123	60°05′
55	168°29′	0,0	8,4	36,4	**37,0**	11,9	4,2	2,1	11,7	143	60°22′
54	168°49′	0,0	0,0	11,7	**45,1**	21,6	1,9	19,7	12,7	51	60°20′
61	167°58′	9,4	32,3	**33,3**	5,2	4,2	12,5	3,1	11,1	96	60°21′
65	168°14′	3,1	**28,1**	25,0	12,5	15,7	12,5	3,1	11,6	32	60°21′
67	168°45′	0,0	0,0	0,0	7,3	17,1	19,5	**56,1**	14,2	41	60°15′
85	167°08′	0,0	3,2	**38,7**	22,6	12,9	6,5	16,1	12,3	31	60°15′
74	167°27′	0,0	6,4	31,3	**34,4**	9,9	6,4	11,6	12,1	61	60°15′
79	168°12′	0,0	2,9	7,2	13,1	29,0	**30,4**	17,4	13,3	69	60°16′
80	168°17′	0,0	0,0	10,5	**36,8**	5,3	26,1	21,1	13,1	19	60°15′
121	167°33′	0,0	1,4	2,8	9,9	5,6	14,1	**66,2**	14,3	71	60°05′
123	168°49′	0,0	0,0	10,7	**35,7**	10,7	21,5	21,4	13,1	28	60°05′

Примечание: Выделена мода размерного ряда
Note: The mode of the class is in bold

Таблица 4. Размерные ряды сеголеток сельди в уловах учетных тралений в зависимости от глубины в Олюторском заливе в сентябре
Table 4. The size cohorts of the herring underyearlings in the trawl survey catches in Olyutorsky Gulf in September depending on the depth

Долгота Longitude	Глубина траления, м Depth of trawling, m	Правая граница размерного промежутка, см Right limit of the length class, cm							Средняя длина, см Average length, cm	Всего рыб, экз. Number of individuals	Широта Latitude
		9	10	11	12	13	14	15			
167°27′	74	0,0	6,4	31,3	**34,4**	9,9	6,4	11,6	12,1	61	60°15′
167°33′	121	0,0	1,4	2,8	9,9	5,6	14,1	**66,2**	14,3	71	60°05′
167°58′	61	9,4	32,3	**33,3**	5,2	4,2	12,5	3,1	11,1	96	60°21′
167°46′	105	0,0	0,0	**35,3**	**35,3**	8,8	11,8	8,8	12,2	34	60°11′
168°21′	25	3,3	24,3	**40,6**	25,7	3,3	0,7	2,1	11,1	148	60°29′
168°14′	65	3,1	**28,1**	25,0	12,5	15,7	12,5	3,1	11,6	32	60°21′
168°12′	79	0,0	2,9	7,2	13,1	29,0	**30,4**	17,4	13,3	69	60°16′
168°17′	80	0,0	0,0	10,5	**36,8**	5,3	26,3	21,1	13,1	19	60°15′
168°29′	24	3,4	33,2	**35,9**	15,3	9,5	1,9	0,8	11,0	114	60°31′
168°29′	55	0,0	8,4	36,4	**37,0**	11,9	4,2	2,1	11,7	143	60°22′
168°48′	46	0,0	1,8	10,8	**31,6**	25,2	19,8	10,8	12,8	111	60°25′
168°49′	54	0,0	0,0	11,7	**45,1**	21,6	1,9	19,7	12,7	51	60°20′
168°45′	67	0,0	0,0	0,0	7,3	17,1	19,5	**56,1**	14,2	41	60°15′
168°49′	123	0,0	0,0	10,7	**35,7**	10,7	21,5	21,4	13,1	28	60°05′
169°08′	24	2,4	26,8	**36,2**	25,6	7,2	0,6	1,2	11,2	168	60°27′
169°07′	40	0,0	1,8	21,8	**53,9**	13,9	7,8	0,8	12,1	115	60°22′
169°23′	25	0,9	2,7	14,4	**44,2**	16,2	16,2	5,4	12,4	111	60°23′
169°21′	40	0,0	1,3	4,1	**29,3**	25,3	21,3	18,7	13,2	75	60°18′
169°41′	35	0,0	1,8	12,5	40,4	14,9	17,3	13,1	12,7	178	60°12′
169°50′	38	0,0	0,8	8,2	41,5	25,2	12,9	11,4	12,7	123	60°05′

причине, что и с долготой — за счет увеличения самых крупных особей, длиной 14–15 см.

При этом то, что во всех промерах присутствовали сеголетки, не оставляет сомнений, так как во всех случаях минимальные значения длины рыб в них составляли 9–10 см. Длины, которой сельдь (корфо-карагинская в частности) достигает к осени–зиме первого года жизни не только по фактическим, но и по расчисленным по чешуе данным (Дарда, 1960; Науменко, 2001; Kanno, 1989; и др.). Необходимо отметить, что уже в этом месяце сеголетки почти достигли восточного предела зал. Олюторского с координатой 169º 50´ в. д. Это говорит о том, что либо миграция сеголеток в этот залив проходит менее чем за месяц, либо она начинается намного раньше и проходит вблизи от берега над глубинами, недоступными для тралений (что косвенно подтверждается и отсутствием сеголеток в уловах над шельфом в августе). В последнем случае в сентябре рыбы, достигнувшие зал. Олюторского намного раньше этого месяца, отходят от берега на большие глубины.

Тем не менее связь размерного состава молоди или сеголеток сельди (по литературным данным) и глубины тралений обесценивает сравнения средней длины сеголеток по заливам или их отдельным районам без учета данного фактора, как это делалось ранее (Балыкин и др., 1991, 2002; Науменко, 2001). Например, вопреки сведениям первого из авторов, по нашим данным, в зал. Олюторском сеголетки или молодь сельди во многих случаях были мельче, чем в зал. Корфа (рис. 7, табл. 3, 4).

В октябре глубина тралений, в уловах которых встречались сеголетки в заливах Олюторском и Корфа, почти не изменилась по сравнению с сентябрем (табл. 2). В первом водоеме ее lim составил 39–109 м при средней 62 м. Во втором — 40–70 м, при средней 58 м. В зал. Карагинском также были сделаны траления, и сеголетки встретились в 17 из них, над изобатами 38–97 м, средней — 51 м. В Беринговом море единственный промер 8 сеголеток был сделан из улова над глубиной 63 м, поэтому он не использован для анализа изменений размерного состава сеголеток в этом месяце.

В зал. Олюторском максимальный и средний уловы сеголеток уменьшились по сравнению с предыдущим месяцем, составив 292 и 70 экз. соответственно. Однако это связано, скорее, с межгодовыми различиями в распределении рыб или недостаточным количеством проб. В Беринговом море улов также уменьшился до 16 особей на траление. В зал. Корфа он остался на уровне сентябрь-

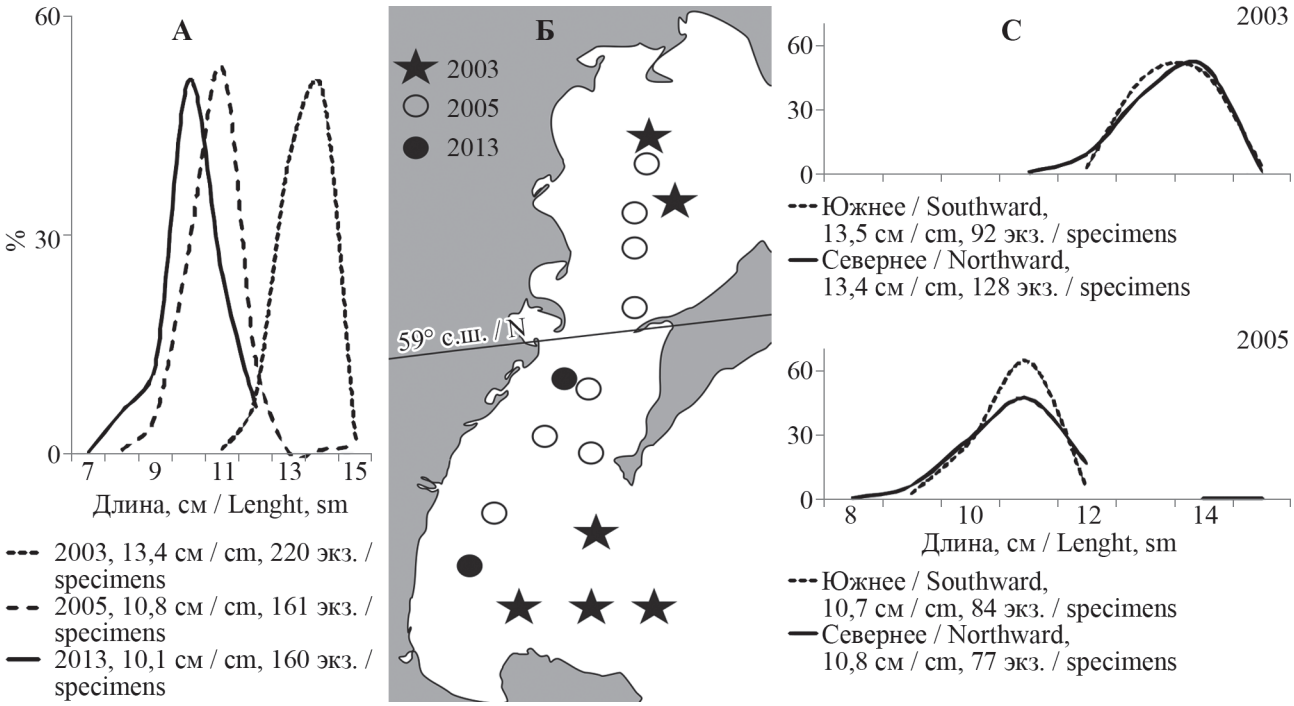


Рис. 8. Размерный состав сеголеток сельди (А) из уловов учетных тралений в октябре по годам в зал. Карагинском (Б), а также их размерный состав к северу и югу от 59° с. ш. в уловах 2003 и 2005 годов (С). Обозначения: м — глубина траления, см — средняя длина, экз. — n

Fig. 8. The size composition of herring underyearlings (A) in the trawl survey catches in the Karaginsky Gulf (Б) in October by years and in the catches northward and southward from 59°N in 2003 and 2005 (C). Identification: m – depth of trawling, cm – average length, n – number

ского. Lim уловов составил 42–596 экз., а средний улов — 194 экз. В зал. Карагинском его средняя величина была равна 226 экз. В целом средний улов на траление варьировал по водоемам от 16 (Берингово море) до 226 (зал. Карагинский) экз. на час траления, что сопоставимо с предыдущим месяцем. Судя по уловам, основные скопления сеголеток смещаются в этом месяце глубже, на глубины 31–40 м (рис. 6).

Сеголетки в зал. Карагинском были представлены особями длиной 7–15 см. Их размерный состав значительно изменялся по годам (рис. 8А). В 2003 г. это были рыбы длиной 11–15 см (средняя — 13,4 см). В 2005 г.: 8–15 см со средней 10,8 см. В 2013 г.: 7–12 см со средней 10,1 см. При этом глубина тралений, из уловов которых сеголеток брали на промер по годам, почти не менялась: 51–53 м, 42–56 м и 38–45 м соответственно. Небольшое количество наблюдений в 2013 г. (два промера (рис. 8Б)) не позволяет делать какие-либо заключения об уменьшении размерного состава в этом году. В 2003 и 2005 годах промерами были охвачены северная и южная части залива. Размерный состав и средние длины сеголеток в этих районах почти совпадали друг с другом (рис. 8С). В первом случае средние длины составляли 13,5 и 13,4 см соответственно, а во втором — 10,7 и 10,8 см. Это противоречит обоим сделанным ранее заключениям о распределении сеголеток: длина сеголеток сельди в уловах учетных тралений увеличивается с юга на север (Качина, Акимова, 1972) или, наоборот, в южных районах Карагинского залива сеголетки крупнее (Науменко, 2001). Возможно, что это противоречие объясняется различиями во времени проведения наблюдений, ведь литературные данные основаны на исследованиях, выполненных в ноябре–декабре. Кроме того, судя по рисункам 1–5 и 8Б, акватория залива далеко не всегда равномерно охватывается наблюдениями за размерным составом сеголеток.

В зал. Корфа в октябре мальки были представлены особями длиной 12–15 см. Возможно, что в пробу вошли и наиболее мелкие особи старшей возрастной группы, поскольку кривая обрывается на значении 37 по оси ординат (рис. 9). К сожалению, в этом месяце достоверные сведения о размерном составе сеголеток в данном заливе собраны только в 2003 г. В 2005 и в 2012 гг. измерено по две рыбы.

В зал. Олюторском размерный состав сеголеток в октябре варьировал в пределах 9–15 см (рис. 9). Наблюдались значительные различия между размерными составами 2002, 2003 и 2013 годов, причем две первые кривые почти совпадали друг с другом. Очевидно, что в 2002 и 2003 годах в промер, кроме сеголеток длиной 12–15 см, попали старшие рыбы, поскольку обе кривые имеют восходящий характер и заканчиваются в максимальной точке. В 2013 г. длина сеголеток варьировала в пределах 9–11 см при средней длине 9,8 см. К сожалению, небольшое количество собранного в Олюторском заливе материала не позволяет нам провести какой-либо подробный анализ.

В ноябре сделано максимальное количество наблюдений (рис. 4 и табл. 1, 2). Распространение сеголеток на шельфе не изменилось по сравнению с предыдущими месяцами: они встречались над изобатами до 140 м (табл. 2 и рис. 6). Хотя варьирование и средняя глубина тралений по заливам почти не изменились, уловы сеголеток значительно увеличились (табл. 2). В зал. Олюторском средний улов увеличился почти в 20 раз, по сравнению с предыдущим месяцем, и составил 1388 экз. В зал. Корфа — более чем в четыре раза и составил 863 экз. В зал. Карагинском — в 13 раз (3022 экз.). В Беринговом море он также увеличился в разы, но не достиг таких значений, как в заливах, составив 186 экз.

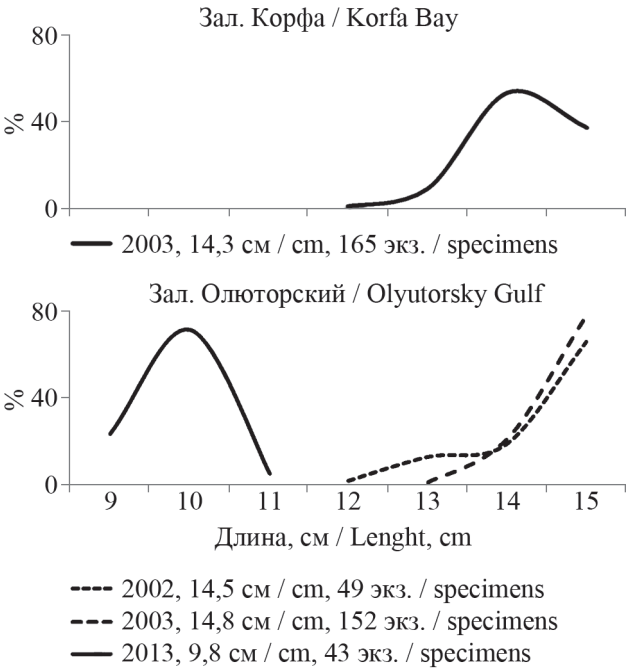


Рис. 9. Размерный состав сеголеток сельди в уловах учетных тралений в заливах Корфа и Олюторском в октябре
Fig. 9. The size composition of herring underyearlings in the trawl survey catches in the Korfa Bay and Olyutorsky Gulf in October

Очевидно, что в ноябре основная масса сеголеток вышла на шельф из прибрежных районов, их максимальный улов наблюдался в этом месяце наиболее глубоко за весь период наблюдений, над глубинами 61–70 м, а улов на глубинах до 50 м был минимальным.

Из-за наличия межгодовых различий размерного состава для анализа его изменений в зал. Карагинском в ноябре были взяты данные 1976 г., когда было сделано наибольшее количество промеров сеголеток (10 промеров). В остальные годы количество промеров было недостаточным для полноценного анализа. Так, по четыре промера было сделано в 1977 и 2000 годах, по три — в 1986 и 1990 годах, и по одному–два — в 1979, 1980, 1982 и 1987 годах. Осенью 1976 г. распределение сеголеток сельди было настолько равномерным, что, несмотря на lim глубины 19–60 м, различий в размерном составе не наблюдалось. То же самое можно сказать и о размерных составах сеголеток в уловах южнее и севернее 59° с. ш. Не наблюдалось различий размерных составов по этим признакам в зал. Карагинском и в целом за все годы наблюдений.

Интересно отметить, что сумма всех промеров сеголеток в этом заливе дает почти идеальную кривую нормального распределения (рис. 10). Длина сеголеток за все годы наблюдений варьировала в пределах 5–15 см, средняя составляла 9,9 см. Мода приходилась на размерный класс 10 см. Вероятно, такое распределение частот размерного состава может свидетельствовать о наиболее равномерном распределении сеголеток в зал. Карагинском в этом месяце, связанным с благоприятными и равными условиями нагула в данном водоеме (Поляков, 1960, 1975, 1977). Кроме того, в этом заливе отсутствовали двухлетки или, по крайней мере, их влияние на размерный состав сеголеток было ничтожным.

В зал. Корфа в ноябре количество промеров по годам не превышает четырех, выполненных в 2000 г. на глубинах 52–96 м. В остальные годы количество промеров не превышает 1–2 и, соответственно, не годится для анализа. В 2000 г. все траления были сделаны в центральной и устьевой части залива, соответствующих району Б на рисунке 3, где больше вероятность совместного нагула (и попадания в трал) со старшими рыбами (рис. 11).

Благодаря своему строению (узость и вытянутость в северо-восточном направлении), все траловые станции в этом водоеме расположены вдоль его траверза, и из-за того, что глубина залива увеличивается от кута к устью, в этой же последовательности увеличивается обычно и глубина станций. Это подтверждается наличием тесной отрицательной корреляционной связи между глубиной 16 тралений (в ноябре) и их широтой. Коэффициент корреляции этой связи достоверен на самом высоком уровне значимости ($t_ф$ = 6,28) и равен –0,846. Однако в ноябре размерный состав молоди длиной до 15 см в зал. Корфа может быть связан не только с глубиной, но и с расположением траловой станции по отношению к устью залива, где, как было показано ранее, вместе с сеголетками могут нагуливаться двухлетки, что подтверждает и размерный состав 2000 г., где правая часть кривой размерного состава мальков сельди на двух самых южных и глубоких станциях имеет восходящий характер (рис. 11).

Так, в тралениях над глубинами 52 и 61 м, которые отличались не только мелководностью, но и расположением ближе к центральной части залива,

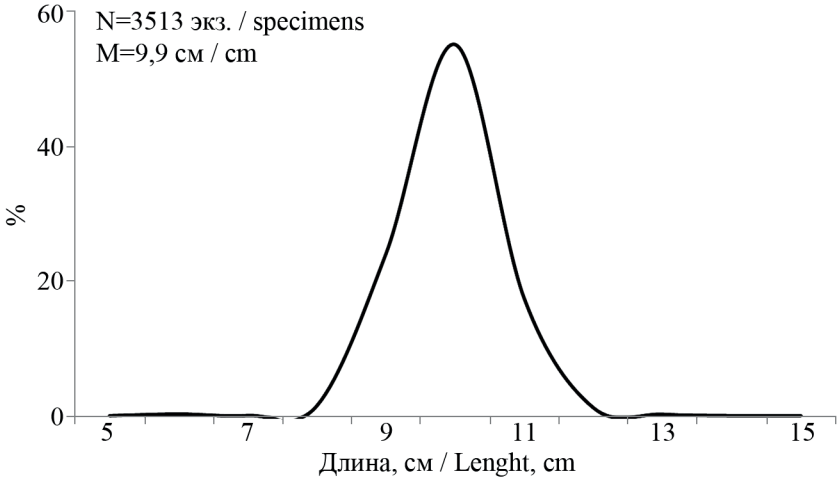


Рис. 10. Размерный состав сеголеток сельди в уловах учетных донных тралений в Карагинском заливе в ноябре
Fig. 10. The size composition of herring underyearlings in the trawl survey catches in the Karaginsky Gulf in November

длина сеголеток варьировала в пределах 7–15 см, а средняя почти не менялась, составляя 10,4 и 9,9 см соответственно. В двух других тралениях, сделанных ближе к устью залива, увеличились и глубина, и средняя длина рыб за счет увеличения в размерном составе частот в размерных классах 13–15 см. В улове над глубиной 80 м длина сеголеток изменялась от 8 до 15 см, а средняя составляла 10,8 см. Над глубиной 96 м в улове присутствовали рыбы длиной 12–15 см (средняя — 13,9 см).

Это подтверждает и изменение размерного состава сеголеток в зал. Корфа в ноябре в зависимости от глубины за все годы наблюдений (рис. 11). Средняя длина сеголеток в уловах тралений на глубинах 30–40 и 41–60 м не меняется — 11,2 и 11,1 см соответственно, но в уловах тралений на больших глубинах, 61–96 м, расположенных ближе к устью залива, она достигает 13,0 см, и правая часть кривой размерного состава здесь имеет восходящее направление, что может свидетельствовать о присутствии в улове двухлеток.

В Беринговом море в ноябре выполнено пять промеров. Один — из улова на глубине 77 м, на траверзе зал. Корфа, и четыре — на глубинах 90–124 м, на траверзе п-ова Говена (рис. 12). Все траления сделаны в разные годы, но размерные составы сельди на множестве станций Б не меняются по годам, что позволило объединить их в один размерный ряд. В целом длина сеголеток сельди в Беринговом море варьирует в пределах 8–15 см, но на станции А сеголетки значительно мельче — 8–11 см (средняя — 9,5 см). Размерный состав мальков станции Б варьирует в пределах 11–15 см, а их средняя длина составляет 14,5 см. Правая часть кривой их размерного состава направлена круто вверх и заканчивается в верхней точке. Очевидно, что на больших глубинах на траверзе п-ова Говена нагуливаются более крупные особи, и что в один улов с ними попадают старшие рыбы.

В зал. Олюторском для анализа взяты только 1994 г. (11 тралений с промерами сеголеток) и 2000 г. (5 тралений с промерами сеголеток). Во все остальные годы делалось по 1–3 промера сеголеток в год, что недостаточно для анализа изменений их размерного состава на такой большой акватории. В 1994 г. наблюдалась отрицательная корреляция глубины и долготы тралений, т. е. по мере продвижения на восток глубина тралений уменьшалась. Коэффициент корреляции этой связи был равен –0,553. В связи с этим, а также с тем, что

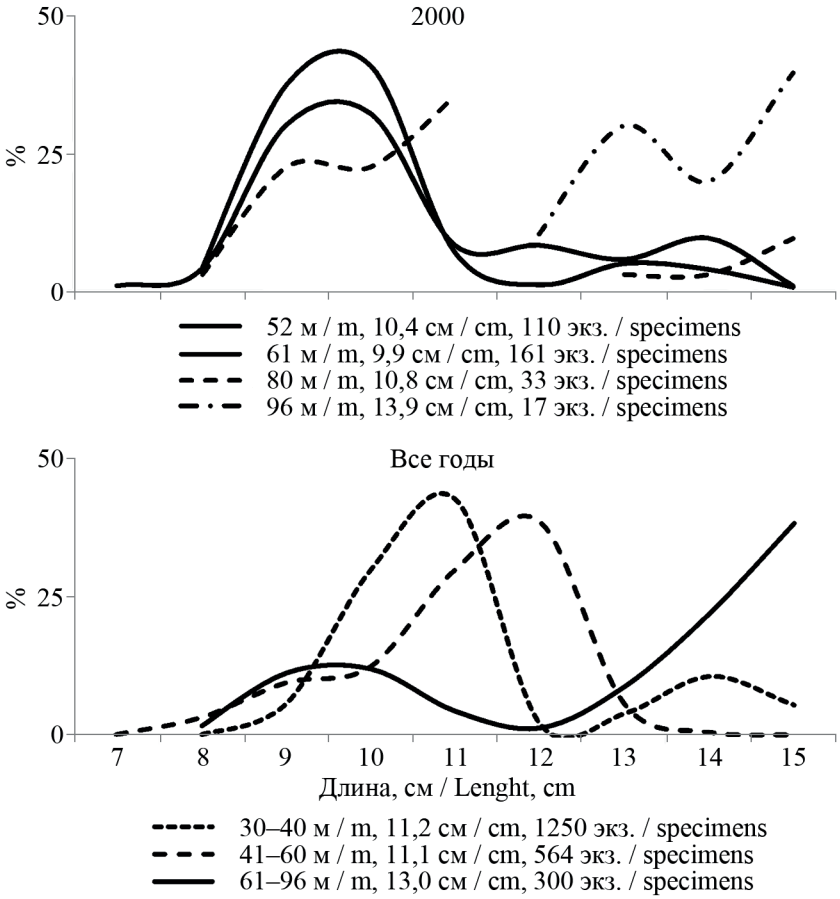


Рис. 11. Размерный состав сеголеток сельди в уловах учетных тралений в зал. Корфа по глубинам в ноябре
Fig. 11. The size composition of herring underyearlings in the trawl survey catches in the Korfa Bay in November by depth horizons

наблюдений было недостаточно для сравнений размерного состава на разной долготе и одной глубине траления, размерный состав сеголеток сравнивали только по глубинам.

В оба года по мере увеличения глубины тралений доля крупных особей сеголеток в уловах увеличивалась (рис. 13). В 1994 г. их длина варьировала в пределах 8–15 см. До глубины 63 м зна-

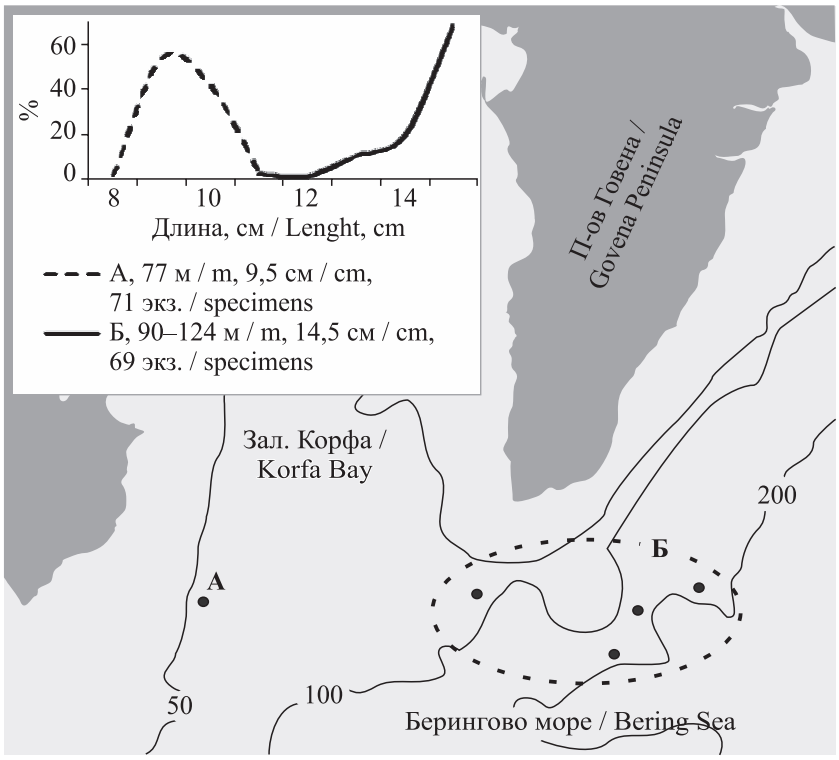


Рис. 12. Размерный состав сеголеток сельди в уловах учетных донных траловых съемок в Беринговом море в ноябре, на траловой станции А и множестве станций Б (глубины станций указаны на рисунке с размерным составом, их несоответствие с расположением некоторых точек по отношению к изобатам может являться следствием несовпадения глубин траловых станций и электронной карты программы «КартМастер»)
Fig. 12. The size composition of herring underyearlings in the trawl survey catches in the Bering Sea in November, at the trawl station A and stations B

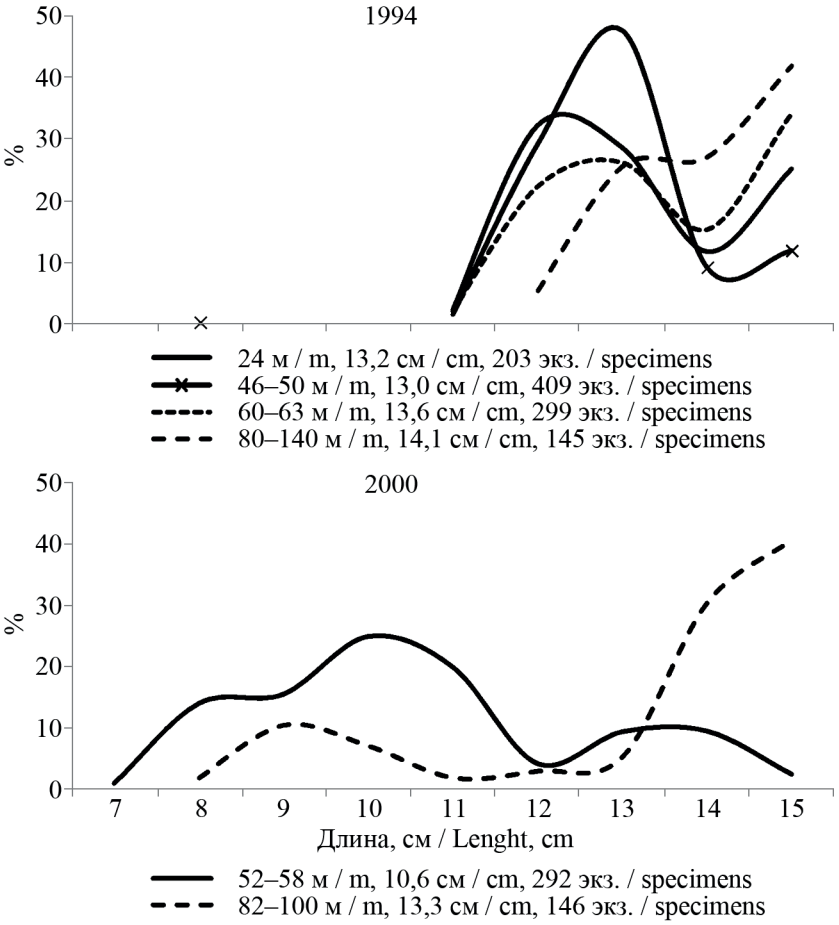


Рис. 13. Размерный состав сеголеток сельди в уловах учетных тралений в зависимости от глубины в зал. Олюторском в ноябре 1994 и 2000 годов
Fig. 13. The size composition of herring underyearlings in the trawl survey catches depending on the depth in the Olyutorsky Gulf in November 1994 and 2000

чительных изменений размерного состава не происходило, увеличивалась только доля рыб размерного класса 15 см, а всех остальных — уменьшалась. Средняя длина в уловах на всех диапазонах глубин почти не менялась, составляя 13,0, 13,2, 13,6 см. В уловах тралений в диапазоне глубин 80–140 м пик их размерного состава сдвинулся в правую сторону, и средняя длина увеличилась до 14,1 см. Данное изменение может свидетельствовать об увеличении с глубиной не только доли крупных сеголеток, но и доли совместно нагуливающихся с ними старших рыб.

Примерно такой же вывод можно сделать, характеризуя пробы 2000 г., где сравнивали размерные составы сеголеток в диапазонах глубин 52–58 м и 82–100 м. В первом диапазоне их длина варьировала в пределах 7–15 см, средняя длина составляла 10,6 см, а конец кривой размерного состава плавно опускался к оси 0_x. Во втором — встречались сеголетки длиной 8–15 см (средней — 13,3 см), и конец кривой их размерного состава обрывался в точке с максимальной ординатой.

В декабре проведено значительно меньше учетных траловых съемок и тралений, чем в ноябре (рис. 4, табл. 1). Lim глубин и средние глубины по водоемам не изменились (табл. 2). Сохранился и порядок величин варьирования и средних значений уловов. В зал. Олюторском они увеличились по сравнению с предыдущим месяцем, а в остальных исследуемых водоемах немного уменьшились. Самое значительное уменьшение уловов и их варьирования произошло в Беринговом море. Очевидно, что это уменьшение в последнем водоеме связано с перераспределением сеголеток, поскольку их наибольший средний улов и, очевидно, скопления сместились в этом месяце ближе к берегу, на глубины 41–50 м, по сравнению с ноябрем (рис. 6). Хотя в целом в этом месяце они распространялись на шельфе даже более широко, чем в предыдущие месяцы, до глубины 170 м.

Промеры сеголеток сельди в зал. Карагинском выполняли в 1985, 1986, 1988 и 1989 годах. В целом их длина варьировала в пределах 6–15 см. В 1985 г. было сделано пять промеров из уловов тралений, глубина которых почти не менялась, и по одному разу мерили сеголеток в 1986 и 1988 годах. Для анализа изменений размерного состава были использованы данные 1989 г., поскольку в этом году было сделано больше всего (11) промеров на акватории всего залива.

Длина сеголеток в уловах учетной съемки 1989 г. изменялась от 10 до 15 см. Наблюдались различия в размерных составах сеголеток по районам и глубине тралений. В отличие от октябрьских данных (рис. 8), средняя длина, мода размерного ряда и доля крупных особей сеголеток в уловах тралений к северу от 59° с. ш. оказались меньше, чем к югу от этой параллели (рис. 14А). Кроме того, в уловах на меньших глубинах, 17–52 м, средняя длина и мода размерного ряда ока-

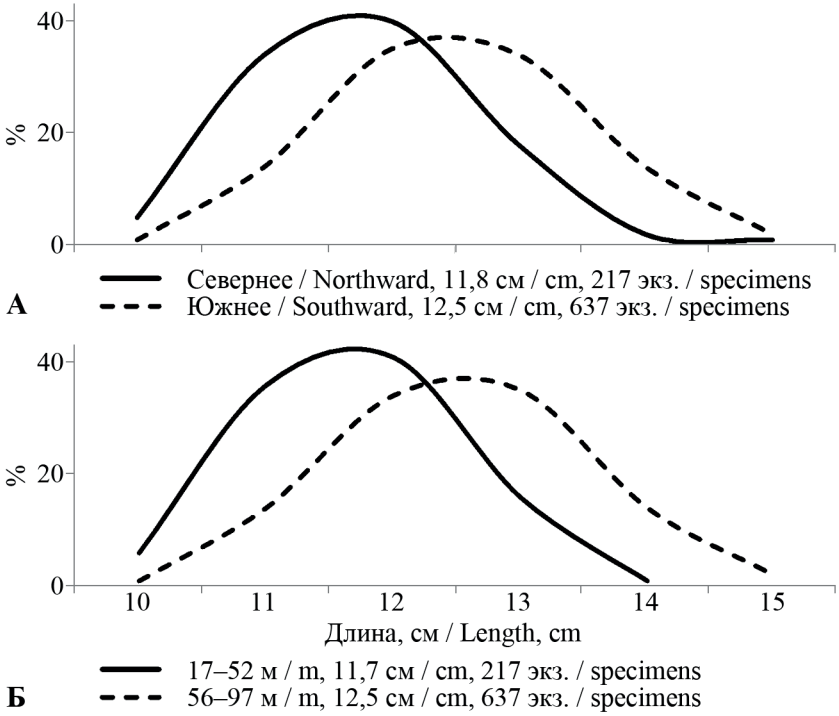


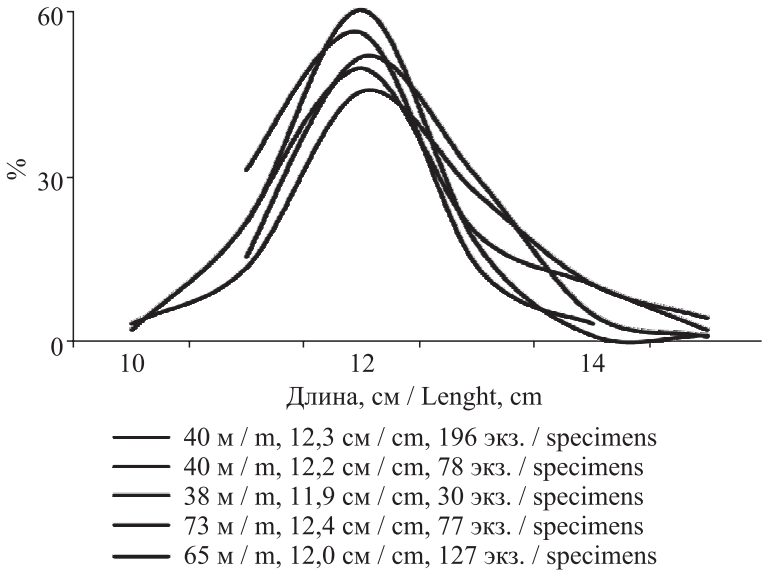
Рис. 14. Размерный состав сеголеток сельди в уловах учетных тралений в зал. Карагинском в декабре: А — севернее и южнее 59° с. ш., Б — по диапазонам глубин
Fig. 14. The size composition of herrigng underyearlings in the trawl survey catches in the Karaginsky Gulf in December: A – northward and southward from 59°N, Б – by depth horizons

зались почти на один сантиметр меньше, чем на больших, 56–97 м (рис. 14Б).

Для анализа размерного состава в зал. Корфа также были использованы промеры за декабрь 1989 г., поскольку в этом году были сделаны промеры из уловов пяти тралений на глубинах 38–73 м, наиболее полно охвативших всю акваторию залива (рис. 15). Размерный состав в уловах почти не изменялся. Lim длины сеголеток составлял 10–15 см. Их средняя длина в уловах статистически не менялась, и кривые размерного состава оказались почти наложенными друг на друга. Необходимо отметить, что в декабре, в отличие от всех предыдущих месяцев, даже в уловах тралений, выполненных в устье залива на максимальной глубине, отсутствовали старшие особи, отчего все кривые имели форму, близкую к кривой нормального распределения, или заканчивались в точке с минимальной ординатой. Такую же форму имели кривые размерного состава сеголеток 1980 г., не использованные в данном исследовании. Это свидетельствует о том, что рыбы старше одного года в декабре нагуливаются на шельфе Берингова моря или в зал. Олюторском.

Действительно, в уловах трех тралений в декабре 1989 г. в Беринговом море, на траверзе зал. Корфа и п-ова Говена, над глубинами 86–126 м, размерный состав сеголеток изменялся в пределах 11–15 см, средняя длина составляла 12,7 см, и кривая размерного состава заканчивалась не в нижней точке по оси ординат, что может свидетельствовать о присутствии в уловах старших рыб (рис. 16).

В зал. Олюторском наблюдались большие межгодовые различия в размерных составах сеголеток (рис. 17). В целом их длина варьировала в пределах 8–15 см. Очевидно, что в 1978 и 1986 годах уловы рыб длиной до 15 см состояли только из сеголеток, а в 1980 и 1989 годах значительную долю в промере таких рыб составляли старшие особи, поскольку кривые их размерного состава заканчивались в точках с ординатами 25 и 26% соответственно, то есть почти четверть улова составляли особи с максимальной длиной.



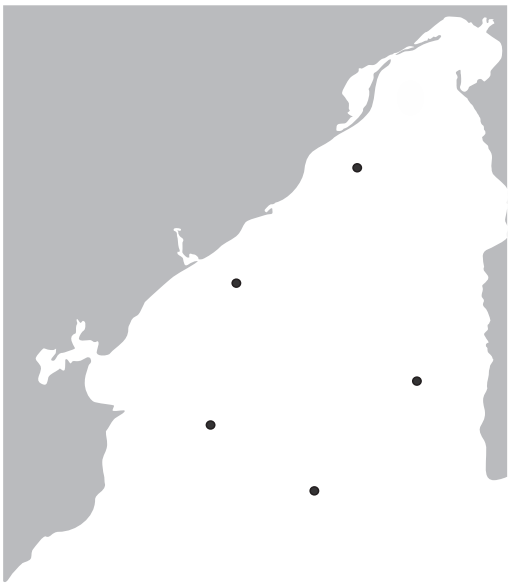


Рис. 15. Размерный состав сеголеток сельди в уловах учетных тралений в зал. Корфа в декабре
Fig. 15. The size composition of herring underyearlings in the trawl survey catches in the Korfa Bay in December

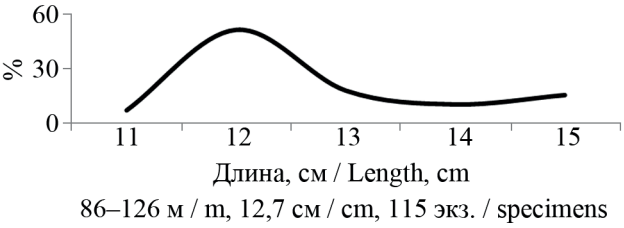


Рис. 16. Размерный состав сеголеток сельди в уловах учетных тралений в Беринговом море (траверз зал. Корфа и п-ова Говена) в декабре
Fig. 16. The size composition of herring underyearlings in the trawl survey catches in the Bering Sea (traverse of the Korfa Bay and the Govena Peninsula) in December

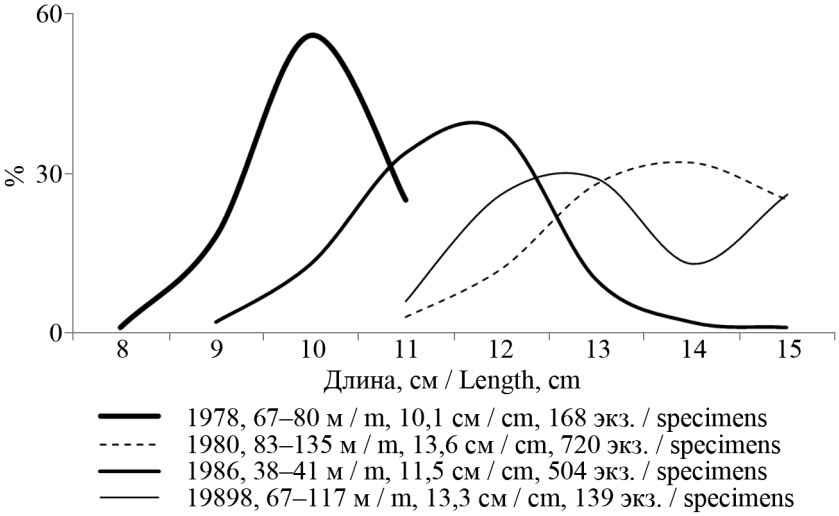


Рис. 17. Размерный состав сеголеток сельди в уловах учетных тралений в Олюторском заливе в декабре, по годам
Fig. 17. The size composition of herring underyearlings in the trawl survey catches in Olyutorsky Gulf in December by years

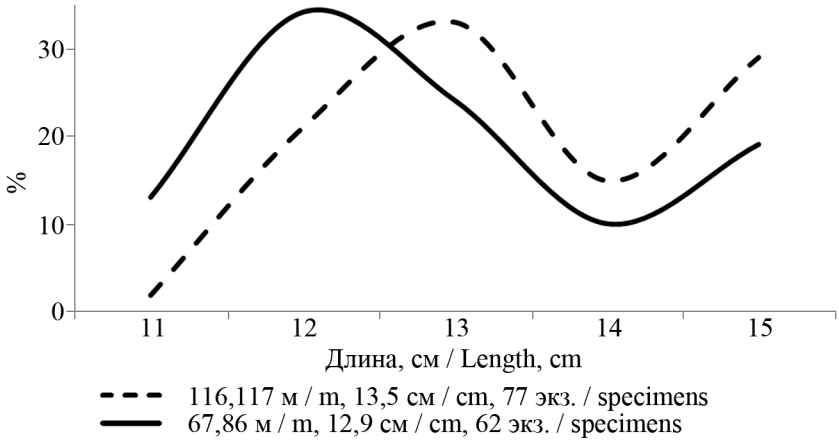


Рис. 18. Размерный состав сеголеток сельди в уловах учетных тралений в зал. Олюторском в декабре по глубинам лова
Fig. 18. The size composition of herring underyearlings in the trawl survey catches in Olyutorsky Gulf in December by depths of fishing

Всего за годы наблюдений в зал. Олюторском в декабре было сделано 12 промеров сеголеток сельди: по 4 промера в 1980 и 1989 годах и по 2 — в 1978 и 1986 годах. Однако из-за наличия межгодовых различий для иллюстрации этой связи взят 1989 г., поскольку в этот год собрано больше данных.

Судя по данным рисунка 18, размерный состав молоди сельди в зал. Олюторском в декабре тесно связан с глубиной. Так, в уловах на глубинах 67 и 86 м их средняя длина была равна 12,9 см, а мода приходилась на размерный класс 12 см. На глубинах 116 и 117 м уловы состояли из мальков со средней длиной 13,5 см, а мода сместилась в размерный класс 13 см. Также, как и в предыдущие месяцы, окончания кривых размерного состава молоди в зал. Олюторском имели восходящий характер, что могло свидетельствовать о попадании в промер с сеголетками старших рыб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые сеголетки корфо-карагинской сельди появляются в уловах учетных донных тралений на шельфе юго-западной части Берингова моря в сентябре. Уже в этом месяце они обитают над изобатами, близкими к максимальной глубине их встречаемости во время учетных донных траловых съемок в сентябре–декабре — 150 м.

В сентябре–октябре существенных изменений в распределении сеголеток сельди не происходит. Если в первом месяце их максимальный средний улов на час траления наблюдается над глубинами до 30 м, то во втором он смещается на 10 м в сторону больших глубин. Уловы сеголеток также вполне сопоставимы и варьируют в пределах 2–1764 экз. на час траления. Средние уловы на час траления по исследуемым водоемам (заливы Карагинский, Корфа, Олюторский, Берингово море) изменяются от 16 до 226 экз. Минимальная длина сеголеток в уловах уменьшается в эти месяцы с 9 до 7 см, что происходит из-за постепенной миграции на шельф для нагула сеголеток самых мелких размерных групп, нагуливавшихся до этого на прибрежных мелководьях, недоступных для учетных тралений.

В ноябре уловы сеголеток многократно увеличиваются и варьируют в пределах 2–72 464 экз. на часовое траление. Средние уловы по исследуемым водоемам изменяются от 186 до 3022 экз. на час траления. Очевидно, что в ноябре основная масса сеголеток сельди выходит на шельф из прибрежных мелководий, их максимальный средний улов смещается в этом месяце наиболее глубоко за весь период исследований, на глубины 61–70 м, при минимальном улове над изобатами до 50 м, а минимальная длина уменьшается по сравнению с предыдущими месяцами до минимума — 5 см.

В декабре варьирование глубин и средние глубины тралений, в которых встречаются сеголетки, по водоемам не изменились (по сравнению с ноябрем). Сохранился и порядок величин варьирования и средних значений уловов. Уловы варьировали от 11 до 23 976 экз. на час траления, а средние уловы по исследуемым водоемам — от 38 до 2294 экз. на час траления. Однако если в ноябре максимальный улов и средний улов на час траления были отмечены в Карагинском заливе, то в декабре — в Олюторском. Кроме того, наибольший средний улов сеголеток и их скопления сместились в этом месяце ближе к берегу, по сравнению с ноябрем, на глубины 41–50 м. Хотя в целом в этом месяце они распространялись на шельфе наиболее широко за весь период исследований — до глубины 170 м.

Судя по форме кривых размерного состава сельди длиной до 15 см, ее уловы в зал. Карагинском в исследуемый период состоят из сеголеток. В заливах Корфа, Олюторском и на обследованной акватории Берингова моря в уловы и промеры вместе с сеголетками попадают старшие особи (двухлетки). Это подтверждает большая доля рыб длиной 13–15 см. Кривые размерного состава не стремятся к минимуму по оси ординат в данных размерных классах, как этого следует ожидать, а имеют значительные (иногда максимальные) частоты распределения этого признака.

Во всех исследуемых водоемах наблюдается значительная вариация размерного состава по годам наблюдений. Судя по размерному составу, условия обитания сеголеток сельди наиболее равномерны и благоприятны в зал. Карагинском. Небольшие различия размерного состава сеголеток по глубинам и широте в этом водоеме наблюдаются только в конце их нагульного периода — в декабре: на меньших глубинах и на севере залива обитают более мелкие сеголетки.

Во всех остальных водоемах во все месяцы с увеличением глубины увеличивается доля наиболее крупных особей — 13–15 см, что может быть результатом присутствия в уловах и промерах рыб старше одного года. Так, в зал. Корфа с сентября по ноябрь наблюдается два района, отличающиеся размерным составом молоди сельди длиной до 15 см: это мелководье вблизи от кутовой части залива, где обитают сеголетки, и более глубокая часть водоема, ближе к его устью, где в уловах увеличивается доля рыб длиной 13–15 см или старших особей. В декабре старшие особи покидают этот водоем, размерный состав уловов в нем в этом месяце представлен сеголетками и не отличается по глубинам или расположению траловых станций (в отличие от зал. Карагинского).

В зал. Олюторском помимо увеличения доли крупных рыб (13–15 см) с глубиной, эта доля в сентябре увеличивается с долготой траления. Это свидетельствует о миграции сеголеток сельди из заливов Карагинский и Корфа в зал. Олюторский, но по мере продвижения в восточном направлении доля сеголеток в уловах уменьшается, а доля рыб длиной 13–15 см увеличивается. Уже в сентябре сеголетки сельди встречаются в самой восточной оконечности этого водоема.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Балыкин П.А. 2002. Распределение сеголеток тресковых рыб и сельди в западной части Берингова моря // Изв. ТИНРО. Т. 130. С. 1188–1198.

Балыкин П.А., Балыкина Н.В., Бонк А.А. 1991. Распределение и рост молоди сельди и минтая в первые месяцы жизни // Исслед. биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. Петропавловск-Камчатский: Камчат. печат. двор. Вып. 1. Ч. 1. С. 133–143.

Дарда М.А. 1960. О распределении личинок и сеголетков сельди у юго-западного побережья Сахалина / Сб. работ по биологии, технике рыболовства и технологии. Южно-Сахалинск: СахТИНРО. С. 15–26.

Золотов А.О., Дубинина А.Ю., Тепнин О.Б. 2004. Распределение и биологическое состояние сеголеток корфо-карагинской сельди *Clupea pallasii* Valenciennes (Clupeidae) в 2000 и 2002 гг. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 7. С. 196–202.

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

Качина Т.Ф., Акимова Р.Я. 1972. К биологии сеголеток корфо-карагинской сельди // Изв. ТИНРО. Т. 82. С. 309–320.

Лакин Г.Ф. 1980. Биометрия. М.: Высшая школа. 293 с.

Максименков В.В. 2007. Питание и пищевые отношения молоди рыб, обитающих в эстуариях рек и прибрежье Камчатки. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 278 с.

Морозов А.В. 1934. К методике установления возрастного состава уловов // Бюллетень ГОИН. № 15. 54 с.

Науменко Н.И. 2001. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский: Камч. печатный двор. 330 с.

Поляков Г.Д. 1960. Приспособительные изменения размерно-весовой структуры одновозрастной популяции рыб в связи с условиями питания // Вопр. ихтиологии. Вып. 16. С. 11–33.

Поляков Г.Д. 1975. Экологические закономерности популяционной изменчивости рыб. М.: Наука. 158 с.

Поляков Г.Д. 1977. Изменчивость темпов индивидуального развития рыб как предпосылка приспособительной взаимосвязи разнокачественности состава популяции с условиями жизни / Эволюция темпов индивидуального развития животных. М.: Наука. С. 319–323.

Трофимов И.К. 1991. Распределение личинок промысловых рыб в заливах Анапка и Корфа (западная часть Берингова моря) в связи с гидрологическим режимом года / Тез. докл. V Всесоюзн. конф. по раннему онтогенезу рыб. (Астрахань, 1–3 октября). С. 26–28.

Трофимов И.К. 2003. О распределении сельди озер Нерпичье, Калыгирь и Вилюй в море и в лагунах / Докл. IV науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». 17–18 ноября 2003 г. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 125–140.

Трофимов И.К. 2008. Динамика размерного состава наваги *Eleginus gracilis* в течение ее репродуктивного цикла в юго-западной части Берингова моря // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 11. С. 85–94.

Трофимов И.К. 2011. Размерный состав сеголетков наваги *Eleginus gracilis* в уловах учетных донных тралений в заливах Карагинский, Корфа, Олюторский (Берингово море) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 20. С. 34–40.

Трофимов И.К., Коваль М.В., Тепнин О.Б., Золотов А.О., Кондрашенков Е.Л. 2009. О распределении сеголетков сельди *Clupea pallasii* в Камчатском заливе // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 14. С. 45–52.

Трофимов И.К., Захаров Д.В., Веселов С.А., Терентьев Д.А., Спирин И.Ю., Тепнин О.Б. 2015. О причинах различий размерно-возрастного состава наваги *Eleginus gracilis* в уловах донных траловых съемок в юго-западной части Берингова моря // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 38. С. 75–83.

Трофимов И.К., Панфилова П.Н. 2012. Об изменениях размерного состава сельди в улова учетных донных тралений на шельфе заливов юго-западной части Берингова моря // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 24. С. 75–85.

Трофимов И.К., Починок П.М. 2014. Размерный состав наваги у побережья Корякского нагорья (западная часть Берингова моря) в августе–сентябре 2003 г. // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 35. С. 103–106.

Храпкова Н.В. 1961. Скопления промысловых рыб и ихтиопланктона в Корфо-Карагинском районе // Тр. ИО АН СССР. Т. 43. С. 285–294.

Kanno Y. 1989. Comparison of age composition, sex ratio and growth rate among populations of herring *Clupea pallasii* in Far Eastern waters // Nippon Suisan Gakkaishi, 55 (4), 583–589.

Kvamme C., Nøttestad L., Ferno A., Misund O.A., Dommasnes A., Axelsen B.E., Dalpadago P., Melle W. 2003. Migration patterns in Norwegian spring-spawning herring: why young fish swim away from the wintering area in late summer // Mar Ecol Prog Ser. Vol. 247: 197–210.

Nøttestad L., Giske J., Holst J.C., Huse G. 1999. A length-based hypothesis for feeding migrations in pelagic fish // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 56 (Suppl. 1): 26–34.

Sasaki M., Ishida R., Shiro T. 2001. Distribution and feeding habits of juvenile herring (*Clupea pallasi*) in Northern Japan // Herring: expectations for a new millennium. Anchorage, Alaska, University of Alaska Sea Grant College Program. P. 101–115.