
МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 597.562-152.6.08(261.2)

НОВЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ВОССТАНОВЛЕНИЮ СТРУКТУРЫ ПРОМЫСЛОВЫХ УЛОВОВ И ОЦЕНКЕ ЗАПАСА ПИКШИ НА БАНКЕ РОКОЛЛ

© 2006 г. В.Н. Хливной

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Копникова, Мурманск 183763

Поступила в редакцию 28.11.2005 г.

Окончательный вариант получен 23.01.2006 г.

Показано влияние неполных данных по структуре промысловых уловов на величину и качество оценки запаса пикши (*Melanogrammus aeglefinus*) банки Роколл. Проведен учет и анализ объемов и размерного состава незаявленных выбросов пикши. Предлагается методика определения величины и размерного состава общего вылова с учетом выбросов в условиях недостатка информации. Данная методика рекомендуется для оценки других запасов рыб.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы Рабочей Группой (РГ) ИКЕС по оценке запасов донных рыб Северного шельфа (WGNSDS) неоднократно констатировалось, что существует ряд проблем, затрудняющих выполнение достоверной оценки запаса пикши на банке Роколл. Основной проблемой является отсутствие полных данных по структуре промысловых уловов, что объясняется наличием неучтенных выбросов мелкой рыбы. В 2003-2004 гг. по этой причине ИКЕС не смог сделать определенного заключения о состоянии запаса пикши.

В последние годы промысел пикши на банке Роколл ведут Великобритания, Ирландия и Россия, структура промысловых уловов которых различна. Российские суда добывают пикшу в международных водах в период ее нереста (Винниченко и др., 2003). Вся выловленная рыба остается на борту, выбросы практически отсутствуют, поэтому общий вылов эквивалентен выгрузкам. Траулеры Великобритании и Ирландии ведут промысел преимущественно в зоне ЕС. Рыболовными правилами ЕС при промысле донными травами на акватории банки Роколл установлены минимальный размер ячеи в мешке 100 мм и минимальная промысловая длина пикши 30 см. Как следствие этого, на судах Великобритании и Ирландии рыба длиной менее 30 см выбрасывается, а в порты привозится только крупная рыба. О величине выбросов не заявляется.

Выбросы пикши на шотландских и ирландских судах достигают значительных объемов и изменяются в пределах 12-75% от массы улова (Aron., 2004). Выбросы не отражаются в промысловой статистике, в результате чего объемы вылова занижаются. Для получения достоверной оценки запаса необходимо знать истинную величину вылова. Недоучет фактического вылова промыслового вида затрудняет оптимальное управление запасом, увеличивает

степень неопределенности в его оценке и повышает риск его подрыва (Alverson et al., 1994; Соколов, 2003).

В настоящей статье представлены возможные подходы к восстановлению структуры размерного состава вылова и результаты оценки запаса пикши банки Роколл по методу виртуально популяционного анализа (ВПА) с учетом выбросов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Расчеты выполнялись с использованием официальной статистики международных выгрузок и биологических данных, собранных в период донных траловых съемок выполняемых Шотландией на банке Роколл, рейсов по изучению выбросов, а также при выгрузках пикши с судов в портах и российскими наблюдателями на промысловых судах.

При выполнении оценки запаса пикши на банке Роколл определение общего ежегодного вылова осуществлялось путем суммирования официальных данных по объемам выгрузки уловов и количества выбросов пикши.

Величина, размерно-возрастной состав международных выгрузок пикши за период с 1991 по 1998 гг. принимался эквивалентным значениям, применяемым на Рабочей Группе. С момента начала российского промысла (1999 г.) вместо применяемого в предыдущих расчетах РГ уменьшения вылова России до показателей, эквивалентных шотландскому, учитывался весь объем изымаемой российскими судами пикши. Ранее производилось теоретическое отсечение из российских уловов особей длиной менее 30 см, которые вследствие выбросов отсутствуют в западноевропейских выгрузках пикши.

Экспериментальные работы по непосредственному учету выбросов на траулерах Шотландии выполнялись в 1985, 1999 и 2001 гг. (табл. 1) (Anon., 2004). Исследования по оценке выбросов на ирландских промысловых судах, выполнялись в 1995, 1997, 1998, 2000 и 2001 гг. (табл. 2) (Anon., 2004). Определение выбросов пикши на судах Шотландии и Ирландии в вышеперечисленные годы осуществлялось непосредственно по данным, полученным в результате экспериментов по учету. В других случаях использовались результаты теоретических расчетов.

Выбросы на российских судах отсутствуют, поэтому общий вылов принимался равным выгрузкам.

Оценка запаса пикши банки Роколл выполнена по методу ВПА. В настройке ВПА использован метод расширенного анализа выживания (XSA).

В качестве отправной точки при расчетах использовался 1991 г., начиная с которого, шотландские и ирландские суда ведут промысел тралами с минимальной ячеей 100 мм.

Таблица 1. Данные исследований выбросов пикши банки Роколл, выполненных на борту промысловых судов Шотландии в 1985-2001 гг. (Anon., 2004).

Table 1. Details of Scottish discard trips in the Rockall area, 1985-2001 (Anon., 2004).

Номер рейса	Дата	Тип трала	Количество		Доля выбросов (%) пикши по весу
			тралений	часов промысла	
1	Май 1985	Heavy Trawl	20	89,08	17,3
2	Июнь 1985	Heavy Trawl	28	127,17	18,6
3	Июнь 1999	Heavy Trawl	21	110,83	74,9
4	Апрель 2001	Heavy Trawl	11	47,33	12,4
5	Июнь 2001	Heavy Trawl	35	163,58	47,5
6	Август 2001	Heavy Trawl	26	130,08	69,7

Таблица 2. Объемы выгрузок и выбросов пикши банки Роколл в ирландских рейсах по изучению выбросов в различные месяцы 1995-2001 гг. (Anon., 2004), кг.

Table 2. Landings and Discards haddock estimates at Rockall from discard observer trips conducted aboard Irish vessels between 1995 and 2001 (Anon., 2004), kg.

Дата	Апрель 2000	Декабрь 2001	Январь 1995	Февраль 1995	Июль 1997	Август 1997	Апрель 1998	Февраль 2000
Выгрузки	3021	942	12727	6893	14258	25866	23805	4400
Выбросы	1864	926	1146	1893	6625	17926	3687	6200
Доля (%) выбросов	38,16	49,57	8,26	21,54	31,72	40,9	13,4	58,49

Возрастной состав и средняя масса пикши по возрастам в заявленных уловах судов Шотландии и Ирландии определялся на основе анализа выгружаемой в портах рыбы. Возрастной состав пикши в российских уловах определялся на основе официальных данных о величине вылова и анализа биологических материалов, собранных на борту промысловых судов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Пикша на банке Роколл имеет меньшие, чем в других районах Атлантики размеры. Основу ее популяции составляют особи длиной менее 17 см (молодь) и 20-35 см (рис. 1) (Хливной, 2005). Из-за малых размеров пикши различия в длине старших и младших возрастных групп невелики, что не позволяет эффективно использовать селективные свойства траловых орудий лова. Увеличение размера ячеи мешка трала не приводит к существенному уменьшению доли мелких особей в уловах, однако, при этом происходит снижение величины улова. Сравнительный анализ российских данных и западноевропейских материалов (Anon., 2001; Newton et al., 2004; Khlivnoy, 2004; Vinnichenko et al., 2005) показывает, что как в уловах российских, так и шотландских траулеров, преобладает (до 70%) рыба длиной 20-35 см (рис. 1). Установленная рыболовными правилами ЕС минимальная промысловая длина пикши стимулирует незаявленные выбросы особей длиной менее 30 см. Выгружается в портах и документально фиксируется лишь часть поднятой на борт рыбы, по которой трудно судить о реальной величине и структуре вылова.

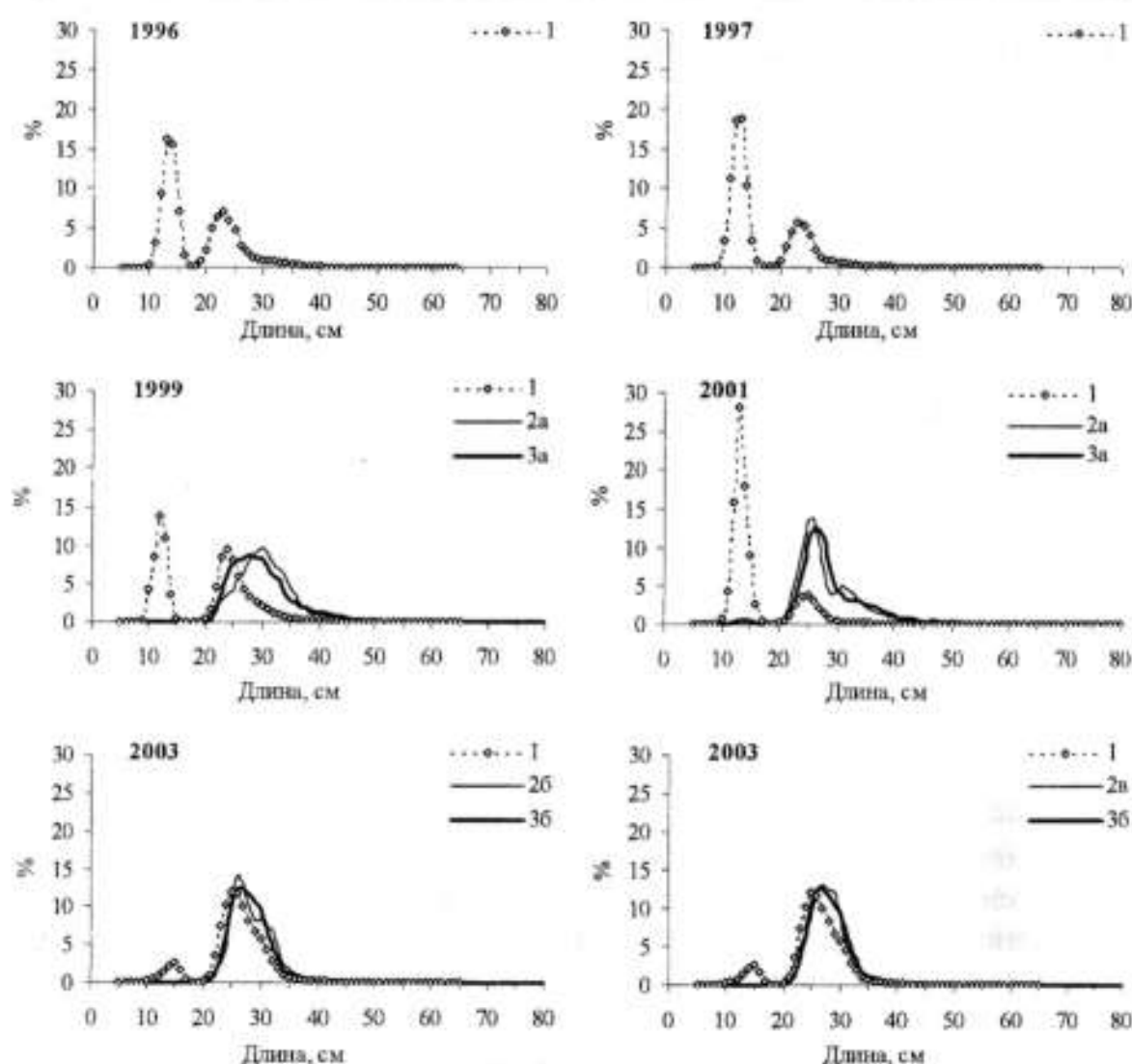


Рис. 1. Размерный состав пикши банки Рокколл в 1996-2003 гг.: 1 – по данным шотландских траулерных съемок, 2а – в уловах траулеров Шотландии по результатам промеров, 3а – в уловах траулеров Шотландии по результатам теоретических расчетов, 2б – в уловах траулеров России в июне по результатам промеров, 2в – в уловах траулеров России в июле по результатам промеров, 3б – в уловах траулеров России по результатам теоретических расчетов. (По данным Khlivnoy, 2004; Newton et al., 2004).

Fig. 1. Length distribution of haddock in 1996-2003: 1 – by Scottish groundfish survey, 2a – by commercial Scottish trawlers, 3a – theoretically-derived, 2б – by commercial Russian trawlers in June, 2в – by commercial Russian trawlers in July, 3б – theoretically-derived (by data Khlivnoy, 2004; Newton et al., 2004).

Вследствие неопределенности величины выбросов мелкой рыбы на шотландских и ирландских судах объемы вылова пикши недоучитываются. Ранее в оценках запаса пикши применялись неполные данные по структуре уловов флота стран ЕС, поскольку выбросы не учитывались. Одновременно на РГ ИКЕС подчеркивалось, что происходит недоучет вылова пикши в результате выбросов мелких особей. Установлено, что при ведении промысла значительная часть поднятой на борт судов Шотландии рыбы выбрасывается. Доля выброса мелкой

пикши по массе составляет от 12 до 75% от общего улова (табл. 1) (Анон., 2004). Доля выбросов по численности доходит до 86,1% (рис. 2). Экспериментальные работы по учету выбросов показали, что на промысловых судах Ирландии выбросы также достигают значительных величин (до 58,5% от массы улова) (табл. 2) (Анон., 2004).

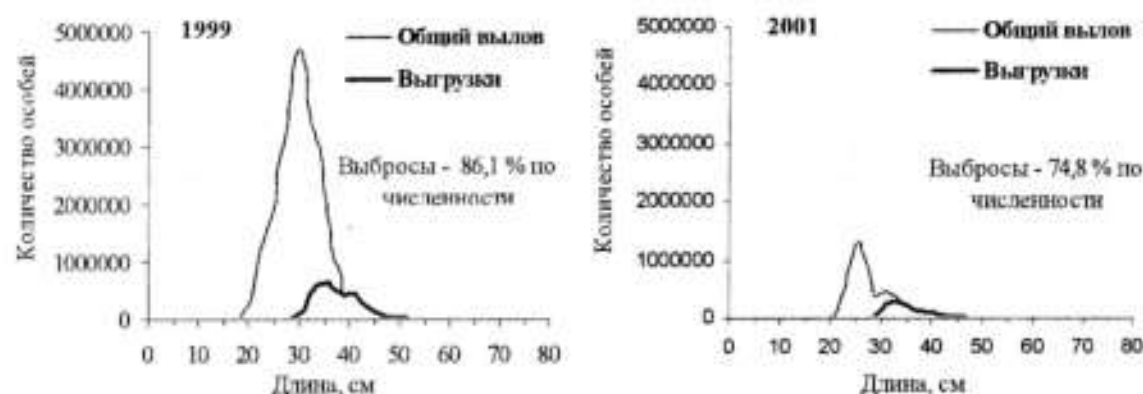


Рис. 2. Размерный состав шотландских уловов и выгрузок пикши в 1999 и 2001 гг. (по данным Newton et al., 2004).

Fig. 2. Length distribution and quantity of haddock lifted onboard and landings by Scottish trawlers in 1999 and 2001 (by data Newton et al., 2004).

Экспериментальные работы по определению выбросов на банке Рокколл выполнялись лишь в отдельные годы. При отсутствии таких исследований, учет выбросов возможен только на основе теоретических расчетов с использованием данных по размерному составу пикши, полученному на основе результатов траловых съемок.

В настоящее время существуют различные методы учета выбросов молоди промысловых рыб (Sokolov, 2003). Часть методов базируется на непосредственном учете рыбы, отобранной рыбаками для выброса (Hysten, 1967; Hysten, Smedstad, 1974; Jermyn, Robb, 1981; Tamsett et al., 1999). Вторая группа методов использует различные источники дополнительной информации и предположения (Соколов, 2003) и осуществляет количественную оценку выбросов мелких особей на основе:

- сравнения размерного состава рыбы в выгружаемом и поднятом на борт промыслового судна улове (Palsson et al., 2002; Palsson, 2003; Sokolov, 2003);
- результатов изучения селективных свойств орудий лова с последующим перерасчетом зафиксированной статистикой величины улова (Dingsor, 2001; Matsushita, Ali, 1997);
- итогов анализа размерного состава в улове с предположением о том, что вся молодь менее некоторой длины выбрасывается в море (Sokolov, 2001);
- анализа дополнительной промысловой документации, заполняемой рыбаками на промысле (Jermyn, Hall, 1978).

Выбор того или иного метода оценки выбросов зависит от наличия и полноты первичных данных.

Вероятность выброса рыбы зависит от ее размеров (Stratoudakis et al., 1999; Palsson et al., 2002; Palsson, 2003; Sokolov, 2003). С увеличением длины рыбы выбросы уменьшаются. Связь между количеством поднятой на борт и выброшенной рыбы можно описать следующей зависимостью:

$$N_L = PD_L * C_{nL} \quad (1)$$

где N_L – количество выброшенной рыбы длиной L ; C_{nL} – численность поднятой на борт рыбы (улов) длиной L ; PD_L – отношение числа выброшенных и выловленных рыб длиной L , выраженное в долях от целого.

Размерный состав пикши, поднятой на борт шотландских и ирландских судов, рассчитан с использованием теоретической логистической кривой селективности на основе размерного состава популяции полученного в результате съемок.

Зависимость между размерным составом уловов и популяции пикши может быть описана, исходя из соотношения (2):

$$C_{pL} = S_L R_L \quad (2)$$

где C_{pL} – доля в размерном составе уловов рыбы длиной L ; R_L – доля в размерном составе популяции рыбы длиной L ; S_L – отношение доли рыбы длиной L в размерном составе популяции и улова, выраженное в долях от целого.

S_L определяется по теоретической огиве селективности, которая может быть описана формулой (3) (Thompson, Bell, 1934; Трещев, 1974; Sparre et al., 1998):

$$S_L = \frac{1}{1 + \exp(S_1 - S_2 * L)} \quad (3)$$

где S_L – доля из размерного состава популяции поднятых на борт рыб того или иного размера; L – размерный класс; S_1 и S_2 – коэффициенты кривой селективности.

Расчет коэффициентов селективности осуществлялся с использованием данных промеров, выполненных из уловов судами Шотландии и Ирландии, полученных тралами с типичными для этих стран параметрами. Были получены следующие коэффициенты: $S_1 = 12,6075$, $S_2 = 0,435985$ для уловов судов Шотландии и $S_1 = 26,24777$, $S_2 = 0,85235$ – для судов Ирландии. Теоретическая кривая селективности для шотландских судов представлена на рисунке 3.

Данные по размерному составу вылова пикши, полученные по теоретической огиве селективности, согласуются с имеющимися результатами промеров уловов в 1999 и 2001 гг. (рис. 1).

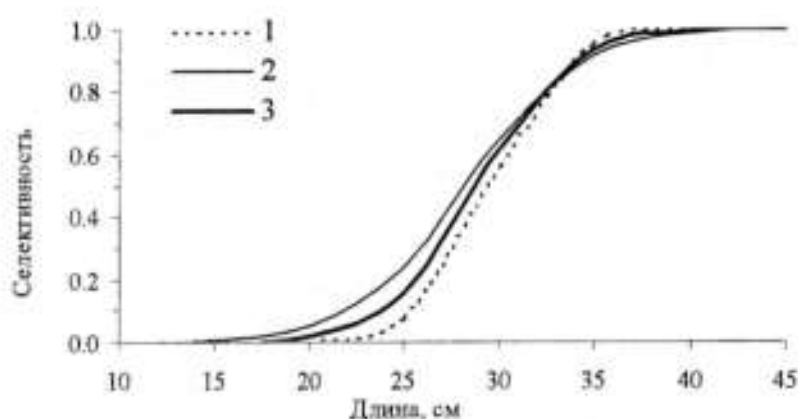


Рис. 3. Огивы селективности, описывающие долю пикши поднятой на борт траулеров Шотландии: 1 – полученная по данным 1999 г.; 2 – по данным 2001 г.; 3 – теоретическая огива, используемая для расчетов.

Fig. 3. Haddock selectivity curve indicating the proportion of haddock lifted onboard Scottish trawlers: 1 – estimates at Rockall by data 1999; 2 – by data 2001; 3 – theoretically-derived curve used to estimate the proportion of haddock lifted onboard Scottish trawlers.

Доля выбрасываемых из улова рыб того или иного размера может быть определена и смоделирована с помощью логистической кривой (рис. 4), описываемой уравнением (Соколов, 2003):

$$PD_L = \frac{1}{1 + \exp(-b(L - DL_{50}))} \quad (4)$$

где L – размерный класс; DL_{50} – длина рыб, при которой выбросам подвергается 50% всех пойманных рыб этого размера; b – постоянная, отражающая угол наклона кривой.

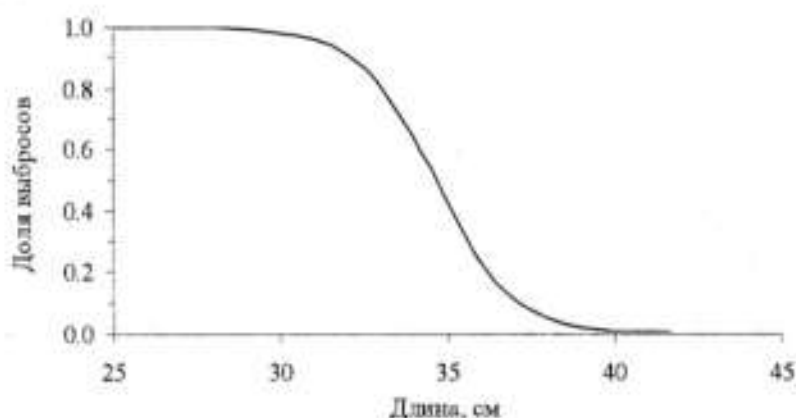


Рис. 4. Огива, используемая для оценки доли выбросов пикши из уловов траулеров Шотландии на банке Рокколл.

Fig. 4. Selectivity curve used to estimate the proportion of discarded haddock in catches Scottish trawlers.

Для расчетов использовались следующие значения коэффициентов: $DL_{50} = 34,66$ см, $b = -0,8763$. Логистическую кривую выбросов можно также описать формулой (3), используя значения коэффициентов: $S_j = -30,38947$,

$S_2 = -0,87678$. На ирландских судах на борту остается более крупная пикша. Доля выбросов для ирландского флота рассчитывалась по формуле (3) с коэффициентами $S_1 = -26,10444$, $S_2 = -0,70403$, полученными по результатам ирландских рейсов по изучению выбросов, выполненных в 1995-2002 гг.

Для оценки величины выбросов использовалась следующая процедура:

1. Теоретический размерный состав уловов (%) рассчитывался с применением кривой селективности на основе размерного состава пикши, полученного по данным съемок.
2. Производилось суммирование по длинам численности рыбы в выгрузках и численности в выбросах, рассчитанной с помощью огивы выбросов по заявленным объемам выгрузок.
3. Относительный теоретический размерный состав и численность вылова рассчитаны по размерному составу рыб в улове, полученному в пункте 1, с использованием данных по отношению численности рыбы определенной длины (для пикши Роколл, как правило, численность рыбы длиной более 34-37 см), рассчитанной в пункте 2, к их доле в размерном составе рыб в улове.
4. Теоретическая численность рыб в выбросах получена путем наложения огивы выбросов на полученный в соответствии с пунктом 3 состав вылова по численности.

Образец расчетов на примере шотландских уловов приведен в таблице 3. Теоретические расчеты выбросов хорошо согласуются с результатами натурных наблюдений (рис. 5).

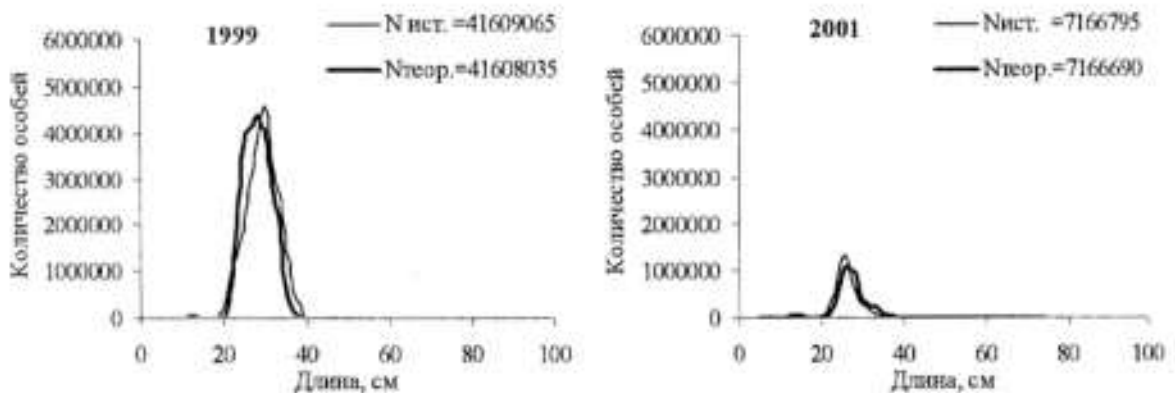


Рис. 5. Размерный состав и величина выбросов пикши из уловов траулеров Шотландии на банке Роколл в 1999 и 2001 гг.: $N_{ист.}$ – по данным промеров; $N_{теор.}$ – по данным расчетов.

Fig. 5. Length distribution of discarded haddock in catches Scottish trawlers in 1999 and 2001: $N_{ист.}$ – research data; $N_{теор.}$ – theoretically-derived.

Таблица 3. Расчетные показатели объемов и размерного состава выбросов пикши банки Рокхолл из уловов промыслового флота Шотландии в 1999 г. (значения коэффициентов для расчета S_L и PD_L : $S_1 = 12,6075$, $S_2 = 0,435985$, $DL_{50} = 34,66$ см, $b = -0,8763$).

Table 3. Example of Discards haddock estimates at Rockall by commercial Scottish trawlers in 1999 (coefficients: $S_1 = 12,6075$, $S_2 = 0,435985$, $DL_{50} = 34,66$ см, $b = -0,8763$).

	L	Результаты исследований			Промежуточные расчеты						Выбросы теоретич.
		Выгрузки		Данные съемок	S_L	Условный улов		PD_L	Relative N	Относительный улов	
		экз.	экз.	%		экз.	%		экз.	экз.	
		А	В	Е	Г	Н	І	Ј	К	Л	
						$E_1 \cdot G_1$			$B_1 \cdot \frac{J_1}{J_1/(1-J_1)+B_1}$	$I \cdot \sum_{j=33}^{j=56} K / \sum_{j=33}^{j=56} I$	$L \cdot J$
1	5	0	0	0,000	0,00	0,00	0,00	1,00	0	0	0
2	6	0	0	0,000	0,00	0,00	0,00	1,00	0	0	0
3	7	0	5	0,010	0,00	0,00	0,00	1,00	0	2	2
4	8	0	2	0,004	0,00	0,00	0,00	1,00	0	1	1
5	9	0	118	0,243	0,00	0,02	0,00	1,00	0	132	132
6	10	0	2032	4,176	0,00	0,53	0,01	1,00	0	3503	3503
7	11	0	4083	8,392	0,00	1,65	0,02	1,00	0	10883	10883
8	12	0	6722	13,816	0,00	4,21	0,05	1,00	0	27703	27703
9	13	0	5338	10,971	0,00	5,17	0,07	1,00	0	34010	34010
10	14	0	1767	3,632	0,00	2,64	0,03	1,00	0	17401	17401
11	15	0	279	0,573	0,00	0,64	0,01	1,00	0	4246	4246
12	16	0	3	0,006	0,00	0,01	0,00	1,00	0	71	71
13	17	0	0	0,000	0,01	0,00	0,00	1,00	0	0	0
14	18	0	10	0,021	0,01	0,08	0,00	1,00	0	559	559
15	19	0	54	0,111	0,01	0,71	0,01	1,00	0	4649	4649
16	20	0	233	0,479	0,02	4,68	0,06	1,00	0	30805	30805
17	21	0	832	1,710	0,03	25,55	0,33	1,00	0	168264	168263
18	22	0	2225	4,573	0,05	103,94	1,35	1,00	0	684409	684399
19	23	0	4191	8,614	0,07	295,23	3,82	1,00	0	1944024	1943953
20	24	0	4566	9,385	0,10	478,99	6,20	1,00	0	3153991	3153715
21	25	0	3852	7,917	0,15	591,03	7,66	1,00	0	3891768	3890949
22	26	0	2823	5,802	0,22	618,03	8,01	1,00	0	4069567	4067510
23	27	0	2082	4,279	0,30	629,58	8,15	1,00	0	4145578	4140549
24	28	3311	1665	3,422	0,40	668,20	8,66	0,99	1138117	4399918	4387118
25	29	38967	1241	2,551	0,51	631,68	8,18	0,99	5598865	4159406	4130457
26	30	97277	1023	2,103	0,62	630,03	8,16	0,98	5875408	4148530	4079844
27	31	152499	776	1,595	0,71	552,97	7,16	0,96	3923456	3641146	3499620
28	32	370090	585	1,202	0,79	463,99	6,01	0,91	4179865	3055234	2784720
29	33	514056	488	1,003	0,86	417,58	5,41	0,81	2717032	2749629	2229406
30	34	604353	318	0,654	0,90	286,73	3,71	0,64	1682548	1888046	1209880
31	35	621290	236	0,485	0,93	220,45	2,86	0,43	1082723	1451630	618653
32	36	653048	201	0,413	0,96	192,23	2,49	0,24	854962	1265809	298943
33	37	504938	157	0,323	0,97	152,50	1,98	0,11	569931	1004191	114515
34	38	495708	142	0,292	0,98	139,34	1,80	0,05	522270	917535	46665
35	39	433984	109	0,224	0,99	107,67	1,39	0,02	443665	708992	15470
36	40	451356	101	0,208	0,99	100,20	1,30	0,01	455548	659796	6071

Продолжение таблицы 3.
Continuation of table 3.

	L	Результаты исследований			Промежуточные расчеты						Выбросы теоретич.
		Выгрузки	Данные съемок	S _L	Условный улов		PD _L	Relative N	Относительный улов		
см	ЭКЗ.	ЭКЗ.	%		ЭКЗ.	%		ЭКЗ.	ЭКЗ.	ЭКЗ.	
A	B	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
					E _i *G _i			B _i * J _i /(1-J _i)+B _i	$I^* \sum_{i=33}^{i=56} K / \sum_{i=33}^{i=56} I$	L*J	
37	41	460988	87	0,179	0,99	86,55	1,12	0,00	462770	569932	2195
38	42	346666	74	0,152	1,00	73,75	0,96	0,00	347224	485649	780
39	43	273079	63	0,129	1,00	62,86	0,81	0,00	273262	413944	277
40	44	193531	46	0,095	1,00	45,94	0,59	0,00	193585	302475	84
41	45	140320	30	0,062	1,00	29,97	0,39	0,00	140336	197363	23
42	46	103218	26	0,053	1,00	25,98	0,34	0,00	103223	171103	8
43	47	77696	16	0,033	1,00	15,99	0,21	0,00	77698	105316	2
44	48	42578	12	0,025	1,00	12,00	0,16	0,00	42578	78997	1
45	49	20938	6	0,012	1,00	6,00	0,08	0,00	20938	39502	0
46	50	18046	14	0,029	1,00	14,00	0,18	0,00	18046	92176	0
47	51	18008	7	0,014	1,00	7,00	0,09	0,00	18008	46090	0
48	52	13329	3	0,006	1,00	3,00	0,04	0,00	13329	19753	0
49	53	10892	6	0,012	1,00	6,00	0,08	0,00	10892	39507	0
50	54	15371	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	15371	0	0
51	55	6954	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	6954	0	0
52	56	7091	1	0,002	1,00	1,00	0,01	0,00	7091	6585	0
53	57	7857	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	7857	0	0
54	58	390	2	0,004	1,00	2,00	0,03	0,00	390	13169	0
55	59	309	1	0,002	1,00	1,00	0,01	0,00	309	6585	0
56	60	6478	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	6478	0	0
57	61	3117	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	3117	0	0
58	62	223	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	223	0	0
59	63	873	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	873	0	0
60	64	1463	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	1463	0	0
61	65	2924	1	0,002	1,00	1,00	0,01	0,00	2924	6585	0
62	66	1461	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	1461	0	0
63	67	1461	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	1461	0	0
64	68	2831	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	2831	0	0
65	69	105	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	105	0	0
66	70	1370	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	1370	0	0
67	71	90	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	90	0	0
68	72	90	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	90	0	0
69	73	0	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
70	74	1370	0	0,000	1,00	0,00	0,00	0,00	1370	0	0
71	Σ	6721994	48654	100		7720,34	100		30828106	50836160	41608035

Применение для расчетов единой теоретической огивы селективности, полученной на основе данных за несколько лет, возможно при соблюдении двух условий:

- использование каждой выделенной когортой судов одностипных орудий лова в течение всего анализируемого периода;

- отсутствие существенных межгодовых изменений в пространственном распределении районов промысла, способных привести к изменению структуры промысловых уловов.

Во всех иных случаях показатели селективности промысла необходимо определять на основе данных, полученных в анализируемый год или в каждом конкретном районе.

Результаты расчетов и анализ материалов экспериментальных работ (Анон., 2004; Newton et al., 2004; Khlivnoy, 2004) показывают, что на промысле пикши в районе банки Рокулл выбрасывается значительная часть рыбы (табл. 1, табл. 2, рис. 2). Заготавливается относительно небольшая доля поднятой на борт рыбы (рис. 2). В основном выбрасывается рыба длиной 25-35 см (рис. 5), хотя иногда наблюдается выброс особей длиной до 40 см (Newton et al., 2004; Khlivnoy, 2004). Длина пикши, при которой выбрасывается 50% выловленных особей, в различные годы изменялась от 31 до 37 см. Молодь пикши длиной менее 17 см большую часть года держится в пелагиали и донными тралами не вылавливается. При ведении промысла в период ее распределения в придонных слоях, вследствие не крупных размеров молоди, тралами удерживается лишь незначительная ее часть.

Имеющиеся в настоящее время данные по истинному размерному составу уловов свидетельствуют о соответствии между размерным составом, полученным по результатам съемок и промысловых уловов (рис. 1). Российский флот ведет промысел на акватории, которая лишь частично охватывается шотландской траловой съемки, однако и в данном случае имеется соответствие размерного состава промысловых и учетных уловов (рис. 1). Вместе с тем, выбросы на судах России отсутствуют, вся рыба остается на борту, и необходимость в расчетах по определению выбросов в данном случае отсутствует. Информация о крупномасштабном промысле иностранных судов за пределами акватории съемки отсутствует.

Результаты теоретических расчетов численности и размерного состава выбросов пикши хорошо согласуются с данными, полученными в результате экспериментальных работ (рис. 5).

Вылов пикши международным флотом с учетом выбросов в районе Рокулл в отдельные годы в 2-3 раза превышает объемы выгрузок рыбы (Анон., 2005; Khlivnoy, 2004) (рис. 2). Это ведет к ошибочной оценке запаса, к принятию неверных решений по управлению запасом, неэффективному использованию биологических ресурсов и уменьшает возможные будущие уловы.

Неучет выбросов при расчетах биомассы и численности с помощью аналитических моделей (VPA) приводит к тому, что фактический вылов, а иногда и выгрузки (2003 г.), оказывается больше, чем прогнозируемый нерестовый запас, и по величине близок к общей биомассе (табл. 4).

Таблица 4. Динамика выгрузок, общего улова и биомассы пикши района ИКЕС VIb оцененных без учета выбросов.

Table 4. Dynamics of the predicted biomass (without account of discard), actual landings and total catch of haddock in Div. VIb.

Год	Общая биомасса*, тонн	Нерестовый запас*, тонн	Официальные выгрузки, тонн	Общий вылов**, тонн
1999	14795	10270	5221	17361
2000	10758	7789	4558	9753
2001	7923	4117	1918	4212
2002	12053	3587	2575	5587
2003	15303	3068	5961	10798

* – результаты расчетов без учета выбросов (Lordan, 2003); ** – сумма выгрузок и выбросов.

Результаты расчетов показали, что без учета выбросов нерестовый запас и общая биомасса пикши банки Роколл занижаются примерно в 2 раза (рис. 6). В 2003 г. общая биомасса пикши по расчетам была на уровне 27,6 тыс. т, нерестовый запас – 8,3 тыс. т. На начало 2004 г. общая биомасса пикши по расчетам составила 26,6 тыс. т, нерестовый запас – 11,7 тыс. т. Вместе с тем, по результатам расчетов с применением данных только по выгрузкам общая биомасса в 2003 г. не превышала 15,3 тыс. т, нерестовый запас – 3,1 тыс. т (Lordan, 2003).

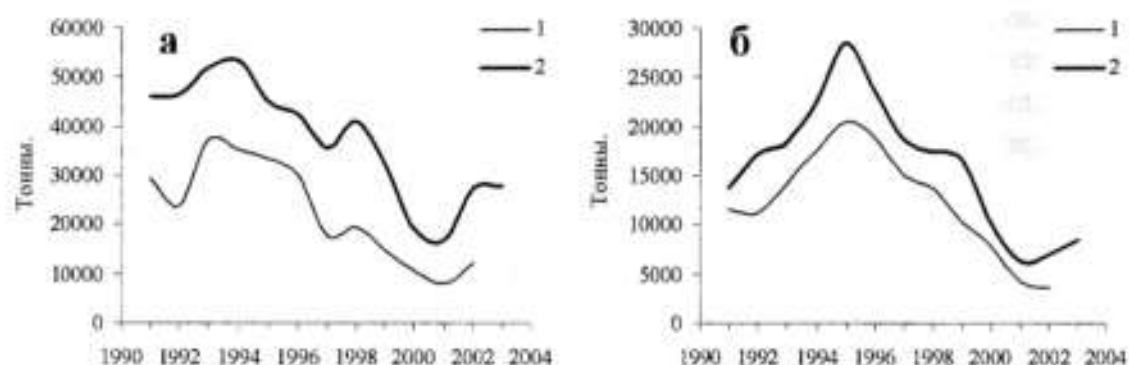


Рис. 6. Динамика общей (а) и нерестовой (б) биомассы пикши банки Роколл: 1 – без учета выбросов (Lordan, 2003); 2 – с учетом выбросов.

Fig. 6. Total (a) and spawning stock (b) biomass of the Rockall haddock (tonnes): 1 – without registration of discards (Lordan, 2003); 2 – with registration of discards.

В марте 2005 г. на банке Роколл впервые выполнена российская траловая съемка запаса пикши, которая подтвердила более высокие значения биомассы, чем показывали выполненные без учета выбросов расчеты. По данным съемки, на площади 5 553,7 миль² общая численность пикши составила 190,63 млн. экз., биомасса – 43,36 тыс. т (Oganin et al., 2005).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование неполных данных о величине и структуре промысловых уловов приводит к неверной оценке величины запасов. Одним из факторов,

отрицательно влияющих на точность определения вылова, является наличие незаявленных выбросов. В условиях отсутствия полномасштабных ежегодных исследований выбросов целесообразно применение теоретических расчетов по их определению. Расчеты дают возможность восполнить пробелы в данных по выбросам при отсутствии данных о размерном составе выбрасываемой рыбы и позволяют приблизиться к определению истинной величины вылова.

Оценки запаса пикши банки Роколл, выполненные без учета выбросов, занижены примерно в два раза.

Незаявленные выбросы существуют при эксплуатации многих рыбных ресурсов в различных районах. Представленная в настоящей работе методика, вероятно, может быть использована для восстановления полной структуры промысловых уловов этих ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Винниченко В.И., Хливной В.Н., Тимошенко Н.М. Об изменении границ запретного промыслового района на банке Роколл // Рыбное хозяйство. 2003. №4. С. 27-29.

Соколов К.М. Количественная оценка выбросов трески на отечественном донном траловом промысле в Баренцевом море. Тр. ВНИРО. 2003. Т. 142. С. 294-303.

Трещев А.И. Научные основы селективного рыболовства. М.: Пищевая промышленность, 1974. 446 с.

Хливной В.Н. Онтогенетические и сезонные миграции основных промысловых рыб банки Роколл. Мат. докл. Междунар. конф. РАН «Поведение рыб». Борок: Акварос, 2005. С. 530-536.

Alverson D.L., Freeberg M.H., Pope J.G., Murawsky S.A. A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fisheries Technical Paper, 1994. №339. 233 p.

Anon. Extract of the report of the Advisory Committee on Fishery Managment on Rockall haddock. ICES, 2001. 39 p.

Anon. Report of an Expert Group on Rockall Haddock Recovery Plans following a request for advice made on behalf of the European Community and the Russian Federation. 13-15 January 2004. Galway, Ireland. ICES/ACFM. 300 p.

Anon. Report of the Working Group on the Assessment of Northern Shelf Demersal Stocks. ICES, 2005. 690 p.

Anon. Report of the Study Group on Biological Reference Points for Northeast Arctic cod. Svanhovd, Norway, 13-17 Jan. 2003.

Dingsor G.E. Estimation of discards in the commercial trawl fishery for Northeast Arctic cod (*Gadus morhua* L.) and some effects on assessment. Cand. Scient. thesis in fisheries biology, Department of Fisheries and Marine Biology, University of Bergen, 2001. 86 p.

Hylen A. On the Estimation of Cod and Haddock Discharged by Trawlers Using Different Chaffers // Coop. Res. Rep. Int. Coun. Explor. Sea (B). 1967. Pp. 65-77.

Hysten A., Smedstad O.M. Observations from the Barents Sea in spring 1973 on the discarding of cod and haddock caught in bottom and midwater trawls fitted with double cod ends. International Council for the Exploration of the Sea. ICES C.M. 1974/F:45. 8 p.

Jermyn A.S., Hall W.B. Sampling procedures for estimating haddock and whiting discards in the North Sea by Scottish fishing vessels in 1976 and 1977. International Council for the Exploration of the Sea. ICES C.M. 1978/D:9. 10 p.

Jermyn A.S., Robb A.P. Review of cod, haddock and whiting discarded in the North Sea by Scottish fishing vessels for the period 1975-1980. ICES C.M. 1981/G:47.

Khlivnoy V.N. Preliminary assessment of the Rockall haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) stock. Working Document to the ICES Working Group on the Assessment of Northern Shelf Demersal Stocks, May 2004. 24 p.

Matsushita Y., Ali R. Investigation of trawl landings for the purpose of reducing the capture of non-target species and sizes of fish // Fisheries Research. 1997. V. 29. Pp. 133-143.

Newton A.W., Peach K.J., Coull K.A., Gault M., Needle C.L. Rockall and the Haddock Fishery. Working Paper for ICES Working Group on the Assessment of Northern Shelf Demersal Stocks, May 2004. 25 p.

Lordan C. An exploratory assessment for Rockall Haddock. Working Document for ACFM, October 2003. 25 p.

Oganin I.A., Ratushniy S.V., Astachov A.Y., Vinnichenko V.I., Khlivnoy V.N. Preliminary results from the trawl-acoustic survey for haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) stock on the rockall bank in 2005. Working Document for ICES Working Group on Northern Shelf Demersal Stocks, Murmansk. May 2005. 16 p.

Palsson O.K. A length-based analysis of haddock discards in Icelandic fisheries // Fisheries Research. 2003. V. 59. Pp. 473-446.

Palsson O.K., Karlsson G., Arason A. et al. M?lingar a brottkasti ?orsks og ysu 2001 // Hafrannsóknastofnun Fjölrit. 2002. №90. 18 p.

Sokolov K.M. On feasibility of assessment of discards of small cod in trawl fishery for Gadidae in the Barents Sea and adjacent waters in 1996-2000. 9th Joint Russian-Norwegian Symposium «Technical Regulations and by-catch criteria in the Barents Sea fisheries». PINRO. Murmansk. 14-15 August 2001.

Sokolov K.M. Estimation of cod discards in the Barents Sea and adjacent waters in 1993-2002. Comparison of results obtained using different methods. Working document to the AFWG 2003. 9 p.

Sparre P., Ursin E., Venema S.C. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual // FAO Fish. Tech. Pap. 1998. №101 (Suppl. 2). 218 p.

Stratoudakis Y., Fryer R.J., Cook R.M., Pierce G.J. Fish discarded from Scottish demersal vessels: estimators of total discards and annual estimates of targeted gadoids // ICES J. Mar. Sci. 1999. V. 56. Pp. 592-605.

Tamsett D., Janacek G., Emberton M. A comparison of methods for onboard sampling of discards in commercial fishing. Fisheries Research. 1999. V. 42. Pp. 20-25.

Thompson W.F., Bell F.H. Biological statistics of the Pacific halibut fishery. 2. Effect of changes in intensity upon total yield and yield per unit of gear // Rep. Int. Fish. (Pacific Halibut) Comm. 1934. №8. 49 p.

Vinnichenko V.I., Khlivnoy V.N., Filina E.A. Results of Russian investigations and fishery for haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) on the Rockall Bank in 2004. Working Document: ICES Working Group on Northern Shelf Demersal Stocks. Murmansk. May 2005. 17 p.

NEW METHODOLOGICAL APPROACHES TO RECOVERY OF CATCH STRUCTURE AND HADDOCK STOCK ASSESSMENT IN THE ROCKALL BANK AREA

© 2006 y. V.N. Khlivnoy

Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Murmansk

The influence of catch structure data incompleteness on size and estimation quality of the Rockall Bank haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) stock is shown. The volume and length composition of unreported haddock discards was analyzed. The methods to estimate the total catch size and length composition are offered taking into account discards under conditions of the lack of information on catch structure. These methods are recommended as applicable to assessment of the other stocks.