



УДК 597.553.1:577.73(262.5)

Г. В. Зуев, докт. биол. наук, зав. отделом, Е. Б. Мельникова, вед. инж., Н. И. Пустоварова, вед. инж

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

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ И СТРУКТУРА ЗАПАСА  
ЧЕРНОМОРСКОГО ШПРОТА *SPRATTUS SPRATTUS PHALERICUS*  
(PISCES: CLUPEIDAE)**

Изучали внутривидовую дифференциацию и структуру запаса шпрота из разных районов северо-западной части Черного моря. В качестве популяционных характеристик использованы следующие параметры возрастной структуры: общее количество поколений (годовых классов), относительная численность разных поколений, средний возраст особей в популяции, средние размеры одновозрастных особей. По трем показателям (из четырех) обнаружены достоверные (уровень значимости ниже 0,05) различия между шпротом из западной (о-в Змеиный) и восточной (у западного и южного побережья Крыма) областей. Полученные результаты позволили уточнить предложенную нами ранее предварительную схему внутривидовой дифференциации и структуры запаса черноморского шпрота [5], согласно которой данный вид в северо-западной части моря неоднороден и распадается на несколько популяций, каждая из которых является самостоятельной «единицей запаса». Анализ биологического состояния шпрота показал, что у крымского побережья шпрот находится в депрессивном состоянии, отличаясь высоким уровнем смертности, причиной которого является интенсивный промысел.

**Ключевые слова:** шпрот, улов, промысел, перелов, запас, Черное море

Изучение внутривидовой дифференциации, имеющее целью выделение популяций, прежде всего, связано с решением таких фундаментальных биологических проблем как формообразование, микроэволюционные процессы и систематика. Вместе с тем, популяционные исследования лежат в основе прикладных, биоресурсных (в частности, морских рыбохозяйственных) исследований, задачей которых является выявление так называемых элементарных «единиц промыслового запаса» как самостоятельных объектов эксплуатации и управления. По своей биологической сущности популяция – как независимая, устойчиво самовоспроизводящаяся совокупность особей с

общим генофондом – наиболее полно соответствует понятию элементарной «единицы запаса», являясь фактически его эквивалентом [1].

Для изучения внутривидовой (популяционной) структуры используются разные методы [1, 17, 18]. Основополагающими среди них являются генетический, изучающий статику и динамику частоты тех или иных аллелей и генотипического состава природных группировок особей разного ранга, и биохимический, в частности, электрофоретический, изучающий биохимический полиморфизм белков. К сожалению, генетико-биохимические исследования популяционной структуры чаще всего оказываются длительными, трудоемкими и дорожи-

ми, вследствие чего продолжают оставаться недоступными в отношении подавляющего большинства видов.

Вместе с тем, для предварительного выделения популяций, учитывая их экологическую специфичность [15], с успехом применяются более доступные частные методы и подходы, основанные на самых общих сведениях, касающихся особенностей пространственной организации вида, морфологических, биологических и физиологических показателей, различий по экологическим свойствам, наличия возможных интегрирующих и дифференцирующих факторов и т.д. В частности, в ряде случаев для предварительной дифференциации популяций достаточно наличия у исследуемых группировок функционально-полноценных ареалов с соответствующими репродуктивной и нагульной областями и всех фаз жизненного цикла особей [1]. В рыбохозяйственных исследованиях в качестве показателей внутривидовой дифференциации для эксплуатируемых объектов, наряду с использованием вышеперечисленных параметров, предлагается рассматривать также различные показатели локального перелома. Среди них таковыми могут быть, например, снижение улова на усилие, уменьшение средних промысловых размеров и возраста особей и др.

Использование частных методов оправдано тем, что нередко даже самая предварительная схема популяционной структуры, полученная уже на начальных этапах исследования, может оказаться исключительно полезной (информативной) для правильной и рациональной организации дальнейшего комплексного изучения и использования вида [11].

Данная статья посвящена изучению внутривидовой дифференциации черноморского шпрота с использованием в качестве популяционного параметра возрастной структуры населения, как одного из основных компонентов ее биоэкологической структуры (наряду с размерной и половой), отражающей характер и

степень воздействия на популяцию различных природных и антропогенных факторов.

В отношении черноморского шпрота использование возрастной структуры в качестве популяционного показателя оправдано по двум причинам. Первая из них заключается в том, что данный вид имеет малую продолжительность жизни, достаточно простой жизненный цикл и простую функциональную структуру ареала, благодаря чему вероятность локальных различий оказаться внутривидовыми является минимальной. Во-вторых, черноморский шпрот весьма интенсивно эксплуатируется промыслом, что не может не сопровождаться, учитывая довольно оседлый образ его жизни, соответствующими локальными изменениями возрастной структуры.

**Материал и методы.** Исследования выполнялись в северо-западной части Черного моря к северу от 44°20' с.ш., занимающей значительную часть видового ареала шпрота, в пределах которой сосредоточена большая часть его запаса и находятся основные промысловые районы. Материалом для исследования служили выборки шпрота из траловых уловов промысловых судов из района о-ва Змеинный (рис. 1, сектор II), южной части Каламитского залива (сектор III) и зоны шельфа вдоль южного побережья Крыма (от Балаклавы до Алушты) (сектор IV). Во избежание возможного искажения результатов, связанных с проявлением временной (межгодовой, сезонной) изменчивости возрастной структуры в разных районах, строго соблюдался принцип одновременности сбора данных, в соответствии с которым сроки сбора были ограничены февралем - мартом 2004 г. Наконец, с тем, чтобы максимально исключить возможность смешения разных популяций исследования выполнялись в репродуктивный период, когда пространственная обособленность популяций выражена наиболее отчетливо.

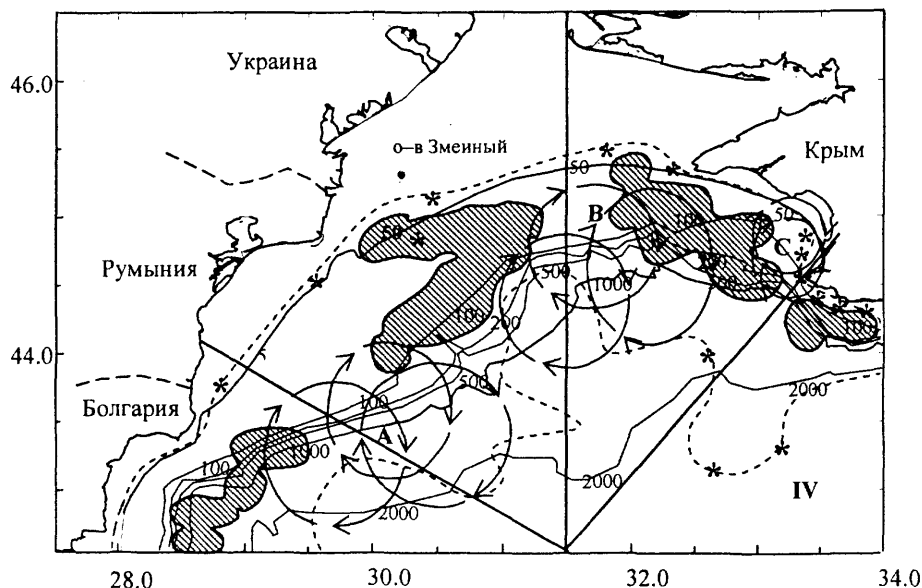


Рис. 1. Схема района исследований (звездочками указаны места сбора материала, штриховкой – основы репродуктивных ареалов популяций шпрота выделенных с помощью эколого-географического подхода [5]).  
 Остальные объяснения см. в тексте

Fig. 1. Studied area scheme (asterisks show the places where the material was collected; shading is main reproductive grounds of sprat populations [5]). Other explanations see in the text

Общее количество тралений (проб) и исследованных экземпляров шпрота с учетом их распределения по разным районам представлено в табл. 1.

Табл. 1. Объем материала по районам исследования  
 Table 1. Volume of materials in different investigated regions

Район (сектор)	Количество проб	Количество экземпляров
II О-в Змеиний	2	190
III Каламитский залив	4	381
IV Южное побережье Крыма	15	1425
Всего	21	1996

Для определения индивидуального возраста особей использовали отолиты. Возрастную структуру популяций выражали с помощью таких показателей, как возрастной состав, т.е. число разных поколений (годовых классов), соотношение численности разных поколений (годовых классов), средний возраст особей и средние размеры представителей од-

новозрастных классов как показатель их скорости роста.

Средний возраст шпрота из разных районов определяли как среднее взвешенное значение возрастных групп в соответствии с выражением:

$$\bar{A} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot A_i}{100} \quad (1)$$

где  $\bar{A}$  – средний возраст, годы;  $x_i$  – относительная (в процентах) численность  $i$ -го поколения;  $A_i$  – возраст (в годах)  $i$ -го поколения;  $n$  – общее количество поколений. В качестве линейного размера рыб была принята стандартная длина, см. Статистические методы обработки данных приводятся ниже по тексту.

**Результаты и обсуждение.** Выбор районов исследования не случаен, в его основу положена предварительная схема внутривидовой дифференциации черноморского шпрота, полученная нами ранее с помощью эколого-географического подхода [5]. Согласно ей, в

северо-западном регионе Черного моря шпрот образует ряд устойчиво существующих, достаточно крупномасштабных, пространственно-обособленных образований (скоплений), характеризующихся функционально-полноценными ареалами, включающими репродуктивные и нагульные области, и набором всех стадий жизненного цикла – от икры до взрослых особей. Это дало основание для предварительного выделения их в качестве популяций. Основные из них – болгарская, румынская, западно-крымская и южнокрымская (названия условные), соответственно занимающие сектор I, II, III, IV. Устойчивая пространственно-временная разобщенность между популяциями поддерживается квазистационарным режимом циркуляции Основного черноморского течения, формирующим систему циклональных и антициклональных вихрей [9, 19], последние из которых (А, В, С на рис. 1) выступают в качестве естественных экологических барьеров между соседними популяциями. Однако в дальнейшем [8], на основании дополнительных данных, отражающих многолетнюю динамику относительной численности двухгодовиков у Севастополя и южного побережья Крыма, было выражено серьезное сомнение в существовании в этом районе двух популяций шпрота.

Таким образом, согласно этой схеме, шпрот из района о-ва Змеиный (сектор II) предположительно относится к румынской популяции, шпрот из южной части Каламитского залива (сектор III) – к западнокрымской и шпрот от южного побережья Крыма между Балаклавой и Алуштой (сектор IV) – к южнокрымской. На основе изучения индивидуального возраста особей было установлено, что во всех трех обследованных районах шпрот представлен лишь тремя возрастными классами – годовиками, двухгодовиками и трехгодовиками, принадлежащими соответственно к поколениям 2000 - 2001, 2001 - 2002 и 2002 - 2003 гг. рождения. Здесь, уместно заметить, что из западной половины моря (о-в Змеиный) мы предполагали ограниченным объемом материала

(см. табл. 1). В то же время, согласно [14], в 60-х годах прошлого столетия в северо-западной части моря встречались особи, достигшие четырехлетнего возраста и даже (правда, крайне редко) пятилетнего.

Однако в отношении такого показателя возрастной структуры как соотношение численности разных поколений (годовых классов), отражающее различия в уровне их смертности, шпрот из разных районов оказался явно неоднородным, разделенным на две группы (рис. 2, табл. 2). К первой относится шпрот из сектора II, ко второй – из секторов III и IV. Основные различия между ними заключаются в том, что в районе о-ва Змеиный явно преобладают двухгодовики (70 %), тогда как на западном и южном шельфе Крымского п-ва доминирующее положение занимают годовики (около 70 %), доля же двухгодовиков не превышает 20 – 30 %. Относительная численность трехгодовиков везде крайне незначительна.

Табл. 2. Возрастная структура и средний возраст шпрота

Table 2. Age structure and mean age of the sprat

Район	Возрастные классы, %			Средний возраст, годы
	Годовики	Двухгодовики	Трехгодовики	
II	28.5	70.5	1.0	1.73
III	68.0	31.0	1.0	1.33
IV	71.2	26.4	2.4	1.31

Для оценки степени достоверности наблюдаемых различий по данному показателю у шпрота из разных районов применяли экспресс-метод ФЛАМЕНКО [10]. В качестве меры различия использовали число DK, которое рассчитывали по формуле:

$$DK_{ab} = \sum_{i=1}^n |x_i(a) - x_i(b)| \cdot 100 \% \quad (2)$$

где:  $n$  – количество сравниваемых параметров (возрастных классов);  $x_i$  – значение относительной численности разных возрастных классов;  $a, b$  – сравниваемые районы.

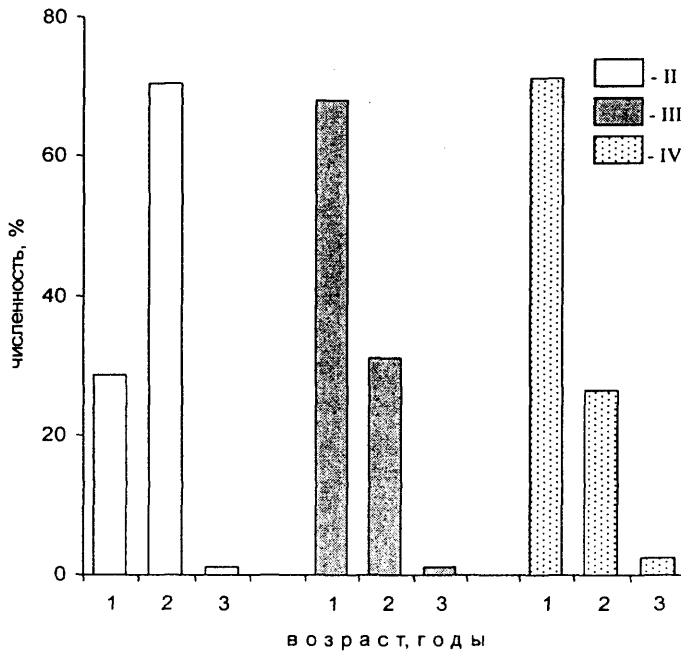


Рис. 2. Возрастные диаграммы шпрота из разных (II, III, IV) районов  
 Fig. 2. Age sprat diagrams from areas II, III and IV

При попарном сравнении возрастной структуры шпрота из районов II и III, II и IV, III и IV были получены следующие значения DK:

$$DK_{2/3} = (0.395 + 0.395) * 100 = 79.0 \%$$

$$DK_{2/4} = (0.427 + 0.441 + 0.014) * 100 = 88.2 \%$$

$$DK_{3/4} = (0.032 + 0.046 + 0.014) * 100 = 9.2 \%$$

Согласно принятому условию [10], в случае  $DK > 60 \%$  сравниваемые совокупности различаются хорошо; при  $40 \% < DK < 60 \%$  различия между совокупностями слабые, а при  $DK < 40 \%$  различия отсутствуют.

Как следует из полученных результатов, по данному показателю шпрот неоднороден и распадается на две пространственные группировки – западную (район о-ва Змеиный) и восточную (крымское побережье).

Наряду с соотношением численности разных поколений, для сравнения шпрота из разных районов использовали такой интегральный показатель возрастной структуры как средний возраст особей. Его численные значения для разных районов приведены в табл. 2. Как видно, по степени различий данного показателя уже априори можно выделить две различные группировки – западную и восточную

(крымскую). Для установления доверительных границ значений среднего возраста шпрота из разных районов использовали критерий значимости  $t$  [13].

В результате, согласно расчетным значениям  $t$ , различия между районами II и III и между районами II и IV, как и следовало ожидать, оказались достоверными при уровне значимости ниже 0.01 ( $t_{2/3} = -7.57$ ;  $t_{2/4} = -7.71$ ). В то же время различия между районами III и IV при данном уровне значимости статистически недостоверны ( $t_{3/4} = -0.38$ ).

В качестве еще одного показателя возрастной структуры шпрота была исследована средняя длина (стандартная) представителей одновозрастных классов, отражающая скорость их роста (табл. 3).

Как видно, между представителями одновозрастных классов из всех районов существуют определенные, в разной степени выраженные различия в размерах их тела. Оценка степени их достоверности с помощью средней ошибки [13] показала, что между годовиками и двухгодовиками из района II, с одной стороны, и представителями этих же возрастных классов из района III и района IV,

с другой, различия достоверны при уровне значимости 0.05. В то же время, различия в размерах годовиков и двухгодовиков между районами III и IV при данном уровне значимо-

сти не выявлены (рис. 3). Отсутствие же достоверных различий между трехгодовиками из разных районов объясняются слишком малыми их выборками (см. табл. 3).

Район	Стандартная длина, см		
	Годовики	Двухгодовики	Трехгодовики
II	$7.06 \pm 0.059$	$8.30 \pm 0.039$	$9.25 \pm 0.177$
	54*	134	2
III	$6.29 \pm 0.014$	$7.57 \pm 0.038$	$9.13 \pm 0.071$
	1015	377	33
IV	$6.35 \pm 0.031$	$7.66 \pm 0.061$	$9.00 \pm 0.125$
	259	118	4

Табл. 3. Средняя длина представителей одно-возрастных классов шпрота из разных районов

Table 3. Mean length one classes' sprat from different areas

\* В знаменателе – количество исследованных особей

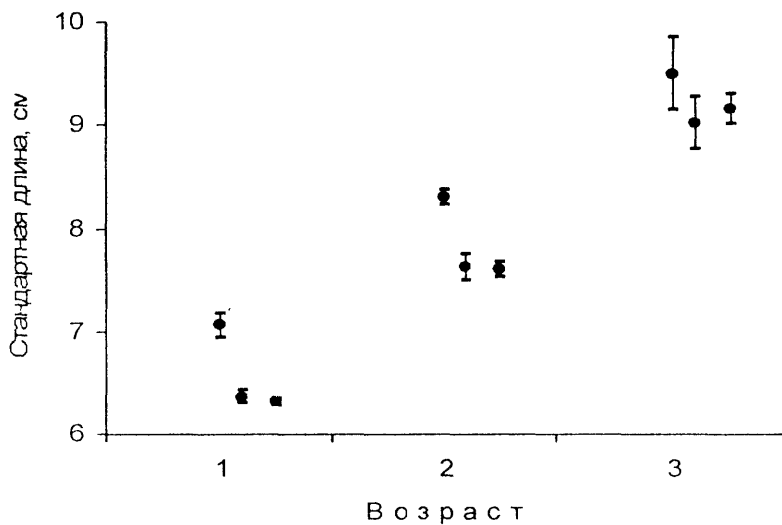


Рис. 3. Средние размеры (стандартная длина) представителей одно-возрастных классов шпрота из районов II, III, IV  
Fig. 3. Mean sizes (standard length) of one-age classes sprat from areas II, III and IV

Итак, по результатам изучения четырех показателей возрастной структуры установлено, что по трем из них – соотношению численности разных возрастных классов, среднему возрасту и скорости роста представителей разных поколений, - в северо-западном регионе Черного моря выделяются две группировки шпрота. Представители одной из них занимают западную часть моря (сектор II). Они отличаются более быстрым ростом и, похоже, достигают более крупных размеров. Другая группировка, состоящая из более медленно растущих и менее крупных особей, населяет зону шельфа

вдоль западного и южного побережья Крыма (сектора III и IV).

Сопоставляя пространственные характеристики западной и восточной группировок с таковыми ранее предварительно выделенных с помощью эколого-географического подхода популяций, можно видеть, что западная группировка территориально соответствует румынской популяции (см. рис. 1). В то же время область распространения восточной группировки включает ареалы западнокрымской и южнокрымской популяций, что служит свидетельством отсутствия самостоятельности последних, подтверждая тем самым уже высказанное нами

ранее сомнение относительно популяционного уровня различий между ними [8].

Таким образом, можно считать доказанным существование у юго-западного побережья Крыма единой популяции шпрота, по отношению к которой предлагается название западнокрымской, учитывая то обстоятельство, что, к сожалению, мы не располагаем сведениями о шпроте, обитающим у восточного побережья Крыма и в Керченском предпроливном районе, где не исключается существование еще одной популяции - восточнокрымской.

Причины обнаруженных различий в возрастной структуре шпрота из западной части моря и прибрежных вод Крыма следует искать, по нашему мнению, в разном характере и степени воздействия природных и антропогенных факторов в каждом из этих районов. Известно [14, 16], что основу промысловой популяции черноморского шпрота (промыслового запаса) при установившемся режиме промысла составляют в летний период двухлетки, зимой – двухгодовики. Так, их доля в весовом отношении в северо-западной части моря в 60 - 70-х годах прошлого столетия была равна в среднем 70 %, варьируя от 44.5 до 86.9 %. Согласно нашим данным, на юго-западном шельфе Крыма в 2000 - 2003 гг. доля двухгодовиков в улове составляла в среднем 71.5 %, варьируя в разные годы от 61.0 до 78.9 %. Их относительная численность при этом в среднем составляла 69 %.

Однако в феврале - марте 2004 г. (период наших исследований) относительная численность двухгодовиков у западного побережья Крыма не превышала 31.0 % и у южного - 26.4 %, демонстрируя тем самым резкое отклонение от среднелетнего значения в сторону снижения. Одновременно в составе популяции доля годовиков возросла до 62.6 %, тогда как в 2000 - 2003 гг. она составляла не более 16.7 - 32.1 %, что привело к снижению среднего возраста шпрота, т.е. к омоложению популяции. В случае интенсивно эксплуати-

руемых видов, к числу которых относится черноморский шпрот, одной из наиболее вероятных причин омоложения является неконтролируемое изъятие части популяции с помощью неселективных орудий лова, или попросту перелов [12]. Однако для доказательства данной версии необходимо располагать сведениями об абсолютной величине вылова, улова на промысловое усилие, интенсивности промысла, т. е. показателях, отражающих эффективность эксплуатации. Такие сведения за период 1996 - 2003 гг. из района Крыма нами были получены и проанализированы [6, 7].

На их основе установлен факт перелова шпрота, который произошел в 2003 г, явившись, по нашему мнению, прямым следствием рекордно высоких объемов вылова в два предыдущие года, явно подорвавших репродуктивный потенциал популяции (рис. 4). Следует заметить, что юго-западный шельф Крыма, начиная с 1998 г., превратился в один из наиболее интенсивно эксплуатируемых районов, на долю которого приходится около половины всего вылова шпрота, добываемого в Украине.

В результате популяция шпрота, у юго-западного побережья Крыма в настоящее время оказалась в депрессивном состоянии, имея высокий уровень смертности, главной причиной которого является слишком высокая степень промысловой эксплуатации (рис. 4). Чтобы избежать дальнейшей деградации популяции необходимо ослабить на нее промысловую нагрузку путем переориентации части добывающего флота на использование северо-западной (румынской) популяции, биологическое состояние которой, судя по показателям ее возрастной структуры, в данный момент следует оценивать как более благополучное. Однако нельзя забывать, что для шпрота с его коротким жизненным циклом и простой возрастной структурой для того, чтобы подорвать ее биологическое благополучие, достаточно эксплуатация в режиме перелова в течение всего двух промысловых сезонов.

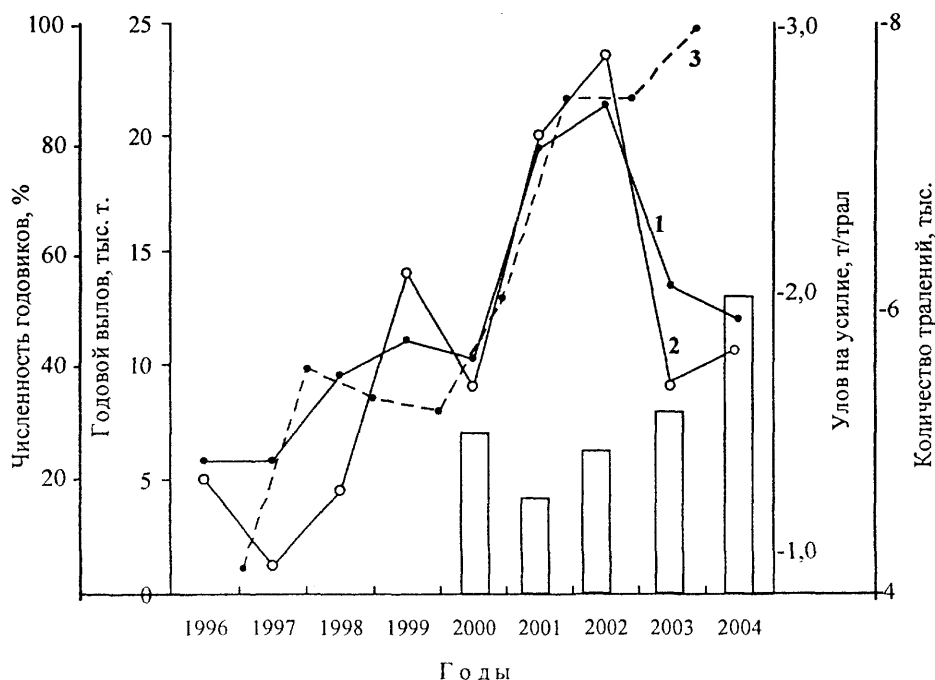


Рис. 4. Промысловые и биологические характеристики западнокрымской популяции шпрота в 1996 – 2004 гг. 1 – вылов, тыс. т. 2 – улов на промысловое усилие, т/трал. 3 – количество тралений, тыс. (столбики – численность годовиков, %)

Fig. 4. Fishery and biological characteristics of western Crimean sprat population from 1996 to 2004: 1 – total catch, thousand tons; 2 – catch per effort, tons/haul; 3 – number of trawls, thousand. (columns show the per cent of yearlings)

Что касается различий в скорости роста шпрота из района о-ва Змеиный и на крымском шельфе, наиболее вероятной причиной этого может быть, по нашему мнению, разница в уровне продуктивности кормового зоопланктона в этих районах. Известно [2, 3], что северо-западная часть Черного моря, в акватории которой находится о-в Змеиный, является одним из наиболее высокопродуктивных районов, постоянно обогащенных зоопланктоном. Своим высоким уровнем продуктивности этот район, прежде всего, обязан поступлению сюда большого количества биогенных веществ, выносимых Дунаем, Днепром и Днестром. По уровню развития кормового зоопланктона северо-западная часть моря примерно в полтора раза превышает неритическую зону у Севасто-

поля и южного побережья Крыма (рис. 5). Правда, с середины 70-х до начала 90-х годов в этом районе наблюдался резкий спад в развитии мирного зоопланктона, который связывают с антропогенным воздействием, долгопериодной климатической изменчивостью и массовым развитием гребневика-мнемиопсиса. Однако в последующие годы наметилась тенденция к восстановлению прежнего уровня его обилия с намеком на очередной максимум [4].

Итак, резюмируя все вышеизложенное, следует констатировать следующее. В соответствии с рядом характерных особенностей возрастной структуры, рассматриваемой в качестве популяционного параметра, шпрот в исследуемом районе является биологически неоднородным, представленным двумя самостоятель-



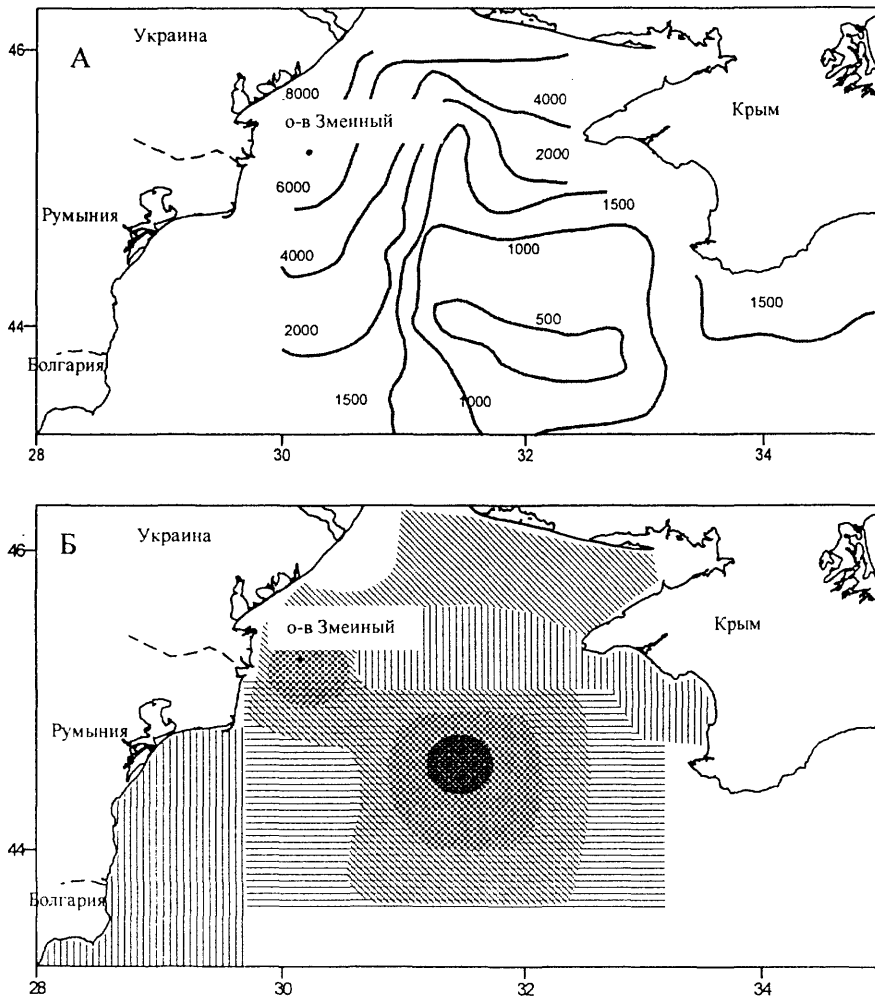


Рис. 5. Распределение численности (А) и биомассы (Б) кормового зоопланктона в северо-западной части Черного моря [3]

Fig. 5. Distribution of the number (A) and biomass (B) of the fodder zooplankton in the northwestern part of the Black Sea

ными популяциями. Одна из них находится в западной половине моря у берегов Украины и Румынии, другая – в восточной, у крымского побережья (рис. 6). Различия в возрастной структуре между ними связаны с разницей в характере и степени воздействия как природных, так и антропогенных факторов, основными среди которых являются продукционные характеристики и интенсивность промысла, соответственно. В частности, крымская популяция, имеющая высокий уровень смертности, своим депрессивным состоянием обязана сверхпромыслу, который получил широкое распространение на юго-западном шельфе полуострова в последние годы. На ее фоне биологическое состояние западной популяции, судя по параметрам возрастной структуры, в на-

стоящее время следует оценивать как более благополучное. По своему пространственному положению (см. рис. 1) западная популяция соответствует выделенной прежде с помощью эколого-географического подхода румынской популяции, тем самым подтверждая реальность ее существования. В то же время область распространения восточной популяции, включающая ареалы выделенных ранее западно- и южнокрымской популяций, свидетельствует о существовании у западного и южного побережья Крыма единой популяции, что вносит соответствующие коррективы в наши прежние представления относительно внутривидовой дифференциации шпрота в этом районе. Согласно им, выделенные ранее

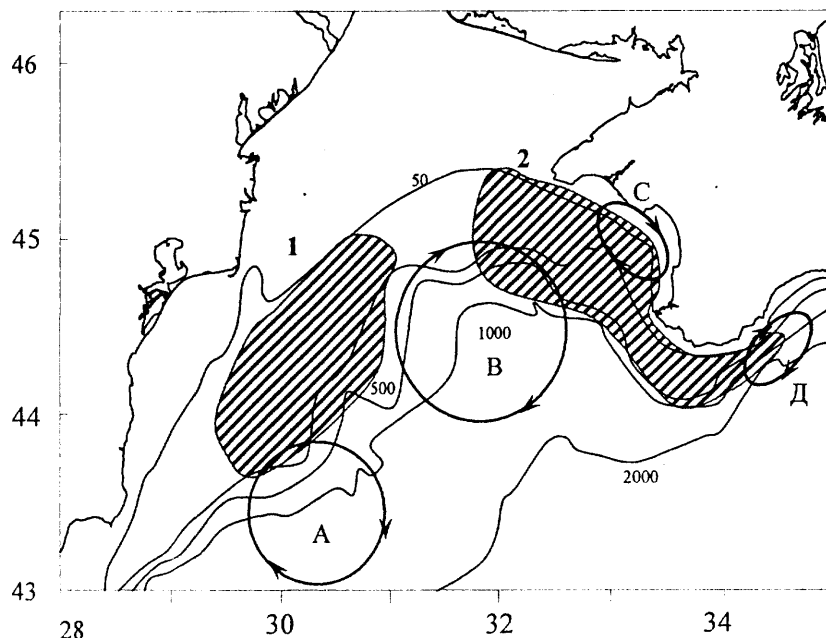


Рис. 6. Пространственные характеристики северозападной (1) и западнокрымской (2) популяций шпрота

Fig. 6. Spatial characteristics of northwestern (1) and western Crimean (2) populations of sprat

западно- и восточнокрымскую популяции следует рассматривать в качестве субпопуляций.

Наличие сходных результатов, полученных на основе использования разных методических подходов – эколого-географического и структурно-биологического, служит, на наш взгляд, достаточно убедительным аргументом, заставляющим признать, во-первых, правомерность применения косвенных методов, которые на практике нередко недооцениваются, для изучения внутривидовой дифференциации и выделения популяций, по крайней мере, на начальных этапах исследований, и во-вторых,

реальность разделения черноморского шпрота на отдельные, пространственно обособленные образования – популяции, представляющие элементарные «единицы запаса», требующие по отношению к себе разработки и применения самостоятельных мер эксплуатации и управления.

**Благодарности.** Авторы выражают благодарность к.т.н. доценту кафедры радиотехники СевНТУ Мельникову А. В. за оказание помощи в выборе статистических методов обработки данных и непосредственное участие в выполнении расчетов.

1. Алексеев Ф. Е. О теоретических предпосылках и методиках рыбохозяйственных популяционных исследований // Внутривидовая дифференциация морских промысловых рыб и беспозвоночных: Тр. АтлантНИРО. - Калининград, 1984. - С. 5 – 19.
2. Архипов А. Г., Брянецев В. А., Деружинский А. Ю. и др. Гидрохимические условия и океанологические основы формирования биологической продуктивности / Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР (под ред. Симонова А. И., Рябинина А. И., Гершановича Д. Е.) // Гидрометеоздат. - 1991. - 4, вып. 2. - 219 с.
3. Грезе В. Н., Федорина А. И. Численность и биомасса зоопланктона / Основы биологической продуктивности Черного моря (под общ.

ред. В. Н. Грезе). - Киев: Наук. думка, 1979. - 392 с.

4. Грузов Л. Н., Люмкис П. В., Нападковский Г. В. Исследования пространственно-временной структуры планктонных полей северной половины Черного моря // Исследования экосистемы Черного моря. - Одесса, 1994. - Вып. 1. - С. 94 – 127.
5. Зуев Г. В., Болтачев А. Р., Гуцал Д. К. Эколого-географический подход к изучению внутривидовой структуры шпрота (*Sprattus sprattus phalericus*) в северо-западной части Черного моря // Экология моря. - 2000. - Вып. 50. - С. 8 – 14.

6. Зуев Г. В., Гуцал Д. К., Мельникова Е. Б. Черноморский шпрот: мифы и реальность // Рыбное хозяйство Украины. – 2004. - 2(31). – С. 12 – 14.
7. Зуев Г. В., Салехова Л. П., Шевченко Н. Ф. и др. Новый подход к изучению возрастной структуры черноморского шпрота (*Sprattus sprattus phalericus*) (Pisces: Clupeidae) // Морск. экол. журн. – 2002. – 1, № 1. – С. 90 – 98.
8. Ильин Ю.П. Антициклонические вихри у свала глубин северо-западной части Черного моря: формирование поверхностных образований и спутниковые ИК-наблюдения в весенне-летний сезон. Исследования шельфовой зоны Азово-Черноморского бассейна: Сб. научн. тр. МГИ НАНУ. - Севастополь, 1995. - С. 22-31.
9. Котов В. Н., Терентьева Н. Г. Классифицирование в биологии. Экспресс – метод ФЛАМЕНКО. - Киев: Наук. думка, 1993. – 68 с.
10. Мина М. В., Савватова К. А., Новиков Г. Г. Выявление специфики популяционной структуры при комплексном исследовании у рыб / Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. - Вильнюс, 1976. - Ч. 2. – 142 с.
11. Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб. - М.: Пищ. промышленность. - 1974. – 447 с.
12. Рокицкий П. Ф. Основы вариационной статистики для биологов. - Минск, 1961. – 221 с.
13. Старушенко Л. И. О возрастном составе промыслового стада черноморского шпрота и причинах колебания его численности // Рыбн. хозяйство. - 1965. - № 5. – С. 18 – 21.
14. Шварц С. С. Популяционная структура вида // Зоол. журн. – 1967. – 46, вып. 10. – С. 1456 – 1469.
15. Юрьев Г. С. Черноморский шпрот - *Sprattus sprattus phalericus* (Risso) / Сырьевые ресурсы Черного моря. – М.: Пищ. пром., 1979. – С. 73 - 92.
16. Яблоков А. В. Популяционная биология. - М.: Высшая школа, 1987. - 303 с.
17. Ihssen P. E., Book H. E., Casselman S. M. et al. Stock identification: materials and methods. Can. J. Fish. Aquatic Sci.- 1981 - 38, № 12. – P. 1838 – 1855.
18. Plyin Yu. P., Besiktepe S., Ivanov V. A. et al. Western Black Sea Currents by the Ship Measurements and Satellite Imagery // Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea. – 1998. – 2. - С 119 - 129.

Поступила 16 декабря 2004 г.

**Biological differentiation and stock structure of the Black Sea sprat *Sprattus sprattus phalericus* (Pisces: Clupeidae).** G. V. Zuyev, E. B. Melnikova, N. I. Pustovarova. The intraspecific differentiation and stock structure from different northwestern areas of the Black Sea were studied. Total number of generations (annual classes), relative contribution of different generations, mean population age and mean generation sizes were used for population analysis. Significance differences (level 0.05) between the sprat from western (near Zmeinnyy island) and the east (western and southern coast of Crimea) were found for the three last parameters. The results of this study have allowed specifying more precisely our own (suggested earlier) preliminary scheme of the intraspecific differentiation and stock structure of the Black Sea sprat. According to the scheme, in the northwest part of the Black sea the sprat is disintegrated into several populations, identified as independent stock units. Analysis showed that sprat population near the Crimean coast in characterized by high mortality rate resulted from over fishing.

**Key words:** the Black Sea sprat, catch, fishery, over fishing, stock

**Біологічна диференціація і структура запасу чорноморського шпроту *Sprattus sprattus phalericus* (Pisces: Clupeidae).** Г. В. Зуєв, О. Б. Мельнікова, Н. І. Пустоварова За допомогою екологічного підходу вивчали внутрішньовидову диференціацію і структуру запасу шпроту з різних районів північно-західної частини Чорного моря. У якості популяційних характеристик були використані такі параметри вікової структури як загальна кількість поколінь (річних класів), відносна чисельність різних поколінь, середній вік особин у популяції та середні розміри одновікових особин. По трьох показниках (з чотирьох) були виявлені достовірні (рівень значимості нижче 0.05) розбіжності між шпротом із західної (о-в Зміїний) і східної (західне і південне узбережжя Криму) областей. Отримані результати дозволили уточнити запропоновану нами раніше попередню схему внутрішньовидової диференціації і структури запасу чорноморського шпроту, згідно якій цей вид у північно-західній частині моря неоднорідний і розпадається на кілька популяцій, кожна з яких є самостійною "одиницею запасу". Аналіз біологічного стану шпроту показав, що у кримського узбережжя шпрот знаходиться в депресивному стані, причиною якого є занадто інтенсивна експлуатація.

**Ключові слова:** чорноморський шпрот, улов, промисел, перелов, запас, Чорне море