



УДК 574.5(262.5)

© 2011

Член-корреспондент НАН України Г. Е. Шульман

Соотношение запаса и вылова черноморских хамсы и шпрота в первый период “зеленой революции”

Проведено зіставлення запасу і вилову хамси та шпрота Чорного моря в доевтрофікаційний період (1961–1973 рр.) і досягнення максимальної евтрофікації (1979–1981 рр.). Показано, що в період “зеленої революції” (1973–1979 рр.) позитивний вплив концентрації фітопланктону в північно-західній частині моря на запаси дрібних пелагічних риб був у декілька разів вищим, ніж негативний вплив вилову (на запаси хамси – в 3,7 раза, а шпрота – в 13,1 раза).

Причины большой нестабильности запасов и вылова основных массовых видов мелких пелагических рыб Черного моря — хамсы *Engraulis encrasicolus ponticus* (Aleksandrov, 1927) и шпрота *Sprattus sprattus phalericus* (Risso, 1827) привлекают пристальное внимание исследователей. Напомним, что эти запасы и уловы резко увеличились во второй половине 70-х гг. прошлого столетия, достигнув максимума в 80-е гг., затем катастрофически упали в конце 80-х — начале 90-х гг. и постепенно восстанавливались во второй половине 90-х гг. и в первое десятилетие XXI ст. [1–4]. Многие исследователи связывали эти колебания в первую очередь с интенсивностью добычи. Они считали, что в 70-е — большую часть 80-х гг. в связи с увеличением количества промысловых судов и их существенной модернизацией значительно вырос вылов, а в конце 80-х наступил перелом [1, 5–7]. Однако было бы неправильно преуменьшать роль эвтрофикации — значительного увеличения биомассы фитопланктона, происшедшего в эти годы, который является первичной кормовой базой в пелагической экосистеме, что способствовало росту численности зоопланктона — основной пищи планктоноядных рыб [8]. Увеличение биомассы фитопланктона было следствием так называемой зеленой революции — массового и интенсивного применения химических, в том числе и минеральных, удобрений в сельском хозяйстве, охватившего большинство стран Европы. Значительная часть этих удобрений смывалась в реки и поступала с их стоками в море, внося большое количество биогенов (в основном азота и фосфора), способствующих в качестве питательного материала вспышке численности фитопланктона [9]¹.

¹На самом деле это применение началось еще в 1960-е гг., но достаточно четко проявилось в черноморской пелагической экосистеме лишь когда экосистема перестала справляться с возросшей “биогенной” нагрузкой.

Таблица 1. Годовые запасы и уловы хамсы и шпрота, тыс. т

Вид	1961–1973 гг.			
	$(Bd)_1$	L_1	$(Br)_1$	$L_1/(Br)_1$
Хамса	740 ± 70	205 ± 45	945	21,7
Шпрот	174 ± 37	5 ± 2	179	2,8
Вид	1979–1981 гг.			
	$(Bd)_2$	L_2	$(Br)_2$	$L_2/(Br)_2$
Хамса	1300 ± 150	410 ± 100	1710	24,0
Шпрот	1440 ± 440	85 ± 11	1225	6,9
Вид	ρB_2	ρL	$\rho Br/\rho L$	
Хамса	765	205	3,7	
Шпрот	1046	80	13,1	

На примере как раз первого периода этой “зеленой революции” (1970-е — начало 80-х гг.) мы попытались сопоставить роль эвтрофикации и промысла в увеличении запасов и добычи двух массовых видов мелких пелагических рыб — хамсы и шпрота. Данные по запасам и вылову этих видов в “доэвтрофикационные” годы (1961–1973) и в годы достижения максимальных запасов и уловов (1979–1981) сведены в табл. 1. Она составлена на основе приведенных выше литературных данных, обобщенных в работе Г. Е. Шульмана и сотр. [10]. В таблице помимо непосредственно определенных запасов (Bd) и вылова (L) представлены реальные запасы (Br), равные сумме Br и L . Кроме того, вычислены: соотношение промысла и реальных запасов (L/Br); приросты реальных запасов (ρBr) и добычи (ρL); соотношение их приростов ($\rho Br/\rho L$).

Как видим, доля изъятия промыслом запасов хамсы в сравниваемые отрезки времени составляла 21,7–24,0%, т. е. не превышала предела допустимых значений (приблизительно 30%), ведущих к перелову мелких пелагических рыб [11]. Для шпрота эти величины были значительно ниже (2,8–6,9%). При этом увеличение запасов хамсы превышало увеличение добычи в 3,7 раза, а шпрота — в 13 раз (!). Таким образом, положительное воздействие эвтрофикации на запасы в этот период было в несколько раз сильнее отрицательного воздействия промысла. Приходится признать, что эвтрофикация сыграла значительную роль в увеличении добычи, а промысел мог развиваться только на увеличенных вследствие эвтрофикации запасах. Что касается периода конца 80-х — начала 90-х гг. (так называемого экологического кризиса), то и для него, вероятно, падение добычи и запасов связано в первую очередь не с переловом, а с инвазией в Черное море, опять же вследствие эвтрофикации [12], гребневика *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz, 1865), который мог выедать огромное количество зоопланктона — до 30% его биомассы в сутки [13], значительно подрывая кормовую базу планктоноядных рыб. Изъятие промыслом запасов хамсы на протяжении 80-х — в начале 90-х гг., по нашим расчетам [10], составляло чуть больше 30% (35,8%), что находится в пределах ошибки определений, а шпрота — было значительно ниже (10,3%). Следовательно, и в эти, и в последующие годы (начиная со второй половины 90-х гг.) эвтрофикация должна была поддерживать запасы мелких пелагических рыб на уровне, обеспечивающем интенсивное развитие промысла.

Автор выражает благодарность научным сотрудникам Отдела физиологии животных и биохимии Института биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины В. Н. Никольскому, Т. В. Юневой и О. А. Юневу за критические замечания.

Работа выполнена по программе НАН Украины “Биоресурсы” и при поддержке гранта TUBINAK – NASU “Monitoring of the Black Sea anchovy and sprat” (2009–2011).

1. Prodanov K., Mikhailov K., Daskalov G. et al. Environmental management of fish resources in the Black Sea and their rational exploitation // GFCM Stud. Rev. – 1997. – 68. – 178 p.
2. Chashchin A. K. The anchovy and other pelagic fish stocks transformations in the Azov – Black Sea basin under environmental and fisheries impact // Proc. I Int. Symp. on Fish and Ecol., 2–4 sep., 1998. – Trabzon, Turkey, 1998. – P. 1–10.
3. FAO Fishery Statistics. Capture Production 1950–2005. – Release date: March 2007. – Downloadable at: <http://www.fao.org>.
4. Shlyakhov V., Daskalov G. The state of marine living resources // State of the Environment of the Black Sea (2001–2006/7): Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution, Istanbul, Turkey / Ed. T. Oguz. – Istanbul, 2008. – P. 321–364.
5. Gucu A. C., Oguz T. Modelling trophic interrelationships in the Black Sea // NATO TU – Black Sea Project: Ecosystem Modelling as a Management Tool for the Black Sea. Vol. 2 / Eds. L. Ivanov, T. Oguz. – Dordrecht: Kluwer, 1998. – P. 359–371.
6. Gucu A. C. Can Overfishing be Responsible for Successful Establishment of *Mnemiopsis leidyi* in the Black Sea? // Estuarine, Coastal and Shelf Science. – 2002. – 54. – P. 439–451.
7. Еремеев В. Н., Зуев Г. В. Рыбные ресурсы Черного моря: многолетняя динамика, режим эксплуатации и перспективы управления // Мор. экол. журн. – 2005. – 4, № 2. – С. 5–21.
8. Юнев О. А., Шульман Г. Е., Юнева Т. В., Мончева С. Соотношение запасов мелких пелагических рыб и биомассы фитопланктона как индикатор состояния экосистемы пелагиали Черного моря // Докл. АН. – 2009. – 428, № 3. – С. 426–429.
9. Зайцев Ю. П. Введение в экологию Черного моря. – Одесса: Эвен, 2006. – 224 с.
10. Шульман Г. Е., Никольский В. Н., Юнева Т. В. и др. Воздействие глобальных климатических и региональных факторов на мелких пелагических рыб Черного моря // Мор. экол. журн. – 2007. – 6, № 4. – С. 18–30.
11. Ivanov L., Beverton R. J. H. The fisheries resources of the Mediterranean. Part two: Black Sea // GFCM Stud. Rev. – 1985. – 60. – 135 p.
12. Shulman G. E., Nikolsky V. N., Yuneva T. V. et al. Fat content of Black Sea sprat as an indicator of fish and ecosystem condition // Mar. Ecol. Prog. Ser. – 2005. – 293. – P. 201–212.
13. Финенко Г. А., Романова З. А. Популяционная динамика и энергетика гребневика *Mnemiopsis leidyi* в Севастопольской бухте // Океанология. – 2000. – 40, № 5. – С. 720–728.

Институт биологии южных морей
им. А. О. Ковалевского НАН Украины, Севастополь

Поступило в редакцию 13.09.2010

Corresponding Member of the NAS of Ukraine **G. E. Shulman**

Relationship between stock values and the catch of Black-Sea anchovy and sprat in the first period of “green revolution”

Comparison between the stock biomass and the catch of Black-Sea anchovy and sprat in the preeutrophic period (1961–1973) and the period of reaching the maximal eutrophication (1979–1981) is carried out. It is shown that, in the start period of “green revolution” (1974–1978), the positive influence of the phytoplankton concentration in the northern-west part of the Black Sea on the stock value was by several times more, than the negative effect of the catch (for anchovy – by 3.7 and for sprat – by 13.1).