

ОСОБЕННОСТИ ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ И ПЛОДОВИТОСТИ ПРИБРЕЖНОЙ И МОРСКОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП ВЕСЕННЕ- НЕРЕСТЯЩЕЙСЯ СЕЛЬДИ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ БАЛТИКИ

Заселение атлантической сельдью Балтийского моря происходило на разных этапах его формирования. Многократные существенные исторические изменения гидрологических характеристик и биотопическое разнообразие Балтики способствовали дифференциации вида на ряд группировок, различающихся районами, сезонами и сроками нереста, темпом роста и полового созревания, продолжительностью жизни и т.д. Определение ранга этих группировок имеет принципиальное значение для разработки эффективной системы мер по управлению запасами, но длительное время остается предметом дискуссий.

Среди ряда признаков, используемых для выделения различных группировок (протяженность миграций, места и сроки нереста, паразитологические «метки» и др.), одним из наиболее надежных является структура отолитов. Именно на основании ее различий было выделено 2 компонента весенненерестящейся сельди – морская (os) и прибрежная (с) [9, 10, 21, 22, 25, 27 – 30].

Быстрорастущая скороспелая прибрежная сельдь с укороченным жизненным циклом нерестится в центральных и южных районах Балтики в марте – апреле, нагуливается с июля по декабрь в основном в районе о-ва Борнхольм, в Гданьском бассейне; 0 – 1 возрастные группы нагуливаются поблизости от литоральной зоны, лишь небольшая часть годовиков присоединяется к взрослым особям в открытом море [17, 30].

Медленнорастущая долгоживущая морская сельдь нерестится в апреле – июне. Нагуливается в июле – октябре, до декабря [30] у Борнхольма, иногда доходит до Гданьского бассейна, Клайпеды. Мигрирует вдоль побережья Швеции [25]. Небольшая часть морской сельди остается на нерест в Юго-Восточной Балтике [21].

Сельдь, нерестящуюся в Вислинском заливе, некоторые исследователи считают отдельной популяцией, репродуктивно обособленной от аналогичных популяций весенней сельди прибрежных районов Гданьского залива и побережья Литвы [6, 7, 16]; другие – частью единой популяции прибрежной сельди Вислинского и Гданьского заливов [5, 12 – 15, 30]. Как объект регулирования сельдь Вислинского залива включают в обширную искусственную группу сельдей 25 – 27-го подрайонов ИКЕС [31].

Высокочисленные поколения балтийской сельди формируются вслед за мощными втоками североморских вод [12]. Основу уловов (около 90%) весенненерестящейся сельди в Юго-Восточной Балтике составляют 3 – 4 поколения, чаще 2 – 4-летки; в Вислинском заливе – 3- и 2-годовалые рыбы [13, 15]. Небольшая часть заливной сельди созревает в годовалом возрасте, основная часть – в возрасте 2 – 3 года. Морская сельдь начинает созревать на втором году, но основная масса достигает половой зрелости в 3 года (часть даже в 4 – 6 лет) [9].

Весенненерестящаяся сельдь Гданьского и Вислинского заливов характеризуется сравнительно равномерным ростом на протяжении всей жизни. У нее не наблюдается резкого замедления линейного роста с достижением половой зрелости. Темп массового роста (в противоположность линейному) с возрастом увеличивается. Наиболее высокий массовой прирост у старших особей. В противоположность этому для сельди Вислинского залива характерно резкое снижение массового прироста, вероятно, связанного с половым созреванием [5].

В 90-е годы XX века в Гданьском заливе доля впервые созревающих особей второй возрастной группы весеннерестящейся сельди уменьшилась с 92 до 82% [19]. Связано ли это явление с изменением темпа полового созревания или с изменением соотношения морской и прибрежной группировок – остается неясным.

Первые сведения о плодовитости балтийской сельди получены в начале XX века (Jenkins, 1902; Farra, 1938 и др.). В отличие от многих видов сельдевых (пелагофилов с порционным нерестом) балтийская сельдь имеет сравнительно невысокую плодовитость – десятки – первые сотни тысяч икринок [4, 8, 11, 20, 23].

Абсолютная индивидуальная плодовитость сельди подвержена значительной индивидуальной изменчивости при сохранении тесной связи с массой и длиной самок. Относительная плодовитость весеннерестящейся сельди средневозрастных групп более или менее постоянна [12]. В пределах этой экологической группы она имеет минимальные значения у пополнения, особенно у 2-годовиков (при массовом созревании в 3 года), максимальные – в средних возрастных и размерных группах [18]. Эти возрастные группы характеризуются «оптимальной способностью продуцировать икру» (Pishu, 1961). Средние значения относительной плодовитости для групп одноразмерных и одновозрастных рыб в разных районах Балтики различны: наименьшие в Гданьском заливе, наибольшие – в Центральной Балтике [12]. Сельдь, пойманная в преднерестовый и нерестовый период в Вислинском заливе, отличается, по нашим данным, от прибрежной сельди, нерестящейся в прибрежной зоне моря, существенно меньшей величиной относительной плодовитости [2].

При обилии работ, касающихся различных аспектов репродуктивной биологии весеннерестящейся сельди, результаты детального анализа различий между морской и прибрежной формами в пространственном распределении, возрастном и размерном составе, темпе полового созревания и плодовитости отсутствуют. Ранее на многолетних материалах нами было установлено, что прибрежная и морская группировки весеннерестящейся сельди 26-го подрайона различаются пространственным распределением, темпом роста и полового созревания, сроками массового нереста и плодовитостью [2, 3].

Накопленные к настоящему времени данные позволяют оценить характер, уровень и устойчивость различий популяционных параметров морской и прибрежной весеннерестящейся сельди на протяжении ряда лет.

Материал и методика

Материал был собран на выгрузках с судов, работающих в прибрежных водах России – Вислинском и Гданьском заливах и к северу от Самбийского полуострова, а также в мористых и прибрежных водах 26-го подрайона ИКЕС (в экономических зонах России, Литвы, Латвии, Польши, Швеции) в научно-исследовательских и промысловых рейсах сотрудниками лаборатории Балтийского моря АтлантНИРО. В работе использованы данные полных биологических анализов 17900 экз., выполненных в феврале – марте 1999 – 2005 гг., мае 2002 г. и 2004 г., октябре 2004 г., и фиксированные гонады самок, собранные в эти же годы.

Для фиксации гонад использовали 10%-ный раствор формалина с добавлением 5% ледяной уксусной кислоты. Плодовитость определяли весовым методом по навескам массой 0,2 – 0,5 г. В каждом яичнике под микроскопом МБС-9 измеряли 30 – 50 ооцитов диаметром более 0,2 мм. Как показал микроскопический анализ фиксированных яичников, 0,2 мм – это минимальный размер ооцитов периода вителлогенеза.

Определена плодовитость 2050 экз. длиной 15 – 26 см. Рассчитаны средние значения абсолютной и относительной плодовитости по возрастным, размерным (односантиметровым) и массовым (25-граммовым) классам. Относительную пло-

витость и гонадосоматические индексы (ГСИ) рассчитывали от массы рыбы без внутренних органов. Темп полового созревания изучали, сопоставляя возрастные и размерные распределения с долями половозрелых особей в последовательных классах по материалу за 2003 – 2005 гг. Теоретические значения долей половозрелых рыб рассчитывали по методике В.Д. Эштона [24].

У особей, взятых для определения плодовитости и темпа полового созревания, был определен возраст и тип отолитов («с», «ос»), что дало возможность все исследования проводить отдельно по морской и прибрежной форме балтийской сельди. Определение возраста выполнено сотрудником лаборатории лиманов Н.В. Красовской.

Результаты и их обсуждение

Пространственное распределение в ходе нерестовой миграции

С середины февраля по середину марта в уловах весенненерестящихся сельдей 26-го подрайона прослеживается выраженная пространственная дифференцировка по численному соотношению прибрежной и морской форм, их физиологическому состоянию, возрастному и размерному составам.

Соотношение прибрежной и морской сельди в уловах в разных участках моря было существенно различным. В прибрежных участках российской зоны прибрежная форма составляла около 70% уловов, тогда как в мористых частях российской и польской зон и в зоне Швеции – только около 2 %. В зоне Литвы прибрежная сельдь составляла 49% уловов, в зоне Латвии – около 25%. В прибрежных участках Гданьского залива почти все особи принадлежали к прибрежной форме.

Морская сельдь преобладала в уловах в открытом море, а в зоне Швеции встречалась практически только эта форма.

Среди обеих форм наблюдалась ясно выраженная пространственная дифференцировка по размерно-возрастному составу, причем противоположного характера. Средний возраст прибрежной сельди в открытых районах моря был выше, чем в прибрежных: 4,4 – 4,5 и 3,0 – 3,7 года соответственно. Напротив, у морской формы средний возраст в уловах из прибрежных районов в зонах России и Польши (6,8 и 7,2 года) был выше, чем в открытом море и в зоне Швеции (5,6 года). Таким образом, в ходе нерестовой миграции в репродуктивной области ареала у прибрежной формы первоначально появляются особи младших возрастных групп, в т.ч. впервые созревающие. Старшие особи подходят к нерестилищам позже, уже в ходе нереста. Для морской формы характерна обратная последовательность: старшие, повторно созревающие особи достигают мест нереста раньше, чем более молодые.

Относительное количество неполовозрелых самок в уловах в 26-м подрайоне было различно в разные годы и отличалось у морской и прибрежной сельди. В 2003, 2004 и 2005 гг. доля неполовозрелых самок у прибрежной формы была соответственно 4,8; 11,3 и 13,7%, у морской – 1,1; 5,7 и 5,6%. При этом относительное количество неполовозрелых самок у прибрежной сельди изменялось от почти полного отсутствия в мористой части подрайона до 15 – 20% в прибрежных водах зон России и Литвы. У морской формы доля неполовозрелых самок увеличивалась от 2 – 3% в прибрежных водах до 7 – 15% в открытом море.

Дифференцировка по физиологическому состоянию

Прибрежная и морская группировки весенненерестящейся балтийской сельди заметно различаются по половым циклам. Эти различия в динамике созревания ус-

тойчиво воспроизводятся на протяжении ряда лет при выраженных межгодовых различиях, обусловленных, возможно, температурным режимом. У обеих форм во второй половине февраля – первой половине марта преобладает III стадия зрелости яичников, но при этом у прибрежной сельди доля самок со зрелыми гонадами (IV стадия зрелости) существенно выше, чем у морской (табл. 1).

Таблица 1

Средние значения длины, общей массы и возраста самок прибрежной и морской сельди на разных стадиях зрелости в 26-м подрайоне в феврале – марте 2004 и 2005 гг.

Length, total weight and age means for the coastal and marine herring females at different maturity stages in sub-area 26 in February-March 2004 and 2005

Стадии	2004				2005			
	II	III	IV	VI-II	II	III	IV	VI-II
	Прибрежная							
Длина, см	17,1	20,2	24,1	22,7	16,1	20,3	25,4	26,4
Масса, г	30,8	56,3	100,1	65,3	23,5	50,3	115,1	111,3
Возраст, лет	2,5	4,0	6,2	5,3	2,3	4,2	6,2	7,8
n	74	560	16	6	46	233	54	4
%	11,3	85,4	2,4	0,9	13,7	69,1	16,0	1,2
	Морская							
Длина, см	15,8	19,4	23,0	22,6	17,6	19,1	21,8	21,3
Масса, г	24,1	48,6	85,5	77,5	37,5	45,8	73,3	53,0
Возраст, лет	3,4	6,5	9,5	11,0	4,8	6,1	8,3	7,0
n	31	504	2	2	23	357	32	1
%	5,7	93,5	0,4	0,4	5,6	86,5	7,7	0,2

У самок прибрежной сельди в феврале – марте отмечены более высокие средние значения гонадосоматических индексов (в среднем на 34%) и большие средние диаметры ооцитов (табл. 2, а). В мае картина менялась на противоположную (табл. 2, б). Очевидно, прибрежная сельдь созревает, начинает и заканчивает нерест раньше, чем морская.

Таблица 2

Средние значения характеристик самок и диаметров ооцитов в яичниках прибрежной (с) и морской (os) сельди в феврале-марте (а) и в мае (б) 1999-2004 гг. в 26-м подрайоне

Mean values of female characteristics and oocyte diameters in the ovary of the coastal (c) and marine (os) herring in February-March (a) and May (б) 1999-2004 in sub-area 26

Год	Длина, см		Масса, г		Возраст, лет		ГСИ		ОИП		Диаметр, мм	
	с	os	с	os	с	os	с	os	с	os	с	os
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	а											
1999	21,4	19,9	50,0	41,4	5,0	7,2	21,4	13,2	559,0	671,0	0,89	0,74
2000	20,5	19,4	48,0	41,6	4,3	7,3	16,0	13,8	552,2	774,9	0,90	0,80
2001	20,4	19,4	47,5	40,1	4,2	6,6	14,9	11,5	566,0	770,0	0,93	0,71
2003	21,2	21,0	54,3	52,7	4,3	7,7	16,7	13,0	571,5	736,1	0,86	0,75
2004	21,4	20,5	54,5	47,5	4,7	7,3	15,5	11,8	589,3	728,3	0,79	0,66
1999-2004	21,0	20,0	51,4	44,9	4,4	7,1	16,4	12,2	568,7	749,3	0,85	0,71
	б											
1999	21,8	19,1	53,8	35,8	6,0	6,0	8,7	18,9	631,0	687,0	0,87	0,86
2000	20,2	19,4	45,8	40,2	5,0	6,0	20,6	24,5	681,5	817,3	0,85	0,87
2001	20,3	23,0	45,3	43,6	4,4	6,5	18,3	26,4	614,9	724,9	0,87	0,96
2004	-	22,3	-	57,0	-	8,4	-	28,7	-	819,3	-	0,86

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1999-2004	21,0	19,6	49,2	39,1	5,2	6,2	14,0	21,7	636,0	720,0	0,87	0,89

Старшие, более крупные самки в рамках половых циклов созревают раньше, чем более молодые повторно и впервые созревающие. Одновозрастные самки обеих форм с яичниками на III и IV стадиях зрелости отличаются по размерам: средняя длина зрелых (IV стадия) больше, чем созревающих (III стадия). На каждой стадии зрелости у прибрежной сельди большая длина и масса, но меньший средний возраст, чем у морской (табл. 1, 3).

Таблица 3

Средняя длина одновозрастных самок прибрежной и морской сельди с гонадами на разных стадиях зрелости в 26-м подрайоне в феврале-марте 2004 и 2005 гг.

Mean length of the coastal and marine herring females of the same age with gonads being at different maturity stages in sub-area 26 in February-March 2004 and 2005

Возраст, лет	Стадии			Стадии		
	II	III	IV	II	III	IV
	2004			2005		
	Прибрежная					
2	16,7 (49)	17,1 (99)	-	15,7 (25)	16,8 (26)	-
3	19,1 (8)	19,8 (189)	-	18,1 (7)	19,0 (47)	19,4 (1)
4	19,1 (3)	20,7 (86)	22,3 (4)	19,3 (1)	20,8 (69)	24,0 (13)
5	20,8 (2)	21,4 (92)	-	20,6 (3)	21,1 (43)	23,4 (8)
6	-	21,9 (36)	25,0 (5)	22,1 (1)	21,6 (29)	24,6 (12)
	Морская					
2	14,5 (15)	14,3 (11)	-	14,3 (18)	14,3 (8)	-
3	14,9 (7)	15,7 (26)	-	16,0 (3)	15,4 (30)	-
4	16,0 (2)	17,1 (52)	-	16,1 (10)	16,6 (47)	-
5	16,1 (2)	18,7 (93)	-	18,0 (2)	18,3 (67)	20,5 (1)
6	18,6 (3)	19,2 (58)	-	18,4 (3)	19,4 (75)	23,1 (1)

Примечание. В скобках указано количество рыб.

Плодовитость

На основе материалов, собранных в феврале – марте 1999 – 2001 гг., установлено, что показатели плодовитости морской и прибрежной сельди достоверно различались и оставались постоянными на протяжении 3 лет для каждой из этих группировок [2]. Данные, полученные в феврале – марте 2003 и 2004 гг., практически идентичны опубликованным ранее [2]. Все это свидетельствует о стабильности величин показателей плодовитости прибрежной и морской форм, а также о постоянстве различий между этими группами по уровню плодовитости (см. табл. 2).

Средние значения абсолютной и относительной плодовитости морской группировки достоверно выше, чем у прибрежной во всех преобладающих по численности размерных и массовых классах в каждый конкретный год (см. табл. 2) и на объединенном материале 1999 – 2004 гг. (рис. 1). Характер связи относительной плодовитости с длиной и массой у морской и прибрежной сельди заметно различается. В преобладающих по численности размерных классах (17 – 23 см) прибрежной группировки относительная плодовитость существенно возрастает с увеличением длины самок, тогда как у морской почти не изменяется (рис. 1, б). Аналогичное различие наблюдается и в наиболее представленных массовых классах (30 – 60 г) (рис. 1, г).

Совершенно иной вид имеют кривые, описывающие связь абсолютной плодовитости с возрастом. 2- и 3-годовики обеих группировок имеют одинаковую абсо-

лютную плодовитость, а с 4-летнего возраста средние значения АИП прибрежной сельди становятся достоверно выше, чем у морской. При этом темп увеличения АИП с возрастом у прибрежной группировки оказывается выше (рис. 1, д). В то же время средние значения относительной плодовитости во всех возрастных классах у прибрежной сельди ниже, чем у морской (рис. 1, е). Причина этой, на первый взгляд парадоксальной, картины заключается в более высоком темпе прироста длины и массы у прибрежной сельди (рис. 2).

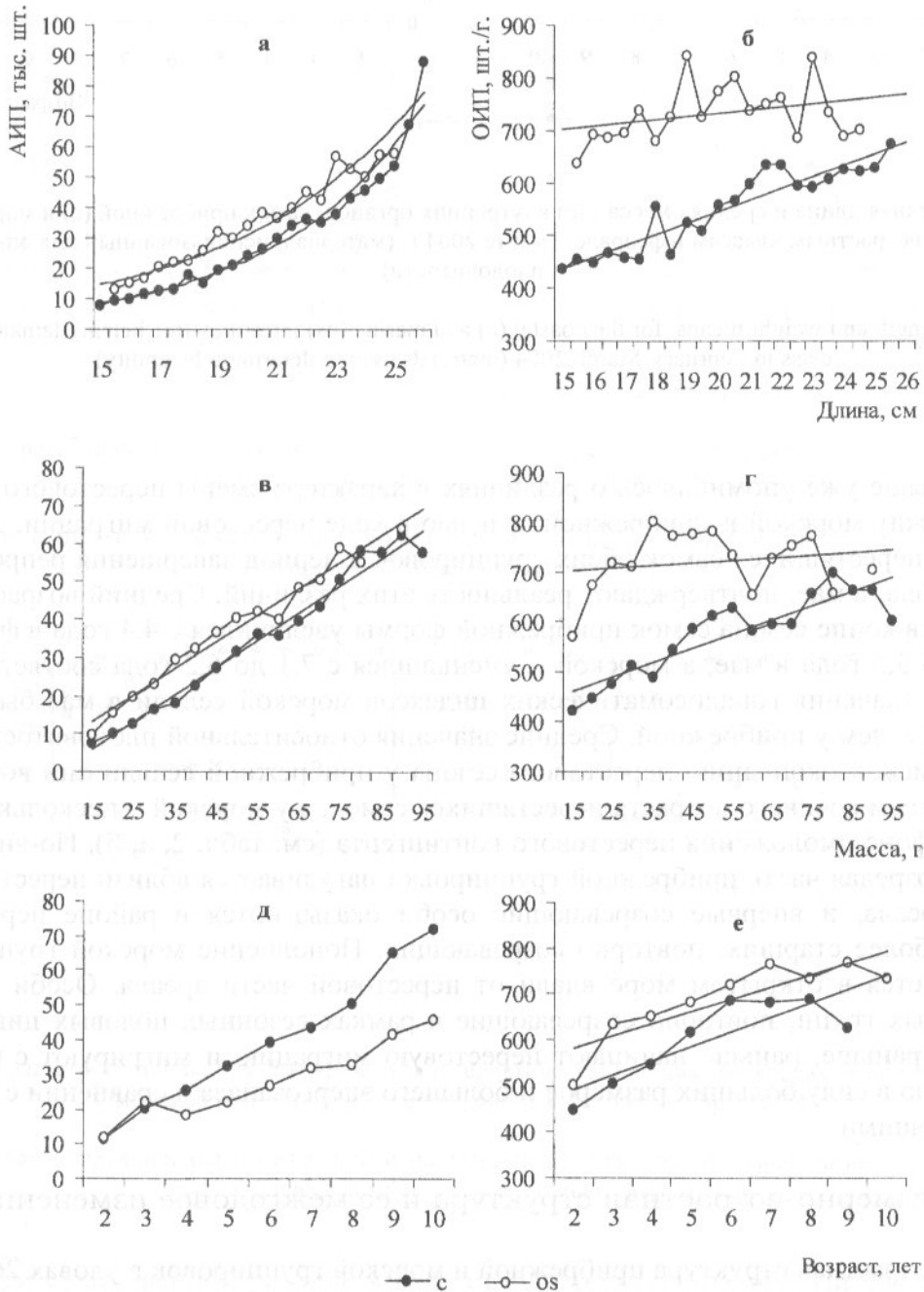


Рис. 1. Средние многолетние значения абсолютной (АИП) и относительной (ОИП) плодовитости прибрежной (с) и морской (os) сельди по классам длины (а, б), массы (в, г) и возраста (д, е) в феврале – марте 1999 – 2004 гг.

Fig. 1. Long-term means for the absolute and relative fecundity of the coastal (c) and marine (os) herring by length (а, б), weight (в, г) and age (д, е) in February-March 1999 – 2004

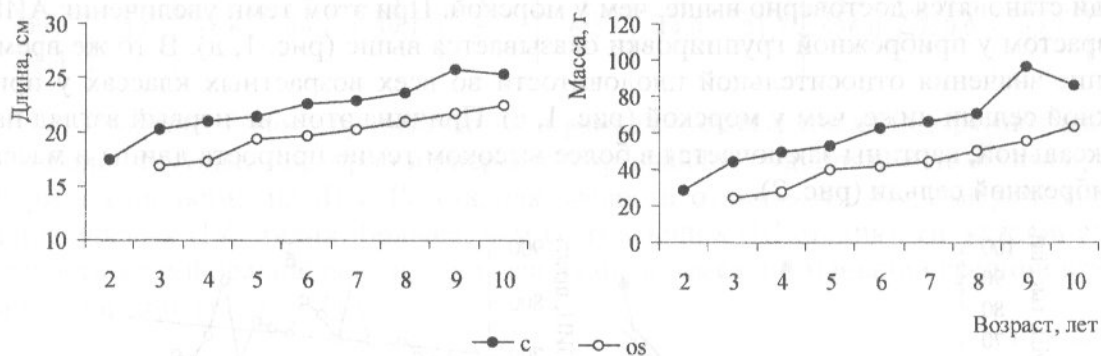


Рис. 2. Средняя длина и средняя масса (без внутренних органов) самок прибрежной (с) и морской (os) сельди по возрастным классам в феврале – марте 2004 г. (материал, использованный для определения плодовитости)

Fig. 2. Length and weight means for the coastal (c) and marine (os) intestines-free herring females by age class in February-March 2004 (materials used to determine fecundity)

Выше уже упоминалось о различиях в характере смены нерестового контингента между морской и прибрежной сельдью в ходе нерестовой миграции. Характеристики нерестящихся самок обеих группировок в период завершения репродуктивного сезона, в мае, подтверждают реальность этих различий. Средний возраст нерестящихся в конце сезона самок прибрежной формы увеличился с 4,4 года в феврале – марте до 5,5 года в мае, а морской – уменьшился с 7,1 до 6,2 года соответственно. Средние значения гонадосоматических индексов морской сельди в мае были в 1,5 раза выше, чем у прибрежной. Средние значения относительной плодовитости также изменились: к окончанию нерестового сезона у прибрежной сельди они возросли с увеличением среднего возраста нерестящихся самок, а у морской – несколько снизились на фоне омоложения нерестового контингента (см. табл. 2, а, б). По-видимому, неполовозрелая часть прибрежной группировки нагуливается вблизи нерестовой области ареала, и впервые созревающие особи оказываются в районе нерестилищ раньше более старших, повторно созревающих. Пополнение морской группировки формируется в открытом море вдали от нерестовой части ареала. Особи старших возрастных групп, повторно созревающие в рамках сезонных половых циклов, созревают раньше, раньше начинают нерестовую миграцию и мигрируют с большей скоростью в силу больших размеров и большего энергозапаса в сравнении с впервые созревающими.

Размерно-возрастная структура и ее межгодовое изменение

Возрастная структура прибрежной и морской группировок в уловах 26-го подрайона в феврале – марте 2003 – 2005 гг. была резко различной.

Основу уловов прибрежной сельди (около 90%) составляли особи в возрасте 2 – 6 лет, доля более старших в совокупности не превышала 10%. В 2003 г. преобладающими по численности в репродуктивном контингенте были поколения 1999, 2000 и 2001 гг. (2 – 4-годовики), в 2004 г. – поколения 2000 и 2001 гг. (3 – 4-годовики), а в 2005 г. – поколение 2001 г. (4-годовики). Средний возраст увеличивался с 3,4 года в 2003 г. и 3,9 года в 2004 г. до 4,3 года в 2005 г.

Возрастная структура морской группировки была намного сложнее. Около 89% составляли особи в возрасте 4 – 10 лет, при этом доля 7 – 13-годовиков достигала 53%. В 2003 г. доминировали поколения 1995 и 1997 гг. (6- и 8-годовики), в 2004 г. – поколения 1997 и 1999 гг. (5- и 7-годовики), а в 2005 г. – поколение 1999 г. (6-годовики). Средний возраст с 2003 по 2005 г. уменьшался соответственно с 7,4 и 6,35 до 6,2 года (рис. 3 – 5).

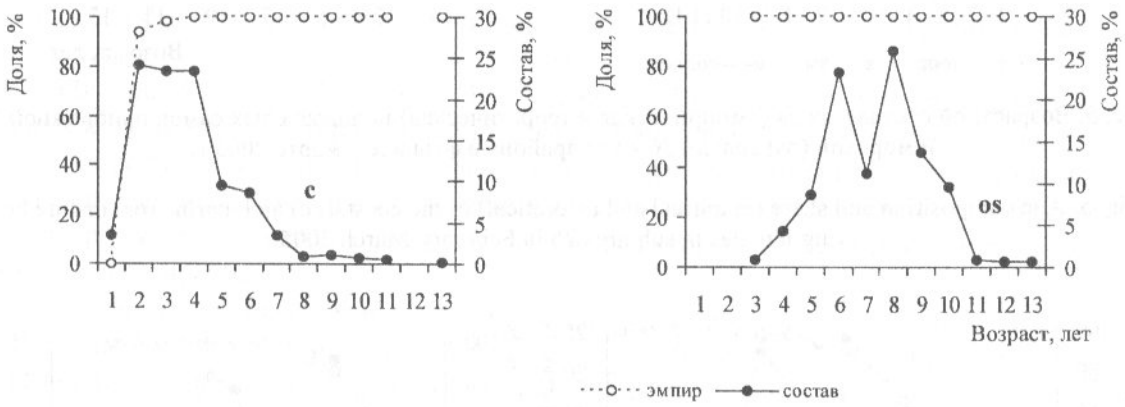


Рис. 3. Возрастной состав и доля (эмпирическая) половозрелых самок прибрежной (с) и морской (os) сельди в 26-м подрайоне в феврале – марте 2003 г.

Fig. 3. Age composition and share (empirical) of the coastal (c) and marine (os) mature herring females in sub-area 26 in February-March 2003

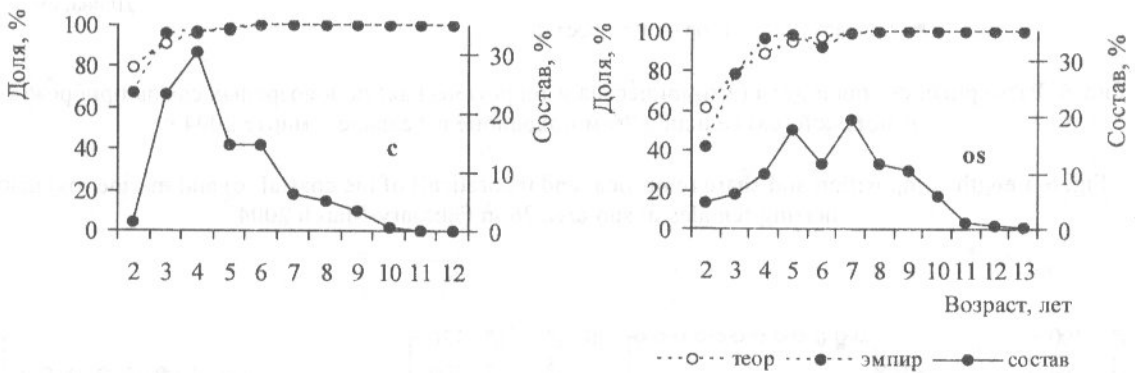


Рис. 4. Возрастной состав и доля (эмпирическая и теоретическая) половозрелых самок прибрежной (с) и морской (os) сельди в 26-м подрайоне в феврале – марте 2004 г.

Fig. 4. Age composition and share (empirical and theoretical) of the coastal (c) and marine (os) mature herring females in sub-area 26 in February-March 2004

При существенной разнице в возрастной структуре размерный состав обеих группировок в феврале – марте 2004 и 2005 гг. был сходным (рис. 6, 7).

Средний возраст прибрежной сельди в 2004 г. был 3,9 года, морской – 6,35 года, средняя длина соответственно 20,0 и 19,2 см. В 2005 г. средний возраст и размер прибрежной сельди был 4,3 года и 20,6 см, морской – 6,2 года и 19,0 см.

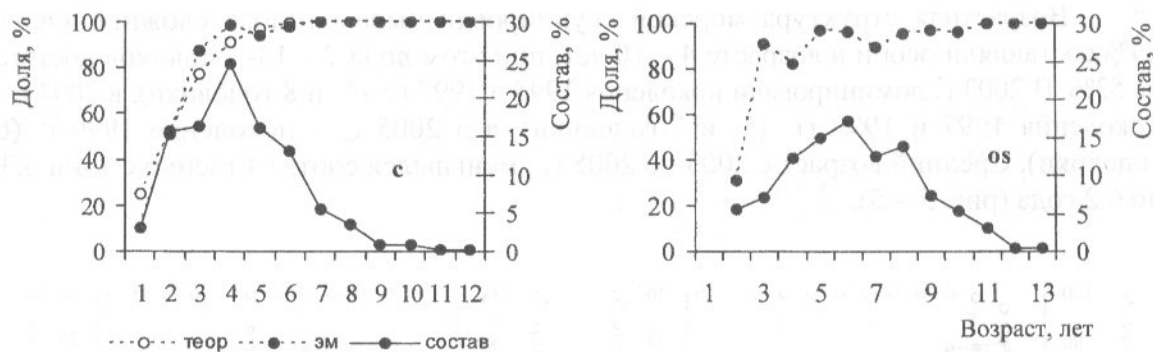


Рис. 5. Возрастной состав и доля (эмпирическая и теоретическая) половозрелых самок прибрежной (с) и морской (os) сельди 26-го подрайона в феврале – марте 2005 г.

Fig. 5. Age composition and share (empirical and theoretical) of the coastal (c) and marine (os) mature herring females in sub-area 26 in February-March 2005

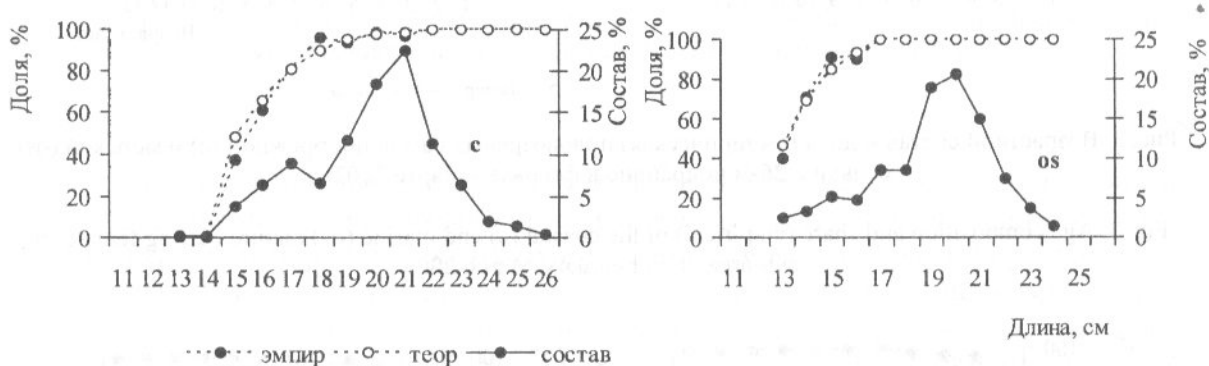


Рис. 6. Размерный состав и доля (эмпирическая и теоретическая) половозрелых самок прибрежной (с) и морской (os) сельди в 26-м подрайоне в феврале – марте 2004 г.

Fig. 6. Length composition and share (empirical and theoretical) of the coastal (c) and marine (os) mature herring females in sub-area 26 in February-March 2004

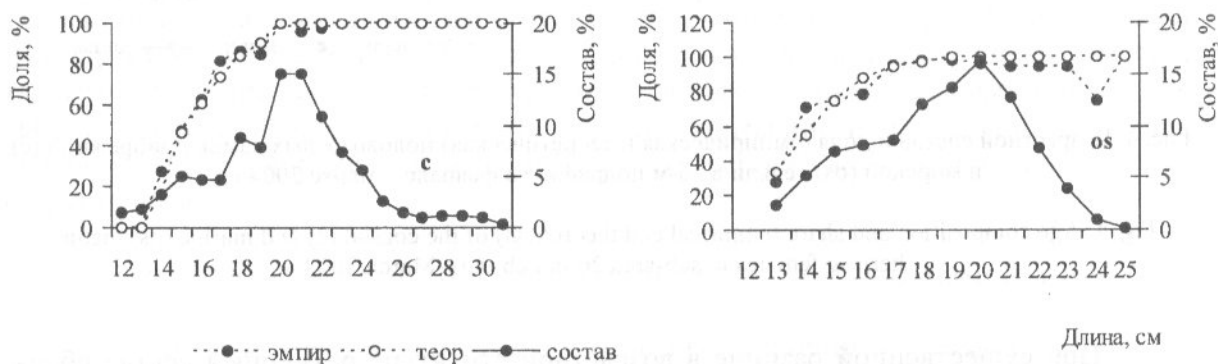


Рис. 7. Размерный состав и доля (эмпирическая и теоретическая) половозрелых самок прибрежной (с) и морской (os) сельди в 26-м подрайоне в феврале – марте 2005 г.

Fig. 7. Length composition and share (empirical and theoretical) of the coastal (c) and marine (os) mature herring females in sub-area 26 in February-March 2005

Темп полового созревания

На рис. 3 – 7 приведено распределение относительного количества половозрелых самок обеих группировок в возрастных и размерных классах в феврале – марте 2003 – 2005 гг. В 2003 г. обе группировки были представлены в уловах практически только половозрелыми особями (см. рис. 3), так что возможность расчета параметров полового созревания по этим данным исключена. Вычисление возраста и длины, при которых 50% и 100% самок становятся половозрелыми (A_{50} , A_{100} , L_{50} , L_{100}) по данным 2004 и 2005 гг., дало следующие оценки для прибрежной группировки: A_5 – 2 года, A_{100} – 4 – 5 лет, L_{50} – 14,7 – 15,0 см и L_{100} – 20,0 – 21,0 см; для морской: A_{50} – 2,8 – 3,0 года, A_{100} – 5 – 7 лет, L_{50} – 13,7 – 14,0 см, L_{100} – 17,0 – 19,0 см. Поскольку эти оценки получены на материале, собранном в преднерестовый период вблизи и в пределах репродуктивной области ареала, они не отражают истинного соотношения неполовозрелых и половозрелых особей. Остается неизвестным, какое количество неполовозрелых рыб каждого возрастного или размерного класса находилось в вегетативной части ареала.

Более надежными могут оказаться расчеты параметров полового созревания, основанные на материале, собранном в нагульный период, когда пространственное разобщение неполовозрелых и уже нерестившихся особей менее вероятно, чем в период размножения. На материале, собранном в октябре 2004 г. в российской экономической зоне 26-го подрайона, проанализировано распределение по возрастным и размерным классам неполовозрелых самок (II стадия зрелости гонад) и уже нерестившихся (VI – II стадия) (рис. 8, 9). Возрастной и размерный состав самок прибрежной и морской сельди в уловах в этот период также был резко различен. У прибрежной преобладающими по численности были сеголетки и 2-годовики (см. рис. 8).

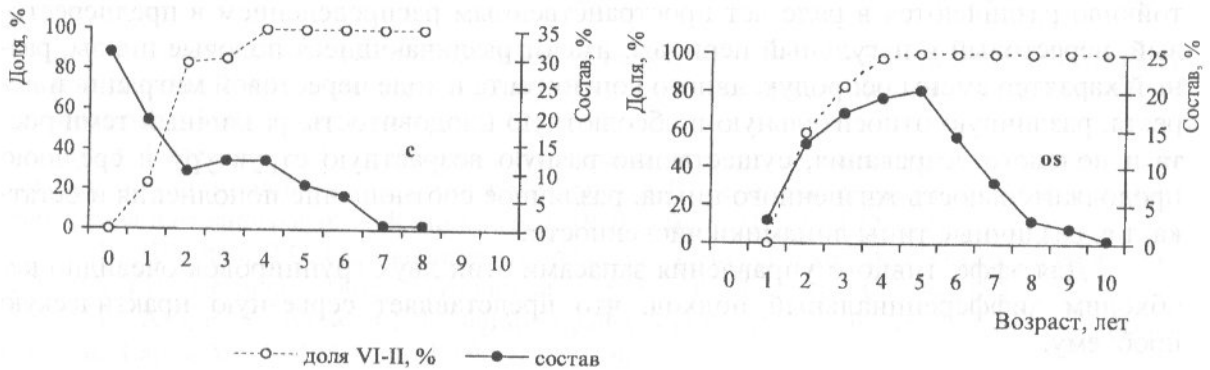


Рис. 8. Возрастной состав самок и доля самок VI – II стадии зрелости у прибрежной (с) и морской (os) сельди в октябре 2004 г. в Российской зоне 26-го подрайона

Fig. 8. Age composition and share of the coastal (c) and marine (os) herring females at maturity stage VI-II in the Russian zone of sub-area 26 in October 2004

У морской сеголетки отсутствовали, а 2-летки составляли около 3%. Преобладающими по численности возрастными классами были 4- и 5-годовики. Таким образом, и в нагульный период пространственная дифференцировка по возрасту у морской сельди была ярко выражена. Рассчитанные значения параметров полового созревания имели для прибрежной сельди значения A_{50} – 1,5 года, A_{100} – 4 года, L_{50} – 15,5 см, L_{100} – 17,5 см. Для морской соответственно 2,0 и 5,0 лет и 16,0 и 19,0 см. Оценка для прибрежной сельди может быть достаточно объективной, тогда как для морской она, по всей вероятности, занижена [1].

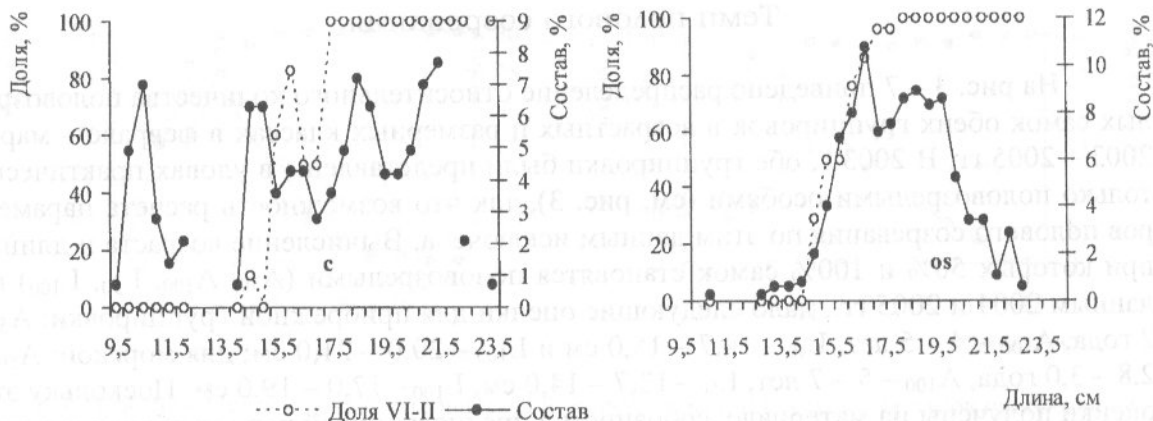


Рис. 9. Размерный состав самок и доля самок VI – II стадии зрелости у прибрежной (с) и морской (os) сельди в октябре 2004 г. в Российской зоне 26-го подрайона

Fig. 9. Length composition and share of the coastal (c) and marine (os) herring females at maturity stage VI-II in the Russian zone of sub-area 26 in October 2004

Заключение

Наряду с многочисленными литературными данными, приведенные выше материалы свидетельствуют о подразделенности весенненерестящейся сельди 26-го подрайона на две отдельные единицы запаса – прибрежную и морскую группировки (популяции).

Выделенные по различиям в структуре отолитов «с» и «os» группировки устойчиво различаются в ряде лет пространственным распределением в преднерестовый, нерестовый и нагульный периоды, имеют различающиеся половые циклы, разный характер смены репродуктивного контингента в ходе нерестовой миграции и нереста, различную относительную и абсолютную плодовитость, различный темп роста и полового созревания, существенно разную возрастную структуру и среднюю продолжительность жизненного цикла, различное соотношение пополнения и остатка, т.е. различные типы динамики численности.

Для эффективного управления запасами этих двух группировок очевидно необходим дифференциальный подход, что представляет серьезную практическую проблему.

Благодарности

Благодарим сотрудников сектора популяционных исследований М.Б. Александрову, М.М. Баранову и Е.И. Рязанцеву за участие в обработке материала.

Список использованной литературы

1. Алексеев, Ф.Е. Определение стадий зрелости гонад и изучение половых циклов, плодовитости, продукции икры и темпа полового созревания у морских промысловых рыб. / Ф.Е. Алексеев, Е.И. Алексеева. – Калининград: АтлантНИРО, 1996. – 75 с.
2. Алексеева, Е.И. Плодовитость весенненерестующей сельди Юго-Восточной Балтики / Е.И. Алексеева // Промыслово-биологические исследования АтлантНИРО в 2000-2001 годах. Т. 2. Балтийское море: сб. науч. тр. /Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 2002. – С. 85-94.

3. Алексеева, Е.И. Репродуктивные характеристики группировок балтийской сельди юго-восточной части Балтийского моря / Е.И. Алексеева, Ф.Е. Алексеев, М.А. Дмитриева // Биологические основы устойчивого развития прибрежных морских экосистем // Тез. докл. Междунар. конф., Мурманск, 25-28 апр. 2001 г. – Апатиты, 2001. – С. 13-14.
4. Анохина, Л.Е. Закономерности изменения плодовитости рыб на примере весенне-осеннерестующей салаки / Л.Е. Анохина. – М.: Наука, 1969. – 295 с.
5. Бирюков, Н.П. Сельди Балтийского моря / Н.П. Бирюков. – Калининград: Атлант-НИРО, 1970. – 201с.
6. Гаевская, А.В. К вопросу о локальности салаки (*Clupea harengus membras* L.) Вислинского залива Балтийского моря / А.В. Гаевская, Л.С. Шапиро // Состояние запасов и основы рационального рыболовства в Атлантическом океане: сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 1981. – С. 11-19.
7. Зенкин, В.С. Генетико-биохимическая дифференциация популяций балтийской сельди / В.С. Зенкин // Состояние запасов и основы рационального рыболовства в Атлантическом океане: сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 1981. – С. 3-11.
8. Оявеер, Э.А. Плодовитость популяций осенней салаки *Clupea harengus membras* L. северо-восточной части Балтийского моря / Э.А. Оявеер // Вопр. ихтиологии. – 1974. – Т. 14, вып. 4. – С. 645-654.
9. Оявеер, Э.А. Биология и промысел балтийских сельдей: автореф. дисс. ... докт. биол. наук / Оявеер Эвальд Аугустович. – М., 1984. – 44 с.
10. Оявеер, Э.А. Балтийские сельди / Э.А. Оявеер. – М.: Агропромиздат, 1988. – 203 с.
11. Раннак, Л.А. Плодовитость салаки и определяющие ее факторы / Л.А. Раннак // Гидробиологические исследования. – 1958. – Т. 1. – С. 313-323.
12. Раннак, Л.А. Плодовитость салаки Финского залива / Л.А. Раннак // Тр. Балт. НИИ рыб. хоз-ва. – Рига, 1970. – Вып. 4. – С. 228-255.
13. Селецкая, А.В. О причинах колебания уловов салаки в Вислинском заливе / А.В. Селецкая: сб. науч. тр. / Балт. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 1956. – Вып. 11. – С. 46-57.
14. Селецкая, А.В. Нерестовые ареалы, нерест и оценка поколений весенней салаки в Южной Балтике / А.В. Селецкая: сб. науч. тр. / Балт. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 1961. – Вып. 7. – С. 112-124.
15. Селецкая, А.В. Эффективность нереста салаки по годам и оценка состояния ее запаса в юго-восточной части Балтийского моря / А.В. Селецкая: сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 1969. – Вып. 21. – С. 102-112.
16. Шапиро, Л.С. Основы промысловых прогнозов салаки Вислинского залива / Л.С. Шапиро, Э.И. Шемина. // Вопр. ихтиологии. – 1975. – Т. 15, № 6. – С. 1046-1051.
17. Aro, E. A review of fish migration patterns in the Baltic / E. Aro // Rapp. P.-V. Reun. Cons. Int. Explor Mer. – 1989. – Vol. 190. – P. 72-96.
18. Birjukov, N.P. The relation between year class strength of Vistula Bay herring, the state of the spawning shoals and the quality of the sexual products / N.P. Birjukov, L.S. Shapiro // Rapp. P.-V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer. – 1971. – N 16. – P. 101-103.
19. Grygiel, W. Temporal (1980-2001) and geographic variation in the sexual maturity at age and length of herring and sprat inhabiting the southern Baltic / W. Grygiel, M. Wyszynski // Bull. Sea Fish. Institute. – 2003. – Vol. 2 (159). – P. 3-33.
20. Kandler, R. Fecundity of Baltic herring / R. Kandler, S. Dutt // Rapp. Proc. – Verb. – 1958. – Vol. 143, part II.
21. Kompowski, A. Types of otoliths of southern Baltic herring / A. Kompowski // ICES CM 1969/H. – 12 pp.
22. Kompowski, A. Typy otolitow sledzi poludniowego Bałtyku / A. Kompowski // Prace Mor. Inst. Ryb. – 1971. – N16. – Seria A. – S. 109-141.
23. Kosior, M. The fecundity of Baltic herring / M. Kosior, K. Strzyzewska // ICES CM 1979/J: 11. Balt. Fish Comm: 17 p.
24. Ni I-H. Size at maturity for Northwest Atlantic redfishes (*Sebastes*) / I-H. Ni, E.J. Sandeman // Can. J. Fish. Aquat. Sci. – 1984. – Vol. 41. – P. 1753-1762.

25. Ojaveer, E. Effect of zooplankton abundance and temperature on time and place of reproduction of Baltic herring groups / E. Ojaveer, M. Simm // Havsforkningsinst. Skr. – 1975. – Vol. 239. – P. 139-145.
26. Otterlind, G. Fish stock and fish migration in the Baltic Sea environment / G. Otterlind // Ambio Spec. Rep. – 1976. – N4. – P. 89-101.
27. Otterlind, G. The Rügen herring in Swedish waters with remarks on herring population problems / G. Otterlind // Medd. Havsfiskelab. Lysekil. – 1985. – 12 pp.
28. Popiel, J. Differentiation of the biological groups of herring in the Southern Baltic / J. Popiel // Rapp. Proc.-Verb. Reun. Cons. Intern. Explor. Mer. – 1958. – Vol. 143, part II. – P. 114-121.
29. Popiel, J. Same remarks on the Baltic herring / J. Popiel // ICES. Herr. Ctee. Att.: Baltic-Belt S. Ctee. C.M. – 1964: 68.
30. Popiel, J. On the biology of the Baltic herring / J. Popiel // Reports of the Sea Fisheries Institute. Gdynia, 1984. – N 19. – P. 7-16.
31. Wrzesinski, O. Changes in the growth rate of the herring coastal spring spawners in the Gulf of Gdansk / O. Wrzesinski // ICES Doc., C.M., 1983 / J:4.

УДК 597.587.9-116(261.24)

Е. И. Рязанцева

ПЛОДОВИТОСТЬ РЕЧНОЙ КАМБАЛЫ (*PLATICHTHYS FLESUS L.*) ЮГО-ВОСТОЧНОЙ БАЛТИКИ В 2000-2005 ГОДАХ

Речная камбала в Балтийском море широко распространена, во многом это обусловлено ее выраженной эврихалинностью. В южном и центральном районах моря камбала представлена рядом локальных группировок, различающихся темпом роста, сроками и местами нереста [1, 3, 5]. Анализ внутривидовой структуры проводится при использовании ряда биологических характеристик, в т.ч. плодовитости, которая является одним из ведущих факторов, определяющих динамику численности рыб.

Исследования плодовитости речной камбалы проводятся с 50-х годов XX века [6 – 10]. Однако эти исследования были эпизодическими, и материал не охватывал всего размерно-возрастного ряда. В литературе отсутствуют данные по многолетней динамике абсолютной плодовитости, а относительная плодовитость не изучена вообще. Наиболее полные данные имеются об абсолютной плодовитости камбалы Гданьского залива [6, 10].

В 2000 – 2005 гг. в АтлантНИРО планомерно проводился сбор материала для изучения плодовитости речной камбалы в Российской и Литовской экономических зонах Балтийского моря (26-й подрайон ИКЕС). Этот материал позволил описать характер зависимости абсолютной и относительной плодовитости от длины, массы и возраста рыб и особенности межгодовой изменчивости показателей плодовитости.

Материал и методика

Материал был собран в районе к востоку и северо-востоку от Гданьской впадины в научно-исследовательских экспедициях АтлантНИРО в 2000 – 2005 гг. Период сбора материала пришелся на начало нерестового периода: с 9 февраля по 5 марта. Большая часть материала получена в период выполнения учетных съемок из уловов на глубинах 60 – 100 м, 11 самок пойманы на глубине 36 м. Пробы на пло-