

УДК 556.531.4 : 551.464 (282.247.41) (262.81)

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ И ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОДУКТИВНОСТИ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ И СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

Д.Н.Катунии, Н.И.Винецкая,
Л.К.Дюдикова, Л.М.Зибинская,
Ю.И.Компаниец, И.А.Хрипунов
(КаспНИРХ)

Известно, что формирование биологической продуктивности дельты Волги и Северного Каспия зависит главным образом от объема и характера поступления волжских вод, обогащенных биогенными элементами. Поступление речного стока в Северный Каспий определяется и климатическими, и антропогенными факторами, причем значение последних в настоящее время существенно возросло.

В период 1971-1975 гг. только один год (1974) был на Волге многоводным, остальные четыре - маловодными, причем два из них (1973 и 1975) - экстремально маловодными. Объем рыбохозяйственных попусков воды сократился со 110 км³ (средний за 1966-1970 гг.) до 90 км³ (средний за 1971-1975 гг.). В то же время отношение объема стока в зимнюю межень к стоку в период весеннего половодья возросло на 21%. Сокращение водности Волги привело к снижению уровня Каспийского моря на 15 см. Особенно резко понизился уровень моря в летне-осеннюю межень 1975 г., что повлекло за собой значительные гидрографические и геоморфологические изменения на морском крае дельты Волги и в ее авандельте.

Как известно, после зарегулирования стока Волги нерестилища во время весеннего половодья затопляются в результате рыбохозяйственных попусков воды. Во все рассматриваемые годы

зимний уровень воды был намного выше среднемноголетнего, равного +7 см, а в 1972 г. он достиг отметки +130 см (по А.Р.). Все характеристики весеннего половодья в эти годы также существенно отличались от среднемноголетних (табл. I).

Т а б л и ц а I

Основные характеристики весеннего половодья Волги
(у Астрахани)

Показатели	Г о д ы					
	1971	1972	1973	1974	1975	1930- -1955
Дата						
начала половодья	3/У	2/У	29/IV	27/IV	6/У	27/IV
максимального подъема воды	2/VI	28/У	20/У	17/VI	14/У	8/VI
окончания поло- водья	22/VI	23/VI	6/VI	26/УП	24/У	19/УП
Отметка максималь- ного уровня воды, см	257	230	230	273	198	285
Продолжительность, сутки						
половодья	51	52	37	90	18	83
подъема воды	31	27	21	51	8	43
спада воды	19	25	16	35	9	37
Скорость, см/сутки						
подъема воды	6,5	6,7	8,6	4,3	18,5	5,5
спада воды	10,6	7,2	11,2	6,2	16,4	6,4
Сток Волги ^{х)} , км ³						
за год	232	231	170	259	168	236
за половодье	97,5	94,2	77,4	125	56,8	133
Заливание дельты, %						
на востоке		56,9	58,9	68	43,4	81,0
на западе		51,1	47,3	60	29,6	53,0
общее	45,0	54,1	52,7	64	36,6	68,2

х) У Волгограда.

Во все годы, кроме 1974, половодье начиналось примерно через две недели после прогрева воды до температуры, благоприятной для массового нереста полупроходных рыб. К этому времени полои не бывали залиты, что отрицательно сказывалось на нересте. Половодье многоводного 1974 г. в значитель-

ной степени развивалось стихийно. Уже к концу апреля водохранилища были заполнены, а в мае — переполнены, вследствие чего потеряли свою регулируемую способность. Тем не менее половодье 1974 г. по объему стока, высоте уровня, продолжительности и другим параметрам было вполне благоприятным для естественного размножения рыб в дельте Волги. Затопление дельты в этот многоводный год составило 64%, тогда как в маловодный 1975 г. — лишь 36,6%.

После зарегулирования стока Волги у Волгограда, кроме общего уменьшения жидкого и твердого стока, произошло заметное перераспределение его по сезонам. Если до 1955 г. объем весеннего половодья у Волгограда равнялся 135 км^3 , или 57,8% годового стока, то после 1959 г. он уменьшился до 101 км^3 , или 44,5%. В то же время меженный сток увеличился с 99 км^3 , или 42,2%, до 126 км^3 , или 55,5%, т.е. повысился на 13,3%.

Та же тенденция сохраняется и в перераспределении стока взвешенных веществ. Однако, если годовая величина водного стока после зарегулирования реки уменьшилась незначительно, то сток взвешенных веществ за счет осаждения их в водохранилищах уменьшился почти на 50% (с 15,6 до 8,3 млн.т). В среднем годовой вынос взвешенных веществ за 1971–1975 гг. составил 7,04 млн.т.

В.С.Рыбак (1971), анализируя мутность Волги у села Верхнее Лебяжье за 1963 – 1966 гг., установил, что максимальная была в годы с низким паводком. На этом основании автор заключает, что наибольший вынос взвешенных веществ и связанное с этим выдвижение дельты не определяется высотой и объемом половодья.

За период 1960 – 1975 гг. нами рассчитана корреляция между объемом половодья и стоком взвешенных наносов. Коэффициент корреляции, равный 0,9, свидетельствует о тесной связи между объемом весеннего половодья и стоком взвешенных веществ за тот же период. Кроме того, мутность воды в реке зависит от количества и интенсивности выпадения весной атмосферных осадков, т.е. от смыва частиц с поверхности водосбора. Учитывая все это и то, что наибольший прирост кос морского края дельты приходится на многоводные годы, а 70–75% взвешенных наносов — на половодье, можно сказать, что твердый сток и связанное с ним выдвижение дельты находятся в прямой связи с объемом половодья.

На протяжении многих лет КаспНИРХ ведет регулярные наблюдения за изменениями биогенного стока Волги в ее нижнем течении, у Астрахани. Результаты этих наблюдений отражены в табл.2 и 3. Вынос суммарного фосфора за 1971-1975 гг. был несколько ниже, чем за предшествующий период, во время весеннего половодья он был минимальным (см.табл.2). Доля минерального растворенного фосфора в суммарном содержании фосфора уменьшалась, а доля органических форм фосфора возросла.

Суммарное поступление азота в среднем за исследуемый период было значительно больше, чем в предшествующие годы.

Наибольшее количество (около 80%) азота было вынесено в виде органических соединений, при этом вынос органического растворенного азота за пятилетие возрос, составив больше половины всего азота, поступающего в Северный Каспий с водами Волги (см.табл.3). За весенние половодья 1971-1975 гг. минерального растворенного азота было вынесено только на 26% меньше, чем за половодья 1949-1955 гг., и больше, чем за половодья 1960-1967 гг. (см.табл.3).

Увеличение выноса минерального растворенного азота по сравнению с 1960-1967 гг. произошло за счет роста количества нитратов (см.табл.4).

Концентрации и вынос кремния изменяются из года в год в широких пределах (табл.5). Максимальное содержание кремния в водах Волги у Астрахани отмечено в многоводном 1974 г., минимальное - в 1973 г. Средняя концентрация кремнекислоты в периоды половодья в 1971-1975 гг. была меньше, чем в 1960-1967 и 1949-1955 гг., соответственно в 1,5 и в 1,9 раза.

Особенности формирования и современное состояние режима солености Северного Каспия в условиях зарегулированного стока Волги подробно рассмотрены нами в предыдущих работах (Катунин, 1972, 1974, 1975). Основные черты режима солености, характерные для периода регулируемого волжского стока, сохранились и в последнее пятилетие (1971-1975 гг.). В частности, по сравнению с периодом до зарегулирования волжского стока среднемесячная соленость моря, особенно его западной части, в период массового нагула рыб в море была выше, а в зимне-весенний период (за счет увеличения объема стока волжской воды в декабре-марте) - ниже; на фоне сглаженной сезонной динамики солености происходили ее резкие межгодовые изменения; максималь-

ное опреснение восточной части Северного Каспия наступало на 1-2 месяца раньше (как правило, в июне); вертикальные градиенты солености летом были меньше; от июля к августу соленость резко возрастала, а зона пониженной солености сокращалась.

Однако появились в режиме солености моря и черты, характерные только для рассматриваемого пятилетия (1971-1975 гг.). В частности, средняя соленость Северного Каспия как за лето, так и в целом за вегетационный период была в эти годы близка к среднемноголетней в годы зарегулирования волжского стока (табл. 6, 7).

В крайне маловодные годы (1973, 1975) происходило резкое увеличение солености на всей акватории моря, достигшее в 1975 г. экстремальных значений.

По сравнению с 1966-1970 гг. средняя соленость западной части увеличилась, а восточной - уменьшилась. Следовательно, в 1971-1975 гг. поступление волжских вод в восточную часть моря возросло, а в западную - сократилось (см. табл. 7).

Расширение ареала полупроходных рыб в западной части моря свидетельствовало о том, что волжские воды не проникали в глубь моря; приглубую центральную зону западной части занимали соленые среднекаспийские воды. Таким образом, режим солености в области гидрофронта и севернее его стал менее устойчивым. В восточной части в целом за пятилетие зона пониженной солености сократилась, однако в некоторые годы (1971, 1974) она была больше, чем на западе.

За последнее десятилетие на западе Северного Каспия соленость была повышенной в 1967-1969, 1971 и 1973-1975 гг.; на востоке - в 1966-1969, 1973 и 1975 г. В 1971 и 1974 г. основная масса волжского стока поступала в восточную часть моря, и в эти годы здесь происходило значительное опреснение; в 1966 г. под влиянием ветровых полей поступление волжских вод в восточную часть моря было ограниченным и опреснение ее - незначительным.

Резкое повышение солености в 1975 г. из-за крайне низкого половодья подтверждает наши прогнозы относительно резкого ухудшения режима солености Северного Каспия и требует быстрого рассмотрения предложений, связанных с оптимизацией этого режима (Катунин, 1975).

Т а б л и ц а 2

Концентрации (в мкг/л) и вынос (в тыс.т) в Северный Каспий Волгой (у Астрахани)
минеральных и органических форм фосфора

Г о д ы	Минеральный растворенный		Органический общий		Органический растворенный		Органический взвешенный		Суммарный	
	МКГ/Л	ТЫС.Т	МКГ/Л	ТЫС.Т	МКГ/Л	ТЫС.Т	МКГ/Л	ТЫС.Т	МКГ/Л	ТЫС.Т
1971	$\frac{13}{8}$	$\frac{2,8}{0,6}$	$\frac{129}{140}$	$\frac{27,5}{11,5}$	$\frac{100}{109}$	$\frac{21,2}{9,0}$	$\frac{28}{30}$	$\frac{6,1}{2,4}$	$\frac{142}{147}$	$\frac{30,3}{12,1}$
1972	$\frac{14}{8}$	$\frac{3,1}{0,7}$	$\frac{116}{123}$	$\frac{22,2}{11,2}$	$\frac{87}{90}$	$\frac{16,7}{8,2}$	$\frac{28}{32}$	$\frac{5,4}{2,9}$	$\frac{130}{130}$	$\frac{25,3}{11,9}$
1973	$\frac{14}{15}$	$\frac{2,4}{1,1}$	$\frac{127}{119}$	$\frac{21,0}{8,7}$	$\frac{98}{106}$	$\frac{16,2}{7,8}$	$\frac{31}{15}$	$\frac{5,0}{1,1}$	$\frac{141}{134}$	$\frac{23,4}{9,8}$
1974	$\frac{16}{17}$	$\frac{4,0}{1,7}$	$\frac{130}{142}$	$\frac{31,1}{15,5}$	$\frac{86}{73}$	$\frac{20,5}{7,9}$	$\frac{44}{69}$	$\frac{10,5}{7,5}$	$\frac{148}{158}$	$\frac{35,2}{17,2}$
1975	$\frac{12}{6}$	$\frac{1,8}{0,3}$	$\frac{116}{116}$	$\frac{18,2}{5,9}$	$\frac{74}{81}$	$\frac{11,5}{4,1}$	$\frac{43}{35}$	$\frac{6,7}{1,8}$	$\frac{128}{123}$	$\frac{20,1}{6,2}$
1971- -1975	$\frac{14}{11}$	$\frac{2,8}{0,9}$	$\frac{124}{128}$	$\frac{24,0}{10,6}$	$\frac{89}{92}$	$\frac{17,2}{7,4}$	$\frac{35}{36}$	$\frac{6,6}{3,1}$	$\frac{138}{138}$	$\frac{26,9}{11,5}$
1949- -1955	$\frac{13}{15}$	$\frac{2,9}{1,7}$	$\frac{103}{133}$	$\frac{24,9}{16,6}$	$\frac{47}{61}$	$\frac{11,3}{7,6}$	$\frac{56}{72}$	$\frac{13,6}{9,0}$	$\frac{118}{148}$	$\frac{27,8}{18,3}$
1960- -1967	$\frac{10}{9}$	$\frac{2,4}{0,9}$	$\frac{130}{140}$	$\frac{28,5}{12,9}$	$\frac{83}{90}$	$\frac{18,2}{8,3}$	$\frac{47}{50}$	$\frac{10,3}{4,6}$	$\frac{140}{149}$	$\frac{30,9}{13,8}$

Примечание. Здесь и в табл.3 - 5 в дробях: числитель - за год, знаменатель - за половодье.

Т а б л и ц а 3

Концентрации (в мкг/л) и вынос (в тыс.т) в Северный Каспий Волгой(у Астрахани)минеральных и органических форм азота

Годы	Минеральный растворенный		Органический растворенный		Органический взвешенный		Суммарный	
	мкг/л	тыс.т	мкг/л	тыс.т	мкг/л	тыс.т	мкг/л	тыс.т
1971	550	116,9	874	185,8	325	69,1	1749	370,1
	736	61,1	933	77,4	108	9,0	1777	145,3
1972	454	100,8	1421	272,0	506	96,8	2381	473,4
	562	51,4	1605	146,9	591	54,1	2758	259,3
1973	384	63,6	1295	213,9	567	93,7	2248	371,6
	353	25,9	1413	103,7	683	50,1	2449	179,8
1974	472	112,4	1072	255,6	615	138,3	2123	506,3
	542	59,1	978	106,6	695	75,8	2215	241,6
1975	357	56,2	810	117,0	531	76,8	1715	270,0
	411	20,9	634	32,3	654	32,3	1699	65,6
1971- -1975	443	90,0	1094	208,9	509	94,9	2043	398,3
	522	43,1	1113	93,4	546	44,3	2180	178,3
1949- -1955	375	90,0	478	114,6	489	117,0	1342	321,6
	477	59,3	444	55,2	554	68,9	1475	183,4
1960- -1967	347	76,4	628	138,2	397	86,0	1366	300,6
	445	42,3	648	61,6	469	44,5	1772	168,4

В 1971-1975 гг. продолжались наблюдения за содержанием кислорода, активной реакцией среды (рН), концентрацией биогенных элементов и первичной продукцией в водах Северного Каспия.

Содержание кислорода в водах Северного Каспия в 1971-1975 гг. определялось в апреле, июне, июле, августе и октябре (было выполнено около 8000 определений). За это время насыщение вод кислородом колебалось от 34 до 146%. Максимальные средние величины насыщения вод кислородом наблюдались в 1973 г., минимальные - в 1971 г. (табл.8).

Значительный дефицит кислорода (34-50%) отмечался летом в маловодные 1971 и 1975 гг. только в центральном глубоководном районе Северного Каспия и был вызван подтоком глубинных среднекаспийских вод.

Концентрация водородных ионов (рН) служит показателем интенсивности процессов образования и разрушения органического

вещества, а также показателем минерализации вод (с 1971 по 1975 гг. выполнено более 7000 определений pH). Величины pH колебались от 7,78 до 9,36. Мелководная зона, особенно западная часть моря, характеризовалась более высокими значениями pH, чем глубоководная, что свидетельствовало о более активном образовании органического вещества на мелководье.

Высокие средние значения pH отмечались в 1971, 1972 и 1974 г., низкие – в 1975 г. (см.табл.8). Низкие значения pH летом у дна в центральном глубоководном районе совпадали с дефицитом кислорода.

Т а б л и ц а 4

Концентрации (в мкг/л) и вынос (в тыс.т) в Северный Каспий Волгой(у Астрахани) минеральных растворенных форм азота

Годы	Аммиачный		Нитратный		Нитритный	
	мкг/л	тыс.т	мкг/л	тыс.т	мкг/л	тыс.т
1971	$\frac{153}{275}$	$\frac{34,3}{26,8}$	$\frac{402}{461}$	$\frac{89,9}{45,0}$	$\frac{6}{7}$	$\frac{1,4}{0,7}$
1972	$\frac{81}{107}$	$\frac{18,0}{9,8}$	$\frac{365}{439}$	$\frac{81,0}{40,1}$	$\frac{8}{16}$	$\frac{1,8}{1,5}$
1973	$\frac{75}{63}$	$\frac{12,4}{4,6}$	$\frac{300}{282}$	$\frac{49,6}{20,7}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{1,5}{0,6}$
1974	$\frac{160}{226}$	$\frac{38,2}{24,7}$	$\frac{298}{293}$	$\frac{71,1}{31,9}$	$\frac{13}{23}$	$\frac{3,1}{2,6}$
1975	$\frac{74}{88}$	$\frac{11,6}{4,5}$	$\frac{277}{316}$	$\frac{43,6}{16,1}$	$\frac{6}{7}$	$\frac{1,0}{0,3}$
1971= -1975	$\frac{109}{152}$	$\frac{22,9}{14,1}$	$\frac{328}{358}$	$\frac{67,0}{30,8}$	$\frac{8}{12}$	$\frac{1,8}{1,1}$
1949= -1955	$\frac{159}{203}$	$\frac{36,8}{23,9}$	данных нет		$\frac{6^x)}{-}$	$\frac{0,5}{-}$
1960= -1967	$\frac{150}{235}$	$\frac{32,9}{21,6}$	$\frac{209}{250}$	$\frac{48,9}{23,5}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1,2}{0,8}$

х) По материалам 1950-1951, 1954-1955 гг.

Средние концентрации фосфатов за 1971-1975 гг. колебались от 2 до 12 мкг/л, наиболее высокими они были в 1971 и 1974 гг., наиболее низкими – в 1972 и 1973 гг. (табл.9).

Для последних лет характерны небольшие пространственные (между западом и востоком) и временные (между июнем и августом) различия концентраций фосфатов.Отмечается общее обеднение ими мелководной зоны (особенно в августе).

Т а б л и ц а 5

Концентрации (в мкг/л и мг/л) и вынос (в тыс. и млн.т)
в Северный Каспий Волгой (у Астрахани) кремния
и взвешенного вещества

Годы	Кремний минеральный растворенный		Взвешенное вещество		Водность, км ³
	мкг/л	тыс.т	мг/л	млн.т	
1971	<u>2282</u>	<u>485,3</u>	<u>36</u>	<u>7,6</u>	<u>212,6</u>
	2387	198,2	66	5,4	83,0
1972	<u>2571</u>	<u>569,7</u>	<u>28</u>	<u>6,4</u>	<u>209,9</u>
	2839	259,8	47	4,3	91,5
1973	<u>1910</u>	<u>315,6</u>	<u>44</u>	<u>7,3</u>	<u>165,2</u>
	1668	122,5	72	5,3	73,4
1974	<u>2671</u>	<u>636,9</u>	<u>47</u>	<u>11,2</u>	<u>238,4</u>
	2803	305,8	65	7,1	109,1
1975	<u>2233</u>	<u>351,5</u>	<u>17</u>	<u>2,7</u>	<u>157,4</u>
	957	48,7	28	1,4	50,9
1971- -1975	<u>2333</u>	<u>471,8</u>	<u>34</u>	<u>7,0</u>	<u>196,7</u>
	2131	187,4	56	4,7	81,6
1949- -1955	<u>2545</u>	<u>683,0</u>	<u>54</u>	<u>12,6</u>	<u>232,0</u>
	2895	359,0	92	10,8	118,0
1960- -1967 ^х)	<u>2494</u>	<u>557,0</u>	<u>35</u>	<u>7,7</u>	<u>220,0</u>
	2532	273,0	60	5,6	92,0

х) Без 1966 г.

Воды Северного Каспия (особенно в 1974 г.) характеризовались довольно высокими концентрациями кремния. В 1975 г. содержание кремния заметно снизилось не только в глубоководной зоне, но и в мелководных районах моря (табл.9).

Обеднение морских вод кремнием в 1975 г. объясняется чрезвычайно малым объемом стока в половодье. Установленная нами раньше обратная связь между содержанием кремния и соленостью Северного Каспия справедлива и для этого года.

В период 1971-1975 гг. наиболее высокие концентрации аммиачного азота отмечены в мелководной зоне в июне 1974 г. (в связи с оптимальным гидрографом и большим половодьем Волги). В июне 1972 г. очень бедна аммиачным азотом была глубоководная зона, а в июне 1975 г. - мелководная (как на западе, так и на востоке).

Т а б л и ц а 6

Сезонные среднегодовое изменения солёности
Северного Каспия

Месяц	1940-1955 гг.	1959-1975 гг.	1971-1975 гг.	$\pm \Delta S$	1943-1958 гг.	1959-1975 гг.	1971-1975 гг.	$\pm \Delta S$
Апрель	9,89	9,68	9,30	$\frac{-0,59}{-0,38}$	6,74	6,77	6,32	$\frac{-0,42}{-0,45}$
Июнь	8,03	8,65	8,67	$\frac{+0,64}{+0,02}$	6,53	6,56	6,50	$\frac{-0,03}{+0,06}$
Июль	8,24	8,73	9,98	$\frac{+0,74}{+0,25}$	6,14	6,59	6,64	$\frac{+0,50}{+0,05}$
Август	8,67	9,87	9,73	$\frac{+1,06}{-0,14}$	6,27	6,78	6,81	$\frac{+0,54}{+0,03}$
Октябрь	9,57	9,56	10,00	$\frac{+0,43}{+0,44}$	6,50	7,05	7,04	$\frac{+0,54}{-0,01}$
Средняя	8,88	9,30	9,34	$\frac{+0,46}{+0,04}$	6,44	6,75	6,66	$\frac{+0,22}{-0,09}$

Примечание. В дробях: числитель — изменение солёности ($\pm \Delta S$) в период 1971-1975 гг. по сравнению с периодом естественной водности (1940-1955 гг. — на западе и 1943-1958 гг. — на востоке); знаменатель — то же по сравнению с периодом зарегулированного речного стока (1959-1975 гг.)

Первичная продукция Северного Каспия, определенная по методу В.Г.Дацко (1959), за последние пять лет колебалась в довольно широких пределах — от 0 до 0,85 млО₂/л в глубоководной зоне и от 0,02 до 1,33 в мелководной. Наиболее продуктивной была западная мелководная часть моря. Восточная часть мелководья была значительно беднее, особенно в июне. Очень низкая первичная продукция отмечена в глубоковод-

ной зоне в августе 1972 г. (табл.9). В целом за пятилетие (1971-1975 гг.) первичная продукция Северного Каспия была ниже среднемноголетнего уровня.

Т а б л и ц а 7

Изменение по годам средней солености и зон пониженной солености (до 8⁰/оо) в июне - августе в Северном Каспии

Годы	Соленость, ‰		Зоны пониженной солености, тыс. км ²	
	Запад	Восток	Запад	Восток
1966	8,08	7,22	28,6	20,9
1967	9,51	7,83	23,5	15,5
1968	8,65	8,02	26,0	18,7
1969	9,05	7,10	25,8	20,6
1970	8,35	6,48	28,6	23,3
1971	8,99	5,86	24,6	31,2
1972	8,02	6,33	32,5	-
1973	8,77	7,10	32,1	25,1
1974	8,73	5,44	32,3	33,7
1975	11,19	8,85	23,9	12,7
1940- -1955	8,31	6,31	28,8	27,8
1959- -1975	9,22	6,78	27,7	26,5
1966- -1970	8,93	7,35	26,5	19,8
1971- -1975	9,14	6,64	29,1	25,7

Т а б л и ц а 8

Средние величины содержания кислорода (в % насыщения) и pH в водах Северного Каспия

Годы	Кислород, %		pH	
	Поверхность	Дно	Поверхность	Дно
1971	98	95	8,50	8,49
1972	101	99	8,50	8,49
1973	102	100	8,49	8,47
1974	99	98	8,50	8,49
1975	100	99	8,47	8,46
1971- -1975	100	98	8,49	8,48
1935- -1955	100	94	8,46	—

Т а б л и ц а 9

Изменения концентрации биогенных элементов (в мкг/л) и величин первичной продукции (в мл O_2 /л) в Северном Каспии за 1971-1975 гг.

Годы	Мелководная зона				Глубоководная зона			
	Запад		Восток		Запад		Восток	
	июнь	август	июнь	август	июнь	август	июнь	август
Фосфаты								
1935- -1955	I6	II	-	-	II	9	7	5
1971	I2	2	6	4	5	I2	2	5
1972	2	3	2	4	9	4	7	4
1973	3	3	3	5	3	3	8	3
1974	IO	5	8	5	6	IO	3	4
1975	5	3	6	4	6	5	6	4
Кремнекислота								
1935- -1955	I563	II66	III6	I493	936	548	782	850
1971	I727	I632	I7I2	I792	953	IO4I	I552	2053
1972	2497	285I	2696	I230	I553	I474	2032	2409
1973	I295	2I73	I286	I7I3	208I	I540	2502	24II
1974	3246	2I43	I7I7	2I25	I5I4	I239	2062	2898
1975	I8I8	I53I	I609	I209	705	765	950	784
Азот аммиачный								
1935- -1955	I36	I30	48	54	II3	I54	60	I53
1971	39	73	56	I76	38	52	59	63
1972	-	47	33	45	I9	46	I6	42
1973	90	55	64	59	40	44	47	35
1974	20I	74	3I7	42	92	52	55	34
1975	83	IO7	86	69	46	IO4	43	IO9
Первичная продукция								
1935- -1955	0,66	I,39	0,56	0,56	0,84	0,83	0,36	0,42
1971	0,62	0,30	0,34	0,43	0,16	0,37	0,46	0,24
1972	0,62	0,67	0,2I	0,64	0,70	0,18	0,54	0,14
1973	I,33	0,82	0,08	0,13	0,85	0,48	0,34	0,42
1974	0,59	0,50	0,06	0,27	0,50	0,46	0,32	0,37
1975	0,70	I,09	0,02	0,38	0,82	0,18	0,22	0

В ы в о д ы

1. Параметры весеннего половодья за рассматриваемый ряд лет только в 1974 г. были близки к среднемноголетним и благоприятны для воспроизводства рыбных запасов.

2. Режим солености Северного Каспия в последнее пятилетие был неблагоприятен для обитания реликтовых гидробионтов и полупроходных рыб.

В маловодные годы режим солености был близок к критическому для обитания гидробионтов слабосоленоватоводного и соленоватоводного комплексов.

3. Относительное содержание кислорода в водах Северного Каспия после зарегулирования Волги изменялось незначительно. Средние величины насыщения воды кислородом за 1971 - 1975 гг. составили в поверхностном слое 100%, а в придонном - 98%. Зоны, в которых до 1956 г. наблюдался дефицит кислорода, несколько сократились.

4. Сезонное перераспределение водного стока привело к деформации в стоке биогенных элементов и уменьшению их выноса весной - в наиболее ответственное время вегетационного периода.

Вынос фосфатов за половодья 1971-1975 гг. сократился на 40-47%, а минерального растворенного азота - на 26% по сравнению с периодом до зарегулирования речного стока.

Кремния за весенние половодья выносилось почти вдвое меньше, чем в 1949-1955 гг.

За исследуемый период в водах Волги увеличилось количество азот- и фосфорсодержащих органических соединений с преобладанием растворенных форм над взвешенными.

5. Концентрация основных биогенных элементов (азот, фосфор, кремний) в Северном Каспии были в 1971-1975 гг. ниже, чем до зарегулирования стока Волги. Различия в концентрации фосфатов на западе и востоке Северного Каспия были невелики.

6. Уровень первичной продукции Северного Каспия в истекшем пятилетии был ниже среднемноголетнего.

Л и т е р а т у р а

- Барсукова Л.А. Многолетний биогенный сток р.Волги у г.Астрахани. - "Труды КаспНИРХ", 1971, т.26, с.42-53.
- Виницкая Н.И. Многолетние и сезонные изменения гидрохимического режима Северного Каспия до зарегулирования стока Волги. - "Труды КаспНИРХ", 1962, т.18, с.4-90.
- Дацик В.Г. Органическое вещество в водах южных морей СССР. М., изд-во АН СССР, 1959, 272 с.
- Державин И.П., Сазанов Б.И., Ягодинский В.Н. Космос - Земля - Прогнозы. М., "Мысль", 1974, 288 с.
- Катунин Д.Н. Изменение режима солености Северного Каспия после зарегулирования волжского стока. - "Биологические ресурсы Каспийского моря. Тезисы конференции". Астрахань, 1972, с.85-86.
- Катунин Д.Н. Некоторые особенности формирования режима солености Северного Каспия. - "Труды ВНИРО", 1974, т.98, с.59-69.
- Катунин Д.Н. Изменение режима солености Северного Каспия после зарегулирования волжского стока. - "Труды ВНИРО", 1975, т.108, с.27-32.
- Рыбак В.С. Влияние зарегулирования стока Волги на режим мутности и выдвижение дельты. - "Труды ГОИН", 1974, вып.104, с.45-50.

Hydrological regime and chemical basis of productivity in the Volga delta and North Caspian Sea

D.N.Katunin, N.I.Vinetskaya,
L.K.Dyudikova, L.M.Zibinskaya,
Ju.I.Kompaniets, I.A.Khripunov

S u m m a r y

In 1971-1975 the salinity in the North Caspian Sea was unfavourable for marine and semi-anadromous species of fish. Although the mean salinity was close to the long-term mean value it increased sharply in low-water years (e.g. 1975) and even reached extreme values.

The relative oxygen content varied slightly in the period: the mean saturation values in the surface and off-bottom layers were 100% and 98%, respectively. The zones known for the shortage of oxygen before the regulation of the flow were somewhat reduced.

A seasonal re-distribution of the solid and liquid river discharge occurred in the North Caspian Sea. As a result, the transport of biogenic elements was reduced in spring, in the most important vegetation season. The discharge of phosphates decreased by 40-47%, that of mineral dissolved nitrogen by 26% and that of silicon almost by 50%. The concentration of these elements got also lower.

Due to a certain reduction in the runoff and unfavourable hydrological regime the level of primary production in the North Caspian Sea was lower in 1971-1975 than the long-term mean.