



монтовой фауны Евразии // Млекопит. СССР. 3-й съезд Всесоюзн. териол. общ. – М., 1982. – т. 1. – С.15-16. 5. *Виноградов А.В.* Природа Самарской Луки. Библиографический указатель. – Куйбышев: гос. ун-т, 1982. – 56 с. 6. *Виноградов А.В.* Палеонтологические памятники Самарской Луки // Сам. Лука. Бюлл. – Самара, 1992. – № 3. – С.34-43. 7. *Виноградов А.В.* Палеонтологическая коллекция Самарского областного краеведческого музея им. П.В. Алабина // Деп. в ОНП НПЭЦ "Верас-Эко" и Инст. зоол. АН Беларуси. – Минск: 20.04.1993. – 13. – 51. – № 253. – 7 с. 8. *Виноградов А.В.* Природные коллекции Самарского областного краеведческого музея им. П.В. Алабина // Краеведч. зап. – Самара, 1995. – Вып. 7. – С.329-343. 9. *Виноградов А.В.* Природное разнообразие Самарского региона // Культ. и научн. потенциал гражд. общ. (к 5-летию Сам. гуман.-эстетич. Акад.), ч.1. Сб. стат. и матер. 3-й Междунар. научно-практ. конф. «Самарский край в контексте мировой культуры». – Самара, 2003. – С.301-339. 10. *Виноградов А.В.* Экологическое краеведение Самарского региона. – Самара, 2006. – 174 с., илл. 11. *Виноградов А.В., Ригина Е.Ю.* Природное разнообразие и музейное дело // Состояние и перспект. развития сервиса: образов., управл., технол. Матер. 2-й Всеросс. научно-техн. конф. Московск. гос. ун-та сервиса. – Самара, 2006. – С.63-74. 12. *Громов И.М.* Верхнечетвертичные грызуны Самарской Луки и условия накопления и захоронения их остатков // Тр. Зоол. инст. АН СССР. – Л., 1957а. – Т.22. – С.112-150. 13. *Громов И.М.* Верхнеплейстоценовые грызуны Камско-Куйбышевского Поволжья // Тр. Зоол. инст. АН СССР. – Л., 1957б. – Т.22. – С.167-171. 14. *Громов И.М. и др.* Млекопитающие фауны СССР. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1963. – Ч.1. – 638 с. 15. *Громова В.И.* Новые материалы по четвертичной фауне Поволжья и по истории млекопитающих Европы и Северной Азии вообще // Тр. Комис. по изуч. четверт. периода, 1932, Л.: т.2. – С.162-166, табл. 16. *Дмитриев А.И.* Краниометрическая изменчивость и причины вымирания жёлтой пеструшки в Волго-Уральском междуречье // Грызуны. Матер. 5-го Всесоюзн. совещ. – М.: Наука, 1980. – С.57-59. 17. Каталог млекопитающих СССР (плиоцен – современность). – Л.: Наука, 1981. – 456 с. (сост. Барышников Г.Ф., Гарутт В.Е., Громов И.И. и др.). 18. *Кузьмина И.Е.* Некоторые данные о млекопитающих Среднего Урала в позднем плейстоцене // Бюлл. Комис. по изуч. четверт. периода, 1975. – Вып. 43. – С.67. 19. *Ригина Е.Ю.* Эволюция фауны грызунов *Rodentia* Самарского региона // Вестник Сам. гос. пед. ун-та. Естеств.-геогр. фак. Иссл. в обл. естеств. наук и образ., в.5. – Самара, 2006а. – С.132-151. 20. *Ригина Е.Ю.* Коллекция млекопитающих Самарского областного краеведческого музея // Биоразнообр. и биоресурсы Урала и сопред. терр. Матер. 3-й междунар. конф. – Оренбург, 2006б. – С.257-258. 21. *Ригина Е.Ю.* Эволюция фауны млекопитающих *Mammalia* в Самарском регионе // Методол. и методы научн. иссл. в обл. естествозн. К 100-летию проф. Л.В. Воржевой. Матер. Всеросс. научно-практ. конф. – Самара: гос. пед. ун-т, 2006в. – С.141-147.

УДК 58

ПЕРВИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ ФИТОПЛАНКТОНА И ТРОФИЧЕСКИЙ СТАТУС СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

© 2007. **Абдурахманов Г.М., Иванов В.П., Сокольская Е.А., Панков А.Г.,
Винникова В.Н., Сокольский А.Ф.**

Институт прикладной экологии Республики Дагестан,
Астраханский государственный технический университет, Астраханский государственный университет

Приводятся многолетние материалы по первичной продукции фитопланктона Северного Каспия. Указаны причины снижения его рыбопродуктивности и трофического статуса.

Long-term materials on primary production of phytoplankton of the Northern Caspian sea are considered. The reasons of the fishery production decrease and its trophic status are specified.

В настоящее время в зависимости от целей исследования используют одну из двух известных классификаций водоемов (Алекин, 1970, Винберг, 1960). Классификация, предложенная О.А. Алекиным (1970), при гидрохимических исследованиях имеет наибольшее значение. О.А. Алекин по преобладающим анионам, выраженным в эквивалентной форме, делит природные воды на 3 класса: гидрокарбонатные и карбонатные (HCO_3^- – CO_3), сульфатные (SO_4) и хлоридные (Cl). В свою очередь каждый класс представлен тремя группами по преобладающему катиону. Получаются такие группы вод: кальция, магния и натрия. Группы вод делятся на три типа по соотношению анионов и катионов.



В водах первого типа минерализация колеблется в широких пределах. Реакция среды слабощелочная вследствие значительного содержания Na и K. Ко второму типу относится большинство рек, озер и подземных вод с малой и умеренной минерализацией. К третьему типу относятся воды морей, лиманов с высокой минерализацией. Северный Каспий отличается от мирового океана обедненностью в его воде хлора и натрия и повышенным содержанием кальция, магния и сульфатов (Иванов, Сокольский, 2000). Изменение соотношения между ионами в воде Каспийского моря по сравнению с океаном позволило С.В. Бруевичу вычислить примерное время, необходимое для этой метаморфизации. С учетом выпадения солей в заливе Кара-Богаз-Гол возраст современного Каспийского моря оказался равным 10 600 лет.

Для целей нашей работы более важным является трофическая классификация водоемов. Одной из первых трофических классификаций водоемов является классификация Тинеманна и Науманна, в основу которой положены три показателя: морфометрические показатели озер, наличие в водной толще минеральных питательных веществ в виде N, P, Si, Fe, Ca и степень развития фитопланктона. Под трофностью в данном случае подразумевается наличие химических веществ, необходимых для развития фитопланктона и высшей водной растительности.

По этой классификации озера делят на три типа: олиготрофные, эвтрофные и дистрофные. К этой же классификации стали относить мезотрофный тип озер, занимающий промежуточное положение между олиготрофными и эвтрофными озерами.

Олиготрофные озера содержат незначительные количества упомянутых выше химических ингредиентов, развитие фитопланктона в них очень слабое. Содержание кислорода лишь немного отклоняется от его нормального насыщения.

В эвтрофных озерах при большей минерализации воды и повышенном в ней содержании биогенных веществ летом происходит интенсивное развитие фитопланктона. При таких условиях в верхних слоях глубоких озер часто возникает избыточное количество кислорода, а у дна – значительный недостаток его.

Дистрофные озера характеризуются низкой минерализацией, незначительным содержанием азота и фосфора, обильным содержанием гумусовых веществ и низким развитием фитопланктона.

Г.Г. Винберг (1960) впервые классифицировал озера на основе продукции первичного органического вещества фитопланктона, выраженного в кислородной и углеродной формах, а также в энергетических показателях (табл. 1.). При сравнении его материалов с данными других авторов выяснилось, что шкалы трофности, предложенные первоначально Г.Г. Винбергом близки к таковым установленным позже (Сокольский и др., 2005).

Таблица 1

Типы озер по первичной продукции (Сокольский и др., 2005)

Типы озер	Первичная продукция, гС/м ² сутки			
	Винберг, 1960	Жукинский и др., 1976	Бульон, 1981	Китаев, 1984
а-олиготрофное	<0,03	<1,2	<0,2	<0,125
в-олиготрофное	–	1,2-1,6	–	0,125-0,25
а-мезотрофное	0,03-0,3	1,6-2,0	0,2-0,7	0,25-0,5
в-мезотрофное	–	2,0-2,4	–	0,5-1
а-евтрофное	0,3-2,8	2,4-2,8	–	1-2
в-евтрофное	0,9-2,8	2,8-3,2	0,7-2	2-4
Гипертрофное	>2,8	>3,2	>2	>4

Взяв за основу последнюю классификацию, предложенную С.П. Китаевым (1984) выясняется, что в подавляющем числе (из 64 сравниваемых лет) продуктивность Северного Каспия находилась на начальной стадии эвтрофикации и только в большинстве 40-х годов прошлого века трофика моря соответствовала таковой в-евтрофных водоемов. Следует отметить, что по классификации В.Н. Жукинского и др., (1976) за исключением ряда лет 40-х и 50-х годов XX века в остальные годы Северный Каспий являлся мезотрофным водоемом.



Представлялось важным сравнить имеющиеся материалы по суточной первичной продукции фитопланктона Северного Каспия (табл.2) с данными табл. 1.

Таблица 2

Первичная продукция фитопланктона Северного Каспия (по материалам КаспНИРХа)

Годы	гС/м ² сутки	Годы	гС/м ² сутки
1941	1,32	1982	1,70
1943	2,36	1983	1,85
1946	2,65	1984	1,94
1947	1,78	1985	1,14
1948	2,26	1986	0,95
1949	1,68	1987	0,86
1951	1,74	1988	0,89
1955	1,90	1989	1,09
1956	2,03	1990	0,83
1957	1,20	1991	1,44
1958	1,92	1992	1,31
1959	1,85	1993	1,18
1960	0,99	1994	1,72
1961	1,15	1995	1,73
1962	0,99	1996	1,29
1963	1,40	1997	1,31
1964	1,18	1998	1,46
1965	1,14	1999	1,02
1966	1,23	2000	0,82
1967	1,07	2001	0,63
1971	0,76	2002-2005	1,28

Анализ динамики уловов полупроходных видов рыб и годовой первичной продукции фитопланктона выявил четкую тенденцию их снижения начиная с 1945 г. (табл. 3.).

Таблица 3

Динамика вылова рыбы (сазан, лещ и вобла) и изменение первичной продукции (Р) Северного Каспия

Год	Вылов рыбы, млн.т. ккал				Р, млн.т.ккал	
	Сазан	Лещ	Вобла	Всего	За год	Сумма за 5 предыд.лет
1945	8,3	69,7	54,2	132,2	411	1803
1950	19,4	58,9	41,0	119,3	265	1708
1955	14,4	28,5	82,2	125,1	295	1411
1960	3,0	19,1	48,1	70,2	153	1533
1965	1,8	16,4	16,1	34,3	177	1062
1970	2,0	20,4	11,5	33,9	155	584
1985	5,7	7,2	7,3	20,2	177	1291
1990	3,3	13,2	17,8	34,3	129	893
1995	2,1	18,2	13,6	33,9	268	1273
1998	2,1	15,8	5,7	23,7	226	1347
1999	2,2	13,1	3,5	18,7	158	1322
2000	2,2	13,5	6,6	22,3	127	1183
2001	1,4	16,8	6,9	25,1	98	812
2002	1,5	16,8	6,9	25,2	203	814

При этом заметно, что падение уловов и уменьшение объемов первичного продуцирования до 70-х годов прошлого века происходило практически синхронно (рис. 1).

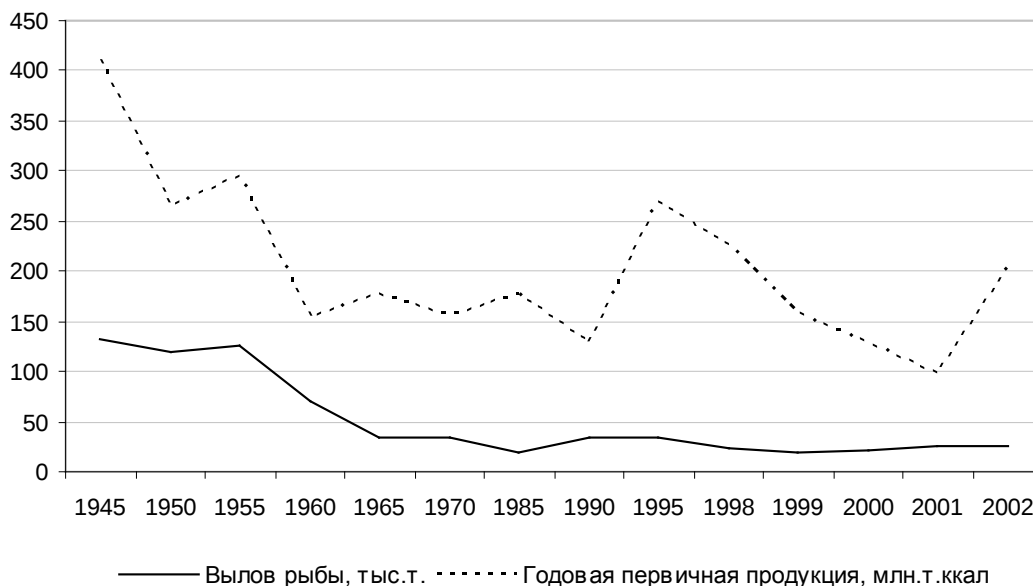


Рис. 1. Динамика уловов полупроходных рыб и годовой первичной продукции

Расчеты показали табл. 4, что, начиная с 1945 г. по 1970 г. объем создаваемой в море фитопланктоном первичной продукции в большинстве случаев уменьшался и в целом за 25 лет ее потери выразились в 1 млрд. 71 млн.т. ккал. При этом потери промысла за эти годы составили 98,3 млн. т. ккал. или 98,3 тыс.т. полупроходных видов рыб.

Таблица 4

Динамика первичной продукции фитопланктона (Р) и уловов полупроходных видов рыб в Волго-Каспийском районе

Год	Объем Р, в млн.т. ккал	Снижение Р, млн.т.ккал	Вылов рыбы млн.т.ккал	Снижение улова млн.т.ккал
1945	1803	—	132,2	—
1950	1708	-95	119,3	-12,9
1955	1411	-297	125,1	+5,8
1960	1533	+270	70,2	-54,9
1965	1062	-471	34,3	-35,9
1970	584	-478	33,9	-0,4
Итого:		1071		98,3

Потеря почти 100 тыс.т. взрослой половозрелой рыбы в уловах, вероятно, сказывается и по настоящее время, так как после 1980 г. объем продуцирования автохтонного органического вещества в Северном Каспии несколько увеличился (рис. 2), до уровня конца 50-х начала 60-х годов прошлого века, однако уловы рыб остались на низком уровне.

Помимо прочих существует и еще одна причина низких уловов рыб в последние годы, связанная с резко снизившейся долей первичной продукции фитопланктона утилизированной в рыбе (табл. 5). Так, если в период 1945-1960 гг. в рыбе концентрировалось до 46% годовой валовой первичной продукции, то в последние годы (1995-2002) этот показатель уменьшился в 3-4 раза.

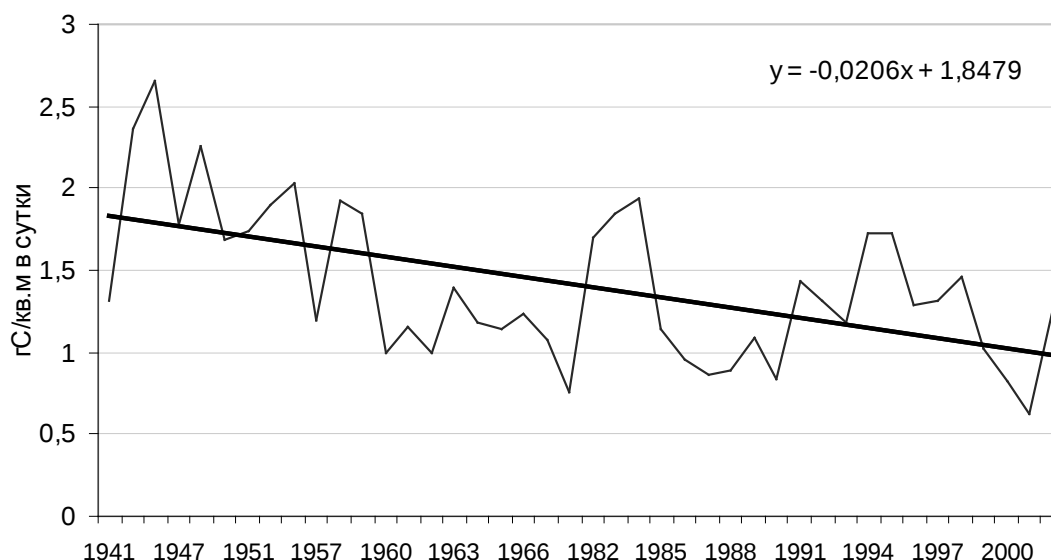


Рис. 2. Многолетние изменения валовой первичной продукции Северного Каспия

Причина этому резкое уменьшение запасов рыб в море и особенно воблы, коротко циклического вида с высокой степенью оплаты, утилизируемых кормов. Анализ материалов табл. 5 показал, что доля сазана в уловах в 1945-1960-х годов прошлого века колебалась от 4 до 15%, такой же она остается и по настоящее время (после 2000 г.). Доля же воблы с 35-70% от общего улова уменьшилась до 27-30%, т.е. почти в два раза. Наоборот доля леща в последние годы возросла до 70% от общего улова. Известно, что лещ и вобла конкуренты в питании (Шорыгин, 1952). При этом, как установил А.А. Шорыгин, вобла является формой менее активной, с другой стороны, и более пластичной. Лещ наоборот, менее пластичен, но более активен. Поэтому в условиях ограниченного пищевого ресурса лещ вытесняет воблу с ее традиционных мест нагула и тем самым контролирует ее численность. Следует увеличить вылов леща в Волго-Каспийском районе, что по нашему мнению даст возможность на той же кормовой базе увеличить запасы воблы, а, следовательно, ее уловы и суммарный вылов полупроходных видов рыб.

Таблица 5

Эффективность утилизации валовой первичной продукции Северного Каспия (Р) в уловах рыб (F)

Год	Вылов рыбы, млн.т.ккал				млн.т.ккал	
	сазан	лещ	Вобла	Всего	Р, за год	F, % от Р
1945	8,3	69,7	54,2	132,2	411	32,2
1950	19,4	58,9	41,0	119,3	265	45,0
1955	14,4	28,5	82,2	125,1	295	42,4
1960	3,0	19,1	48,1	70,2	153	45,8
1965	1,8	16,4	16,1	34,3	177	19,4
1970	2,0	20,4	11,5	33,9	155	21,8
1985	5,7	7,2	7,3	20,2	177	11,4
1990	3,3	13,2	17,8	34,3	129	26,6
1995	2,1	18,2	13,6	33,9	268	12,6
1998	2,1	15,8	5,7	23,7	226	10,5
1999	2,2	13,1	3,5	18,7	158	11,8
2000	2,2	13,5	6,6	22,3	127	17,5
2001	1,4	16,8	6,9	25,1	98	25,6
2002	1,5	16,8	6,9	25,2	203	12,4



В заключении следует еще раз подчеркнуть, что после зарегулирования русла Волги плотинной Волгоградской ГЭС в 1958 г. продуктивность Северного Каспия уменьшилась почти в 2 раза и соответствует таковой водоемам средней продуктивности. Для более полной утилизации рыбой энергии, заключенной в валовой суточной первичной продукции фитопланктона необходимо восстановить запасы воблы в море, как вида обеспечивающего высокую степень оплаты, используемых кормов.

Библиографический список

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 440 с.
2. Винберг Г.Г. Первичная продукция водоемов. – Минск: АН БССР, 1960. – 302 с.
3. Иванов В.П., Сокольский А.Ф. Научные основы стратегии защиты биоресурсов Каспийского моря от нефтяного загрязнения. – Астрахань, 2000. – 180 с.
4. Сокольский А.Ф., Пилипенко В.Н., Сокольская Е.А. Эколого-биологические основы рационального природопользования в Западных подstepных ильменах дельты Волги. – Астрахань, 2005. – 126 с.

УДК 59

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРОВЕТВОРНЫХ ОРГАНОВ КАСПИЙСКОЙ ВОБЛЫ (*RUTILUS RUTILUS CASPICUS*) В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

© 2007. Грушко М.П., Федорова Н.Н.
Астраханский государственный технический университет

Были подвергнуты анализу кроветворные органы воблы (жабры, головная и туловищная почки, селезенка) по общепринятым методикам. Анализ показал, что все исследованные органы имеют различные патологические изменения. Эти нарушения свидетельствуют о неблагоприятной экологической обстановке, т. е. о загрязнении водной среды.

There are analysed blood-making bodies of a vobla (a gill, head and body kidneys, a spleen) on the standard techniques. The analysis has shown, that all the investigated bodies have various pathological changes. These infringements testify to adverse ecological conditions, i.e. about the water pollution.

Анализу были подвергнуты кроветворные органы воблы, взятые во время нерестового периода (30 шт.), в возрасте трех лет. Гистологические препараты приготавливались по общепринятым методикам [1]. Исследовали жабры, головную и туловищную почки, селезенку.

Жабры являются дыхательным органом рыб. Это сложноскладчатое образование, которое богато сосудами и покрыто тонким эпителием. Жаберная поверхность представлена в виде многочисленных параллельных жаберных лепестков, которые сильно увеличивают эффективную поверхность для газообмена. Жаберные лепестки интенсивно пронизаны капиллярами [3].

При анализе строения жабр исследованных видов рыб, было отмечено, что ламеллы жаберных лепестков были утолщены.

У всех исследованных рыб в жабрах выявлена гиперплазия респираторного и многослойного эпителия. Было отмечено разрастание эпителия жабр в виде небольших участков, которые чередовались по всей длине филламента. Ламеллы жаберных лепестков были утолщены. Обнаружено нарушение структуры межклеточных соединений и слущивание респираторного эпителия на верхушках ламелл. В области жаберных дужек, у основания жаберных лепестков были отмечены небольшие скопления ретикулярной ткани.

Были выявлены развивающиеся клетки грануло- и агранулоцитопозитического рядов, которые располагались в кроветворном образовании жабр диффузно. Процентное соотношение развивающихся клеток таково: гранулоциты – 50,9%; агранулоциты – 48,2%; и всего один процент приходился на ге-