



УДК 597.553.1:577-73 (262.5)

Г. В. Зуев, д.б.н., зав. отд., В. А. Бондарев, вед. инж., А. В. Завьялов, вед. инж., Ю. В. Самотой, вед. инж.

Институт биологии южных морей им. А.О Ковалевского Национальной академии Украины, Севастополь, Украина

### МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ПРОМЫСЛА И ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ЧЕРНОМОРСКОГО ШПРОТА *SPRATTUS SPRATTUS PHALERICUS* (RISSO) (PISCES, CLUPEIDAE) В ВОДАХ УКРАИНЫ (КРЫМСКИЙ РЕГИОН)

На основе анализа 12-летнего (2000 – 2011 гг.) массива данных изучали закономерности меж- и внутригодовой динамики промысла и возрастной структуры черноморского шпрота *Sprattus sprattus phalericus* у крымского побережья. Приведены абсолютные значения годовых уловов, диапазонов их межгодовой и сезонной изменчивости. Диапазон межгодовой изменчивости уловов не превышает 2-х раз, сезонной – 9.1 раза. Изучены многолетние изменения возрастной структуры популяции и уловов шпрота и разработан размерно-возрастной ключ. Установлено последовательное ухудшение состояния популяции и, соответственно, «качества коммерческих уловов» в течение 2000 – 2011 гг. Так, соотношение массы годовиков, двух- и трёхгодовиков в уловах 2009 – 2011 гг. составило 71.4 : 27.5 : 1.1 по сравнению с исходным в 2000 – 2002 гг. 21.4 : 68.3 : 10.3. Средний возраст шпрота за это время снизился с 1.64 до 1.15 года, а средняя масса особи – с 4.43 до 2.83 г.

**Ключевые слова:** шпрот, возрастная структура, промысел, улов, динамика, Чёрное море.

Черноморский шпрот *Sprattus sprattus phalericus* (Risso) – один из наиболее массовых видов рыб в Азово-Черноморском бассейне. Благодаря своей многочисленности играет исключительно важную роль в экосистеме моря, являясь промежуточным звеном между зоопланктоном и представителями высшего трофического уровня – крупными хищными рыбами, дельфинами и птицами. В то же время шпрот относится к числу важных промысловых объектов всех причерноморских стран, устойчиво занимая в последние десятилетия второе место по объёму вылова после хамсы. Основные добывающие страны – Турция и Украина. Начиная с 2000 г., доля Украины в общем вылове шпрота в разные годы составляла от 26.9 до 71.0 % (табл. 1).

Однако, начиная с 2006 г., доля Украины в общем промысле шпрота, как в абсолютном, так и в относительном отношении заметно снизилась (см. табл. 1). Среди основных причин этого можно выделить следующие:

- сокращение промыслового запаса шпрота у крымского побережья в результате его интенсивной эксплуатации [3, 4, 5];

Табл. 1 Вылов шпрота в Чёрном море в 2000 – 2010 гг. [16]

Table 1 Sprat landings in the Black Sea in 2000 – 2010 [16]

Год	Вылов, т	
	общий	Украина
2000	49757	32644/65.6*
2001	69861	489.8/70.1
2002	71859	45430/63.2
2003	47721	31366/65.7
2004	44364	30891/69.6
2005	50300	35707/71.0
2006	44821	21308/47.5
2007	39008	18013/46.2
2008	73366	21111/28.8
2009	91375	24603/26.9
2010	91555	24652/26.9

Примечание: \* - проценты.

- снижение интенсивности промысла вследствие его низкой рентабельности из-за роста цен на горюче-смазочные материалы (ГСМ);

- сокращение потребительского спроса вследствие снижения средней промысловой длины рыб (измельчания);
- таможенные сложности, существенно ограничивающие ведение промысла за пределами 12-мильной зоны [14];
- конкуренция с балтийским шпротом, в большом количестве поступающим на местный рынок;
- резкое увеличение в последние годы интенсивности турецкого промысла, уловы которого выросли на порядок по сравнению с прошлыми годами.

Согласно аналитической оценке, современный промысловый запас шпрота в Чёрном море оценивается в пределах 300 – 400 тыс. т и имеет тенденцию к увеличению [16]. При этом допустимый уровень изъятия, обеспечивающий сохранение условий его устойчивого воспроизводства, составляет не менее 100 тыс. т. До настоящего времени существующий режим промысла отвечал данному условию: в 2009 и 2010 гг. вылов шпрота составлял 91375 и 91555 т соответственно [16]. К сожалению, отсутствие в последние два десятилетия широко-масштабных натуральных съёмки ограничивает возможность прогнозирования состояния популяции и перспектив промысла этой рыбы.

В составе уловов Украины в Чёрном море шпрот занимает первое место, его доля в последние годы достигает 75 % общего вылова водных живых ресурсов [14]. Основной район украинского промысла шпрота – зона шельфа Крымского п-ова, простирающаяся от мыса Тарханкут на северо-западе до Керченского предпроливного района на востоке, где его добывается до 85 – 90 %. Промысел ведётся в течение всего года. Квота вылова в пределах национальных вод в последние годы (2008 – 2010) составляла 50 тыс. т, в 2011 г. – 60 тыс. т.

Цель данного исследования – на основе изучения многолетней (2000 – 2011 гг.) динамики промысла и возрастной структуры шпрота у крымского побережья оценить современное состояние его популяции в данном регионе, выявить факторы риска и определить перспективы дальнейшей эксплуатации.

**Материал и методы.** Лов шпрота проводился промысловыми судами с помощью разноглубинных тралов на глубинах 20 – 80 м у крымского побережья между мысами Тарханкут и Меганом (рис. 1).



Рис. 1 Районы исследований  
Fig. 1 The regions of investigations

Отбор проб и их камеральную обработку проводили в соответствии с общепринятыми в практике ихтиологических исследований стандартными методами [8, 12, 13]. Длину рыб измеряли с точностью до 0.1 см. Выполняли промеры стандартной длины (расстояние от переднего конца рыла до конца позвоночника) и в ряде случаев – абсолютной длины, с последующим объединением в размерные классы с интервалом 0.5 см. Во всех расчётах использовали только стандартную длину.

Весовые характеристики (масса тела и др.) определяли взвешиванием на электронных весах Axis A-500 с точностью до сотых долей грамма. Возраст определяли по отолитам, анализ которых проводили под бинокулярным микроскопом МБС-10 при увеличении 8x2 в проходящем свете.

Достоверность полученных результатов оценивали соответствующими статистическими методами [6, 10]. В общей сложности проанализировано 460 проб (170923 экз.).

Официальные данные вылова шпрота промысловым флотом в районе исследований получены в Восточно-Черноморском Государственном Управлении Рыбоохраны (Керчь и Севастополь), за что приносим свою благодарность.

**Результаты и обсуждение.** Меж- и внутригодовая динамика промысла шпрота. В период 2000 – 2011 гг. годовой объем вылова шпрота в крымском регионе изменялся от 11392.7 (2007 г.) до 21453.9 т (2002 г.), то есть размах межгодовых колебаний составил чуть более двух раз (табл. 2).

Год	Вылов					Сезонные различия
	общий	лето (IV – IX)		зима (I – III, X – XII)		
		т	т	%	т	
2000	10250.2	7411.3	72.3	2838.9	27.7	2.6
2001	19532.1	14150.0	72.4	5382.1	27.6	2.6
2002	21453.9	15293.3	71.3	6160.6	28.7	2.5
2003	13442.9	8909.1	66.3	4533.8	33.7	2.0
2004	12315.1	9492.9	77.1	2822.2	22.9	3.4
2005	17815.4	14173.3	79.6	3642.1	20.4	3.9
2006	14636.5	11785.3	80.5	2851.2	19.5	4.1
2007	11397.2	7942.4	69.7	3454.8	30.3	2.3
2008	15340.3	13818.9	90.1	1521.4	9.9	9.1
2009	18696.8	15319.7	81.9	3377.1	18.1	4.5
2010	20208.6	17327.0	85.7	2881.6	14.3	6.0
2011	20781.7	18065.1	86.9	2716.6	13.1	6.6

Табл. 2 Межгодовая и сезонная динамика вылова шпрота у побережья Крыма в 2000 – 2011 гг.  
Table 2 Interannual and seasonal dynamics sprat landings off the Crimean coast within 2000 – 2011

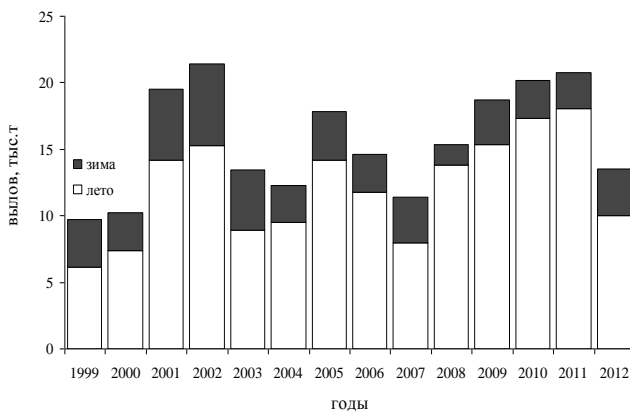


Рис. 2 Межгодовая и сезонная динамика вылова шпрота у побережья Крыма  
Fig. 2 Long-time dynamics sprat landings off the Crimean coast

При этом величина среднего многолетнего улова составила 16322.6 т. На фоне данной межгодовой вариабельности наблюдаются увеличения уловов в 2001 – 2002 и 2009 – 2011 гг. (рис. 2), которые хорошо вписываются в схему «квази-декадной» периодичности колебаний величин пополнения промыслового запаса и вылова шпрота, установленные в Чёрном море на протяжении последних четырёх десятилетий, [16].

Табл. 3 Диапазон различий среднемесячных уловов шпрота в 2000 – 2011 гг. (\* – месяц)  
Table 3 Differences of average monthly sprat landings within the period of 2000 – 2011

Год	Вылов, т		Разница
	min	max	
2000	<u>143.9</u> I*	<u>1639.5</u> VII	11.4
2001	<u>314.3</u> XII	<u>3105.9</u> VIII	9.9
2002	<u>441.6</u> XII	<u>2914</u> IV	6.6
2003	<u>191.7</u> I	<u>1763.5</u> VIII	9.2
2004	<u>211.3</u> I	<u>3126.6</u> VII	10.0
2005	<u>15.1</u> XII	<u>3267.0</u> VIII	216.4
2006	<u>108.7</u> XII	<u>2628.0</u> IX	24.2
2007	<u>105.4</u> XII	<u>2142.3</u> VIII	20.3
2008	<u>37.1</u> XII	<u>2906.1</u> VIII	78.3
2009	<u>51.2</u> XII	<u>3436.9</u> IX	67.1
2010	<u>10.1</u> I	<u>3788.0</u> VI	378.8
2011	<u>9.9</u> XI	<u>3586.7</u> IV	362.3

В свою очередь, эффективность (результативность) промысла подвержена резко выраженной внутригодовой изменчивости. Диапазон различий среднемесячных уловов в разные годы изменялся от нескольких раз до нескольких сотен раз (табл. 3). Так, разница между минимальным декабрьским и максимальным июньским уловами в 2002 г. не превышала 6.5 раза (441.6 и 2914.0 т, соответственно), тогда как между минимальным январским и максимальным июньским уловами в 2010 г. достигала 378.8. раза (10 и 3788 т, соответственно). Уловы в ноябре и апреле в 2011 г. различались в 362.3 раза (9.9 и 3586.7 т, соответственно).

Вместе с тем, имеют место закономерные отчётливо выраженные сезонные изменения промысловой эффективности. Максимальных значений уловы достигают в весенне-летний (апрель – сентябрь) период и заметно снижаются в зимние и осенние месяцы (январь – март и октябрь – декабрь) (см. табл. 2). Как видно из табл. 2, диапазон сезонных (весенне-летних и осенне-зимних) колебаний уловов шпрота в разные годы изменялся от 2.0 до 9.1 раза (в среднем 4.4 раза). Доля весенне-летних уловов в разные годы варьировала от 66.3 до 90.1 % годового вылова, осенне-зимних – от 9.9 до 28.7 %, а их средние многолетние значения составляли 77.8 и 22.2 %, соответственно.

Сезонные различия результативности промысла связаны с рядом объективных и субъективных причин. К числу первых относятся особенности годового жизненного цикла шпрота. Как известно, в весенне-летний период шпрот совершает миграцию из открытого моря к побережью, где образует плотные нагульные скопления ниже сезонного слоя термоклина, тогда как зимой в период активного размножения распространяется на более обширной акватории, включая открытые районы моря за пределами шельфа и свала глубин. Будучи в это время рассредоточенным по пространству и глубинам, он оказывается менее доступным для облова. Субъективной причиной снижения эффективности зимнего промысла является снижение его интенсивности за счёт сокращения количества добывающих судов в результате их переориентации на лов зимовальных скоплений хамсы на крымском шельфе, добыча которой экономически более выгодна для рыбаков.

Межгодовая изменчивость и многолетняя динамика возрастной структуры популяции шпрота. Как известно [15], возрастная структура популяции (вида), характеризующая численное соотношение различных возрастных групп (разных поколений) внутри неё, является одной из основных биологических структур, наряду с половой и размерной, которая отражает такие важные вопросы жизнедеятельности, как интенсивность воспроизводства, уровень

смертности и скорость смены поколений. Возрастная структура зависит как от генетических особенностей популяции, так и от конкретных условий её существования, чутко реагируя на их изменения и тем самым позволяя ей адаптироваться и успешно выживать в новых условиях. Таким образом, возрастная структура является индикатором состояния популяции, на основе вектора и скорости изменения которого возможен её прогноз и, соответственно, заблаговременное определение и разработка мер управления.

Для изучения индивидуального возраста шпрота использовали отолиты. Отпрепарированные отолиты помещались в глицерин; их последующий анализ проводили под бинокулярным микроскопом МБС-10 при увеличении 8x2 в проходящем свете. Возраст особей устанавливали на основе общепринятых в практике ихтиологических исследований методик [8, 12, 13]. В общей сложности проанализировано более 2000 пар отолитов.

Согласно полученным результатам, в 2000 – 2011 гг. возрастной состав популяции шпрота у крымского побережья был представлен тремя годовыми классами (поколениями): годовиками (младшее поколение), двух- (среднее поколение) и трёхгодовиками (старшее поколение). Четырёхгодовики встречались единично и не каждый год.

Для изучения возрастной структуры популяции использовали следующие показатели: относительная численность годовиков; относительная численность 2-годовиков; относительная численность 3-годовиков; крайние и средние размеры (стандартная длина) годовиков; крайние и средние размеры 2-годовиков; крайние и средние размеры 3-годовиков; средний возраст.

Численное соотношение представителей разных поколений в составе популяции изучали с помощью специально разработанного размерно-возрастного ключа. В качестве концептуальной основы для его разработки принято условие нормального распределения признаков в биологически однородных совоку-

пностях [11]. В соответствии с данным условием, распределение по размерам представителей каждого возрастного класса (поколения) должно иметь вид осесимметричной (нормальной) кривой.

С целью проверки справедливости принятого условия исследовали распределение (частоту встречаемости) двухгодовиков как представителей доминирующего по численности в составе популяции поколения, которое полностью представлено в уловах. Согласно результатам измерения стандартной длины 690 экз. двухгодовиков, крайние значения их длины составляли 6.5 и 10 см; средняя длина 8.22 см. Кривая их распределения одновершинная, близкая по форме к осесимметричной (рис. 3).



Рис. 3 Вариационная кривая численности двухгодовиков шпрота

Fig. 4 Variation curve of 2-year old sprat number

Степень соответствия распределения фактических (эмпирических) значений длины особей теоретически ожидаемому по нормальному закону оценивали с помощью критерия соответствия хи-квадрат ( $\chi^2$ ) [10]:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

где:  $O$  – фактически наблюдаемая длина тела (стандартная);  $E$  – теоретически ожидаемая длина.

Для определения теоретически ожидаемых значений длины выполнены расчёты их среднеарифметической величины ( $\bar{x}$ ), среднего квадратического отклонения ( $\sigma$ ) и теоретических частот вариационного ряда ( $p'$ ). Для расчёта последнего показателя использовали следующую формулу:

$$p' = \frac{n \cdot i}{\sigma} \cdot f(t)$$

где:  $p'$  – теоретическая (ожидаемая) частота вариационного ряда;  $n$  – число вариантов;  $i$  – классовый интервал (в данном случае равен 0.5);  $f(t)$  – значение функции нормального отклонения (ордината нормальной кривой), которая находится по табл. 2 [6].

Результаты сопоставления эмпирического (фактического) распределения представителей разных размерных классов с теоретически ожидаемым по нормальному закону с помощью критерия хи-квадрат приведены в табл. 4. Как видно, результат проверки распределения двухгодовиков по длине с помощью критерия соответствия хи-квадрат подтвердил правильность выбора теоретической модели (распределение по нормальному закону).

Табл. 4 Фактическое распределение двухгодовиков шпрота по длине и теоретическое ожидание при нормальном распределении с помощью критерия хи-квадрат ( $\chi^2$ )

Table 4 The actual distribution of 2-year old sprat on length and theoretical expectation at normal distribution using  $\chi^2$ -criterion

Центральные значения размерных классов, см	Фактическое распределение, экз.	Теоретические частоты
6.75	19	16.0
7.25	61	70.7
7.75	180	170.5
8.25	202	216.7
8.75	160	(1.1) 149.5
9.25	52	54.6
9.75	16	12.0

Примечания:  $n = 690$ ;  $\bar{x} = 8.21$ ;  $\sigma = 0.632$ ;  $\chi^2 = 5.44$  ( $d.f. = 5$ );  $\chi^2_{0.05} = 11.07$ .

Для использования теоретической кривой нормального распределения двухгодовиков по длине в качестве размерно-возрастного ключа абсолютные значения численности представителей разных размерных групп были преобразованы в относительные. Для этого численность особей модальной размерной

группы (8.0 – 8.4 см), представленной исключительно двухгодовиками, была принята за 100%. Значения относительной численности годовиков и трёхгодовиков других размерных групп (классов) рассчитывали как разность между общим количеством особей соответствующего размерного класса и долей двухгодовиков, входящих в его состав. Размерно-возрастной ключ представлен в табл. 5.

Табл. 5 Размерно-возрастной ключ черноморского шпрота  
Table 5 Length-age key of the Black Sea sprat

Размерный класс, см	Возрастной класс, %		
	годови-ки	двух-годовики	трёх-годовики
4.5 – 4.9	100	-	-
5.0 – 5.4	100	-	-
5.5 – 5.9	100	-	-
6.0 – 6.4	100	-	-
6.5 – 6.9	94	6	-
7.0 – 7.4	72	28	-
7.5 – 7.9	25	75	-
8.0 – 8.4	-	100	-
8.5 – 8.9	-	75	25
9.0 – 9.4	-	28	72
9.5 – 9.9	-	6	94
10.0 – 10.4	-	-	100
10.5 – 10.9	-	-	100

Была изучена межгодовая изменчивость показателей относительной численности представителей разных поколений (табл. 6). Как видно, наибольший размах изменчивости отмечен для представителей самого старшего поколения. Максимальный диапазон межгодовых различий для них составил 75 раз (0.1 % в 2009 г. и 7.5% в 2002-м), тогда как для самого младшего поколения (годовиков) он не превышал 3.2 раза (28.3 % в 2002-м и 91.9 % в 2007 гг.), а для двухгодовиков – 8.2 раза (7.8 % в 2009-м и 64.2 % в 2002 гг.). Не исключено, что столь сильные различия между годовиками и двухгодовиками, с одной стороны, и трёхгодовиками, с другой, могли быть связаны с крайней немногочисленностью последних, что повышает вероятность ошибки.

Табл. 6 Межгодовая изменчивость относительной численности и среднего возраста разных поколений шпрота в 2000 – 2011 гг.

Table 6 Interannual variability of relative number and average age of various generations of sprat within the period of 2000 – 2011

Год	Относительная численность, %			Средний возраст, годы
	Годовики	Двух-годовики	Трёх-годовики	
2000	49.8	48.5	1.7	1.52
2001	44.0	52.1	3.9	1.60
2002	28.3	64.2	7.5	1.79
2003	70.2	27.8	2.0	1.32
2004	68.6	28.3	3.1	1.35
2005	72.9	26.3	0.8	1.28
2006	76.9	22.3	0.8	1.24
2007	91.9	7.8	0.3	1.08
2008	82.6	16.8	0.6	1.18
2009	82.0	17.9	0.1	1.18
2010	84.2	15.6	0.2	1.16
2011	88.8	10.9	0.3	1.12

Для изучения многолетней динамики возрастной структуры популяции использовали усредненные за три года значения относительной численности разных поколений (табл. 7, рис. 4).

Табл. 7 Многолетняя динамика возрастной структуры шпрота  
Table 7 Long-time dynamics of the sprat population age structure

Период	Относительная численность, %			Средний возраст, годы
	годо-вики	двух-годовики	трёхго-довики	
2000 – 2002	40.7	54.9	4.4	1.64
2003 – 2005	70.5	27.5	2.0	1.31
2006 – 2008	83.8	15.6	0.6	1.17
2009 – 2011	85.0	14.8	0.2	1.15

Как видно, за 12-летний период возрастная структура популяции претерпела весьма существенные изменения.

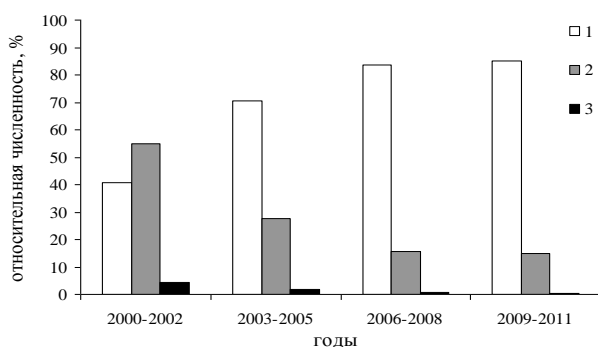


Рис. 4 Многолетняя динамика возрастной структуры шпрота: 1 – годовики, 2 – двухгодовики, 3 – трёхгодовики

Fig. 4 Long-time dynamics of the sprat population age structure: 1 – one year old, 2 – two years old, 3 – three years old

В 2000 – 2002 гг. в её составе численно преобладали двухгодовики (54.9%), второе по численности поколение составляли сеголетки и годовики (40.7%), относительно заметная доля принадлежала также и трёхгодовикам (4.4%). В последующие годы происходили последовательные изменения возрастной структуры. В результате в 2009 – 2011 гг., в сравнении с 2000 - 2002 гг., в составе популяции более чем в 2 раза (с 40.7 до 85.0%) увеличилась доля самого младшего поколения (годовиков), почти в 4 раза (с 54.9 до 14.8 %) сократилась доля представителей среднего поколения (двухгодовиков) и более чем в 20 раз (с 4.4 до 0.2 %) – самого старшего поколения (трёхгодовиков), то есть произошло омоложение популяции. Фактически в 2009 – 2011 гг. возрастной состав шпрота у крымского побережья был представлен всего двумя поколениями при резко выраженном доминировании сеголеток и годовиков, что должно свидетельствовать об ухудшении «качества» популяции. В результате омоложения популяции средний возраст шпрота снизился почти в 1.5 раза (с 1.64 до 1.15 года).

Полученные результаты однозначно свидетельствуют о том, что биологическое состояние популяции шпрота на крымском шельфе в 2000 - 2011 гг. последовательно и закономерно ухудшалось. Ряд авторов [1, 2, 7] напрямую связывают это с неблагоприятными условиями его питания в последнее десятилетие,

которые в наибольшей степени затронули представителей старших возрастных групп в силу экологических особенностей их питания и пищевого поведения. Как известно, основной пищей крупного шпрота традиционно являются зоопланктонные организмы холодноводного комплекса – *Calanus helgolandicus* и *Pseudocalanus elongatus*, доля которых в составе черноморского зоопланктонного сообщества в последнее время существенно сократилась, создав тем самым кормовой дефицит для представителей этой части популяции. В свою очередь, в условиях дефицита корма должна неизбежно возрасти естественная смертность крупных рыб и, как результат этого, – измельчание и омоложение популяции в целом.

Фактором, определившим эту ситуацию, предположительно, можно считать изменение климатических (гидрометеорологических) условий в прибрежной зоне северной части Чёрного моря, а именно наблюдаемое с конца XX столетия интенсивное общее повышение температуры воды и воздуха в данном регионе [9]. Определённо, это должно создавать неблагоприятные условия для всего холоднолюбивого комплекса в целом и для черноморского шпрота в частности как бореального вида. Вместе с тем, принимая во внимание характер динамики размерной структуры «крымской» популяции шпрота в 2000-е годы, нельзя также недоучитывать, как негативный фактор воздействия на неё, интенсивный промысел [4].

Многолетняя динамика возрастной структуры уловов шпрота. Возрастная структура уловов, в отличие от возрастной структуры популяции, представляет собой соотношение представителей разных возрастных образований (поколений), выраженное не в категории численности, а в их весовом эквиваленте, то есть единицах массы. Возрастная структура уловов отражает их качество: чем выше доля вылова представителей более старших (и соответственно, более крупных) поколений, тем качество улова выше.

Зависимость между значениями средней длины и массы представителей разных поколений шпрота рассчитывали с помощью уравнения:

$$W = 0,0098SL^{2,9175}$$

где:  $W$  – масса тела, г;  $SL$  – стандартная длина, см.

Согласно расчётам, средняя масса годовиков при средней длине 6.25 см составляет

2.06 г, двухгодовиков при средней длине 8.25 см – 4.62 г, трёхгодовиков при средней длине 10.0 см – 8.10 г. С целью изучения закономерностей многолетней динамики возрастной структуры уловов и определяющих её факторов использовали её значения, усреднённые за три года (табл. 8).

Табл. 8 Многолетняя динамика возрастной структуры уловов шпрота  
Table 8 Long-time dynamics of the sprat landings age structure

Период	Вылов, т				Средняя длина, см	Средняя масса, г
	годовики	двухгодовики	трёхгодовики	общий		
2000-2002	<u>10969.6</u> 21.4	<u>35006.5</u> 68.3	<u>5251.1</u> 10.3	<u>51227.2</u> 100	7.66	4.43
2003-2005	<u>22203.8</u> 51.0	<u>19172.5</u> 44.0	<u>2197.1</u> 5.0	<u>43573.4</u> 100	6.95	3.49
2006-2008	<u>28460.6</u> 68.7	<u>12145.2</u> 29.40	<u>768.2</u> 1.9	<u>41374.0</u> 100	6.62	2.92
2009-2011	<u>42593.1</u> 71.4	<u>16397.6</u> 27.5	<u>696.4</u> 1.1	<u>59687.1</u> 100	6.58	2.83

**Заключение.** Согласно полученным результатам, в многолетнем плане изменения возрастной структуры уловов, несмотря на значительную межгодовую изменчивость, носят строго закономерный характер. На протяжении всего исследованного периода происходило последовательное увеличение в составе уловов доли сеголеток и годовиков, и столь же последовательное уменьшение доли двух других, более старших поколений. В 2009 – 2011 гг., по сравнению с 2000 – 2002 гг., доля сеголеток и годовиков по массе увеличилась более чем в 3.3 раза (с 21.4 до 71.4 %), а доли двухгодовиков и трёхгодовиков сократились в 2.5 (с 68.3 до 27.5%) и 10 раз (с 10.3 до 1.1%), соответственно (рис. 5).

Доминирующее положение в уловах в 2009 – 2011 гг. вместо двухгодовиков заняли более мелкие сеголетки и годовики, а поколение трёхгодовиков фактически исчезло из уловов. Как следствие этого произошло уменьшение средней массы особей в уловах с 4.43 до 2.83 г, то есть более чем в 1.5 раза. При этом средняя длина шпрота уменьшилась с 7.66

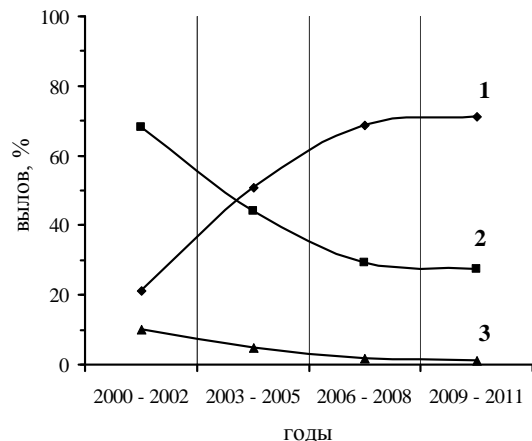


Рис. 5 Возрастная структура уловов шпрота в 2000 – 2011 гг.: 1 – годовики, 2 – двухгодовики, 3 – трёхгодовики  
Fig. 5 Age structure of sprat landings in 2000 – 2011: 1 – one year old, 2 – two years old, 3 – three year old

до 6.58 см. Таким образом, качество уловов в 2009 – 2011 гг. оказалось самым низким за последние 12 лет.

**Благодарности** Авторы выражают благодарность инж. И. Б. Банниковой за участие в обработке полевого материала и техническую помощь при подготовке статьи.



1. Глуценко Т. И. Питание и оценка рациона черноморского шпрота в 2009 – 2010 годах // Тр. ЮгНИРО. – 2011. – 49. – С. 34 – 39.
2. Глуценко Т. И., Сороколит Л. К. Негода С. А. Условия нагула черноморского шпрота в основных районах летнего промысла в современный период // Рыб. хоз-во Украины. – 2005. – 3, № 4. – С. 3 – 5.
3. Зуев Г. В. Пелагические рыбы Черного моря: состав, распределение и современное состояние запасов // Пром. биоресурсы Черного и Азовского морей. – Севастополь, 2011. – С. 26 – 65.
4. Зуев Г. В., Гуцал Д. К., Мельникова Е. Б., Бондарев В. А. Современные представления о структуре промыслового запаса черноморского шпрота, его состоянии и рациональном использовании в водах Украины // Рыб. хоз-во Украины. – 2008. – 1. – С. 8 – 12.
5. Зуев Г. В., Гуцал Д. К., Мельникова Е. Б. Черноморский шпрот: Мифы и реальность // Рыб. хоз-во Украины. – 2004. – 2, № 31. – С. 12 – 14.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа. 1990. – 352 с.
7. Никольский В.Н., Шульман Г. Е., Юнева Т. В. и др. О современном состоянии обеспеченности пищей черноморского шпрота // Доп. НАНУ. – 2007. – № 5. – С. 194 – 198.
8. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-ть, 1966. – 375 с.
9. Репетин Л.Н. Пространственная и временная изменчивость температурного режима прибрежной зоны Черного моря // Экол. безопасность приоб. и шельф. зон и комплексное исследование ресурсов шельфа. – Сб. науч. тр. – Севастополь (в печ.).
10. Рокицкий П. Ф. Основы вариационной статистики для биологов. – Минск, 1961. – 221 с.
11. Урбах Ю. В. Биометрические методы. – М.: Наука, 1964. – 416 с.
12. Чугунова Н. И. Методика изучения возраста и роста рыб. – М.: Сов. наука, 1952. – 224 с.
13. Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М.: АН СССР, 1959. – 125 с.
14. Шляхов В.А. Шляхова О.В. Динамика структуры траловых уловов шпрота на украинском шельфе Черного моря и воздействие на нее природных факторов и рыболовства // Тр. ЮгНИРО. – 2011. – 49. – С. 12 – 33.
15. Яблоков А.В. Популяционная биология. – М.: Высшая школа, 1987. – 303 с.
16. Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF): Assessment of Black Sea Stocks (STECF-OWP-11-06) / Eds. G. Daskalov, H. J. Rätz. – Luxembourg: Publ. office of the EU, 2011. – 216 pp.

Поступила 13 декабря 2012 г.

**Багаторічна динаміка промыслу та вікової структури чорноморського шпроту *Sprattus sprattus phalericus* (Risso) (Pisces: Clupeidae) в водах України (Кримський регіон).** Г. В. Зуєв, В. А. Бондарев, А. В. Зав'ялов, Ю. В. Самотой. На основі аналізу 12-річного (2000 – 2011 рр.) масиву даних вивчено закономірності між- і внутрішньорічної динаміки промыслу і вікової структури чорноморського шпрота *Sprattus sprattus phalericus* біля кримських берегів з метою оцінки сучасного стану його популяції в данному регіоні і можливих змін. Приведено абсолютні значення річних уловів, діапазонів їх міжрічної і сезонної мінливості. Діапазон міжрічної мінливості уловів не перевищує 2-х разів (11392.7 – 21453.9 т), сезонної мінливості – 9.1 (1521.4 – 13818.9 т). Вивчено віковий склад популяції і розроблений розмірно-віковий ключ. Вивчені багатолітні зміни вікової структури популяції і уловів. Встановлено, що стан популяції і, відповідно, «якість уловів» протягом 2000 – 2011 рр. послідовно погіршувались. Так, співвідношення маси одно-, дво- та трирічок в уловах 2009 – 2011 рр. склало 71.4:4.27.5:1.1 в порівнянні з початковим в 2000 – 2002 рр. 21.4:68.3:10. Середній вік шпрота за цей час знизився з 1.64 до 1.15 рока, а середня маса особини – з 4.43 до 2.83 г.

**Ключові слова:** шпрот, вікова структура, промысел, улов, динаміка, Чорне море.

**Long-time dynamics of fisheries and age structure of the Black Sea sprat population *Sprattus sprattus phalericus* (Risso) (Pisces: Clupeidae) in Ukrainian waters (Crimean region).** G. V. Zuyev, V. A. Bondarev, A. V. Zavyalov, U. V. Samotoy. Inter- and inter-annual dynamics of fisheries and age structure of the Black Sea sprat population *Sprattus sprattus phalericus* off the Crimean coast for the purpose of its population current state and possible changes assessment on the basis of 12 years (2000 - 2011) data analysis was studied. Absolute values annual landings, ranges of their inter-annual and seasonal variability were shown. Inter-annual differences landings were – 1.9 (11392.7 – 21453.9 t), seasonal – 9.1 (1521.4 – 13818.9 t). The age structure of population was studied and the length-age key was developed. Long-time age structure changes of population were studied. Deterioration of state population and "quality of landings" during 2000 – 2011 was established. The ratio of one year old, two year old and three year old sprat weight landings in 2009 – 2011 was 71.4:27.5:1.1 in comparison with 2000 – 2002 - 21.4:68.3:10.3. Average age of a sprat during this time decreased from 1.64 to 1.15 years old, and the average individual weight decreased from 4.43 to 2.83 g.

**Key words:** sprat, population, age structure, fishery, landings, dynamics, Black Sea.