

УДК 597.553.1(262.5)

Зуев Г.В.

О СТРУКТУРЕ ПРОМЫСЛОВОГО ЗАПАСА ШПРОТА (*SPRATTUS SPRATTUS PHALERICUS*, RISSO) И УСЛОВИЯХ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Шпрот (*Sprattus sprattus phalericus*, Risso) – один из наиболее массовых видов рыб в Черном море – имеет важное значение в экономике ряда причерноморских государств и прежде всего Украины и России. На протяжении более чем двух последних десятилетий общий запас шпрота колебался от 200 тыс. до 1,6 млн. т, тогда как величина максимального годового улова за это время лишь дважды приближалась к 100 тыс. т (при значении коэффициента эксплуатации 0,44) [1]. Основная часть запаса вида сосредоточена в северо-западной части Черного моря (СЗЧМ). Там же находится и основной район промысла, в котором добывается около 75% общего улова.

Для разработки оптимальной стратегии управления промысловым запасом шпрота фундаментальное значение имеет изучение его внутривидовой структуры, выделение самостоятельных «единиц запаса», определение их величины и динамики, зависимость от условий среды. На сегодняшний день бытует общепринятая (непонятно на каком основании) точка зрения, согласно которой черноморский шпрот в пределах своего ареала представлен единой популяцией, или «суперпопуляцией», что, соответственно, предполагает целостность и неделимость промыслового запаса. Однако в 90-х годах появились сообщения о заметном сокращении улова шпрота у берегов Болгарии и Турции [2; 3]. На фоне внушительной величины общего запаса и относительно незначительного объема вылова это обстоятельство может указывать на неблагоприятное состояние запаса в данных районах. Если это действительно так, то возникает серьезное основание сомневаться в том, что общий запас шпрот в Черном море представлен единым, целостным образованием, а не дифференцирован на ряд территориальных, самостоятельных единиц.

В данном сообщении впервые предпринята попытка на основе полученных нами с использованием эколого-географического подхода [4] представлений о внутривидовой дифференциации черноморского шпрота рассмотреть структуру его промыслового запаса в СЗЧМ и причины формирования с тем, чтобы определить оптимальную стратегию использования.

Абиотические, в частности, гидрометеорологические, условия формирования промысловых скоплений шпрота на северо-западном шельфе в летний период изучены сравнительно неплохо. На основе многолетних наблюдений установлены зависимости между типом циркуляции водных масс, или типом их

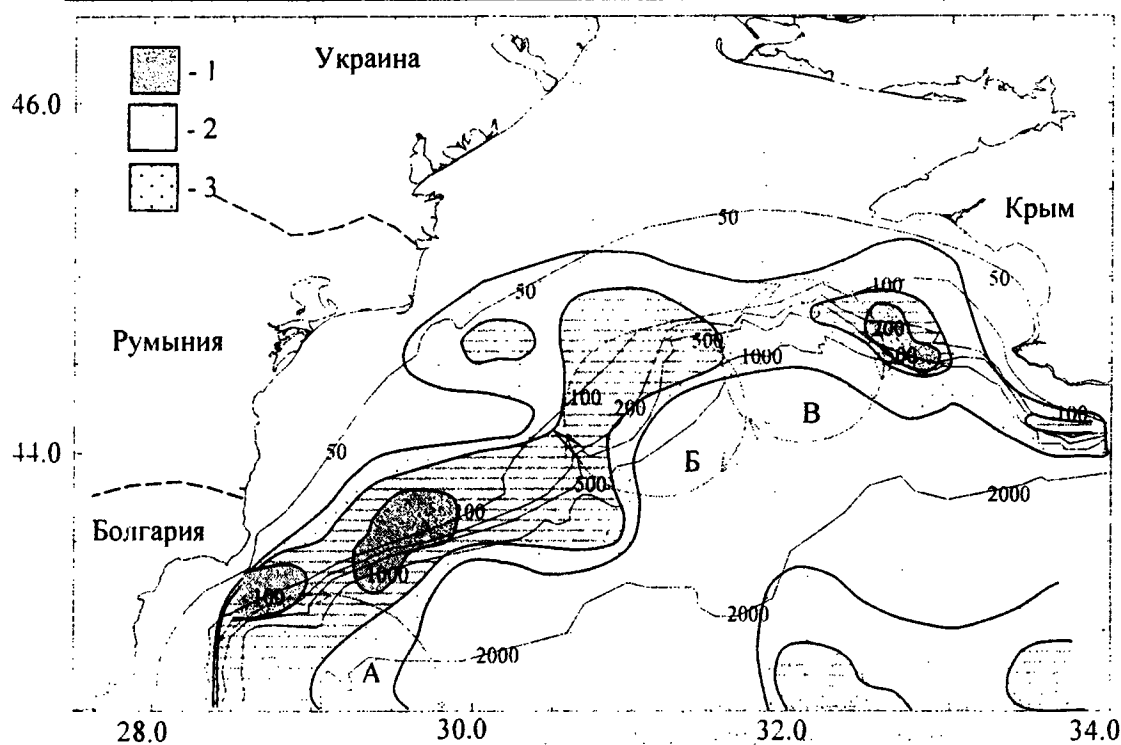
пространственной структуры, и величиной общей биомассы и особенностями распределения шпрота [5]. В условиях традиционной циркуляции вод, поддерживаемой преобладающими над Черным морем восточными ветрами, основная часть акватории шельфа СЗЧМ охвачена циклоническим движением вод. Антициклонические образования, размеры которых не превышают 20-25 миль. развиваются лишь в сравнительно узкой прибрежной полосе на западе района (т. н. днестро-дунайский гидрофронт). Биомасса шпрота на шельфе в этом случае велика и промысел его эффективен. В условиях западной атмосферной циркуляции происходит резкая трансформация традиционных полей течений и развивается антициклонический перенос вод, охватывающий практически весь северо-западный шельф. Размеры антициклонических круговоротов при этом увеличиваются до 55-110 миль. Биомасса шпрота резко сокращается, в результате чего промысел становится не эффективным.

Итак, установлено, что развитие циклонической завихренности вод в СЗЧМ создает благоприятные условия для летней миграции шпрота на мелководный шельф из более глубоководных районов моря, где он сосредоточен зимой. И, напротив, развитие антициклонической завихренности вод не благоприятствует миграционной активности вида, препятствуя его проникновению на шельф. Однако, каков непосредственный механизм влияния разнонаправленных циркуляционных процессов на распределение шпрота, остается не ясным.

В соответствии с особенностями годового биологического цикла шпрота его летняя миграция на шельф и прибрежное мелководье функционально связана с периодом интенсивного откорма в это время года. Отсюда логично предположить, что ключевым экологическим фактором или, по крайней мере, одним из таковых может оказаться трофический, характеризующий условия обеспеченности рыб пищей.

Для проверки этого предположения мы воспользовались картой-схемой количественного распределения в СЗЧМ биомассы кормового зоопланктона в зимний период 1979-1984 гг. [6] и результатами спутниковых наблюдений антициклонических вихрей у свала глубин в зимне-весенний период 1993 и 1994 гг. [7]. При их сопоставлении (рисунок) обнаруживается вполне закономерная картина – все наиболее плотные концентрации (пятна) зоопланктона находятся в основном за пределами или на периферийных участках вод, занятых квазистационарными антициклоническими вихрями. Другими словами, если можно так выразиться, зоопланктон «избегает» участки вод с антициклонической завихренностью. В данном случае наблюдается ситуация, аналогичная той, которая характеризует летнее распределение шпрота на мелководном шельфе (см. выше). Полученная картина, несмотря на сопоставление результатов разных лет, не оставляет сомнений в ее достоверности, адекватно отражая, по-нашему мнению, реальную ситуацию, поскольку сведения о распределении биомассы зоопланктона и пространственных границах антициклонических круговоротов базируются на результатах многолетних наблюдений.

**О СТРУКТУРЕ ПРОМЫСЛОВОГО ЗАПАСА ШПРОТА
(*SPRATTUS SPRATTUS PHALERICUS*, RISSO) И УСЛОВИЯХ ЕГО
ФОРМИРОВАНИЯ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ**



Распределение биомассы кормового зоопланктона и положение антициклонических вихрей в северо-западной части Черного моря в зимне-весенний период:

1 – > 200 экз./м³; 2 – 100-200 экз./м³; 3 – 50-100 экз./м³; [6].

А – вихрь Калиакра; Б, В – западное и восточное ядра Севастопольского вихря [7]

В соответствии с классической схемой гидродинамической модели формирования биологической продуктивности вод механизм влияния циркуляционных процессов на особенности пространственной организации шпрота можно представить следующим образом. В центре антициклонических круговоротов, происходят процессы опускания на глубину накапливающихся здесь поверхностных, как правило, менее продуктивных вод в то время как на их периферии и прилегающих участках развивается компенсационный подъем обогащенных биогенами глубинных вод (апвеллинг), сопровождающийся развитием фито- и зоопланктонных организмов и их потребителей – животных-планктофагов. В данном случае одним из основных, наиболее многочисленным потребителем фито- и зоопланктона является шпрот, тесная связь между концентрациями которого и скоплениями зоопланктона общеизвестна [6]. Одновременно в местах подъема вод пищевая ценность зоопланктонных организмов, характеризуемая уровнем накопления в их теле резервных липидов, более высока по сравнению с районами с выраженной антициклонической активностью, что делает условия питания шпрота здесь более комфортными [8].

Итак, согласно полученным результатам, непосредственной причиной, определяющей пространственное распределение биомассы шпрота на северо-западном шельфе и, в частности, образование промысловых скоплений, следует считать биотические условия существования вида, а именно обеспеченность его пищей. Влияние же циркуляции вод на распределение шпрота при этом осуществляется лишь опосредовано, через трофические условия.

Территориально наиболее устойчивые и плотные скопления шпрота (соответственно, как и районы его промысла) в СЗЧМ сосредоточены, с одной стороны, в западной половине моря (от Днестровского лимана на севере до Констанцы-Варны на юге), с другой – в восточной (у м. Тарханкут, в Каламитском и Каркинитском заливах, в районе Тендровской косы) [6]. Условная граница, разделяющая «западные» и «восточные» скопления, занимает пространство между 31 и 32° в. д., в пределах которого лишь эпизодически встречаются отдельные локальные скопления. Небезынтересно отметить, что положение данной границы точно совпадает с акваторией, занимаемой Филофорным Полем Зернова.

На основе комплексного анализа многолетнего массива данных о распределении в СЗЧМ в репродуктивный и нагульный периоды икры, личинок, молоди и взрослых рыб, существовании экологических и морфо-физиологических различий, а также системы циркуляции вод, были выделены несколько внутривидовых территориально обособленных группировок шпрота [4], которые, согласно своим основным признакам – наличию функционально полноценных ареалов с собственными репродуктивной и нагульной областями, а также всех онтогенетических стадий развития (икры, личинок, молоди и половозрелых рыб) – соответствуют таксономическому рангу популяций как элементарных эволюционных единиц [9].

В соответствии с этим условием все промысловые скопления шпрота в СЗЧМ к западу от 31 меридиана должны относиться к «румынской» популяции, ареал которой занимает западную часть моря к северу от 44° с. ш., а промысловые скопления восточнее 32 меридиана – к «западно-крымской» популяции. В таком случае промысловый запас шпрота в СЗЧМ не может являться единым целостным образованием, а структурирован на отдельные (по меньшей мере две) самостоятельные «единицы запаса», применительно к каждой из которой должна быть выбрана своя оптимальная стратегия управления, которая позволила бы правильно организовать его эксплуатацию без подрыва воспроизводительной способности.

Наши выводы носят предварительный характер, ибо основаны лишь на эколого-географических представлениях о внутривидовой структуре шпрота. Для их корректировки необходимы дальнейшие, более глубокие исследования с использованием прежде всего генетических методов, что в обозримом будущем, к сожалению, едва ли возможно. Нам известна единственная попытка популяционно-генетического анализа черноморского шпрота с помощью метода электрофореза, предпринятая в начале 80-х годов [10]. Авторам не удалось тогда выявить каких-либо постоянных, генетически различающихся пространственно обособленных группировок, что, однако, по их мнению, вовсе не означает отсутствия таковых, а

**О СТРУКТУРЕ ПРОМЫСЛОВОГО ЗАПАСА ШПРОТА
(*SPRATTUS SPRATTUS PHALERICUS*, RISSO) И УСЛОВИЯХ ЕГО
ФОРМИРОВАНИЯ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ**

связано, скорее всего, с рядом методических погрешностей. К их числу они относят недостаточную репрезентативность материала, собранного в нагульный период, и возможность селективной значимости локуса малатдегидрогеназы, подверженного в силу этого действию балансирующего отбора.

Косвенным же подтверждением правоты нашей версии относительно внутривидовой дифференциации шпрота в СЗЧМ может служить тот факт, что на фоне резкого сокращения его запаса у побережья Болгарии и Турции в результате перелома, величина запаса у побережья Румынии и Украины не претерпела сколько-нибудь заметных изменений. В случае единого запаса, способного мигрировать вдоль западного побережья моря от Турции до Украины, должно было бы произойти повсеместное уменьшение его величины, но, однако, этого не произошло. В свою очередь, разница в динамике региональных запасов у берегов Болгарии, с одной стороны, и Румынии – с другой, также по нашему мнению, может служить подтверждением реальности существования в СЗЧМ выделенных на основе эколого-географического подхода «болгарской» и «румынской» популяций. Еще одним подтверждением этого вывода могут служить особенности поведения шпрота в этом районе – откармливающийся у берегов Болгарии шпрот, согласно последним данным [6], не распространяется в северном направлении, т. е. не смешивается со шпротом, который нагуливается у берегов Румынии.

Таким образом, на данном этапе можно сформулировать следующие выводы:

1. Непосредственной причиной, определяющей пространственную неоднородность распределения биомассы шпрота на северо-западном шельфе и, в частности, образование промысловых скоплений в летний период, являются биотические условия его существования, а именно обеспеченность вида пищей, воздействие циркуляции вод на характер распределения осуществляется лишь опосредовано – через трофические условия.

2. Запас шпрота в СЗЧМ не является единым, а в соответствии с дифференциацией вида на территориально обособленные, самовоспроизводящиеся группировки – популяции, структурирован на отдельные, самостоятельные «единицы запаса», требующие индивидуальных мер управления.

Учитывая исключительно важное промысловое значение шпрота, с целью разработки комплексных мер по охране и рациональной эксплуатации его ресурсов, представляется крайне своевременным расширить популяционные исследования этого вида с использованием различных подходов в рамках создания межнациональной научной программы с участием всех причерноморских государств.

Список литературы

1. Чашин А.К. Основные результаты исследований пелагических ресурсов Азово-Черноморского бассейна/Тр. ЮрНИРО. – Керчь: ЮрНИРО, 1997. – Т. 43. – С. 60-67.
2. Avsar D. A stock differentiation study of the sprat (*Sprattus sprattus phalericus*, Risso) off the southern coast of the Black Sea. Fish. Research, 19, 1994. - P. 363-378.
3. Avsar D. Possible reasons for the abundance of Black Sea sprat (*Sprattus sprattus phalericus* (Risso, 1826)) in relation to anchovy (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) and alobate ctenophora (*Mnemiopsis leidyi* (Agassiz, 1865). Cercetări marine № 29-30. 1996/1997. – P. 275-285.

4. 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. 8-15.
5. Панов Б.Н., Троценко Б.Г., Коршунов Г.П., Хлопушина С.И., Белозеоский В.О. Абиотические условия миграции шпрота в северо-западной части Черноморья и результаты их моделирования//Океанология. 1993. – Т. 33. – № 1. – С. 73-78.
6. Гусар А.Г., Гетманцев В.А. Черноморский шпрот. – М.: ИЭМЭЖ АН СССР, 1985. – 229 с.
7. Hyin Yu.P., Besiktepe S., Ivanov V.A., Sur Y.I., Lemeshko E.M., Gungor H., Özsoy E. Western Black Sea Currents by the Ship Measurements and Satellite Imagery//Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea. Vol. 2. – P. 119-129.
8. Юнева Т.В., Юнев О.А., Бингел Ф., Кидейс А.С., Шульман Г.Е. О связи между содержанием липидов у черноморского калангуса *Calanus euxinus* и динамической активностью водной среды его обитания//ДАН. 1999. – Т. 369. – № 5. – С. 715-717.
9. Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В., Глотов П.В. Очерк учения о популяции. – М.: Наука. 1973. – С. 1-227.
10. Калинина О.В., Калинин В.В. Полиморфизм малатдегидрогеназы у Черноморского шпрота (*Sprattus sprattus phalericus*, Risso). Частоты аллелей на ареале//Генетика, 1988. – Т. 24. – № 12. – С. 2187-2196.

Поступило в редакцию 15 октября 2001 г.