

УДК 597—153(262.81)

КОРМОВАЯ БАЗА РЫБ КАСПИЙСКОГО МОРЯ**Е. А. ЯБЛОНСКАЯ, В. Ф. ОСАДЧИХ, Н. И. ВИНЕЦКАЯ,
В. Д. ЛЕВШАКОВА, Е. К. КУРАШОВА****ВНИРО, КаспНИРХ**

Более $\frac{3}{4}$ промысловой продукции Каспия составляют рыбы — потребители донных и планктонных беспозвоночных, которые в свою очередь питаются водорослями фитопланктона и растительным детритом (Яблонская, 1971), поэтому от особенностей формирования первичной и вторичной продукции в значительной степени зависит состояние кормовой базы промысловых рыб Каспийского моря.

Пресноводные по своему происхождению полупроходные рыбы (лещ, вобла, сазан) используют в качестве корма моллюсков, ракообразных, червей так называемого солоноватоводного реликтового комплекса. Нагульный ареал этих рыб ограничен опресненными районами моря, главным образом — Северным Каспием. Осетровые, сельди, кильки, бычки нагуливаются не только в Северном, но и в Среднем и Южном Каспии, в фауне которых преобладают солонолюбивые животные реликтового комплекса, виды средиземноморского и арктического происхождения. Хищники (судак, белуга) косвенно связаны с продукцией бентоса, так как питаются рыбами-бентофагами.

В формировании биологической продуктивности Каспийского моря огромное значение имеет аккумуляция речного стока с обширного водосборного бассейна. Около 85% стока с суши поступает с водами Волги и Урала в мелководный Северный Каспий, объем которого лишь вдвое больше объема водного стока этих рек. Вследствие этого здесь создается неустойчивый режим солености с изменением ее от долей промилле в предустьевых пространствах до 12‰ на границе со Средним Каспием и значительными межгодовыми и сезонными колебаниями в зависимости от стока рек.

Вместе с пресными водами Волги в море вносится 19—37 тыс. т фосфора, 193—446 тыс. т азота, 370—940 тыс. т кремния, 5,5—29,7 млн. т взвешенных веществ (Барсукова, 1971). Поступление со стоком Волги массы биогенных веществ в мелководный Северный Каспий в теплое время года — главный фактор высокой биологической продуктивности и кормности этой части моря.

Солевой и трофический режимы глубоководных средней и южной частей Каспия, объем которых в 210 раз превышает объем речного стока

в море, более устойчивы. Для формирования биологической продуктивности этих частей Каспия огромное значение имеет внутренний баланс биогенных элементов, их перенос из зон аккумуляции в зоны потребления.

Общее изменение условий формирования химического стока и создание в русле рек Каспийского бассейна, и особенно на Волге, водохранилищ привело к трансформации не только водного, но и биогенного стока. Уменьшилось поступление с водами реки минеральных растворенных соединений фосфора (фосфатов), фосфора и азота взвешенных веществ. Одновременно увеличилось поступление растворенных, органически связанных соединений фосфора и азота (Барсукова, 1971).

В первые годы существования Куйбышевского и Волгоградского водохранилищ общее содержание фосфора и азота в волжской воде и валовой их сброс в море изменялись сравнительно незначительно. Это объясняется вымыванием и выщелачиванием биогенных веществ из вновь залитых почв (Зенин, 1965). Однако в связи с регулированием и внутригодовым перераспределением водного стока, а также в результате развития биопродукционных процессов в водохранилищах вынос фосфатов уменьшился в наиболее ответственное время вегетационного периода — весной — и увеличился в осенне-зимнюю межень, когда температурные, световые и гидрологические условия развития фитопланктона менее благоприятны (табл. 1). Интенсивное потребление биогенных элементов в водохранилищах, в нижнем течении реки, дельте и авандельте Волги в связи с уменьшением мутности воды и скорости

Таблица 1

Многолетние изменения водного стока Волги, выноса фосфатов и первичной продукции в Северном Каспии

Годы	Сток Волги, км ³		Вынос фосфатов, тыс. т
	за год	за апрель—июнь	за год
1936—1940	180,1±20,9	104,1±15,1	6,1±1,4
1941—1948	252,2±25,8	143,0±20,8	6,66±2,4
1949—1955	232,6±23,8	118,0±15,5	2,91±0,62
1956—1959	241,0±28,6	116,0±18,0	2,85±0,30
1960—1967	227,2±31,0	98,6±24,5	2,36±0,82*
1968—1972	230,7±26,4	101,5±19,9	2,46±0,66

Продолжение табл. 1

Годы	Вынос фосфатов, тыс. т	Первичная продукция за период с июня по август, мл O ₂ /л в сутки	
	за апрель—июнь	прибрежье	открытое море
1936—1940	3,64±1,3	—	0,44±0,23
1941—1948	4,77±2,3	0,65±0,18	1,04±0,58
1949—1955	1,73±0,53	0,80±0,16	0,47±0,21
1956—1959	1,49±0,35	0,80±0,20	0,57±0,15
1960—1967	0,87±0,35*	0,62±0,16	0,29±0,10
1968—1972	0,73±0,13	0,63±0,18	0,33±0,10

* Без 1966 г.

течения обусловило снижение концентрации фосфатов и аммонийного азота в воде Северного Каспия. Одновременно увеличилось количество фосфорсодержащих органических соединений, т. е. изменения содержания биогенных элементов в воде моря были адекватны изменениям биогенного стока Волги (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Среднее содержание биогенных элементов в воде Северного Каспия до и после зарегулирования Волги (по Винецкой, 1968)

Элемент	Период	Содержание, мкг/л				Годы
		западная часть		восточная часть		
		прибрежье	открытое море	прибрежье	открытое море	
Фосфаты	До зарегулирования	16,0	11,0	—	7,0	Средняя много-летняя 1949—1955 1960—1967
	После зарегулирования	8,5 5,5	7,5 4,5	9,5 5,5	4,5 4,5	
Фосфор органических соединений	До зарегулирования	60,0	45,0	43,0	38,0	1954—1955
	После зарегулирования	80,0	72,0	85,0	60,0	1956—1965
Азот аммиачный	До зарегулирования	133,0	133,0	51,0	106,0	Средняя много-летняя 1956—1965
	После зарегулирования	94,0	59,0	68,0	46,0	
Кремний	До зарегулирования	1364,0	742,0	1304,0	816,0	Средняя много-летняя 1956—1965
	После зарегулирования	1665,0	1014,0	1696,0	1496,0	

Изменение биогенного стока Волги вызвало снижение интенсивности образования органического вещества фитопланктона, продукция которого в Северном Каспии понизилась летом (в августе) с 11,6 млн. т (колебания 6,78—20,4 млн. т) в период 1935—1955 гг. до 7,3 млн. т (колебания 4,4—12,9 млн. т) в 1965—1971 гг.

Изменение стока фосфатов не однозначно влияет на продукцию первичного органического вещества различных районов Северного Каспия. Продукция планктона мелководных придельтовых районов Северного Каспия, куда поступает масса богатой фосфатами волжской воды, весной (в июне) не зависит от величины стока фосфатов (Винецкая, 1968). При сокращении водного стока в половодье первичная продукция этой зоны даже повышается в связи с уменьшением проточности и мутности предустьевого взморья. Первичная продукция более глубоких, открытых частей Северного Каспия находится в степенной зависимости от стока фосфатов в половодье Волги. Повышение прихода фосфатов до 2 тыс. т. за апрель—июнь вызывает быстрый рост продукции фитопланктона. Более обильный приток фосфатов не вызывает адекватного увеличения продукции органического вещества (рис. 1), в этом сказывается ограничивающее воздействие других факторов.

Влияние трансформации и сокращения водного и биогенного стока рек Каспийского бассейна на содержание биогенных веществ и первичную продукцию глубоководных частей Каспия выяснено недостаточно. Наблюдающееся в последнее десятилетие усиление аэрации глубинных вод Среднего и Южного Каспия и изменение их химической стратификации связывают с осолонением Северного Каспия и прибрежного

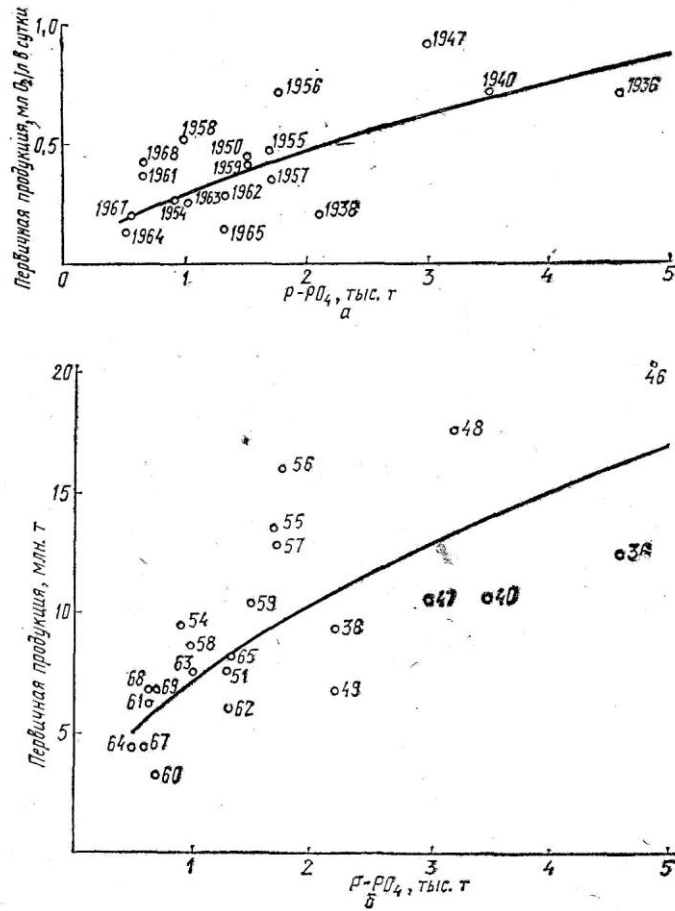


Рис. 1. Зависимость первичной продукции планктона открытой части Северного Каспия от поступления фосфатов со стоком Волги в половодье: а — июнь; б — август.

мелководья (Косарев, 1963; Пахомова и Затучная, 1966). В результате уменьшения градиентов плотности охлажденных вод мелководий и глубоководных впадин усилилась вертикальная циркуляция вод и обмен биогенами между зонами аккумуляции и потребления. В этих условиях возможна интенсификация процессов созидания первичного органического вещества. Радиоуглеродным методом показано (Салманов, 1968), что средняя величина первичной продукции органического вещества варьирует на западе Среднего Каспия от 0,53 до 6,33 г под $1\ m^2$, а в Южном Каспии от 1,6 до 6,7 г под $1\ m^2$. Среднесуточная продукция фотосинтеза для слоя 0—25 м в западном прибрежье Среднего Каспия

Таблица 3

Многолетние изменения биомассы фитопланктона Северного Каспия (в г/м³)

Год	Апрель				Июнь				Август				Октябрь			
	общая	ризосоль- ния	зеленые водоросли	прочие	общая	ризосоль- ния	зеленые водоросли	прочие	общая	ризосоль- ния	зеленые водоросли	прочие	общая	ризосо- ления	зеленые водоросли	прочие
1936	—	—	—	—	0,80	0,16	0,03	0,61	6,10	2,70	0,36	3,04	5,80	1,16	0,87	3,77
1938	—	—	—	—	0,30	0,01	0,07	0,21	3,70	0,55	0,33	2,82	2,10	1,57	0,10	0,43
1940	—	—	—	—	2,10	0,08	0,34	1,68	2,50	0,67	0,35	1,48	2,20	0,11	0,11	1,98
1941	—	—	—	—	2,10	0,38	0,25	1,58	5,90	1,59	0,71	3,60	—	—	—	—
Средняя	—	—	—	—	1,32	0,16	0,17	1,02	4,55	1,38	0,44	2,75	3,37	0,95	0,36	2,06
1956	2,0	1,25	0,61	0,14	1,23	0,47	0,32	0,44	3,09	1,35	0,07	1,67	1,91	0,07	0,31	1,33
1957	0,95	0,26	0,21	0,48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1958	1,35	0,72	0,50	0,13	1,14	0,18	0,40	0,50	4,10	0,21	0,21	3,68	2,81	0,09	0,05	2,67
Средняя	1,43	0,74	0,44	0,25	1,18	0,32	0,39	0,47	3,59	0,78	0,14	2,67	2,36	0,18	0,18	2,00
1959	2,76	0,03	2,66	0,07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1960	5,36	3,30	1,50	0,56	1,48	0,86	0,18	0,44	—	—	—	—	—	—	—	—
1961	1,41	0,11	1,19	0,11	1,42	0,59	0,42	0,41	—	—	—	—	—	—	—	—
1962	0,65	0,21	0,37	0,07	1,51	0,36	0,57	0,58	6,79	0,99	3,50	2,30	1,47	0,39	0,24	0,84
Средняя	2,55	0,91	1,43	0,20	1,47	0,60	0,39	0,48	6,79	0,99	3,50	2,30	1,47	0,39	0,24	0,84
1963	2,14	0,20	1,74	0,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1964	0,34	0,002	0,26	0,08	1,35	0,19	0,53	0,63	3,40	0,80	0,37	2,23	0,80	0,19	0,04	0,57
1965	1,43	0,09	0,61	0,73	0,92	0,01	0,15	0,76	—	—	—	—	—	—	—	—
Средняя	1,30	0,097	0,87	0,34	1,13	0,10	0,34	0,69	3,40	0,80	0,37	2,23	0,80	0,19	0,04	0,57
1966	0,62	0,12	0,22	0,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1967	0,57	0,06	0,24	0,27	—	—	—	—	3,43	1,13	0,36	1,94	—	—	—	—
1968	0,80	0,006	0,53	0,21	—	—	—	—	1,42	0,30	0,21	0,91	—	—	—	—
1969	0,24	0,026	0,062	0,15	—	—	—	—	1,66	0,46	0,20	1,00	—	—	—	—
1970	—	—	—	—	—	—	—	—	1,82	0,49	0,40	0,93	—	—	—	—
1971	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1972	—	—	—	—	—	—	—	—	2,99	1,21	0,58	1,20	—	—	—	—
Средняя	0,55	0,053	0,26	0,23	—	—	—	—	2,06	0,43	0,23	1,37	—	—	—	—
					—	—	—	—	2,39	0,69	0,33	1,37	—	—	—	—

в 1963—1964 гг. составила 0,16, в Южном Каспии в 1961 г.—0,13 мг углерода на 1 л.

Современный фитопланктон Каспийского моря состоит из смеси дериватов древней морской и солоноватоводной флоры и более молодой пресноводной, вселившейся из континентальных водоемов (Прошкина-Лавренко, 1965). Количественно наиболее богат фитопланктон Северного Каспия, его максимальная биомасса достигает 161—514 г/м³. Фитопланктон Среднего и Южного Каспия, особенно в центральных районах, значительно беднее, его максимальная биомасса на отдельных станциях не превышает 16 г/м³. Повышенная биомасса отмечена главным образом в северо-западном районе на границе с северной частью моря. Наиболее беден фитопланктон Южного Каспия. По данным А. И. Иванова (1968), в июле 1962 г. средняя биомасса фитопланктона в слое 0—200 м составляла в Северном Каспии 751,5, Среднем Каспии — 523,8, Южном Каспии — 164,9 мг/м³.

После зарегулирования стока Волги и ухудшения биогенного питания Северного Каспия биомасса фитопланктона весной (апрель), летом (август) и осенью (октябрь) в последние годы была в 1,5—2 раза ниже, чем в 1936—1941 и 1956—1958 гг., когда в половодье поступало значительно больше фосфатов, чем в настоящее время (табл. 3). В западной части Северного Каспия, находящейся под непосредственным влиянием стока волжских вод, количество фитопланктона изменилось наиболее существенно: уменьшилось в 1963—1965 гг. вдвое по сравнению с 1956—1958 гг. (табл. 4).

Таблица 4
Среднегодовая биомасса фитопланктона Северного Каспия
(в г/м³)

Годы	Весь Северный Каспий	Западная часть	Восточная часть
1956—1958	3,1	3,8	0,8
1959—1962	2,5	3,4	0,7
1963—1965	1,4	1,9	0,6

Сравнение биомассы фитопланктона Среднего Каспия за ряд лет по совпадающим разрезам и станциям свидетельствует о ее увеличении в 1962 г. по сравнению с 1934 г. за счет вселенца *Rhizosolenia calcar — avis* при снижении количества пиропитовых (*Euxiviaella cordata*) и прочих диатомовых водорослей (табл. 5). В последующие годы биомасса держалась на уровне 1934 г. за счет *Rh. calcar — avis* при значительном уменьшении количества *Euxiviaella*.

Таким образом, в Северном Каспии после зарегулирования стока Волги уровень количественного развития фитопланктона понизился. В средней части моря однонаправленные изменения биомассы фитопланктона не прослеживаются, скорее можно говорить о годовых колебаниях биомассы около некоторого довольно постоянного уровня.

В зоопланктоне Каспия по числу видов преобладают организмы пресноводного и реликтового каспийского комплексов. Средиземноморский комплекс представлен главным образом личинками донных беспозвоночных — вселенцев: митилястера, синдесмии, баянуса, краба, полхет. В холодных глубинных водах Среднего и Южного Каспия обычны арктические по происхождению копеподы *Limnocalanus grimaldii*, мизиды и гаммариды, которые ведут отчасти пелагический образ жизни.

Таблица 5

Изменение биомассы фитопланктона Среднего Каспия в слое 0—25 м
(август—сентябрь, средняя для разреза)

Вид фитопланктона	Год	Биомасса, г/м ³			
		Река Сулак— полуостров Мангышлак	Дербент—мыс Песчаный	Дивичи—за- лив Кендерли	Киязи—Кара-Бо- газ-Гол
Эксувиелла	1934	854	81	199	334
	1962	827	36	61	128
	1966	99	5,4	86	Нет данных
	1971	94	29	116	То же
Ризосоления	1934	—	—	—	—
	1962	2069	432	698	487
	1966	2163	122	873	Нет данных
	1971	403	581	220	То же
Прочие водоросли	1934	1774	49	92	135
	1962	79	17	29	29
	1966	214	2,6	29	Нет данных
	1971	425	31	33	То же
Всего	1934	2628	130	291	469
	1962	2975	484	788	643
	1966	2476	130	988	Нет данных
	1971	921	641	369	То же

Наиболее обильно в северной части моря развиваются пресноводные коловратки и ветвистоусые, они составляют здесь более 60% общей биомассы зоопланктона. В Среднем и Южном Каспии основную массу зоопланктона образуют копеподы (*Eurytemora*, *Limnocalanus*, *Calanipeda*) и реликтовые полифемиды. В некоторые периоды года значительна масса личинок баянусов и моллюсков. В связи с подвижностью вод, особенно в пограничных районах, наблюдается значительный обмен планктоном между северной и средней частями Каспийского моря.

Л. А. Лесников и Р. П. Матвеева (1959), анализируя материалы по зоопланктону за 1939—1951 гг., пришли к выводу о существовании обратной связи между величиной стока и биомассой зоопланктона в Северном Каспии. Они показали, что при большом стоке оказывается обедненной приволжская зона, уменьшается поступление биогенов и планктона из Среднего Каспия. Эти авторы предположили, что при сокращении объема водного стока Волги увеличение биомассы зоопланктона может происходить только до известного предела величины стока. Наблюдения последующих лет подтвердили эти предположения. В 1949—1958 гг. при стоке за время половодья Волги 130—150 км³, стоке фосфатов более 1,5 тыс. т и достаточно высокой скорости образования первичного органического вещества биомасса зоопланктона была выше, чем в многоводный период 1941—1948 гг., когда сток за время половодья достигал 212 км³. Однако в дальнейшем после зарегулирования Волги, когда сток половодья понизился до 100 км³ и менее, вынос фосфатов колебался в пределах 0,5—1,3 тыс. т, первичная продукция в открытой части Северного Каспия понизилась до 0,2—0,4 мл O₂/л в сутки, биомасса зоопланктона уменьшилась в 1,5—2 раза и сохраняется на этом уровне до последнего времени. Особенно мало зоопланктона и фитопланктона в восточной части Северного Каспия (табл. 6).

Таблица 6

Многолетние изменения летней биомассы зоопланктона в Северном Каспии
(по данным Л. А. Барсуковой, 1971; Н. И. Винецкой, 1968; Л. А. Лесникова и
Р. П. Матвеевой, 1959; Е. К. Курашовой, 1971)

Год	Сток Волги за апрель—июнь, км ³	Сток фосфатов, тыс. т		Первичная продукция за июнь—август, мл О ₂ /л в сутки		Биомасса зоопланктона, мг/м ³			
		за год	за апрель—июнь	прибрежье	открытое море	западная часть		восточная часть	
						июнь	август	июнь	август
1939	112,0	6,0	5,2	—	—	132,4	833,6	144,9	—
1940	115,0	6,5	3,5	—	0,64	302,4	394,0	276,0	147,8
Средняя	113,3	6,25	4,3	—	0,64	217,4	614,2	210,4	137,8
1941	139,8	9,4	8,0	0,52	0,49	168,2	206,5	114,2	—
1942	152,0	—	—	—	—	83,7	—	102,6	—
1943	138,2	5,8	—	—	0,90	265,5	236,3	494,7	—
1946	165,8	9,6	4,9	—	1,01	—	386,0	—	66,2
1947	212,2	4,7	3,0	0,57	0,79	72,4	135,6	67,9	127,7
1948	168,2	5,5	3,2	0,86	—	89,0	—	74,3	—
Средняя	162,7	7,0	4,77	0,65	0,79	135,7	241,1	170,7	96,9
1949	129,0	3,7	2,2	0,90	0,38	364,6	805,7	207,9	306,8
1951	141,3	2,3	1,3	0,94	0,39	227,6	983,3	109,6	279,2
1953	148,6	3,2	2,2	—	0,66	1044,2	460,4	—	259,6
1955	190,2	3,1	1,68	0,67	0,78	604,8	1036,4	176,5	312,0
Средняя	152,3	3,1	1,84	0,87	0,55	560,3	821,4	164,6	289,4
1956	106,3	3,1	1,77	0,75	0,80	423,3	700,6*	325,5	190,8*
1957	149,9	3,1	1,71	0,54	0,38	647,4	466,8*	415,7	145,7*
1958	145,0	2,5	1,00	0,97	0,49	—	418,7*	—	95,8*
1959	100,2	2,7	1,50	0,94	0,47	337,4	379,6	268,5	288,7
1960	89,4	2,0	0,69	0,58	0,18	371,1	348,4	140,8	102,7
1961	117,5	1,7	0,64	0,51	0,36	141,8	146,7	48,6	154,1
Средняя	118,0	2,5	1,22	0,72	0,44	384,2	410,1	239,8	162,9
1962	95,4	3,1	1,32	0,53	0,23	99,0	445,8	156,9	87,3
1963	116,8	2,7	1,02	0,96	0,36	175,2	302,8	152,7	122,2
1964	77,6	1,6	0,52	0,71	0,19	174,2	219,2	137,7	92,7
1965	99,8	3,7	1,32	0,57	0,30	380,3	168,5	184,4	99,9
1966	158,1	9,1	7,07	0,48	0,46	127,3	433,9	81,0	71,8
1967	66,6	1,7	0,55	0,61	0,21	165,1	278,9	162,3	84,0
Средняя	102,3	2,6*	0,95	0,62	0,29	186,8	308,2	145,8	92,9
1968	97,3	1,8	0,65	0,69	0,42	196,6	149,5	115,6	78,1
1969	83,0	1,7	0,68	0,60	0,37	304,0	170,3	95,2	27,8
1970	135,6	2,9	0,95	0,89	0,16	154,6	—	53,9	—
1971	97,6	2,8	0,65	0,42	0,30	297,9	198,5	79,3	65,3
1972	94,2	3,1	0,70	0,53	0,39	383,3	291,9	78,5	58,6
Средняя	103,5	2,46	0,73	0,63	0,33	267,3	202,5	84,5	57,4

* После уточнения данных.

Данные о многолетних изменениях биомассы зоопланктона в средней части моря соответствуют представлению об усилении в современных условиях снабжения биогенами трофогенного слоя Среднего Каспия (табл. 7). Повышенная интенсивность биологических процессов в пелагиали Среднего Каспия, хорошее состояние запасов и уловов анчоусовидной кильки подтверждают объективный характер этих данных и позволяют считать, что кормовая база планктоноядных рыб не претерпела до настоящего времени существенных изменений в худшую сторону. Однако необходимо детально изучить условия и закономерности формирования продукции зоопланктона Среднего и Южного Каспия для объяснения и прогнозирования флуктуаций численности килек.

Таблица 7

Биомасса зоопланктона летом в Среднем Каспии (средняя для разреза в слое 0—100 м)

Год	Месяц	Биомасса, мг/м ³					
		Аграханская коса—мыс Урдюк	Махачкала— мыс Сагындык	Изберг— мыс Ме- ловой	Дербент— мыс Пес- чаный	Дивичи— Кендерли	Остров Жилой— мыс Куули
1934	IX—X	—	—	—	—	110,0	—
1935	IX	—	—	—	—	145,2	—
1938	VIII	—	—	—	—	180,6	—
1940	VIII	—	85,4	—	—	167,6	122,4
1943	IX	—	187,6	—	—	162,8	105,8
1952	VIII	—	70,0	—	—	110,0	50,0
1954	VIII	—	150,4	—	—	119,4	161,2
1959	VIII*	—	622,5	—	397,6	310,1	339,1
1960	VII	—	480,9	—	287,9	202,0	238,2
1966	VIII	147,5	238,3	254,7	209,3	284,3	257,5
1971	VIII	662,9	349,8	355,6	373,3	276,2	288,6

* Цифры уточнены по первичным материалам.

В бентосе Каспия до недавнего времени по числу видов и биомассе преобладали автохтонные каспийские моллюски, ракообразные, полихеты. К середине 50-х годов стихийный вселенец из Азово-Черноморского бассейна — митилястер — вытеснил местных каспийских дрейссен (*Dreissena caspia*, *D. elata*), образовав на плитняке и ракушечных грунтах прибрежных районов Среднего и Южного Каспия поселения высокой плотности в виде щеток и друз. Стабилизация зоны повышенной солености (более 9‰) в западной половине Северного Каспия в годы зарегулированного стока Волги, после создания Куйбышевского и Волгоградского гидроузлов, благоприятствовала расширению ареалов организмов средиземноморского комплекса (митилястера, кардиума, синдесмии, нерейса) и росту плотности их поселений. В современных условиях в результате стихийного вселения (митилястер, баянус, краб) и планомерной акклиматизации (нерейс, синдесмия) беспозвоночные средиземноморского комплекса заняли в бентосе Каспийского моря ведущее положение. Одновременно произошло уменьшение биомассы местных каспийских видов, особенно моллюсков.

Состояние бентоса Северного Каспия до падения уровня моря характеризуют данные 1935 г., когда биомасса его была высокой, основную ее долю составляли важнейшие кормовые солоноватоводные моллюски — дрейссена, монодакна, адакна. Понижение уровня моря привело к сокращению акватории Северного Каспия и его осолонению, что особенно резко проявилось в 1938—1940 гг. К этому времени удельная биомасса и общий запас бентоса уменьшились по сравнению с 1935 г. в 4 раза, а запас и биомасса солоноватоводных моллюсков — в 10 раз. В 40-е годы в условиях пониженной солености и относительной стабильности уровня моря происходило восстановление бентоса Северного Каспия (табл. 8). Однако величины удельной и валовой биомассы были в 1,5—2 раза меньше аналогичных показателей 1935 г., особенно уменьшилась биомасса солоноватоводных моллюсков (главный корм воблы), которые после падения уровня моря потеряли наиболее плотно заселяемые биотопы.

В период 1949—1956 гг. уровень моря понизился еще на 0,6 м. Произошло значительное повышение солености восточной части Северного Каспия (с 6,4‰ в 1950 г. до 8,75—8,77‰ в 1953—1954 гг.). В этих условиях валовая биомасса бентоса еще более уменьшилась, главным

Изменение биомассы бентоса и важнейших кормовых организмов рыб в северной части Каспийского моря

Год	Сток Волги, км ³ /год	Уровень моря, см	Соленость средняя годовая, ‰	Биомасса, г/м ²					
				важнейших кормовых организмов рыб				прочих организмов	
				всего бентоса	дрейссена, монадакна, адакна	хируномиды, амфареитиды, олигохеты, ракообразные	нерес, синдесмия, кардиум	средиземноморские солонолюбивые (митилястер, баянус)	реликтовые и пресноводные (дидакна, брюхоногие, пиявки)
1935	210,1	267	9,18	40,3	21,5	4,0	0,9	0,3	13,6
1937	160,8	224	9,94	8,3	2,5	0,7	2,6	1,1	1,4
1938	173,7	193	11,91	4,8	2,2	0,7	1,3	0,2	0,4
1940	192,9	147	11,14	15,1	2,1	4,8	4,4	0,0	3,8
1941	245,2	143	8,88	18,3	7,1	4,9	3,2	0,2	3,8
1944	249,9	153	—	—	—	—	—	—	—
1945	212,4	134	7,06	33,2	16,0	5,8	3,3	5,3	2,8
1946	277,5	141	7,98	14,5	5,8	3,6	1,5	2,4	1,6
1947	328,8	154	4,96	18,6	7,6	4,4	1,3	1,4	3,8
1948	285,5	157	5,90	30,5	11,9	2,6	5,3	2,0	8,7
1949	221,1	149	6,42	30,3	14,5	2,8	2,4	5,6	5,0
1950	238,0	130	7,04	22,6	8,7	3,1	7,0	2,6	3,0
1951	236,6	120	8,13	23,3	9,9	2,1	3,7	4,3	4,1
1952	234,2	118	7,50	17,5	8,0	3,3	2,4	0,5	3,9
1953	278,0	110	7,65	16,7	5,5	4,6	1,6	2,2	2,7
1954	217,8	109	8,14	21,0	10,7	4,8	1,2	0,1	4,1
1955	308,1	103	7,30	39,4	13,3	6,8	6,8	2,9	9,6
1956	210,0	99	8,11	28,4	12,2	9,0	2,8	0,4	4,0
1957	284,5	107	6,84	52,0	17,0	8,0	11,8	10,7	3,6
1958	289,5	122	6,52	84,9	13,0	13,5	20,0	33,9	4,5
1959	223,2	125	7,74	55,1	23,2	11,0	13,6	2,6	4,7
1960	199,0	120	8,36	75,9	21,2	11,4	28,2	10,4	4,7
1961	229,2	101	8,22	89,7	12,8	12,7	18,0	40,8	6,5
1962	243,7	94	7,62	71,6	5,6	7,4	16,1	34,3	8,2
1963	262,5	101	8,80	63,1	6,2	6,4	14,0	32,4	4,5
1964	216,1	107	8,36	48,9	4,7	6,2	8,1	23,9	6,0
1965	223,2	105	8,31	55,4	4,6	8,5	10,0	23,6	8,7
1966	293,6	121	8,24	51,8	5,5	10,5	18,2	5,7	11,9
1967	180,6	114	8,75	34,4	6,1	7,8	13,1	0,5	6,9
1968	214,8	103	9,16	47,5	9,7	9,1	13,3	2,7	12,7
1969	221,9	98	8,08	47,0	10,0	6,5	12,2	0,4	17,9
1970	275,4	110	7,66	72,1	12,4	12,8	24,4	1,9	20,6
1971	224,6	107	8,36	43,2	7,2	9,1	16,9	2,7	7,3

образом за счет уменьшения количества солоноватоводных моллюсков — дрейссены и монадакны.

Перекрытие Волги плотинами Куйбышевского и Волгоградского узлов происходило в условиях относительно высокой водности этой реки (многоводные 1955, 1957, 1958 гг.), что привело к некоторому повышению уровня моря, снижению солености Северного Каспия до 6,5‰ (1958 г.) при высокой скорости образования первичного органического вещества. В период 1957—1962 гг. происходил интенсивный рост как общей биомассы, так и биомассы важнейших групп донных беспозвоночных. Валовой запас бентоса увеличился в 2,5—3 раза по сравнению с 1941—1956 гг., в 8—10 раз увеличилась биомасса донных организмов средиземноморского комплекса — синдесмии, митилястера, нереса, кардиума, в 2 раза — биомасса высших ракообразных, в 3,5 раза биомасса олигохет и амфареитид. Наименьший (на 30—50%) прирост

биомассы дали солоноватоводные моллюски, количество которых было почти на 1 млн. т меньше, чем до падения уровня Каспия (1935 г.). В этот период, судя по ходу кривых связи биомассы моллюсков и их потребления рыбами, имелся значительный избыток корма по отношению к количеству рыб-потребителей.

В последующий период (1963—1972 гг.) преобладали маловодные годы. Попуски воды в половодье не превышали 100 км³ и понижались в отдельные годы до 66 км³ (1967). В результате началось медленное снижение уровня, осолонение вод Северного Каспия до 9‰ и выше и снижение продукции фитопланктона. В этих условиях особенно сильно сократилась кормовая база воблы — удельная и общая биомасса солоноватоводных реликтовых моллюсков.

Обратная связь количественного развития этих моллюсков с соленостью восточной части Северного Каспия, выявленная Л. Г. Виноградовым (1959) для 1935—1955 гг., подтверждается и на материалах более поздних лет, как для восточной ($r = -0,793 \pm 0,122$ для 1937—1968 гг., $n = 28$), так и для западной части акватории ($r = -0,708 \pm 0,196$ для 1954—1968 гг.)

Одновременно для этих лет обнаруживается прямая связь биомассы адакны, монодакны и дрейссены с величиной первичной продукции: на западе в 1954—1968 гг. $-r = 0,733 \pm 0,176$, на востоке в 1947—1968 гг. $-r = 0,724 \pm 0,167$. Это объясняется тем, что высокой солености воды соответствует низкая первичная продукция и наоборот, а величина первичной продукции органического вещества в свою очередь зависит от объема стока половодья и концентрации в волжской воде биогенных элементов.

Биомасса и запасы высших ракообразных, каспийских полихет и хирономид, составляющих кормовую базу леща, сазана, молоди воблы и осетровых, хотя и уменьшились по сравнению с 1957—1961 гг., но оставались выше, чем до зарегулирования стока Волги. Это связано с эвригалинностью ракообразных и обитанием большинства из них в прибрежном мелководье Северного Каспия, где донные беспозвоночные, особенно детритофаги, достаточно обеспечены пищей.

Повышение солености вод Северного Каспия способствовало расширению ареала и росту биомассы организмов средиземноморского происхождения — неренс, синдесмии, митилястера, кардиума, баянуса. В районах Северного Каспия, находящихся под влиянием среднекаспийских вод с более устойчивой соленостью и трофическими показателями, эти организмы сохранили свою биомассу на высоком уровне. Возможно, что проявившаяся в последние годы депрессия в развитии митилястера обусловлена дефицитом кислорода на свале глубин при повышенном стоке пресных вод зимой, а также является следствием загрязнения морского побережья и других недостаточно выясненных причин.

Таким образом, после зарегулирования стока Волги ухудшились как солевые, так и трофические условия обитания моллюсков-фильтраторов, обитателей солоноватоводной зоны, расположенной между мелководным побережьем и более глубокой и соленой южной частью Северного Каспия. Например, в 1962—1971 гг. вдвое по сравнению с 1948—1959 гг. сократился ареал дрейссены, а ее биомасса понизилась с 11,2 до 7,3 г/м², что привело к депрессивному состоянию кормовой базы воблы.

Наиболее плотные поселения донных беспозвоночных в Среднем и Южном Каспии ограничены прибрежными районами и глубинами до 50—75 м (Романова и Осадчих, 1965). За пределами 100-метровой изобаты бентоса мало (рис. 2). Эти площади с разреженным донным насе-

лением и низкой температурой воды как нагульные угодья для бентосоядных рыб ценности не представляют.

После падения уровня моря в бентосе Среднего Каспия уменьшилось количество местных каспийских моллюсков (дрейссены, адакны, монодакны) при одновременном увеличении биомассы червей, гаммарид и корофиид (табл. 9). Биомасса наиболее ценных, излюбленных рыбами кормовых организмов уменьшилась с 1934—1935 гг. к 1956 г. в

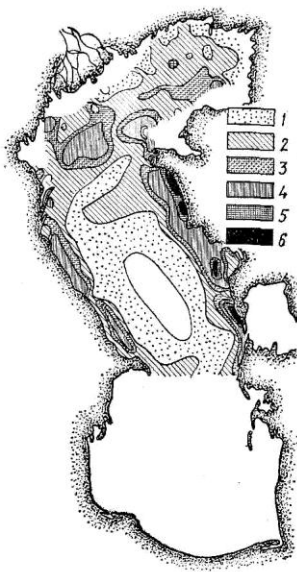


Рис. 2. Распределение общей биомассы бентоса в Северном и Среднем Каспии в августе 1971 г. (в г/м²):
1 — меньше 10; 2 — 10—50; 3 — 50—100; 4 — 100—500; 5 — 500—1000; 6 — больше 1000.



Рис. 3. Распределение биомассы нереис в Северном и Среднем Каспии в августе 1971 г. (в г/м²):
1 — меньше 5; 2 — 5—10; 3 — 10—25; 4 — больше 25.



Рис. 4. Распределение биомассы синдесмии в Северном и Среднем Каспии в августе 1971 г. (в г/м²):
1 — меньше 10; 2 — 10—50; 3 — 50—100; 4 — 100—500; 5 — больше 500.

среднем в 3 раза. Положение значительно выправилось к 1962 г. после успешной акклиматизации вселенцев из Азово-Черноморского бассейна — нереиса и синдесмии, которые расселились по всему морю (рис. 3, 4), почти вдвое увеличили биомассу кормового бентоса и заняли ведущее место в рационе севрюги и осетра (Тарвердиева, 1965).

После периода вспышки численности нового вселенца — синдесмии — наступило снижение ее биомассы в 1966—1971 гг. Одновременно по сравнению с 1962 г. уменьшилась биомасса моллюсков, мало потребляемых рыбами (дрейссены, митилястера), в то время как биомасса нереиса и ракообразных продолжала возрастать (см. табл. 9). Эти изменения коснулись западной части Среднего Каспия, тогда как в восточной части уровень развития моллюсков за период с 1956 по 1971 г. остался почти неизменным, а биомасса червей и ракообразных повысилась вдвое (табл. 10). С 1966 по 1971 г. наиболее значительно уменьшилась биомасса моллюсков в западном побережье до 50-метровой изобаты, тогда как на востоке на тех же глубинах происходило увеличение биомассы тех же видов двусторчатых моллюсков. В связи с этим можно предполагать, что происходящее в современных условиях снижение биомассы моллюсков в западном побережье Среднего Каспия не яв-

Таблица 9

Изменение биомассы бентоса в Среднем и Южном Каспии в августе в зоне глубин до 200 м

Организм	Биомасса, г/м ²							
	Средний Каспий					Южный Каспий		
	1933— 1934	1956	1962	1966	1971	1935	1956	1962
Митилястер	48,3	50,0	95,1	77,2	76,2	46,0	10,1	16,1
Дрейссена	140,1	13,9	31,7	13,6	18,0	0,1	—	—
Дидакна	19,3	4,0	9,1	14,1	12,2	—	0,1	0,01
Монодакна	18,9	0,4	1,7	0,6	2,7	—	—	—
Адакна	8,3	0,1	0,2	0,02	0,3	—	—	—
Кардиум	0,6	1,2	2,0	0,6	1,4	3,5	17,1	0,02
Синдесмия	—	—	44,3	10,3	7,4	—	—	16,3
Прочие	0,9	0,3	0,9	0,3	0,5	0,9	0,02	0,03
Все моллюски	236,4	69,9	185,0	116,7	118,7	50,5	27,3	32,5
Нереис	—	0,7	1,8	2,8	3,2	—	1,3	0,4
Олигохеты	0,4	0,6	2,0	1,7	2,3	0,1	0,6	0,1
Амфаредиты	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,02	0,01	0,1
Прочие	0,6	0,3	0,03	0,1	0,04	0,01	0,02	—
Все черви	1,2	1,8	4,0	4,9	5,8	0,1	1,9	0,6
Гаммариды	4,1	2,5	4,6	5,2	7,8	0,2	0,5	0,04
Корофииды		2,9	4,1	4,0	7,4	—	1,3	0,01
Кумаеи	0,03	0,6	0,2	0,1	0,2	0,002	0,2	0,02
Изоподы	0,4	0,9	1,8	0,6	1,7	—	—	0,13
Прочие	—	—	0,1	0,1	0,3	—	—	1,7
Все высшие ракообразные	4,5	6,9	10,8	10,0	17,4	0,2	2,0	1,9
Баянус	—	0,3	6,6	5,2	9,0	—	—	—
Хирономиды	0,5	0,2	0,2	0,04	0,2	—	—	1,3
Губки	0,8	0,5	0,6	—	—	—	—	—
Весь бентос	234,4	79,6	207,2	131,7	142,1	50,8	31,2	36,3
в том числе								
кормовой	34,0	10,6	63,2	26,5	35,2	3,8	21,0	18,8
моллюски	27,8	1,7	48,2	11,5	11,8	3,5	17,1	16,3
черви	1,2	1,8	4,0	4,9	5,8	0,1	1,9	0,6
ракообразные	4,5	6,9	10,8	10,0	17,4	0,2	2,0	1,9
хианомиды	0,5	0,2	0,2	0,04	0,2	—	—	—
Кормовые акклиматизированные организмы	—	0,7	46,1	13,1	10,6	—	1,3	16,7
синдесмия	—	—	44,3	10,3	7,4	—	—	16,3
нереис	—	0,7	1,8	2,8	3,2	—	1,3	0,4

ляется следствием ухудшения трофических условий их обитания, а вызвано влиянием санитарного состояния водоема, а также возможно и другими недостаточно выясненными еще причинами.

Общий запас кормового бентоса в Среднем Каспии в современных условиях выше, чем в 1956 г. и близок к уровню 1935 г. Однако следует отметить неблагоприятное для откорма осетровых (особенно осетра) уменьшение (по сравнению с 1962 г.) биомассы синдесмии в западной части Среднего Каспия. Впрочем, без акклиматизантов — синдесмии и нереиса — положение в этом районе было бы значительно хуже (табл. 11). В этой связи заслуживают поддержки предложения о вселении в Каспий моллюсков, в частности азовской *Corbulomya macotica* (Зевина, Баталова, Никитина, 1972). Следует также отметить, что богатые ракообразными пастбища восточной части Среднего Каспия, по-видимому, в слабой степени используются молодью осетровых, которая в основном кормится в Северном Каспии и западном побережье Среднего Каспия, поэтому для сохранения и расширения масштабов воспроизводства осетровых необходимо поддержание уровня моря и чистоты

Таблица 10

Изменение биомассы бентоса в западной и восточной частях Среднего Каспия в августе (до 200-метровой изобаты)

Организм	Биомасса, г/м ²									
	в западной части					в восточной части				
	1933— 1934	1956	1962	1966	1971	1933— 1934	1956	1962	1966	1971
Митилястер	—	32,8	103,5	61,5	1,3	96,7	125,4	88,7	90,4	137,3
Дрейссена	109,3	8,2	18,8	0,5	4,5	171,0	32,6	41,7	24,7	28,9
Диадна	5,0	3,1	7,2	0,7	9,1	33,7	6,7	10,6	25,5	14,7
Монодагна	37,0	2,0	3,8	0,6	4,1	0,8	0,5	0,2	0,6	1,6
Адагна	16,0	0,8	—	0,002	0,006	0,7	0,1	0,5	0,05	0,6
Кардиум	1,2	7,3	4,6	0,8	2,4	—	0,3	0,001	0,5	0,6
Синдесмия	—	—	103,1	17,0	15,0	—	—	0,03	4,6	1,3
Прочие	0,2	0,3	0,3	0,4	0,01	0,7	0,02	1,5	0,2	1,1
Все моллюски	168,7	54,5	241,3	81,5	36,4	303,6	165,6	143,2	146,5	186,1
Нереис	—	2,8	3,5	4,6	4,9	—	1,3	0,6	1,2	1,9
Олигохеты	0,6	0,9	2,3	2,0	3,6	0,1	0,6	1,7	1,5	1,2
Амфаретиды	0,3	0,1	0,3	0,4	0,3	0,1	0,02	0,2	0,3	0,3
Прочие	0,8	0,01	0,02	0,01	0,01	0,3	0,01	0,1	0,1	0,1
Все черви	1,7	3,8	6,1	7,0	8,8	0,5	1,9	2,6	3,1	3,5
Гаммариды } Корофииды }	2,0	2,1	2,4	3,5	4,2	6,2	5,3	6,3	7,0	10,7
Кумацен }	0,7	0,2	0,5	0,2	0,3		0,01	0,1	0,1	0,1
Изоподы	—	1,3	3,3	1,0	2,8	0,8	1,4	0,7	0,3	0,9
Прочие	—	0,02	0,1	0,1	0,001	—	0,1	0,1	0,1	0,5
Все высшие ракообразные	2,7	7,1	7,7	7,4	9,9	7,0	11,6	13,4	12,5	23,6
Бальянус	—	1,4	8,9	1,2	3,8	—	0,03	5,8	8,5	13,3
Хирономиды	0,9	0,07	0,03	0,02	0,4	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1
Губки	0,3	0,3	0,6	—	—	0,7	0,01	0,5	—	—
Весь бентос в том числе	174,3	65,8	255,7	97,2	55,5	311,9	179,4	160,0	162,2	213,3
кормовой	59,5	21,1	125,9	32,8	40,6	9,1	14,6	17,0	21,4	31,3
акклиматизированные организмы	—	2,8	106,6	21,6	19,9	—	1,3	0,6	5,8	3,2

мелководных районов Северного, Среднего и Южного Каспия, где формируются плотные поселения ракообразных — основного корма молоди осетра и севрюги.

Продукция донных организмов и зависящая от нее продукция рыб могут быть рассчитаны только ориентировочно из-за отсутствия надежных данных о кормовых (КК) и продукционных (ПБ) коэффициентах. По Шорыгину (1952 г.) средний для бентоса Северного Каспия коэффициент П/Б=3. Для моноциклических адакны (*Adaspa vitrea*) и корофиума (*Sogorhium pobile*), по расчетам В. Ф. Осадчих и Е. А. Яблонской (1968), П/Б равен 5,8 и 3 соответственно. По расчетам этих же авторов (Яблонская и Осадчих, 1973), П/Б солоноватоводных моллюсков, ракообразных, каспийских червей и хирономид оказался в 1950—1956 гг. ниже (2,1), чем в 1935—1940 гг. (3,5). Поэтому для современного периода в табл. 12 приняты более низкие величины П/Б, чем указывает А. А. Шорыгин. Для Среднего Каспия они уменьшены еще в 2—3 раза в связи с ухудшением температурных и трофических условий.

Кормовые коэффициенты приняты средние из максимальных для наиболее крупных рыб: для севрюги — 18,1, осетра — 16,1, леща — 13,8, волбы — 11,2 и увеличены в соответственное количество раз в зависи-

Изменение валового запаса бентоса в Северном и Среднем Каспии в августе в зоне 0—200 м (в тыс. т)

Организмы	Средний Каспий					Северный Каспий				
	1935	1956	1962	1966	1971	1935	1956	1962	1966	1971
Митилистер	4 597,1	4758,5	9 078,5	5 616,0	4 998,2	31,9	946,2	3427,7	1255,4	392,5
Дрейссена	13 334,4	1 323,0	3 024,8	1 282,2	1 836,1	1094,9	240,7	501,4	59,8	217,1
Дидакна	1 836,9	380,7	874,1	1 130,3	952,0	1371,3	290,5	443,9	452,6	409,2
Монодакна	1 798,9	38,1	169,1	50,1	222,5	712,2	323,7	197,3	173,3	175,4
Адакна	790,0	9,5	26,7	0,6	27,3	478,4	91,3	90,4	111,0	100,2
Кардиум	57,1	114,2	193,7	45,8	95,0	95,7	107,9	32,9	128,1	75,2
Синдесмия	—	—	4 272,0	780,3	590,5	—	282,2	2729,0	743,0	1035,4
Прочие	67,1	28,6	92,3	20,8	33,8	21,3	58,1	221,9	17,1	309,1
Все моллюски	22 500,1	6652,9	17 731,4	8 926,1	8 755,4	3805,5	2340,6	7644,6	3040,2	2713,8
Нереис	—	66,6	181,0	195,8	225,1	—	232,4	197,3	162,3	309,0
Олигохеты	38,1	57,1	194,2	169,0	232,2	31,9	174,3	295,9	264,7	384,1
Амфаретиды	19,0	19,0	20,6	32,7	27,3	10,6	16,6	16,4	17,1	41,8
Прочие	57,1	28,6	3,7	8,0	3,9	42,5	0,8	3,3	3,4	32,1
Все черви	114,2	171,3	399,6	404,7	478,5	85,0	424,1	509,6	444,1	734,8
Гаммариды	—	237,9	442,8	530,1	712,5	127,6	83,0	82,2	76,9	83,5
Корофиды	390,2	276,0	396,2	384,5	662,4	95,7	124,5	164,4	179,3	242,2
Кумачей	29	57,1	25,7	15,6	20,2	53,2	33,2	8,2	17,1	8,4
Изоподы	38,1	85,7	179,0	72,0	228,7	—	0,2	—	0,03	0,1
Прочие	—	—	10,4	12,0	44,4	—	0,2	0,8	1,7	0,8
Все высшие ракообразные	428,3	656,7	1 054,1	1 013,7	1 668,2	276,4	240,7	320,6	273,3	334,0
Баянус	—	28,6	635,0	—	—	—	—	123,3	—	58,5
Хирономиды	47,6	19,0	20,6	—	—	106,3	24,9	8,2	8,5	8,4
Губки	76,1	47,6	57,9	—	—	—	—	—	—	—
Весь бентос	23 166,3	7576,2	19 898,6	10 347,7	10 912,0	4273,3	3062,7	8565,2	3766,1	3790,9
кормовой	3 236,1	1008,8	6 135,8	2 298,1	3 101,8	2848,9	1735,5	4389,4	2041,1	2680,5
моллюски	2 646,0	161,8	4 661,5	876,8	936,3	2381,2	1045,8	3551,0	1315,2	1603,3
Черви	114,2	171,3	399,6	404,7	478,5	85,0	424,1	509,6	444,1	734,8
Ракообразные	428,3	656,7	1 054,1	1 013,7	1 668,2	276,4	240,7	320,6	273,3	334,0
Хирономиды	47,6	19,0	20,6	—	—	106,3	24,9	8,2	8,5	8,4
Кормовые акклиматизированные организмы	—	66,6	4 453,0	976,1	815,6	—	514,6	2926,3	905,3	1344,4
Синдесмия	—	—	4 272,0	780,3	590,5	—	282,2	2729,0	743,0	1035,4

Таблица 12

Общие запасы и продукция кормового бентоса и ориентировочный расчет возможной продукции рыб

Показатель	Годы	Северный Каспий				Средний Каспий				Северный и Средний Каспий			
		моллюски	рако-образные	черви	всего	моллюски	рако-образные	черви	всего	моллюски	рако-образные	черви	всего
Биомасса, тыс. т	1962	3551,0	320,6	213,7	4085,3	3896,1	790,0	154,0	4840,1	7447,1	1110,6	367,7	8925,4
	1966	1315,2	273,3	179,4	1767,9	876,8	631,8	223,8	1732,4	2192,0	905,1	402,8	3499,9
	1971	1603,3	334,0	350,7	2288,0	933,0	1016,8	237,6	2187,4	2536,3	1350,8	588,3	4475,4
П/Б	—	1	3	—	0,5	1	1	—	0,8	1,6	1,9	—	
Продукция, тыс. т	1962	3551,0	961,8	641,1	5153,9	1948,0	790,0	154,0	2892,0	5499,0	1751,8	795,1	8045,9
	1966	1315,2	819,9	538,2	2673,3	438,4	631,8	223,8	1294,0	1753,6	1451,7	762,0	3967,2
	1971	1603,3	1002,0	1052,1	3657,1	466,5	1016,8	237,6	1720,9	2069,8	2018,8	1289,7	5378,3
Кормовой коэффициент	—	50	20	14	—	50	20	14	—	50	20	14	—
Возможная продукция рыб, тыс. т	1962	71,0	48,1	45,8	164,9	39,0	39,5	11,0	89,5	110,0	87,5	56,8	254,2
	1966	26,2	41,0	38,4	105,6	8,8	31,6	15,9	56,3	35,0	72,6	54,3	161,9
	1971	32,0	50,1	75,0	157,1	9,3	50,8	17,0	77,1	41,3	100,9	92,0	234,2

мости от отношения калорийности корма и рыбы (моллюски — 3,6; ракообразные — 1,4; черви — 1). Коэффициенты рассчитаны Е. А. Яблонской (1964) по методу Г. Г. Винберга (1956). По расчетам общая продукция корма в Северном и Среднем Каспии понизилась к 1971 г. по сравнению с 1962 г. с 8 до 5 млн. т за счет уменьшения продукции моллюсков в 2,5 раза. При этом общая расчетная продукция рыб изменяется мало (в 1962 г. — 254 тыс. т, в 1971 г. — 234 тыс. т), если рыбы способны использовать возросшее количество высших ракообразных и червей.

Выводы

Таким образом, только за счет использования продукции наиболее предпочитаемых рыбами донных беспозвоночных, обитающих в Среднем и Северном Каспии, может быть получено около 200—250 тыс. т бентосоядных рыб. Остаются неучтенными запасы мизид, краба, а также донных беспозвоночных в Южном Каспии, где, как показали исследования Е. В. Владимирской (1973), имеются также плотные поселения таких ценных кормовых организмов, как синдесмия и нерейс.

Если учесть еще возможность использования рыбами, например воблой, таких довольно многочисленных в современных условиях моллюсков, как дидакны, то общая возможная продукция рыб за счет донных беспозвоночных приблизится к 300—350 тыс. т.

Чтобы эти расчеты были более надежными и реальными, необходимо:

1. Развивать исследования в области определения вторичной продукции, особенно продукции важнейших кормовых организмов рыб.
2. Выявить факторы, ограничивающие проникновение рыб — консументов на кормовые пастбища.
3. Оценить степень использования кормовой базы рыбами — консументами в разных районах Каспия и их воздействие на донные и планктонные биоценозы.
4. Выяснить влияние изменений в гидрологическом и трофическом режимах моря, а также влияние нефтяного и химического загрязнений на продукцию донных и планктонных беспозвоночных.
5. Интенсифицировать исследования по акклиматизации в Каспии новых ценных кормовых организмов.
6. Продолжить начатые исследования по выяснению возможности повышения первичной продукции Северного Каспия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Барсукова Л. А. Многолетний биогенный сток р. Волги у Астрахани. — «Труды КаспНИИРХа», 1971, т. 26, с. 42—53.
- Белова Л. Н. Питание воблы Северного Каспия. — В кн.: Биологические ресурсы Каспийского моря. Астрахань, 1972, с. 46—47.
- Винедкая Н. И. Гидрологический режим Северного Каспия после зарегулирования стока Волги. — «Труды КаспНИРО», 1968, т. 24, с. 78—79.
- Владимирская Е. В. Планктон и бентос у южного побережья Каспия. — «Труды ВНИРО», 1973, т. 80, с. 40—47.
- Виноградов Л. Г. Многолетние изменения северокаспийского бентоса. — «Труды ВНИРО», 1959, т. 38, с. 241—276.
- Винберг Г. Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. Минск, Изд-во Белорусского государственного университета, 1958. 251 с.
- Зевина Г. Б., Баталова Т. Н., Никитина Е. Н. Обоснование акклиматизации азово-черноморского моллюска *Corbulomys taecotica* в Каспийском море — В кн.: Комплексные исследования Каспийского моря, М., 1972, с. 51—55.

- Зенин А. А. Гидрохимия Волги и ее водохранилищ. Л., Гидрометеиздат, 1965. 259 с.
- Иванов А. И. Экологическая биогеография контактных зон моря. Киев, «Наукова думка», 1968. 156 с.
- Косарев А. Н. Многолетняя изменчивость гидрологических характеристик в глубинных слоях Каспийского моря. — «Океанология», 1963, № 1, с. 49—59.
- Лесников Л. А., Матвеева Р. П. О характере влияния волжского стока на зоопланктон Северного Каспия. — «Труды ВНИРО», 1959, т. 38, с. 176—203.
- Осадчих В. Ф., Яблонская Е. А. О продукции некоторых видов северокаспийского бентоса. — В кн.: Методы определения продукции водных животных. Минск, 1968, с. 219—225.
- Пахомова А. С., Затучная Б. М. Гидрохимия Каспийского моря. Л., Гидрометеиздат, 1966. 343 с.
- Прошкина-Лавренко А. И. Происхождение и экология фитопланктона Каспийского моря. — «Материалы Закавказской конференции по спорным растениям», Баку, 1965, с. 40—51.
- Романова Н. Н., Осадчих В. Ф. Современное состояние зообентоса Каспийского моря. — В кн.: Изменение биологических комплексов Каспийского моря за последние десятилетия. М., 1965, с. 138—165.
- Салманов М. А. Первичная продукция фотосинтеза фитопланктона западного побережья Среднего и Южного Каспия. — В кн.: Биология Среднего и Южного Каспия. М., 1968, с. 64—70.
- Тарвердиева М. И. Роль акклиматизированных организмов в питании осетра и севрюги Каспийского моря в 1962 г. — В кн.: Изменение биологических комплексов Каспийского моря за последние десятилетия, М., 1965, с. 234—256.
- Шорыгин А. А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М., Пищепромиздат, 1952. 268 с.
- Яблонская Е. А. Кормовая база осетровых южных морей. — «Труды ВНИРО», 1964, т. 54, с. 81—112.
- Яблонская Е. А. Пищевые цепи населения южных морей СССР. — В кн.: Основы биологической продуктивности океана и ее использование. М., 1971, с. 12—31.
- Яблонская Е. А. и Осадчих В. Ф. Изменение кормовой базы бентосоядных рыб Северного Каспия. — «Труды ВНИРО», 1973, т. 80, т. 48—72.

SUMMARY

Long-term changes are studied in the standing crop of phytoplankton, zooplankton and benthos of the Caspian Sea as related to fluctuations in hydrological and trophic conditions of the environment. An assessment is made of the present food resources of the major commercial fishes and main trends are outlined for future studies of the biological productivity of the Caspian Sea.