

**О СТРУКТУРЕ И ДИНАМИКЕ ПРОМЫСЛОВОГО ЗАПАСА ШПРОТА  
*(SPRATTUS SPRATTUS PHALERICUS RISSO)*  
 В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ**

На основе ранее полученных представлений о внутривидовой дифференциации черноморского шпрота (*Sprattus sprattus phalericus*) рассматривается структура промыслового запаса вида и условия его формирования в северо-западной части Черного моря. Показано, что запас вида в этом районе не является единым образованием. Изменения его величины и пространственного распределения определяются условиями формирования скоплений зоопланктона под воздействием мезомасштабной циркуляции вод, представленной системой квазистационарных антициклонических вихрей.

Шпрот (*Sprattus sprattus phalericus Risso*) – один из наиболее массовых видов рыб в Черном море, - имеет важное хозяйственное значение в экономике ряда причерноморских государств, и прежде всего Украины и России. На протяжении последних десятилетий его общий запас колебался от 200 тыс. до 1.6 млн. т, тогда как величина максимального улова за это время лишь дважды приближалась к 100 тыс. т (при значении коэффициента эксплуатации 0.44) [6]. Основная часть запаса вида сосредоточена в северо-западной части Черного моря (СЗЧМ). Там же находится и основной район промысла, в котором добывается около ¾ 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. Считается общепринятым (непонятно на каком основании), что черноморский шпрот в пределах своего ареала представлен единой популяцией, или суперпопуляцией. Однако в 90-х годах появились сообщения о резком сокращении улова шпрота у берегов Болгарии и Турции [8, 9]. На фоне внушительной величины общей численности вида и относительно незначительного объема его вылова данное обстоятельство может указывать на неблагоприятное состояние популяции шпрота в этих районах. Если это действительно так, то возникает серьезное основание сомневаться в том, что общий запас шпрота в Черном море представлен единым образованием.

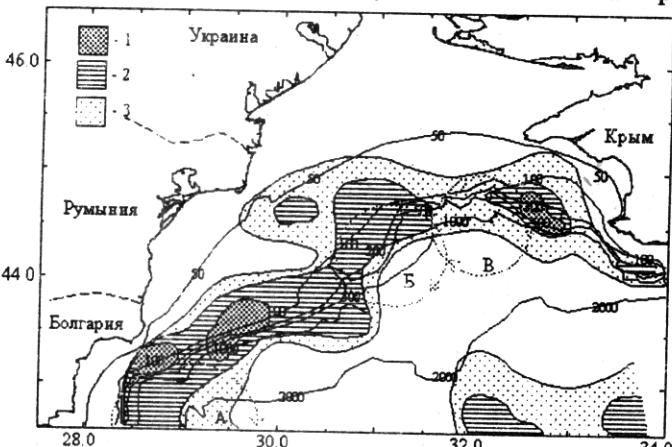
В данной статье впервые предпринята попытка, на основе полученных нами с использованием эколого-географического подхода представлений о внутривидовой дифференциации черноморского шпрота [2], рассмотреть структуру его промыслового запаса в СЗЧМ и причины его формирования, с тем, чтобы определить оптимальную стратегию использования данного вида.

Абиотические, в частности, гидрометеорологические, условия формирования промысловых скоплений шпрота на северо-западном шельфе в летний период изучены сравнительно неплохо. Установлены зависимости между типом циркуляции водных масс, или типом их пространственной структуры с одной стороны, и величиной общей биомассы и особенностями распределения шпрота с другой [4]. 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. днестродунайский 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 в этом случае резко сокращается, в результате чего промысел становится не эффективным.

Итак, 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 способствует миграционной активности вида, препятствуя его проникновению на шельф. Однако, каков непосредственный механизм влияния разноправленных 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.



**Рис. Распределение биомассы кормового зоопланктона и положение антициклонических вихрей в северо – западной части Черного моря в зимне – весенний период. 1 - > 200 экз./м<sup>3</sup>; 2 – 100-200 экз./м<sup>3</sup>; 3 – 50-100 экз./м<sup>3</sup>; [1]. А – вихрь Калиакра; Б, В – западное и восточное ядра Севастопольского вихря; [10].**

**Fig. Distribution of feeding zooplankton biomass and anticyclonic vortex-type flow position in the north-western part of the Black Sea in winter – spring.**

случае наблюдается ситуация аналогичная той, которая характеризует летнее распределение шпрота на мелководном шельфе (см. выше). Поскольку сведения о распределении биомассы зоопланктона и пространственных границах антициклонических круговоротов базируются на результатах многолетних наблюдений, полученная картина, несмотря на сопоставление результатов различных лет, не оставляет сомнений в их достоверности, адекватно отражая, по нашему мнению, реальную ситуацию.

В соответствии с классической схемой гидродинамической модели формирования биологической продуктивности вод, механизм влияния циркуляционных процессов на особенности пространственной организации шпрота можно объяснить 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, 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 общезвестна [1]. 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 [7].

Для проверки этого предположения мы воспользовались картой-схемой количественного распределения в СЗЧМ биомассы кормового зоопланктона в зимний период 1979 – 1984 гг. [1] и результатами спутниковых наблюдений антициклонических вихрей у свала глубин в зимне-весенний период 1993 и 1994 гг. [10]. Как видно из рисунка, наблюдается 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, зоопланктон как бы "избегает" участки вод с антициклонической завихренностью.

В данном

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 его обеспеченность пищей. Влияние же циркуляции вод на распределение шпрота при этом осуществляется лишь опосредовано, через трофические условия.

В СЗЧМ наиболее устойчивые и плотные скопления шпрота, соответственно и районы его промысла, сосредоточены, с одной стороны, в западной половине моря (от Днестровского лимана до Констанцы – Варны), с другой – в восточной (у м. Тарханкут, в Каламитском и Каркинитском заливах, в районе Тендровской косы) [1]. Условная граница, разделяющая "западные" и "восточные" скопления, занимает пространство между 31 и 32° в.д., в пределах которого лишь эпизодически встречаются отдельные локальные скопления. Небезинтересно отметить, что положение данной границы точно совпадает с акваторией, занимаемой Филофорным Полем Зернова.

На основе комплексного анализа многолетних данных о распределении в СЗЧМ в репродуктивный и нагульный периоды икры, личинок, молоди и взрослых рыб, их экологических и морфо-физиологических особенностях, а также системы циркуляции вод, было выделено несколько внутривидовых, пространственно обособленных группировок шпрота [4], которые, согласно своим основным признакам – наличию функционально полноценных ареалов с собственной репродуктивной и нагульной областями, а также всех онтогенетических стадий развития (икры, личинок, молоди и половозрелых рыб), – соответствуют таксономическому рангу популяций как элементарных эволюционных единиц [5].

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

Наши выводы носят предварительный характер, ибо основаны лишь на экологогеографических представлениях о внутривидовой структуре шпрота. Для их корректировки необходимы дальнейшие, более глубокие исследования с использованием 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 [3]. Автрам тогда не удалось выявить каких-либо постоянных, генетически различающихся пространственно обособленных группировок, что, по их мнению, вовсе не означает отсутствия таковых, а связано, скорее всего, с рядом методических погрешностей. К их числу они относят недостаточную презентативность материала, собранного в нагульный период, и возможность селективной значимости локуса малатдегидрогеназы, подверженного в силу этого действию балансирующего отбора.

Косвенным подтверждением правоты нашей версии относительно внутривидовой дифференциации шпрота в СЗЧМ может служить тот факт, что на фоне резкого сокращения запаса у побережья Болгарии и Турции в результате перелова, величина запаса шпрота 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, однако этого не произошло. В свою очередь, разница в динамике региональных запасов у берегов Болгарии, с одной стороны, и Румынии – с другой, по нашему мнению, может служить подтверждением реальности существования в СЗЧМ выделенных нами "болгарской" и "румынской" популяций. Еще одним подтверждением этого вывода могут служить особенности поведения шпрота в этом районе, – откармливаю-

щийся у берегов Болгарии шпрот, согласно [1], не распространяется в северном направлении, т.е. не смешивается со шпротом, который нагуливается у берегов Румынии.

Таким образом, на данном этапе можно сформировать следующие выводы: 1. Непосредственной причиной, определяющей пространственную неоднородность распределения биомассы шпрота на северо-западном шельфе Черного моря и в частности образование промысловых скоплений в летний период, являются биотические условия его существования, а именно обеспеченность пищей; воздействие циркуляции вод на характер распределения осуществляется лишь опосредованно – 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.

1. Гусар А.Г., Гетманцев В.А. Черноморский шпрот // М.: ИЭМЭЖ АН СССР. – 1985. – 229 с.
2. Зуев Г.В., Балтачев А.Р., Гуцал Д.К. Эколо-географический подход к изучению внутривидовой структуры шпрота (*Sprattus sprattus phalericus*) в северо-западной части Черного моря // Экология моря. – 2000. - вып. 50. – С. 8 - 15.
3. Калнина О.В., Калнин В.В. Полиморфизм малатдегидрогеназы у черноморского шпрота (*Sprattus sprattus phalericus*, Rissso). Частоты аллелей на ареале // Генетика. – 1988. - 24, № 12. – С. 2187 - 2196.
4. Панов Б.Н., Троценко Б.Г., Коршунов Г.П. и др. Абиотические условия миграции шпрота в северо-западной части Черноморья и результаты их моделирования // Океанология. – 1993. - 33, №1. – С. 73 - 78.
5. Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В., Глотов Н.В. Очерк учения о популяции // М.: Наука – 1973. – С. 1 - 227.
6. Чащин А.К. Основные результаты исследований пелагических ресурсов Азово-Черноморского бассейна // Тр. ЮгНИРО. - Керчь, 1997. – 43. – С. 60 - 67.
7. Юнева Т.В., Юнев О.А., Бингел Ф. и др. О связи между содержанием липидов у черноморского калинуса *Calanus euxinus* и динамической активностью водной среды его обитания // Докл. РАН. - 1999. – 369, №5. – С. 715 - 717.
8. Avsar D. A stock differentiation study of the sprat (*Sprattus sprattus phalericus*, Rissso) off the southern coast of the Black Sea // Fish. Research. – 1994. – 19. - С. 363 - 378..
9. 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 aleobate stenophora (*Mnemiopsis leidyi* (Agassiz, 1865)) // Cercetările marine.- 1996/1997. - №29-30. - С. 275 - 285.
10. Ilyin 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.

Институт биологии южных морей НАНУ,  
г. Севастополь

Получено 25.09.2000

G. V. ZUEV.

STRUCTURE AND DYNAMIC OF STOCKS OF THE SPRAT,  
*SPRATTUS SPRATTUS PHALERICUS RISSO* IN THE NORTH-WESTERN PART OF THE BLACK SEA

Summary

The structure of the sprat (*Sprattus sprattus phalericus*) stock from the north-western part of the Black Sea and its formation are discussed. In this region the species stock is not a single whole stock. Changes of its size and spatial distribution are determined the conditions of zooplankton accumulation formation under the impact of water mesoscale circulation which is represented by the system of quasistationary anticyclonic vortex-type flows.