

**СЕЗОННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКИХ УЛОВОВ И
РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОГО СОСТАВА БАЛТИЙСКОЙ СЕЛЬДИ
Clupea harengus membras В 26-М ПОДРАЙОНЕ ИКЕС
БАЛТИЙСКОГО МОРЯ В 1992–2015 ГОДАХ**

И.С. Труфанова

*ФГБНУ «АтлантНИРО», Калининград,
inna-baltic@yandex.ru*

Труфанова И.С. Сезонное распределение российских уловов и размерно-возрастного состава балтийской сельди *Clupea harengus membras* в 26-м подрайоне ИКЕС Балтийского моря в 1992–2015 годах // Труды АтлантНИРО. Новая серия. Том 1, № 3. 2017. Калининград: АтлантНИРО. С. 91–107.

Рассмотрены особенности пространственного распределения и размерно-возрастного состава российских промысловых уловов сельди в 26-м подрайоне ИКЕС Балтийского моря. В работе использованы данные о величинах вылова, массовых промеров и биологических анализов с определением возраста, собранные наблюдателями из уловов пелагических тралений на промысловых судах в 1992–2015 гг. Приведена характеристика объема вылова для четырех сезонов года, четырех статистических квадратов ИКЕС, входящих в акваторию российской зоны, а также различных глубинных зон. Кроме того, описаны особенности размерно-возрастного и внутривидового состава уловов для каждого участка акватории. В уловах прибрежных квадратов 38G9 и 39H0 доля сельди была высокой (около 50 %). Она была представлена особями весеннерестующей прибрежной группировки, в основном младших возрастных групп 0–4 лет, включая большое количество рыб непромыслового размера длиной до 16 см. В мористых квадратах 39G9 и 40G9 доля сельди в уловах заметно меньше (40 и 32 %), с доминированием особей старших возрастных групп (3–8 лет) и немногочисленной молодью (8–11 %). Анализ сезонной динамики изменения вылова сельди выявил выраженный тренд роста доли сельди с приближением к берегу в квадратах 38G9 и 39G9. В квадратах 39H0 и 40G9 в течение года наблюдается локальное распределение уловов. Оптимальны для специализированного лова сельди в отдельные периоды года акватории квадратов 38G9, 39G9 и 39H0: здесь получали максимальные величины улова на усилие (до 1,5 т за час траления) с минимальной долей молоди непромыслового размера. В квадрате 40G9 целесообразнее вести смешанный промысел сельди и шпрота.

Ключевые слова: балтийская сельдь, *Clupea harengus membras*, Балтийское море, промысел, распределение

Trufanova I.S. Seasonal distribution of the Russian catches and age-length composition of Baltic herring *Clupea harengus membras* in the ICES Subdivision 26 of the Baltic Sea in 1992–2015 // Trudy AtlantNIRO. 2017. New series. Vol. 1, № 3. Kaliningrad: AtlantNIRO Publ. P. 91–107.

Characteristics of spatial distribution and age-length composition of the Russian commercial herring catches in the ICES Subdivision 26 of the Baltic Sea are considered. The data on catch values, mass measurements and biological analyzes with age determination collected by observers from catches obtained during pelagic trawling on fishing vessels in 1992–2015 were used in the paper. The characteristics of the catch volume for four seasons of the year, four ICES statistical squares that are the part of the water area of the Russian zone as well as for various deep zones is

given. In addition, peculiarities of age-length and intra-specific composition of catches for each part of the water area are described. Proportion of herring in the catches obtained in the coastal squares 38G9 and 39H0 was high (about 50%). It was represented by individuals of the spring-spawning coastal group, mainly of younger 0-4 year group, including a large number of undersized fish with the length up to 16 cm. In offshore squares 39G9 and 40G9, the proportion of herring in the catches is significantly smaller (40 and 32%), with a dominance of individuals of older age groups (3-8 years) and a few in number juveniles (8-11%). Analysis of the seasonal dynamics of changes in herring catch has revealed a pronounced trend of growth in the proportion of herring with the approach to the shore in the squares 38G9 and 39G9. In the squares 39H0 and 40G9, a local distribution of catches is observed throughout the year. Water area of the squares 38G9, 39G9 and 39H0 are optimal for specialized herring fishing in certain periods of the year: maximum values of catch per unit of effort were obtained here (up to 1.5 tons per hour of trawling) with a minimum proportion of young undersized fish. In the square 40G9, it is more efficient to carry out mixed-species fishery for herring and sprat.

Ключевые слова: Baltic herring, *Clupea harengus membras*, Baltic Sea, fishery, distribution

Введение

Балтийская сельдь (салака) *Clupea harengus membras* – один из важнейших представителей промысловой ихтиофауны Балтийского моря наряду с треской *Gadus morhua callarias*, шпротом *Sprattus sprattus balticus* и речной камбалой *Platichthys flesus*. Она занимает второе место по объёму уловов российского флота в 26-м подрайоне ИКЕС после шпрота [Труфанова, 2015, 2017]. Сведения о пространственно-временной локализации скоплений сельди имеют первостепенное значение для рационального ведения ее специализированного промысла. Изучение этого вопроса было особенно актуально в период активного и масштабного освоения и развития промысла балтийских рыб в 1940–1950-е годы [Оявеер, 1987]. В 1950-1980-х годах закономерности количественного распределения пелагических рыб Балтики были подробно рассмотрены в ряде обобщающих работ [Дмитриев, 1954; Бирюков, 1956, 1970; Popiel, 1958, 1984; Николаев, 1961 б; Оявеер, 1967, 1971, 1987 и др.].

В последние 30 лет в связи с экосистемными изменениями в Балтике [Casini, 2010] эти вопросы вновь стали актуальными [Федотова, 2006; Ахенрот, 2005; Rajasilta, 1993]. Ежегодно осуществляется мониторинг распределения сельди в рамках международных тралово-акустических съемок по оценке запасов рыб, а также ведется промысловая статистика по видовому составу пелагических уловов [Grygiel, 2009; ICES, 2017]. С целью оптимизации управления промысла сельди было изучено ее сезонное распределение в водах Эстонии [Aps, 2008] и Швеции [Waldo, 2013]. Кроме того, сельдь является пищей для многих хищников: морских птиц, трески, серого тюленя *Halichoerus grypus* и морской свиньи *Phocoena phocoena*. Поэтому для изучения и сохранения этих потребителей важны знания о локализации скоплений сельди [Alessandro, 2015; Bergstrom, 2007; Carlén, 2007; Lundström, 2007]. Однако в перечисленных публикациях, как правило, отсутствует подробная информация об особенностях структуры населения сельди в промысле, изменчивости ее количественного распределения в конкретных подрайонах ИКЕС. В частности, сезонная изменчивость локального распространения концентраций сельди на акватории российской экономической зоны 26-го подрайона в последние десятилетия практически не исследована.

На распределение пелагических рыб Балтики основополагающее влияние оказывают гидрологические факторы. Температура воды, соленость и концентрация кислорода определяют расположение косяков рыб в течение суток, сезонов и в пределах ареала, воздействуя в первую очередь на скопления кормовых объектов [Феттер, 1976, 1986]. Второстепенную роль имеют ветры и течения, первичная продукция, питание, освещенность, хищничество и

антропогенный фактор, также влияющие на перераспределение пятен планктона и перемещения сельди [Оявеер, 1967, 1988; Феттер, 1976; Ахенрот, 2005].

Мониторинг состава уловов в настоящее время имеет особую важность. Отечественная квота мелкосельдёвых (шпрота и сельди) на 2015-2016 гг. была увеличена в рамках реализации государственной стратегии импортозамещения продукции иностранного производства и обеспечения продовольственной безопасности региона. В результате российский ОДУ сельди в Балтийском море вырос с 22,9 до 27,6 тыс. т в 2015 г. и с 20,2 до 29,1 тыс. т в 2016 г. В 2017–2018 гг. он планируется на уровне 29,5 тыс. т. Учитывая данные обстоятельства, особую актуальность приобретают исследования влияния изменения объёма квоты на состояние запаса, долю сельди в уловах, ее размерно-возрастной и популяционный состав. При этом для понимания механизма динамики запасов сельди важен учет в уловах количества рыб промыслового размера длиной менее 16 см [Правила рыболовства, 2014].

В Юго-Восточной Балтике обитают три внутривидовые группировки балтийской сельди: прибрежная весенненерестующая, морская весенненерестующая (сельдь открытого моря) и осенненерестующая [Оявеер, 1988]. В этом районе наиболее массовые и важнейшие для промысла – две группировки весенненерестующих сельдей. Группировка осенненерестующей сельди в последние 30 лет находится в депрессивном состоянии и ее доля в уловах минимальна [Труфанова, 2014, 2017].

Цель сообщения – характеристика сезонного распределения российских уловов балтийской сельди, ее размерно-возрастной и внутривидовой структуры на акватории 26-го подрайона ИКЕС Балтийского моря в 1992–2015 гг.

Материалы и методика

Материал собран наблюдателями ФГБНУ «АтлантНИРО» в 1992–2015 гг. на промысловых судах типа МРТК и СРТМ (на последних – в 1992–2005 гг.), ведущих траловый пелагический промысел в пределах ИЭЗ и территориального моря РФ 26-го подрайона ИКЕС Балтики (рис. 1). Были использованы данные о величинах уловов сельди и массовых промеров, и биологических анализов (табл. 1).

Таблица 1

**Количество исследованного материала в 1992–2015 гг.
Quantity of the material studied in 1992–2015**

Кварталы	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал	Всего
Количество обработанных тралений	290	189	498	452	1429
Массовые промеры, экз.	58696	38121	109871	92987	299676
Биологические анализы, экз.	16985	8974	11743	17523	55225
Возрастные пробы, экз.	11495	6508	7518	10562	36083
Длина исследованных рыб, см	8,0–35,0	8,0–33,0	6,0–34,0	8,0–33,0	6,0–35,0

Продолжительность пелагических тралений варьировала в широких пределах от 0,5 до 20 ч (в среднем 6,0 ч). Они выполнялись по горизонту 0–101 м (в среднем 42,9 м) над глубинами 20–113 м (в среднем 71,2 м). Сбор материала осуществлялся круглогодично, в ходе наблюдений фиксировались координаты постановки / выборки трала, продолжительность лова, глубины в месте траления, горизонт лова и метеорологические условия, величина и видовой состав улова, размерный состав и биологическое состояние рыб. Типы тралов и размер ячеи в кутке в данной работе не учитывались с целью получения усредненных результатов по промыслу вида в российской зоне.

Величины уловов сельди колебались от 0,2 кг до 40 т и включали количество от единичных экземпляров до 755000 особей за траление. Массовый промер сельди проводили из улова каждого траления с использованием случайной пробы, включающей не менее 200 экз. Измерялась зоологическая длина сельди от конца рыла до самой длинной лопасти хвостово-

го плавника с погрешностью 0,5 см. Для оценки биологического состояния рыб ежеквартально проводился сбор проб на неполный и полный биологический анализ с определением возраста согласно методике ИКЕС [Методическое пособие..., 2013; ICES, 2012]. Определение возраста и принадлежности исследованных рыб к сезонным группировкам выполнялось с использованием методики А. Комповского [Kompowski, 1969; Оявеер, 1987; Fetter et al., 1992] по структуре отолигов. В исследованных пробах встречались рыбы длиной 6,0–35,0 см в возрасте от 0 до 18 лет.

Результаты обработки биостатистических материалов были сгруппированы, принимая во внимание координаты и глубины места траления по статистическим квадратам (рис. 1) и трем батиметрическим зонам: менее 50 м, 50–80 м и более 80 м. В российской зоне 26-го подрайона ИКЕС выделяются шесть статистических квадратов ИКЕС со сторонами 30 минут по широте и 1 градус по долготе (в скобках указаны их устаревшие обозначения) [ICES, 1977]: 40G8 (4063), 40G9 (4064), 40H0 (4065), 39H0 (3965), 39G9 (3964) и 38G9 (3864) (рис. 1). В данной статье подробно рассмотрены только четыре квадрата: 38G9, 39H0, 39G9 и 40G9, поскольку остальные два (40G8 и 40H0) расположены большей частью на акватории ИЭЗ соседних государств, в российской зоне их площадь незначительна. Среди четырех рассматриваемых квадратов выделяются два мелководных, прибрежных (П) и два мористых (М), относительно глубоководных.

Квадрат ИКЕС 38G9 П находится в южной части ИЭЗ РФ (рис. 1). Этот участок лежит в пределах Гданьской впадины, занимая её юго-восточную часть с большим диапазоном глубин – от мелководья до более 100 м. Для промысла данный квадрат имеет особую важность из-за близости к основным береговым базам сдачи уловов.

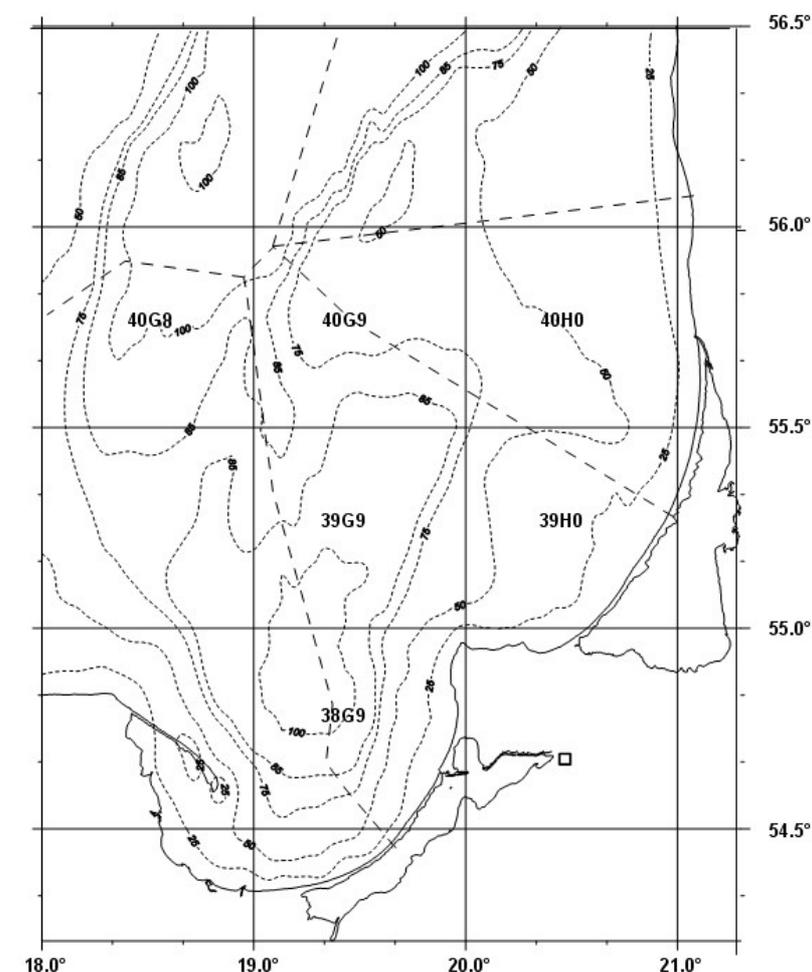


Рис. 1. Статистические квадраты исключительной экономической зоны Российской Федерации в 26-м подрайоне ИКЕС Балтийского моря

Fig.1. Statistical squares in the exclusive economic zone of the Russian Federation in the ICES Subdivision 26 of the Baltic Sea

Квадрат ИКЕС 39Н0 П находится в восточной части ИЭЗ РФ и является самым мелководным из рассматриваемых квадратов ИКЕС. Большую площадь квадрата занимает акватория с глубинами менее 50 м, и лишь на северо-западе имеется участок с глубинами до 70 м. Имеет заметное значение в промысле сельди.

Квадрат ИКЕС 39G9 М расположен в центральной части российской зоны, охватывая центральную и северную акватории Гданьской котловины с глубинами от 40 до 105 м. Здесь также ведется интенсивный промысел, но в несколько меньшей степени, чем в квадрате 38G9.

Квадрат ИКЕС 40G9 М частично входит в ИЭЗ РФ, охватывая её северную часть. Характеризуется достаточно большим диапазоном глубин – от 55 до 111 м. Он удален от берега и редко используется промысловыми судами.

Результаты и обсуждение

Наибольшее значение при специализированном промысле сельди имеют такие факторы, как ее доля в вылове, размеры рыб, включая долю мелких особей непромысловой длины. Состав уловов сельди по временам года и на отдельных участках акватории ИЭЗ РФ заметно различается (табл. 2; рис. 2). Особи разных возрастов и сезонных группировок вследствие несхожих экологических предпочтений приурочены к различным местообитаниям [Ахенрот, 2005]. В каждом квадрате наблюдается своя годовая и пространственная специфика изменения количества сельди в уловах, ее размерно-возрастного состава и соотношения представителей внутривидовых группировок (табл. 2).

Прибрежные квадраты (38G9, 39Н0) характеризуются максимальной долей сельди в общем вылове и наибольшими величинами уловов на усилие (табл. 2). Основу вылова составляли рыбы младших возрастных групп длиной 17–21 см. В течение всего года здесь была высока доля рыб длиной менее 16 см (рис. 2). В Правилах рыболовства [2014] допускается их прилов не более 15%. Часто мелкоразмерная сельдь принимается за шпрота, поэтому достоверные оценки состава улова сельдевых могут получать лишь научные наблюдатели. Количество молоди незначительно снизилось только в III квартале (рис. 2). Особенно много молоди в уловах было в квадрате 39Н0, где ее вылов по численности был сопоставим с количеством рыб старших возрастных групп (рис. 2).

Таблица 2

Биолого-промысловые характеристики сельди различных статистических квадратов 26-го подрайона ИКЕС в ИЭЗ РФ
Ecological and fishing characteristics of herring of the different statistical squares of the ICES Subdivision 26 of the Russian EEZ

Характеристика*	Квадрат ИКЕС			
	38G9	39Н0	39G9	40G9
	Прибрежные		Мористые	
% сельди в улове	47	47	40	32
Улов за час траления, кг	714	664	373	316
% рыб непромысловой длины	19	28	11	8
Модальная размерная группа, см,	17–21	17–20	16–21	16–20
% встречаемости	61	48	78	73
Модальная возрастная группа, годы, %	1–4	1–3	2–6	2–6
встречаемости	66	63	71	75
Доля прибрежной сельди, %	78	68	60	41

* среднегодовые величины, в % численности

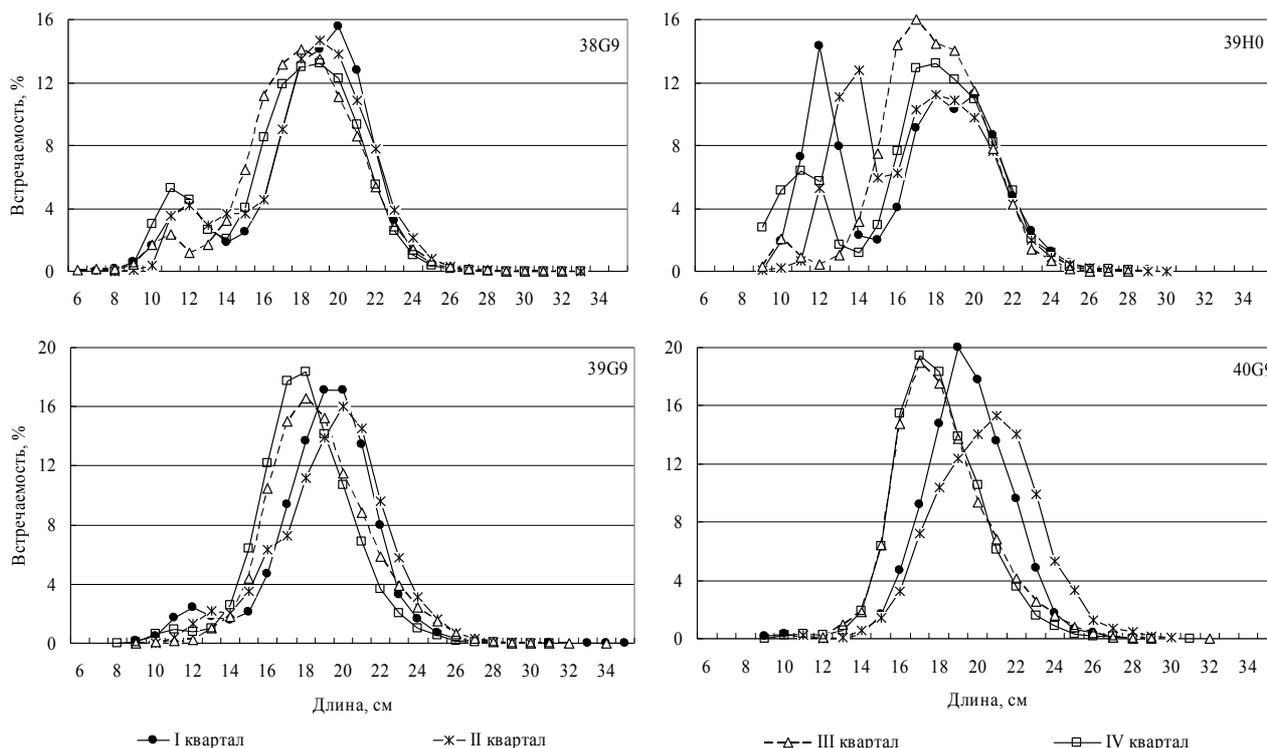


Рис. 2. Размерный состав выловленной в различных статистических квадратах ИКЕС сельди в I–IV кварталах
 Fig.2. Length composition of herring caught in the different ICES statistical squares in I–IV quarters

Особенность прибрежных квадратов – преобладание в уловах представителей весеннерестующей группировки прибрежной сельди Южной Балтики (далее – прибрежной сельди). Ее представители составляют основу российского вылова в 26-м подрайоне, они присутствует здесь на всех стадиях жизненного цикла [Труфанова, 2014]. В связи с этим прибрежная сельдь представляет особый интерес. Она характеризуется коротким жизненным циклом, быстрым темпом роста и массовым созреванием в возрасте двух лет. Нерестится вдоль южного побережья Балтики, вокруг о. Рюген, в Поморской бухте, Гданьском и Вислинском (Калининградском) заливах на глубинах 3–15 м, в основном с марта по июнь. В юго-восточной части Балтийского моря не совершает протяженных перемещений и в летне-осенний период основная часть ее населения концентрируется в открытой части Гданьского залива. Младшие возрастные группы (0–1 год) нагуливаются преимущественно вблизи побережья [Popiel, 1968, 1984; Aro, 1989; Parmanne, 1994].

В мористых квадратах (39G9, 40G9), напротив, доля сельди и ее уловы за час траления существенно ниже (табл. 2). Положительным моментом является малая доля в уловах молоди, здесь она круглогодично была в пределах разрешенной (рис. 2). Форма кривой размерного состава в мористых квадратах в течение года не претерпевает значительных изменений, за исключением III–IV кварталов в квадрате 40G9 (рис. 2). Уловы в основном состоят из рыб той же модальной группы 16–21 см, что и в прибрежных квадратах. Однако это были особи в возрасте 2–6 лет. Прибрежная сельдь здесь была немногочисленна, а основу уловов составляли представители внутривидовой группировки морской сельди (открытого моря).

Далее приводится среднемноголетняя характеристика сезонных изменений российских промысловых уловов сельди и ее эколого-промысловых параметров в 26-ом подрайоне.

І квартал (январь–март)

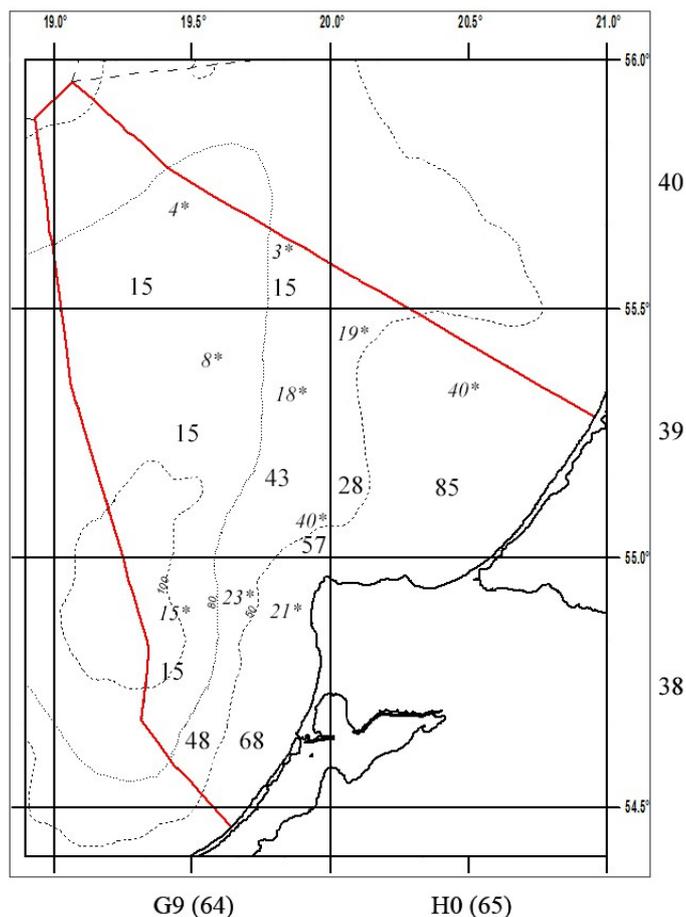


Рис. 3. Доля сельди в уловах в I квартале на акватории зоны РФ (%) и доля молоди непромысловых размеров (*)
 Fig.3. Proportion (%) of herring in the catches in I quarter in the water area of the Russian Federation zone and proportion of undersized juveniles

К этому периоду приурочены три этапа годового цикла сельди: зимовка, преднерестовая миграция и начало нереста. Сельдь была неравномерно распространена по российской акватории 26-го подрайона (рис. 3, табл. 3). В уловах были представлены особи длиной 7–35 см. Доля сельди в уловах возрастала при передвижении из мористых участков к берегу: в феврале-марте начинается преднерестовая миграция, и рыбы перемещаются ближе к нерестилищам. Над глубинами более 80 м доля сельди в уловах была небольшой (15 %), а величины уловов незначительными (100–300 кг). Максимальные уловы наблюдались в мелководных районах и на склоне Гданьской впадины до глубин 80 м (38G9 и 39G9). Средний вылов за час траления здесь превышал 600 кг.

Численность молоди длиной менее 16 см увеличивалась с приближением к берегу, наиболее многочисленна она была в прибрежной зоне. Ее было особенно много в квадрате 39Н0. Этот мелководный участок служит важным районом размножения прибрежной сельди и подрастания ее молоди. В мористой зоне она встречается редко либо отсутствует.

Сельдь была представлена в уловах в основном особями длиной 17–20 см. Реже встречающаяся вторая модальная группа (11–12 см) характерна лишь для локальных районов. Пространственная дифференцировка рыб разных возрастных групп была хорошо выражена: в прибрежных квадратах преимущественно встречались особи в возрасте 1–3 лет, а в мористых – 3–8. Основу вылова сельди составляли представители прибрежной группировки, однако их доля в разных участках района варьировала. Доля особей этой группировки возрастала по мере уменьшения глубины места траления. В мористых участках она составляла менее половины величины уловов сельди. Здесь доминировала сельдь морской группировки.

Характеристика сельди в промысловых уловах I квартала
Characteristics of herring in commercial catches obtained in I quarter

Квадрат ИКЕС	38G9	39H0	39G9	40G9
до 50 м				
% сельди в улове	67,6	84,6	56,7	–
Улов за час траления, кг	1516,5	909,8	654,6	–
% рыб промысловой длины	21,1	39,5	45,2	–
Модальная размерная группа, см, % встречаемости	18–21 / 54,1	11–12 / 28,6 18–20 / 28,8	11–12 / 28,7 18–20 / 26,2	–
Модальная возрастная группа, годы, % встречаемости	1–4 / 85,6	1–3 / 72,7	1–2 / 59,2	–
Доля прибрежной сельди, %	92,2	85,9	75,2	–
50–80 м				
% сельди в улове	48,0	21,6	42,7	15,1
Улов за час траления, кг	889,3	349,2	617,9	100,4
% рыб промысловой длины	23,1	19,0	18,2	0,0
Модальная размерная группа, см, % встречаемости	18–21 / 53,0	17–21 / 67,5	18–21 / 54,2	18–21 / 56,1
Модальная возрастная группа, годы, % встречаемости	1–4 / 84,7	1–3 / 63,2	1–7 / 89,4	5–8 / 56,7
Доля прибрежной сельди, %	90,0	72,3	63,3	42,2
более 80 м				
% сельди в улове	15,0	–	15,4	15,0
Улов за час траления, кг	239,0	–	175,6	162,3
% рыб промысловой длины	15,0	–	8,1	4,4
Модальная размерная группа, см, % встречаемости	17–21 / 69,1	–	17–21 / 76,3	17–22 / 84,6
Модальная возрастная группа, годы, % встречаемости	2–5 / 72,6	–	3–7 / 74,2	5–8 / 66,7
Доля прибрежной сельди, %	74,7	–	53,4	48,3

Количественное распределение и плотность населения сельди в зимний период обусловлены глубиной залегания зоны дефицита кислорода и температурой воды [Оявеер, 1976; Феттер, 1986]. Зимовальные скопления размещаются на ограниченной акватории и имеют высокую плотность. До времени нереста взрослая сельдь локализуется преимущественно во впадинах, на их склонах и в открытом море [Дмитриев, 1954]. В этот период величины уловов были высоки, с долей сельди около 30–50 % [Оявеер, 1976, 1988].

В 1950–1980-х годах основу уловов сельди составляли особи длиной 20–21 см [Бирюков, 1956, 1970; Оявеер, 1976, 1988]. По нашим данным, в настоящее время размеры модальной группы изменились в меньшую сторону (17–21 см), вероятно в связи со снижением темпа роста сельди в 1980–1990-е гг. [Casini, 2010].

II квартал (апрель–июнь)

Характерны такие этапы годового цикла сельди, как продолжение нерестовой миграции и нерест. Особенности пространственного распределения в это время в основном обусловлены степенью созревания гонад. Наибольшие скопления приурочены к нерестилищам и прилегающим к ним районам с глубинами до 50 м. Сельдь создавала скопления, состоявшие из рыб длиной 8–33 см, которые были распределены в широком диапазоне глубин – от мелководья до изобаты 80 м и глубже (рис. 4, табл. 4). Ее доля в уловах, как и в начале года, возрастала по направлению к береговой линии. Улов за час траления во многих случаях превосходил 500 кг. Величины уловов были несколько меньше, по сравнению с зимними. Это было связано с тем, что значительная часть рыб мигрировала в

Вислинский залив, где расположено одно из основных нерестилищ сельди. В этот период здесь она также эффективно облавливается ставными неводами.

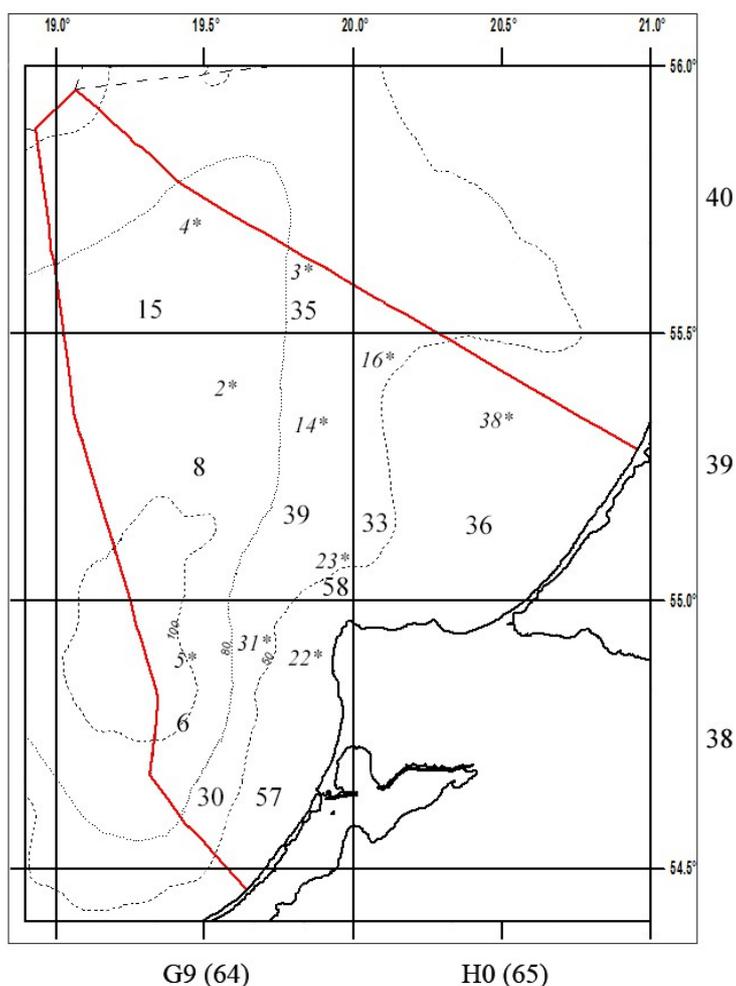


Рис. 4. Доля сельди в уловах во II квартале на акватории зоны РФ (%) и доля молоди непромысловых размеров (*)

Fig.4. Proportion (%) of herring in the catches obtained in II quarter in the water area of the Russian Federation zone and proportion of undersized juveniles

В глубоководной части акватории моря наблюдалось снижение доли сельди вследствие ее миграции к берегу для нереста. Над глубинами свыше 80 м вылов сельди был низким (в среднем 90 кг за час траления). Доля сельди в мористом квадрате 40G9 глубже 80 м изобаты не изменилась по сравнению с началом года и оставалась на низком уровне.

Таблица 4

Характеристика сельди в промысловых уловах II квартала
Characteristics of herring in commercial catches obtained in II quarter

Квадрат ИКЕС	38G9	39H0	39G9	40G9
до 50 м				
% сельди в улове	57,0	35,6	58,4	-
Улов за час траления, кг	1113,2	394,7	632,9	-
% рыб непромысловой длины	21,9	37,6	22,8	-
Модальная размерная группа, см, % встречаемости	18–21 / 55,7	13–14 / 25,8 17–20 / 40,5	17–20 / 51,6	-
Модальная возрастная группа, годы, % встречаемости	1–5 / 77,1	1–3 / 67,2	1–4 / 76,7	-

Доля прибрежной сельди, %	73,5	66,6	74,5	-
50–80 м				
% сельди в улове	29,7	33,0	39,2	45,2
<i>Окончание табл. 4</i>				
Квадрат ИКЕС	38G9	39H0	39G9	40G9
Улов за час траления, кг	186,7	510,4	338,8	561,8
% рыб промысловой длины	31,4	15,8	14,2	2,5
Модальная размерная группа, см, % встречаемости	11–12 / 21,3 18–20 / 30,2	16–20 / 65,4	16–21 / 71,3	18–22 / 70,9
Модальная возрастная группа, годы, % встречаемости	1–3 / 76,3	1–4 / 74,8	1–5 / 74,8	4–8 / 72,5
Доля прибрежной сельди, %	91,0	74,8	68,3	70,2
более 80 м				
% сельди в улове	5,5	-	7,7	15,0
Улов за час траления, кг	90,2	-	35,6	20,6
% рыб промысловой длины	5,3	-	1,9	4,3
Модальная размерная группа, см, % встречаемости	17–22 / 75,0	-	19–22 / 61,8	18–23 / 74,5
Модальная возрастная группа, годы, % встречаемости	2–6 / 81,2	-	2–7 / 82,5	4–8 / 75,1
Доля прибрежной сельди, %	89,8	-	73,1	52,8

Молодь непромыслового размера встречалась в большом количестве в тех же районах, что и в январе-марте. В прибрежной зоне ее доля в уловах была на уровне 16–38 %. В мористой зоне численность молоди была стабильно очень низкой.

В уловах доминировали особи длиной 17–20 см в возрасте 1–4 лет. В мористых участках преобладали более крупные рыбы длиной 17–23 см в возрасте 2–8 лет. Как и в первом квартале, основу уловов составили представители прибрежной группировки сельди. Это особенно характерно для квадратов 38G9 и 39H0. Тенденция к росту доли сельди в уловах в прибрежье соответствует результатам предыдущих исследований. На нерестилищах и вблизи них, где сельдь держится продолжительное время, наблюдаются наиболее высокие уловы, а в мористых районах они низкие [Бирюков, 1956, 1970; Валиков, 1953; Дмитриев, 1954; Феттер, 1986; Axenrot, 2005]. С конца мая взрослая отнерестившаяся рыба ловится на больших глубинах, начиная нагуливаться [Бирюков, 1956; Rajasilta, 1993], что подтверждается и нашими данными.

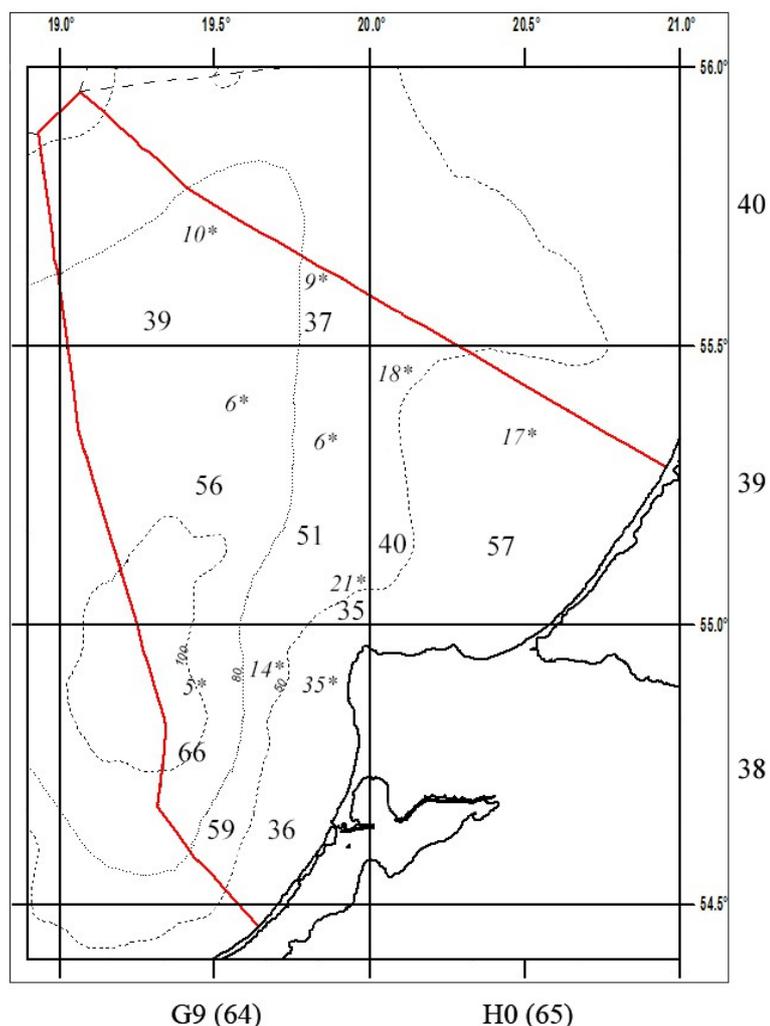
III квартал (июль–сентябрь)

Происходит завершение весеннего нереста сельди и начинается нагульная миграция и непосредственно нагул. Количественное распределение относительно равномерное (рис. 5, табл. 5). Вылавливались особи длиной 6–34 см. Доля сельди в уловах увеличивалась с удалением от берега, изменяясь от 37 до 66 %. Лишь в квадрате 39H0 наблюдалась противоположная ситуация, что объясняется продолжением нереста в этом мелководном районе, а также обловом молоди. Характерны высокие величины среднего улова за час траления на большей части исследованной акватории, они варьировали от 0,5 до 1,5 т.

Молодь была распределена в основном относительно однородно, в отличие от остальных сезонов. Она была более многочисленна в районах с глубинами до 50 м. На мелководье в это время регистрируются сеголетки. Основу вылова сельди составляли особи длиной 16–20 см. В возрастном составе были представлены две модальные группы в возрасте 0–3 года и 4–8 лет. Доля прибрежной сельди была больше в квадратах 38G9 и 39H0, но эти величины минимальны для всего года.

Соотношение сезонных группировок в вылове меняется вследствие миграции морской сельди в Юго-Восточную Балтику в нагульный сезон [Труфанова, 2014; Аго, 1989; Popiel, 1968, 1984]. Во многом особенности летнего распределения молоди и взрослой сельди обус-

ловлены пространственной неоднородностью в распространении планктона. Мелкий тепловодный зоопланктон обитает в верхнем слое воды (0–30 м), крупный холодноводный – на больших глубинах. Основная масса молоди рыб держится в мелководном прибрежье, где



преобладает тепловодный зоопланктон [Николаев, 1961 а; Феттер, 1986].

Рис. 5. Доля сельди в уловах в III квартале на акватории зоны РФ (%) и доля молоди непромысловых размеров (*)

Fig.5. Proportion (%) of herring in the catches obtained in III quarter in the water area of the Russian Federation zone and proportion of undersized juveniles

Таблица 5

Характеристика сельди в промысловых уловах III квартала
Характеристика сельди в промысловых уловах III квартала

Квадрат ИКЕС	38G9	39H0	39G9	40G9
до 50 м				
% сельди в улове	30,6	57,1	25,3	–
Улов за час траления, кг	781,1	1551,8	736,3	–
% рыб непромысловой длины	35,3	17,4	21,4	–
Модальная размерная группа, см, % встречаемости	15–19 / 52,9	16–20 / 69,9	17–21 / 61,0	–
Модальная возрастная группа, годы, % встречаемости	0–4 / 70,9	1–6 / 80,5	1–6 / 81,0	–
Доля прибрежной сельди, %	57,6	58,9	61,6	–
50–80 м				

% сельди в улове	58,5	39,6	51,0	37,0
Улов за час траления, кг	843,9	554,7	520,3	354,7
% рыб промысловой длины	14,1	17,7	6,1	9,7
Модальная размерная группа, см, % встречаемости	16–21 / 68,7	16–20 / 71,6	16–20 / 73,3	16–20 / 77,0

Окончание табл. 5

Квадрат ИКЕС	38G9	39H0	39G9	40G9
Модальная возрастная группа, годы, % встречаемости	1–7 / 82,4	0–6 / 88,8	3–7 / 78,4	3–6 / 83,8
Доля прибрежной сельди, %	57,6	61,4	37,1	29,6
более 80 м				
% сельди в улове	66,3	–	55,9	39,4
Улов за час траления, кг	647,0	–	481,4	447,8
% рыб промысловой длины	5,2	–	5,8	8,8
Модальная размерная группа, см, % встречаемости	16–21 / 82,1	–	16–21 / 77,0	16–20 / 72,8
Модальная возрастная группа, годы, % встречаемости	4–7 / 59,5	–	1–2 / 19,9 5–7 / 59,9	4–8 / 78,8
Доля прибрежной сельди, %	45,0	–	86,3	80,8

Локализация нагульных скоплений взрослой сельди совпадает с нижним слоем доминирования ее основной пищи – псевдокалянуса *Pseudocalanus sp.* (копеподы). Его придонные скопления формируются во впадинах на глубинах 50–90 м – в зоне смешения вод наблюдается приближение галоклина и термоклина к дну. Сельдь, нагуливаясь на скоплениях псевдокалянуса, формирует устойчивые промысловые концентрации на глубине до 80–90 м. Другая важная пищевая группа взрослой сельди – мизиды. Летом и осенью они образуют скопления на глубинах 60–80 м, где на них нагуливается взрослая сельдь [Бирюков, 1970; Оявеер, 1967].

В 1950–1960-е годы в конце лета и в начале осени происходило образование близ нерестилищ плотных скоплений сельди осенненерестующей группировки. Они эксплуатировались промысловым флотом с высокими уловами [Бирюков, 1970; Валиков, 1953; Дмитриев, 1954]. В настоящее время представители этой внутривидовой группировки в Балтийском море немногочисленны и практически не используются промыслом [Труфанова, 2014, 2017].

IV квартал (октябрь–декабрь)

Происходит завершение нагула и начало зимовальной миграции и зимовки сельди. Она широко распространена и держится в прибрежной зоне и вдали от берегов. Ее количественное распределение по акватории ИЭЗ достаточно равномерно (рис. 6, табл. 6). Вылавливаются особи 8–33 см длиной. Временами большие скопления наблюдаются и в открытом море. Доля сельди в уловах варьировала в пределах 27–53 %. В мористых районах она была на уровне 40–50%. В квадратах 38G9 и 39G9 она увеличивалась с приближением к берегу, а в квадрате 39H0, наоборот, уменьшалась. По всей видимости, это происходит из-за начала миграции части рыб на зимовку в более глубоководную зону. Уловы за час траления колебались в пределах 227–753 кг.

По сравнению с предыдущими сезонами доля молоди была заметно выше, что связано с появлением в уловах пополнения. Даже на отдаленной акватории квадрата 40G9 их доля возрастала до 10 %, но вылавливались особи только с возраста 1 года. В прибрежных квадратах молодь составляла 18–34 % общего вылова сельди. На мелководье в уловах доминировали особи длиной 16–20 см в возрасте 0–3 года и в мористых районах – 3–8 лет. Как и в течение всего года, в уловах преобладали представители прибрежной группировки, сельдь открытого моря была многочисленной лишь в локальных глубоководных участках.

Распределение сельди осенью, как и летом, зависит от температуры и локализации скоплений кормовых объектов, особенно копепод. Скопления нагульной сельди встречались над глубинами от 30 м, но наиболее плотными они были за изобатой 50 м [Дмитриев, 1954; Оявеер, 1976; Федотова, Максимов, 2006]. При снижении температуры воды сельдь частично мигрирует в глубоководные районы [Дмитриев, 1953; Оявеер, 1976]. Известно, что осенью-зимой молодь сельди распределена обособленно от взрослых – в мелководной части акватории с глубинами 34–62 м. В более холодных слоях и на больших глубинах она встречается редко [Червонцев, Феттер, 1989; Червонцев, Давидюк, 1991]. В отношении сеголеток наши данные аналогичны, но мелкоразмерная сельдь в октябре-декабре встречалась и в мористых районах ИЭЗ РФ.

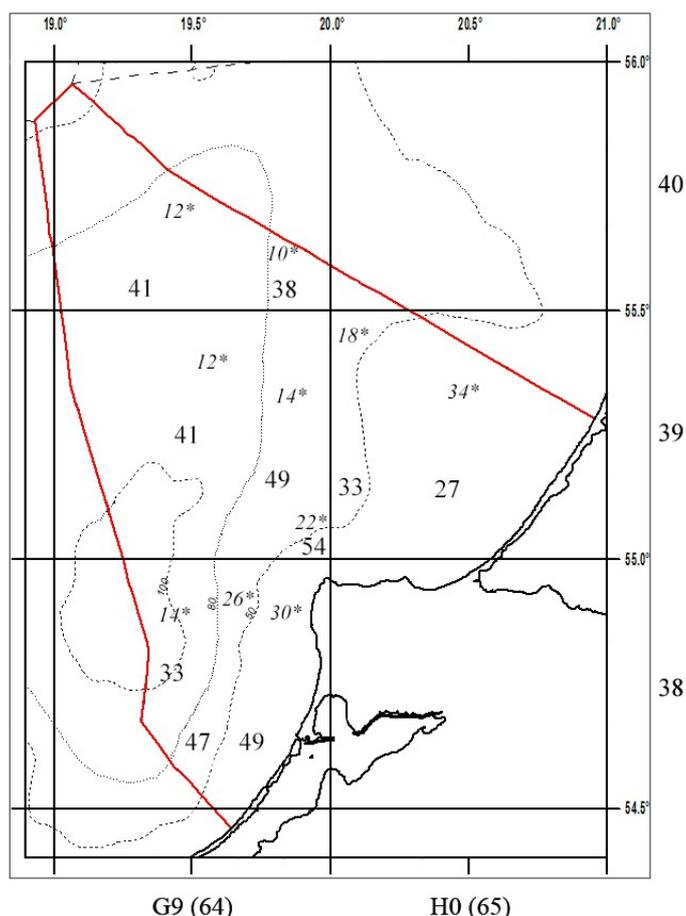


Рис. 6. Доля сельди в уловах в IV квартале на акватории зоны РФ (%) и доля молоди непромысловых размеров (*)

Fig.6. Proportion (%) of herring in the catches obtained in IV quarter in the water area of the Russian Federation zone and proportion of undersized juveniles

Таблица 6

Характеристика сельди в промысловых уловах IV квартала
Characteristics of herring in commercial catches obtained in IV quarter

Квадрат ИКЕС	38G9	39H0	39G9	40G9
до 50 м				
% сельди в улове	48,6	27,3	53,6	–
Улов за час траления, кг	546,9	227,5	625,3	–
% рыб непромысловой длины	29,6	34,0	22,0	–
Модальная размерная группа, см, % встречаемости	17–20 / 44,7	11–12 / 21,0 17–20 / 42,7	17–21 / 59,2	–
Модальная возрастная группа, годы,	0–3 / 70,4	0–2 / 53,1 5–7 / 25,4	0–2 / 45,7 4–5 / 19,2	–

% встречаемости				
Доля прибрежной сельди, %	76,6	90,1	60,6	–
50–80 м				
% сельди в улове	47,2	33,4	48,8	40,9
Улов за час траления, кг	753,0	308,5	401,6	251,6
% рыб промысловой длины	26,2	18,1	13,8	11,8
<i>Окончание табл. 6</i>				
Квадрат ИКЕС	38G9	39H0	39G9	40G9
Модальная размерная группа, см, % встречаемости	17–20 / 47,5	17–21 / 66,3	16–20 / 71,6	16–20 / 78,3
Модальная возрастная группа, годы, % встречаемости	0–3 / 64,8	0–2 / 59,3	0–1 / 21,0 5–9 / 62,1	3–7 / 81,1
Доля прибрежной сельди, %	71,4	71,8	91,5	70,0
более 80 м				
% сельди в улове	32,9	–	41,4	37,5
Улов за час траления, кг	400,5	–	312,8	363,4
% рыб промысловой длины	14,4	–	12,4	9,7
Модальная размерная группа, см, % встречаемости	17–21 / 67,7	–	16–20 / 75,4	16–20 / 77,4
Модальная возрастная группа, годы, % встречаемости	1–5 / 68,3	–	1–4 / 67,4	3–8 / 80,2
Доля прибрежной сельди, %	61,6	–	51,4	50,6

Заключение

Промысел балтийской сельди в прошлом велся сезонно, преимущественно в прибрежной зоне в периоды нереста (весенний и осенний) [Бирюков, 1970; Popiel, 1958]. В настоящее время он осуществляется с различной интенсивностью на круглогодичной основе и базируется на запасах двух весенненерестующих группировок. Особенности локализации районов лова, величин уловов и их размерно-возрастного и популяционного состава определяются этапами ее годового цикла: зимовкой, нерестом, миграцией, нагулом. Распределение гидрологических характеристик и скоплений кормовых объектов оказывает определяющее влияние на перемещения рыб и локализацию их скоплений и может служить индикатором местонахождения устойчивых промысловых концентраций сельди [Николаев, 1961 а; Оявеер, 1976; Феттер, 1976].

Максимальные уловы сельди в пределах российской ИЭЗ в 26-ом подрайоне ИКЕС в первом полугодии приурочены в основном к прибрежной зоне, поскольку промысловые скопления формируются на нерестилищах и вблизи них. Во втором полугодии, во время нагула и зимовки, рыбы распределяются по подрайону более равномерно, но при определенных условиях локально образуют плотные скопления. В течение года и в зависимости от промыслового квадрата и глубины лова величины уловов за час траления колебались от 20 до 1550 кг и в основном они были в пределах 300–700 кг.

В общем среднегодовом улове в прибрежных квадратах 38G9 и 39H0 приблизительно 50 % приходится на долю сельди. При этом здесь многочисленна молодь длиной менее 16 см (19 и 28 % улова сельди соответственно). В уловах, полученных в мористых квадратах 39G9 и 40G9, доля сельди была несколько меньше – 40 и 32 % соответственно. Однако молоди здесь было значительно меньше (11 и 8 % соответственно).

В размерной структуре облавливаемой сельди присутствовали две модальные группы (молодь и взрослые особи) в прибрежных районах и одна (только взрослые) – в мористых. В квадратах 38G9 и 39H0 доминировали особи младших возрастных групп (0–2 и 0–4 года)

прибрежной группировки. А в мористых квадратах 39G9 и 40G9 – рыбы старшего возраста (3–8 лет) группировки морских сельдей [Труфанова, 2014].

На основании полученных результатов для специализированного российского промысла сельди в пределах ИЭЗ РФ в 26-ом подрайоне ИКЕС Балтийского моря оптимальны с точки зрения получения наибольших уловов и минимизации вылова молоди, следующие районы и периоды года:

- 38G9, II квартал – район с глубинами до 50 м, III квартал – район до изобаты 80 м;
- 39H0, III квартал – район с глубинами до 50 м;
- 39G9, III–IV кварталы – район от изобаты 50 м и глубже.

В квадрате 40G9 эффективно ведение смешанного промысла шпрота и сельди, поскольку доля последней здесь низка и в уловах большинства тралений сельдь встречается как вид прилова.

В течение года на исследованной акватории хорошо выражено пространственное перераспределение скоплений сельди. В уловах, полученных в квадратах 38G9 и 39G9, доля сельди уменьшалась с удалением от берега в I–II и IV кварталах (нерест и зимовка), но возрастала в III квартале (нагул). Для квадратов 39H0 и 40G9 была характерна иная динамика значения доли сельди в общих уловах. В первом из них (39H0) с удалением от береговой линии доля сельди в уловах уменьшалась в III квартале, а в IV – увеличивалась – здесь в это время нагуливается молодь. Доля сельди в уловах в квадрате 40G9 в IV квартале росла с глубиной.

Таким образом, на акватории одних квадратов можно успешно вести промысел сельди весь год, т.к. нерест, зимовка и нагул происходят в их пределах с незначительными смещениями по глубинным зонам. В других квадратах предпочтительнее облавливать скопления рыб в определенные периоды. С другой стороны, круглогодичное и неограниченное ведение промысла может негативно повлиять на формирование пополнения сельди. Целесообразно либо ограничивать объем вылова в районах нагула молоди в течение отдельных периодов года [Оявеер, 1967], либо контролировать размер ячеи тралов.

Данная работа будет продолжена в направлении более глубокой детализации межгодовой изменчивости состава уловов сельди по статистическим квадратам ИКЕС. Это поможет лучше понять и объяснить причины наблюдаемой сезонной динамики вылова и его пространственных различий.

Благодарности

Выражаю искреннюю благодарность за помощь в определении возраста Н.В. Красовской, В.П. Шопову за идею написания данной статьи, А.И. Карпушевской за помощь в работе над первоначальным текстом, а также Ч.М. Нигматуллину за помощь в подготовке статьи.

Список литературы

- Бирюков Н.П.* Распределение скоплений промысловых рыб в южной части Балтийского моря зимой и весной 1956 года // Сб. науч. тр. БалтНИРО, 1956. Вып. 2. С. 3–33.
- Бирюков Н.П.* Сельди Балтийского моря. Калининград: АтлантНИРО, 1970. 209 с.
- Валиков Н.А.* Салака Рижского залива // Труды ВНИРО. Биология и промысел основных промысловых рыб Балтийского моря, 1953. Т. 26. С. 16–23.
- Дмитриев Н.А.* Распределение салаки в периоды ее нагула и нереста в открытой части Балтийского моря / Труды ВНИРО. 1954. Т. 26. С. 5–15.
- Карпушевский И.В.* [и др.]. Методическое пособие по сбору и первичной обработке биостатистических материалов на промысловых судах в водах юго-восточной части Балтийского моря. / Карпушевский И.В., Константинов В.В., Амосова В.М., Зезера А.С., Дмитриева М.А., Карпушевская А.И. // Калининград: АтлантНИРО, 2013. 85 с.

- Николаев И.И.* Влияние планктона на распределение салаки и балтийской кильки // Сб. науч. тр. / Научно-исслед. ин-т рыб. хоз-ва. Рига: Изд-во АН Латв. ССР, 1961 а. Т. 3. С. 201–224.
- Николаев И.И.* О глубине распространения салаки в Балтийском море // Зоол. жур. 1961 б. Т. 33. Вып. 3. С. 648–651.
- Оявеер Э.А.* Балтийские сельди (биология и промысел). М.: Агропромиздат, 1987. 205 с.
- Оявеер Э.А.* Распределение скоплений салаки // Вопр. ихтиол., 1967. Т. 7. Вып. 2 (43). С. 240–246.
- Оявеер Э.А.* Зависимость распределения кильки и салаки от условий зимовки // *Fisherei Forshung*. Росток, 1976. Т. 14. Вып. 1. С. 23–25.
- Правила рыболовства для Западного рыбохозяйственного бассейна // Приложение к Приказу №427 Минсельхоза России от 06 ноября 2014 г.
- Труфанова И.С.* Экологическая и размерно-возрастная структура российских промысловых уловов сельди балтийской (салаки) (*Clupea harengus tembras* L.) в 26-м подрайоне ИКЕС Балтийского моря в 1998–2013 годах // Промыслово-биологические исследования АтлантНИРО в 2010–2013 годах». Том 1. Балтийское море и заливы. Калининград, 2014. Труды АтлантНИРО. С. 28–40.
- Труфанова И.С.* Структура российских промысловых уловов сельди балтийской (салаки) (*Clupea harengus tembras* L.) 26-го подрайона ИКЕС Балтийского моря в 1992–2014 гг. // Матер. Второй науч. школы молодых ученых и специалистов по рыб. хоз-ву и экологии с междунар. участием, посвященной 100-летию со дня рождения И.Б. Бирмана. Звенигород, 19–25 апреля 2015 г. Тез. стендовых докл. Москва: ВНИРО. 2015. С. 64.
- Труфанова И.С.* Размерно-возрастной состав и численность осенненерестующей сельди *Clupea harengus tembras* юго-восточной части Балтийского моря и ее значения для российского промысла в 1992–2015 годах // Труды АтлантНИРО. 2017. Новая серия. Том 1, № 2. Калининград: АтлантНИРО. С. 154–165.
- Федотова Е., Максимов Ю.* Качественная структура и сезонное распределение промыслового запаса балтийской сельди (*Clupea harengus tembras* L.) в экономической зоне Литвы Балтийского моря // Тез. докл. IX Съезда Гидробиологического общества РАН. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. Т. 2. С. 211.
- Феттер М.Е., Давидюк А.П.* О связи некоторых гидрологических факторов с распределением нагульных скоплений сельди // *Fisherei Forshung*. Росток, 1976. Т. 14. Вып. 1. С. 17–18.
- Феттер М.Е., Давидюк А.П.* Сезонное распределение сельдей Южной Балтики и факторы среды // *Fisherei Forshung*. Росток, 1986. Т. 24. Вып. 2. С. 16–19.
- Червонцев В.Б., Давидюк А.П.* Влияние обеспеченности пищей на распределение разновозрастных группировок балтийской сельди в период осеннего нагула в 1987–1988 гг. // Проблемы рыбопромыслового прогнозирования. Тез. докл. Всесоюзной науч. конф. 5–7 июня 1991 г. Калининград: АтлантНИРО, 1991. С. 125–126.
- Червонцев В.Б., Феттер М.Е.* Распределение сельди в нагульный период 1987 года в восточной части Балтики // *Fisherei Forshung*. Росток, 1989. Т. 27. Вып. 2. С. 29–36.
- Alessandro O.* Understanding the spatio-temporal dynamics of demersal fish species in the Baltic Sea // *Aqua Introductory Research Essay*. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Aquatic Resources, Institute of Marine Research. Drottningholm Lysekil Öregrund. 2015. 29 p.
- Aps R.* [et al.]. Baltic fisheries as a spatial resource / Kotta J., Herkül J., Kaljuste O. // ICES CM 2008/E:44
- Aro E.* A review of fish migration patterns in the Baltic // *Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer.*, 1989. Vol. 190. P. 72–96.
- Axenrot T.* Pelagic fish distribution and dynamics in coastal areas in the Baltic Sea Proper. Doctoral dissertation. Department of Systems Ecology. Stockholm University, 2005. P. 1–23.

Bergstrom L. Essential fish habitats and fish migration patterns in the Northern Baltic Sea // BALANCE Interim Report №29. The Swedish Board of Fisheries, Institute of Coastal Research. 2007. 34 p.

Carlén I., Isaeus M. Distribution of harbour porpoise prey species in the Baltic Sea // Aqua-Biota Water Research. Stockholm. 2007. 17 p.

Casini, M. [et al.]. Linking fisheries, trophic interactions and climate: threshold dynamics drive herring growth in the central Baltic Sea / Casini M., Bartolino V., Molinero J.C., Kornilovs G. // Mar. Ecol. Prog. Ser., 2010. Vol. 413. P. 241–252.

Fetter M. [et. al.]. Guide for the use of Baltic herring otoliths in fisheries studies / Groth B., Kestner D., Wyshinski M. // Fischerei-Forschung, 1992. № 29. P. 18–42.

Grygiel W., Orłowski A. The clupeoid stock size and distribution in the Southern and eastern Baltic (autumn 2005–2007), determined by the acoustic method // Symposium (3–6 November 2009, Warnemunde, Rostock, Germany). The scientific session: Fisheries and environmental Impacts on stock structure, reproductive potential and recruitment dynamics. [Электронный pecыпс] URL: http://www.uncover.eu/uploads/media/Grygiel_Orłowski-Clupeoid_Stock_Size_and_Distribution_in_Eastern_Baltic-Acoustic_01.pdf Дата обращения: 30.10.2017.

(ICES, 1977) ICES statistical rectangle coding system. ICES Document CM 1977/Gen:3. 6 pp.

(ICES, 2012) Manual for the Baltic International Trawl Survey (26-30 March 2012, Helsinki, Finland) ICES CM 2012/SSGESST:02. 71 p.

(ICES, 2017) Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS) // 19-26 April 2017, ICES HQ, Copenhagen, Denmark. ICES CM, 2017. ACOM:11. 810 p.

Kompowski A. The types of otoliths in herring from the Southern Baltic // ICES CM 1969/H:12. 17 pp.

Lundström K. [et al.]. Estimation of grey seal (*Halichoerus grypus*) diet composition in the Baltic Sea / Hjerne, O., Alexandersson, A. and Karlsson O. NAMMCO Sci. Publ. 2007. 6:177 – 196.

Parmanne R., Rechlin O., Sjöstrand B. Status and future of herring and sprat stocks in the Baltic Sea // Dana. 1994. Vol. 10. P. 29–59.

Popiel J. Differentiation of the biological groups of herring in the Baltic // Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer., 1958. Vol. 143. P.114–121.

Popiel J. On the biology of the Baltic Herring // Reports of the Sea Fisheries Institute Gdynia, 1984. № 19. P. 1–7.

Rajasilta M. [et al.]. Spawning of herring (*Clupea harengus membras* L.) in the Archipelago Sea / Rajasilta M., Eklund J., Hanninen J., Kurkilahti M., Kääriä J., Rannikko J., Soikkeli M. // ICES J. Mar. Sci., 1993. Vol. 50 (3), P. 233–246.

Waldo S. [et al.]. Swedish coastal herring fisheries in the wake of an ITQ system / Waldo S., Berndt K., Hammarlund C., Lindegren M. // Mar. Pol. Vol. 38. 2013. P. 321–324.