

УДК 597.554.3 : 597 - II6

ВЛИЯНИЕ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ РЕЧНОГО СТОКА НА ФОРМИРОВАНИЕ  
 И СОСТАВ НЕРЕСТОВОЙ ПОПУЛЯЦИИ САЗАНА

Э.Г.Спивак, Г.Н.Пинус (ВНИРО),  
 С.В.Сентищева (ГосНИОРХ)

Известно, что состав и численность нерестовой популяции рыб имеют определенное влияние на формирование их запасов. В свою очередь формирование нерестового стада зависит от условий среды, которые в связи с зарегулированием стока рек плотинами гидроэлектростанций претерпели существенные изменения.

Цель нашей работы - на примере Каховского водохранилища проследить основные закономерности формирования нерестового стада сазана в современных условиях.

Запасы сазана в Каховском водохранилище в настоящее время невелики, что подтверждается его уловами (табл. I). Невысокая численность сазана в водохранилище связана в основном с неблагоприятными условиями размножения (Владимиров и др., 1963; Дементьев, 1967; Пробатов, 1973) и прежде всего с недостаточным количеством нерестовых субстратов и неблагоприятным уровнем режимом.

Т а б л и ц а I

Уловы сазана в Каховском водохранилище

Год	У л о в		Год	У л о в	
	ц	%		ц	%
1964	10919	13,6	1969	1592	2,2
1965	4980	6,2	1970	1503	1,9
1966	4332	5,1	1971	769	0,9
1967	2358	2,9	1972	366	0,4
1968	1682	1,9	1973	543	0,6

Примечание. В графе "%" приведена доля сазана в общем улове рыб.

На урожай молоди и, следовательно, на увеличение численности сазана в водохранилище, кроме условий размножения, определенное влияние оказывает состав и качество производителей в нерестовом стаде - их возраст, плодовитость, упитанность и другие биологические показатели. Наши исследования проводили в преднерестовый и нерестовый периоды, в апреле-июне 1972 и 1973 г. Для лова рыбы использовали ставные сети длиной 65-70 м с шагом ячеи от 30 до 110 мм и волокушу длиной около 100 м с шагом ячеи в крыльях 36 мм и в кутце 20 мм.

В 1972 г. полному биологическому анализу подвергнуто 159 рыб, в 1973 г. - 212 рыб. Материал для определения плодовитости собран и обработан по общепринятой методике. Плодовитость сазана определена по III пробам икры (45 проб в 1972 г. и 66 в 1973 г.), полученной от самок почти всех размерных и возрастных групп (с гонадами на IV стадии зрелости), представленных в нерестовом стаде.

По данным В.И.Владимирова и др. (1963) и П.Г.Сухойвана (1970), самцы сазана в Каховском, Запорожском и Кременчугском водохранилищах достигают половой зрелости на втором, а самки - на третьем году жизни, т.е. несколько раньше, чем в других водоемах, в частности, на год раньше, чем в Нижнем Днепре до зарегулирования стока (табл.2). В наших сборах двухлетних половозрелых особей не встречалось.

Т а б л и ц а 2

Возраст наступления половой зрелости сазана в водохранилищах

Водохранилище	Возраст, годы	Источник данных
Каховское	3	Наши данные, 1972, 1973
	2 - 3	Владимиров и др., 1963
	3 - 4	Дементьев, 1967
Запорожское	2 - 3	Владимиров и др., 1963
Кременчугское	3 - 4	Коханова, 1969
	2 - 3	Сухойван, 1970
Куйбышевское	3 - 4	Осипова, 1975
Цимлянское	3 - 4	Лапицкий, 1970
Мингечаурское	4 - 5	Маликова, 1970
Бухтарминское	4 - 5	Федотова, 1971
Фархадское	3	Максунов, 1958
Капа-Курганское	3 - 4	Камилов, 1967
Нижний Днепр до зарегулирования	3 - 4	Владимиров и др., 1963

По данным Н.И.Сыроватской (1927) и В.И.Владимирова (1955), плодовитость сазана в низовьях Днепра до зарегулирования стока реки была достаточно высокой (табл.3). Однако после образования Каховского водохранилища она снизилась почти в два с половиной раза, несмотря на то что темп роста сазана повысился. Снижение плодовитости рыб многие авторы (Владимиров и др., 1963; Сальников, 1962, Сухойван, 1962а, 1962б и др.) также связывают с ухудшением условий размножения сазана в водохранилище в первые годы его существования.

Т а б л и ц а 3

Плодовитость сазана в водохранилищах

Водохранилище	Длина рыб, см	Плодовитость		Источник данных
		абсолютная, тыс. икринок	относительная, икринки	
Каховское		<u>1109,9</u>	<u>189</u>	
	36,0-82,0	68,0-2385,2	45-305	Наши данные, 1972
Рогачикский залив		<u>1196,1</u>	<u>210</u>	
	40,0-84,0	171,5-3876,7	48-342	Наши данные, 1973
Осокоровский залив		<u>540,5</u>	<u>151</u>	
	47,0-54,0	276,1-906,4	82-229	Наши данные, 1973
Бухтарминское	-	<u>-</u>	<u>-</u>	Федотова, 1971
Мингечаурское	-	<u>185,6</u>	<u>-</u>	Маликова, 1970
Кременчугское	36,0-65,0	<u>-</u>	<u>-</u>	Сухойван, 1970
		51,3-1867,3		
Нижний Днепр до зарегулирования	52,0-79,0	<u>709,2</u>	<u>185</u>	Сыроватская, 1927
		467,9-1177,4	131-248	
	31,0-70,0	<u>534,0</u>	<u>-</u>	Владимиров, 1955
		107,0-1451,0		

Примечание. Над чертой - средняя плодовитость, под чертой - ее колебания.

Наблюдения за условиями размножения сазана в Рогачикском и Осокоровском заливах, проведенные нами в 1972-1973 гг., показали, что в последние годы сазан приспособляется к размножению в новых условиях, широко используя в качестве нерестовых субстратов заросли рдестов и другой водной растительности, на которых икра нормально развивается.

По нашим данным (в отличие от данных других авторов), плодовитость сазана в Каховском водохранилище (Рогачикский залив) не уступает плодовитости сазана в ряде других водохранилищ (см.табл.3).

Связь между плодовитостью сазана, его длиной, весом и возрастом в Каховском водохранилище показана в табл.4-6.

Как видно из табл.5-7, абсолютная плодовитость сазана закономерно возрастает с увеличением длины, веса и возраста рыб, хотя характер этих изменений неодинаков. Относительная плодовитость изменяется менее закономерно, заметно снижаясь у наиболее старых особей.

Сазан относится к порционно-нерестящимся рыбам. В ичниках сазана IV стадии зрелости (апрель-июнь) из Рогачикского и Осокоровского заливов всегда содержатся икринки разной величины (табл.7), но преобладают крупные (до 94%), т.е. первая порция. У большинства самок среди более мелкой икры визуальнo можно четко выделить еще две порции икринок.

Однако в массе выметывается только первая порция, остальная икра резорбируется, что свидетельствует о неблагоприятных условиях размножения.

В 1972 и 1973 г. нерестовое стадо сазана составляли особи в возрасте от 3 до 17 лет. Однако рыбы старше 15 лет встречались единично (табл.8).

Из табл.8 видно, что возрастная структура нерестового стада сазана благоприятна для его воспроизводства.

И в 1972, и в 1973 г. в нерестовом стаде преобладали самки (соответственно 51,6% и 76,1% в Рогачикском и 62,5% в Осокоровском заливах). Самцов было относительно больше только в младших возрастных группах, так как они созревают раньше самок, быстрее входят в состав нерестового стада и жизненный цикл их короче.

Данные о размерном составе нерестового стада сазана в Каховском водохранилище приведены в табл.9, а о зависимости длины и веса производителей от их возраста - в табл.10.

Т а б л и ц а 4

Зависимость плодовитости сазана в Каховском водохранилище от длины рыб.

Плодовитость	Длина рыб, см												
	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84
Рогачикский залив, 1972 г.													
Абсолютная	184,2	436,9	564,0	787,5	852,1	863,6	1555,3	1263,1	1442,5	1563,7	1565,4	2385,2	
Прирост	184,2	252,7	127,1	223,5	64,6	11,5	691,7	-	179,4	121,2	1,7	819,8	
Относительная	117	197	212	226	212	165	236	167	162	186	149	215	
$n$	3	3	5	2	1	5	9	8	4	2	2	1	
Рогачикский залив, 1973 г.													
Абсолютная	213,9	338,2	473,7	783,0	907,4	1089,7	1275,7	1429,8	1562,1	2050,8	1316,1	3554,8	
Прирост	213,9	124,3	135,5	309,3	124,4	182,3	186,0	154,1	132,3	488,7	-	2238,7	
Относительная	169	163	196	268	238	223	220	211	196	190	119	250	
$n$	1	4	7	6	4	8	5	9	9	4	2	2	
Осокоровский залив, 1973 г.													
Абсолютная	-	-	436,1	-	610,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Прирост	-	-	436,1	-	173,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Относительная	-	-	151	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-
$n$	-	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-



Т а б л и ц а 6

Зависимость плодовитости сазана в Каховском водохранилище от возраста рыб

Плодови- тость	Возраст рыб, годы													
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Рогачикский залив, 1972 г.														
Абсолют- ная	-	249,8	523,7	623,2	870,4	852,1	1128,0	1139,2	1484,1	1513,0	1320,7	1143,8	1834,2	1108,6
Прирост	-	249,8	273,9	99,5	247,2	-	275,9	11,2	344,9	28,9	-	-	690,4	-
Относи- тельная	-	134	208	217	239	212	202	180	223	217	153	143	186	160
<i>п</i>	-	4	6	2	1	1	3	6	6	3	5	2	5	1
Рогачикский залив, 1973 г.														
Абсолют- ная	213,9	284,7	536,2	693,0	904,5	1087,4	1671,6	1145,3	1676,3	1664,1	1627,7	1696,0	1668,3	-
Прирост	213,9	70,8	251,5	156,8	211,5	182,9	584,2	-	531,0	-	-	68,3	-	-
Относи- тельная	169	163	199	235	231	240	262	230	201	198	195	201	191	-
<i>п</i>	1	4	5	9	4	5	2	3	5	4	3	9	7	-
Осокоровский залив, 1973 г.														
Абсолют- ная	-	596,2	-	538,6	490,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Прирост	-	596,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Относи- тельная	-	221	-	137	123	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>п</i>	-	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Т а б л и ц а 7

Количество икринок разной величины в гонадах сазана  
Каховского водохранилища в 1973 г.

Длина рыб, см	Число икринок в I г икры			Плодовитость		
	крупных	средних	мелких	абсолют- ная, тыс. икри- нок	относи- тельная, икрин- ки	<i>n</i>
Рогачикский залив						
36, I-40	1015	181	55	213,9	169	1
40, I-44	1096	61	56	338,2	163	4
44, I-48	1131	45	52	421,5	180	4
48, I-52	950	47	49	783,0	268	6
52, I-56	1020	55	18	1002,4	277	3
56, I-60	911	78	19	1182,7	248	4
60, I-64	996	36	36	1393,4	234	3
64, I-68	810	153	18	1361,6	227	1
68, I-72	960	47	52	1707,0	218	3
72, I-76	906	72	33	1860,2	186	1
76, I-80	-	-	-	-	-	-
80, I-84	858	27	22	3554,8	250	2
Осокоровский залив						
44, I-48	1203	69	355	436,1	151	2
48, I-52	-	-	-	-	-	-
52, I-56	1013	27	37	609,7	150	3



Размерный состав нерестового стада сазана в Каховском водохранилище  
в 1972-1973 гг. (в %)

П о л	Длина рыб, см																Средняя длина, см	
	22-26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78	82	86		
Рогачикский залив, 1972 г.																		
Самцы	77	1,3	1,3	5,2	10,4	20,8	19,5	6,5	3,8	18,2	6,5	6,5	-	-	-	-	46,3	
Самки	82	-	-	-	4,9	4,9	13,4	4,9	3,6	4,9	15,8	17,1	14,6	3,6	6,1	4,9	1,3	59,2
Оба пола	159	0,6	0,6	2,5	7,5	12,6	16,3	5,7	3,8	11,3	11,3	12,0	7,5	2,0	3,2	2,5	0,6	52,9
Рогачикский залив, 1973 г.																		
Самцы	47	2,1	-	6,4	6,4	4,2	29,7	13,0	6,4	10,6	14,8	-	6,4	-	-	-	48,3	
Самки	149	-	-	-	1,3	3,3	11,4	12,1	6,7	14,1	13,4	8,0	13,0	8,0	5,4	2,0	1,3	58,5
Оба пола	196	0,5	-	1,5	2,5	3,6	16,0	12,2	6,6	13,3	13,8	6,1	11,2	6,1	4,1	1,5	1,0	56,1
Осокоровский залив, 1973 г.																		
Самцы	6	-	-	33,3	-	16,7	33,3	16,7	-	-	-	-	-	-	-	-	40,8	
Самки	10	-	-	-	20,0	10,0	20,0	20,0	30,0	-	-	-	-	-	-	-	45,9	
Оба пола	16	-	-	12,5	12,5	12,5	25,0	18,75	18,7	-	-	-	-	-	-	-	44,0	

Т а б л и ц а 10

Зависимость длины и веса производителей сазана  
в Каховском водохранилище от их возраста в 1972-1973 гг.

Воз- раст, годы	С а м ц ы			С а м к и			О б а п о л а		
	длина, см	вес, г		длина, см	вес, г		длина, см	вес, г	
Рогачикский залив, 1972 г.									
3	12	33,6	1012	I	35,0	902	I3	34,0	1054
4	22	40,3	1621	I2	41,2	1868	34	40,0	1749
5	8	44,2	2138	9	46,0	2643	I7	44,8	2432
6	10	49,2	2841	2	48,5	2880	I2	48,0	2851
7	4	54,5	2895	2	53,5	3940	6	54,0	3417
8	3	55,5	3837	I	54,0	4020	4	55,0	3900
9	5	54,3	3877	4	60,0	5633	9	56,8	4755
10	3	58,0	4750	10	61,6	5971	I3	62,0	5700
11	5	60,3	5063	11	62,8	6244	I6	62,2	5922
12	-	-	-	5	63,0	6827	5	63,0	6827
13	2	63,0	5700	9	69,7	8312	11	69,2	7938
14	3	65,0	5535	2	66,0	7680	5	65,3	6250
15	-	-	-	11	75,3	9567	11	75,3	9567
16	-	-	-	2	75,0	6920	2	75,0	6920
17	-	-	-	I	85,0	7250	I	85,0	7250
В сред- нем	77	46,3	2456	82	59,2	4820	159	52,9	3799
Рогачикский залив, 1973 г.									
3	4	36,5	817	3	40,0	1045	7	38,2	960
4	5	35,0	784	9	41,8	1577	I4	39,1	1224
5	12	45,3	2071	I7	48,4	2642	29	47,2	2428
6	6	50,2	2350	22	48,8	2677	28	49,2	2600
7	4	47,5	2061	I5	54,4	3895	I9	53,0	3528
8	2	56,0	3550	I3	58,3	4323	I5	58,0	4226
9	4	56,0	3569	7	59,7	5567	11	58,2	4864
10	I	59,0	4300	5	60,7	4973	6	60,2	4805
11	5	64,0	5037	I3	67,5	7639	I8	66,5	6932
12	2	62,0	5300	8	70,5	8520	I0	68,8	7876
13	-	-	-	I0	69,8	7750	I0	69,8	7750
14	-	-	-	I3	71,0	8731	I3	71,0	8731
15	2	69,0	6400	I2	72,8	8988	I4	72,3	8619
16	-	-	-	2	71,0	7960	2	71,0	7960
В сред- нем	47	48,3	2637	149	58,5	5067	196	56,1	4475

Воз- раст, годы	С а м ц ы		С а м к и		О б а п о л а		
	длина, см	вес, г	длина, см	вес, г	длина, см	вес, г	
Осокоровский залив, 1973							
3	-	-	I 38,0	I373	I 38,0	I373	
4	5	39,2	I58I	3 4I,0	I8I3	8 39,9	I668
5	I	49,0	2700	2 45,0	23I8	3 46,3	2445
6	-	-	-	3 5I,7	3887	3 5I,7	3887
7	-	-	-	I 53,0	3990	I 53,0	3990
В сред- нем	6	40,8	I767	IO 45,9	27IO	I6 44,0	2356

## В ы в о д ы

1. Нерестовое стадо сазана Каховского водохранилища находится в удовлетворительном состоянии. В воспроизводстве участвуют особи в возрасте от трех до семнадцати лет, доминируют трех- восьмилетовики. Половое созревание наступает у самцов на втором, у самок на третьем году жизни, т.е. на год раньше, чем до зарегулирования стока Днепра. Плодовитость рыб возросла почти вдвое.

2. Снижение численности сазана в водохранилище вызвано ухудшением условий воспроизводства. Улучшить эти условия можно запретом весеннего промысла сазана в местах его нереста и усовершенствованием биотехники выращивания молоди в Каховском нерестово-выростном хозяйстве и технологии выпуска ее в водоем.

## Л и т е р а т у р а

- В л а д и м и р о в В.И. Условия размножения рыб в Нижнем Днепре и Каховское гидростроительство. Киев, изд-во АН УССР, 1955, с.110-147.
- В л а д и м и р о в В.И., С у х о й в а н П.Г., Б у г а й К.С. Размножение рыб в условиях зарегулированного стока реки. Киев, изд-во АН УССР, 1963, с.251-395.
- Д е м е н т ь е в А.Ф. К вопросу нерестовой биологии сазана в Каховском водохранилище. - "Рыбное хозяйство", вып.4, Киев, 1967, с.31-33.

К а м и л о в Г. Рыбы водохранилищ бассейна р.Зеравшан, изд-во ФАН Узбекской ССР, 1967, 122 с.

К о х а н о в а Г.Д. Некоторые вопросы биологии и промысла сазана в Кременчугском водохранилище. - "Рыбное хозяйство", вып.8. Киев, 1969, с.133-136.

Л а п и ц к и й И.И. Направленное формирование ихтиофауны и управление численностью популяций рыб в Цимлянском водохранилище. Волгоград, 1970, с.3-18.

М а к с у н о в В.А. Материалы к морфолого-биологической характеристике промысловых рыб Фархадского водохранилища. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Фрунзе, 1958, с.3-16.

М а л и к о в а П.К. К биологии промысловых рыб Мингечаурского водохранилища. - Тезисы докладов на II съезде ВГБО. "Биологические процессы в морских и континентальных водоемах". Кишинев, 1970, с.255-256.

О с и п о в а В.Б. Сазан Куйбышевского водохранилища. - "Рыбное хозяйство", 1975, № II, с.24-25.

П р о б а т о в С.Н., В а щ е н к о Д.М., У л ь м а н Э.Ж. Сазан Каховского водохранилища. - "Рыбное хозяйство", вып.17, Киев, 1973, с.57-65.

С а л ь н и к о в Н.Е. Влияние условий существования на формирование рыбного населения и распределение рыб в Каховском водохранилище. - "Вопросы экологии", 1962, с.193-195.

С у х о й в а н П.Г. Условия размножения рыб в Каховском водохранилище. - "Труды зонального совещания по технологии и биологическому обоснованию рыбохозяйственного использования внутренних пресноводных водоемов Южной зоны СССР". Кишинев, 1962а, с.357-379.

С у х о й в а н П.Г. Изменение плодовитости рыб в Каховском водохранилище под влиянием новых условий существования. "Вопросы экологии", 1962б, т.У, с.209-210.

С у х о й в а н П.Г. Биология рыб Кременчугского водохранилища. Киев, "Наукова думка", 1970, с.53-65 (на укр.яз.).

С ы р о в а т с к а я Н.И. Материалы по плодовитости рыб Днепра. - "Труды Государственной ихтиологической опытной станции", 1927, т.Ш, вып.1, с.3-38.

Ф е д о т о в а Л.А. Сазан Бухтарминского водохранилища. - "Вопросы ихтиологии", 1971, т.П, вып.3(68), с.457-463.

The effect of the regulated river discharge  
on the composition of the spawning population  
of carp

Spivak E.G., Centishcheva S.V.,  
Pinus G.N.

S u m m a r y

The spawning population of carp from the Kakhovsk reservoir is on a satisfactory level. Males and females attain maturity on the second and third year of life, respectively, that is one year ahead as compared with the period prior to the regulation of the Dnieper River. The fecundity has increased twice. Specimens at the age of 3-17 years take part in reproduction, 3-8-year-olds being predominant.

The decline in the stock of carp in the reservoir has been brought about by deteriorated reproduction conditions. It is recommended that the spring fishery for carp should be prohibited on the spawning grounds. Besides, the fish-cultural methods used in the Kakhovsk rearing farm and ways of releasing young fish should be improved.