

УДК 597.583.1 : 597 - 116

ПЛОДОВИТОСТЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ УСЛОВИЙ  
ОБИТАНИЯ АЗОВСКОГО СУДАКА

Е.Г.Бойко, С.В.Козлитина,  
Л.В.Кукарина  
(АзНИИРХ)

Годовые колебания плодовитости. Индивидуальная плодовитость судака, как и других рыб, повышается по мере увеличения его длины, веса и возраста (Чугунова, 1931; Наумова, 1955; Сыроватская, 1952; Ландышевская, Живонкина, 1977). Однако существуют и ежегодные колебания плодовитости рыб, изучению которых не уделяется должного внимания, или они вовсе игнорируются, примером чего может являться одна из последних работ такого рода (Вирбицкас и др., 1974).

Цель нашей работы - на многолетнем материале показать наличие именно годовых колебаний плодовитости судака, оценить их величину и по возможности установить их причины.

Рыбы одинакового возраста вследствие колебаний роста в разные годы могут иметь различную длину. Поэтому в основу всех дальнейших сопоставлений положена плодовитость судака разных размерных групп, а не разного возраста. Материалом послужил азовский судак, выловленный в Таганрогском заливе и в Дону. Пробы икры, как правило, собирались выборочно: по две-три от рыб каждой размерной (сантиметровой) группы.

Максимальная за все годы наблюдений индивидуальная плодовитость азовского судака - 2767 тыс. икринок (длина рыбы 77 см, вес 8,7 кг), минимальная - 70 тыс. икринок (длина рыбы 34 см, вес 0,5 кг). С увеличением длины на каждые 5 см абсолютный прирост плодовитости увеличивается, относительный остается более или менее стабильным - около 40% (табл. I).

Т а б л и ц а I  
Колебания средней за 1926-1974 гг. плодовитости  
азовского судака разной длины

Длина рыб, см	Плодовитость, тыс. икринок			Число лет
	минимальная	максимальная	средняя	
30 - 35	70	144	109	16
36 - 40	83	199	141	20
41 - 45	131	253	206	20
46 - 50	193	452	290	20
51 - 55	227	511	401	18
56 - 60	308	687	540	18
61 - 65	611	856	742	12
66 - 70	600	1166	980	6
71 - 75	1185	1234	1167	6
76 - 80	1319	2767	1730	2

Связь плодовитости судака ( $y$ , тыс. икринок) с его длиной ( $\ell$ , см) характеризуется формулой

$$y = 0,0013 \ell^{3,19}$$

(при  $r = 0,995$ ,  $\mu = 291$ ).

Поскольку индивидуальная плодовитость судака очень изменчива (это вызвано, в частности, физиологической неоднородностью рыб и различиями условий их обитания), при выявлении ее годовых колебаний лучше пользоваться показателями плодовитости, полученными для нескольких размерных (сантиметровых) групп. Это позволяет сгладить ее колебания, связанные с присутствием среди одноразмерных рыб особей разного возраста (у рыб старшего возраста плодовитость больше, чем у молодых той же длины).

С одной стороны, чем для большего числа размерных групп подсчитан показатель средней годовой плодовитости, тем он надежнее. Но, с другой стороны, воздействие внешних факторов на рыб разной длины (а следовательно, и разного возраста) может быть различным хотя бы потому, что мелкие, впервые нерестующие особи созревают несколько раньше, а следовательно, в иных условиях, чем более крупные, нерестующие повторно. Поэтому все дальнейшие сопоставления плодовитости делаются не

только для рыб основных размеров (36-60 см), но и отдельно для крупных рыб (51-60 см).

Самки судака длиной менее 36 см и более 60 см встречаются в небольшом количестве и не каждый год, поэтому они при вычислении среднего годового показателя плодовитости в расчет не принимались.

Средняя годовая плодовитость судака длиной 36-60 см колебалась за рассматриваемые годы в пределах 229-389 тыс. икринок, составляя в среднем 313 тыс. икринок; у рыб длиной 51-60 см - в пределах 313-599 тыс. икринок, составляя в среднем 470 тыс. икринок (табл.2).

Т а б л и ц а 2

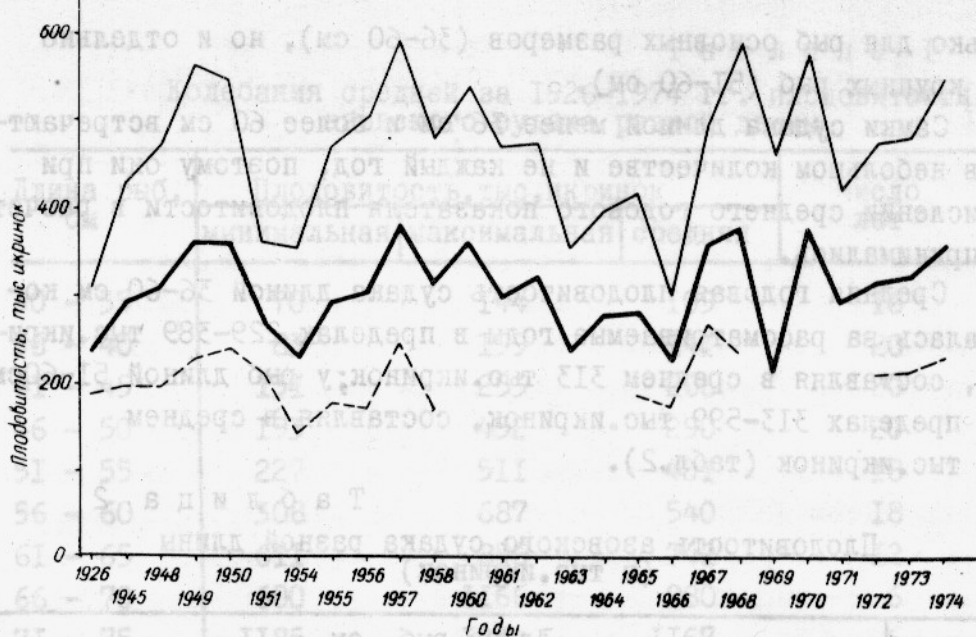
Плодовитость азовского судака разной длины  
(в тыс. икринок)

Год <sup>х)</sup>	Длина рыб, см						
	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	36-60	51-60
1926	118	206	240	318	308	238	313
1945	136	196	255	383	471	288	427
1948	117	198	270	433	520	308	476
1949	173	235	274	450	681	363	566
1950	199	247	269	442	658	363	550
1951	150	202	283	298	428	272	363
1954	105	131	193	227	490	229	359
1955	83	169	274	406	545	295	476
1956	128	178	194	450	563	303	506
1957	151	233	365	511	687	389	599
1958	122	210	291	402	568	319	485
1965	142	190	243	369	478	284	423
1966	118	174	246	301	318	231	309
1967	171	250	400	424	571	363	497
1968	183	226	308	510	681	382	596
1972	147	192	296	399	564	320	481
1973	147	209	297	406	564	325	485
1974	134	253	307	482	616	358	549

х) Здесь и далее в таблицах приведен год, предшествующий году взятия проб икры, т.е. время, когда икра закладывалась и созревала.

✓ Годовые колебания плодовитости у рыб разной длины происходят синхронно (рис. I), а потому, надо полагать, они связаны с изменениями условий существования судака.





— Рис. 1. Динамика средних годовых показателей плодовитости азовского судака разной длины: — 51-60 см; — — — 36-60 см; - - - 36-50 см. Подчеркнуты годы, за которые плодовитость рассчитана по данным о заморах

Плодовитость и заморы. Созревание гонад — период трофо-плазматического роста икры азовского судака — приходится на осенние месяцы и заканчивается в основном к началу зимы. Но количество икринок в яичнике, по-видимому, определяется в начале овогенеза, т.е. еще с лета. Это подтверждается тесной зависимостью плодовитости судака от условий обитания в летнее время.

Были сопоставлены показатели плодовитости ( $y$ , тыс. икринок) с площадью летних заморозов ( $x$ , % от всей акватории) в придонном слое Азовского моря. Все подсчеты делались в двух вариантах: для рыб длиной 36-60 см (вариант 1) и для рыб длиной 51-60 см (вариант 2). Связь оказалась обратной, очень отчетливой и вполне достоверной (рис. 2).

Вариант 1:  $y = 385,5 - 2,20 x$   
(при  $r = - 0,98$ ,  $\mu = 78$ ; ошибка уравнения 2,3%)

Вариант 2:  $y = 383,13 - 3,74 x$   
(при  $r = - 0,95$ ,  $\mu = 25$ ; ошибка уравнения 5,5%)

Большая степень достоверности выявленной зависимости (ошибка 2,3 и 5,5%) послужила основанием для того, чтобы по имеющимся данным о заморах оценить плодовитость судака в те годы, когда она не была подсчитана (1960-1964 и 1969-1971);

и наоборот, по фактическим данным о плодовитости составить представление о заморах в годы, когда они непосредственно не изучались (1926-1958).

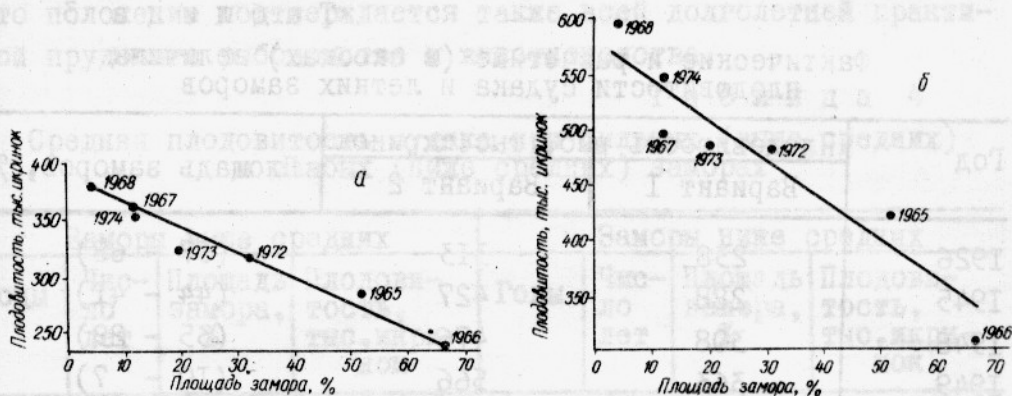


Рис.2. Изменение плодовитости судака длиной 36-60 см(а) и 51-60 см(б) в зависимости от масштабов летних заморов

В результате подсчетов мы располагаем сопоставимыми данными за 26 лет (табл.3), из которых расчетным путем плодовитость получена за 8 лет, а относительная площадь замора - за II лет.

Расчетные величины заморов в обоих вариантах оказались близкими, что позволяет рассматривать их как достоверные. Показатели плодовитости, естественно, различались, так как в одном варианте они подсчитаны для судака длиной 36-60 см, а в другом - только для крупных рыб (51-60 см).

Основываясь на данных табл.3, подсчитали, что при небольших (ниже средних) заморах плодовитость судака в среднем на 28-35% превосходила плодовитость рыб при больших (выше средних) заморах (табл.4).

Таким образом, даже из приведенного сопоставления плодовитости и заморов видно, что обратная зависимость между ними, несомненно, существует. Последнее подтверждается и статистической обработкой материала (весь ряд за 26 лет, включая и расчетные данные).

Вариант I:  $y = 385,26 - 2,21x$ ,  
(при  $r = -0,99$ ,  $\mu = 302$ )

Вариант 2:  $y = 587,48 - 3,84x$ ,  
(при  $r = -0,98$ ,  $\mu = 132$ ),

где  $y$  - плодовитость, тыс. икринок;  
 $x$  - площадь заморов, %.

Достоверность расчетных величин заморов и плодовитости подтверждается также их закономерной связью с третьим независимым фактором - солнечной активностью.

Т а б л и ц а 3

Фактические и расчетные (в скобках) величины плодовитости судака и летних заморов

Год	Плодовитость рыб, тыс. икринок		Площадь заморов, %
	Вариант I	Вариант 2	
1926	238	313	(67 - 68)
1945	288	427	(44 - 41)
1948	308	476	(35 - 29)
1949	363	566	(10 - 7)
1950	363	550	(10 - 11)
1951	272	363	(52 - 56)
1954	229	359	(71 - 57)
1955	295	476	(41 - 29)
1956	303	506	(38 - 22)
1957	389	599	0
1958	319	485	(31 - 27)
1960	(366)	(546)	10
1961	(301)	(475)	29
1962	(335)	(497)	23
1963	(240)	(363)	66
1964	(278)	(400)	49
1965	284	423	52
1966	231	309	67
1967	363	497	12
1968	382	596	4
1969	(317)	(467)	31
1970	(386)	(583)	0
1971	(295)	(430)	41
1972	320	481	31
1973	325	485	20
1974	358	549	12

Колебания плодовитости рыб, несомненно, являются реакцией на изменения условий среды (Кошелев, 1971 и др.). Иногда они рассматриваются как механизм, обеспечивающий регулирование численности популяции в соответствии с пищевыми ресурсами водоема и другими условиями обитания (Поляков, 1971).



Большинство исследователей сходится на том, что основными факторами, влияющими на плодовитость рыб, являются условия питания и температура (Черфас, 1956; Винберг, 1968 и др.). Это положение подтверждается также всей многолетней практикой прудового рыбоводства и животноводства.

Т а б л и ц а 4

Средняя плодовитость судака при сильных (выше средних) и слабых (ниже средних) заморах

Заморы выше средних				Заморы ниже средних			
Годы	Число лет	Площадь замора, %	Плодовитость, тыс. икринок	Годы	Число лет	Площадь замора, %	Плодовитость, тыс. икринок

Вариант 1

1926, 1945, 1948	3	49	278	1949, 1950	2	10	363
1951, 1954-1956	4	50	276	1957-1958	2	15	354
1963-1966	4	58	258	1960-1962	3	21	334
1971	1	41	295	1967-1970	4	12	382
				1972-1974	3	21	334
Средние	12	52	272	Средние	14	16	349

Вариант 2

1926, 1945	2	59	370	1948-1950	3	16	531
1951, 1954	2	56	361	1955-1958, 1960-1962	7	20	512
1963-1966	4	58	374	1967-1970	4	12	536
1971-1972	2	36	455	1973-1974	2	16	517
Средние	10	54	387	Средние	16	17	522

Механизм действия заморозов на овогенез судака, надо полагать, также сводится к тому, что заморозы снижают интенсивность питания, а иногда и вообще его приостанавливают. Но, кроме то-

го, дефицит кислорода и высокая температура – обязательные спутники летних заморов – и сами по себе крайне угнетающе действуют на судака.

Плодовитость до и после зарегулирования рек. В результате непрерывно возрастающего избытия стока рек произошли резкие изменения ржима Азовского моря, особенно обострившиеся с 1969 г. Поэтому характеристика условий жизни рыб и их запаса дается теперь обычно для двух периодов: до и после зарегулирования стока Дона (1952 г.).

Сопоставление средней плодовитости за эти два периода показывает, что она существенно не изменилась. Избытие стока рек, сопровождаемое их естественным маловодием, приведшее к сильному осолонению моря и, следовательно, к уменьшению ареала судака, не снизило его плодовитости. Не обнаруживается также связи между плодовитостью, общим запасом судака и обеспеченностью его пищей. Более того, после зарегулирования речного стока в соответствии с некоторым уменьшением заморов плодовитость судака даже несколько повысилась (табл.5).

Т а б л и ц а 5

Плодовитость судака и показатели условий его существования в Азовском море до и после зарегулирования стока Дона

Годы	Число лет	Плодовитость, тыс. икринок		Площадь замора, %		Ареал, тыс. км <sup>2</sup>	Соленость, ‰	Общий запас судака, тыс. ц	Обеспеченность судака пищей, ц/ц
		Варианты		Варианты					
		1	2	1	2				
До зарегулирования									
1926-1951	6	305	449	36	35	16,3	10,97	887	3,9
После зарегулирования									
1954-1974	20	316	476	31	29	7,0	11,63	427	5,0
1969-1974	6	333	499	23	23	5,4	12,17	265	1,3

Говорить о снижении плодовитости судака в результате зарегулирования стока нет оснований (см.рис.1).

Плодовитость и рост. По литературным данным (Шатуновский, Беянина, 1967), быстрорастущие рыбы обладают более высокой



воспроизводительной способностью. В свете этого между колебаниями плодовитости и средними годовыми приростами веса судака (в возрасте 4-5 лет) должна была бы выявиться определенная согласованность. Однако в действительности ее не обнаружилось (сопоставление сделано за 25 лет).

В то же время сезонная динамика средних приростов веса тела за лето и за осень, т.е. за период, когда происходит закладка (лето) и развитие (осень) икры, согласуется с колебаниями плодовитости (коэффициенты корреляции для лета 0,66, для осени 0,86, средний для лета и осени 0,80; сопоставлялась плодовитость рыб длиной 36-60 см с сезонными приростами их веса в возрасте 2+ - 3+).

Впрочем, эта закономерность выявлена на сравнительно небольшом ряду наблюдений (фактическими данными о летних приростах рыб мы располагали только за восемь лет).

Согласованные колебания плодовитости и сезонных приростов веса судака, очевидно, следует рассматривать лишь как свидетельство того, что они обусловлены влиянием какого-то общего фактора, а им вполне может быть и масштаб летнего замора.

Плодовитость и солнечная активность. Плодовитость судака была сопоставлена с летней температурой воды, продолжительностью (суммой часов) солнечного сияния за летние месяцы (по данным Ростовской ГМС) и показателями солнечной активности (средними годовыми числами Вольфа).

Летняя температура воды достигает на Азовском море больших значений: средняя за 1923-1969 гг. температура для трех летних месяцев  $23,6^{\circ}\text{C}$ ; для июля - средняя  $24,7^{\circ}\text{C}$ , а максимальная превышает  $30^{\circ}\text{C}$  (по данным Таганрогской ГМС). Столь высокая температура вообще неблагоприятна для судака. Его питание в таких условиях ослаблено, а темп роста замедлен.

Кроме того, высокая температура воды способствует возникновению заморов. Однако заморная обстановка может складываться и при сравнительно невысокой температуре, например, вследствие длительного безветрия. Наоборот, при высокой температуре, но частых и сильных ветрах замора может и не возникнуть. Поэтому никакой видимой связи между средней летней температурой воды и плодовитостью судака обнаружить не удалось:

$r = -0,02$  (сопоставление сделано за 26 лет, вариант I). Отсутствует она и в июле:  $r = -0,34$  и  $-0,42$  соответственно за весь ряд наблюдений (26 лет) и без расчетной плодовитости (18 лет).

Сопоставление плодовитости с продолжительностью солнечного сияния, сделанное за 18 лет, также не выявило зависимости между ними.

В то же время связь плодовитости с солнечной активностью выявляется со всей очевидностью (рис.3). Как видно из табл.6, при повышенной солнечной активности, когда число Вольфа превышало среднее за рассматриваемые годы, плодовитость судака была больше, чем при пониженной активности, в среднем на 22 и на 24% (соответственно варианты I и 2). Если для сравнения брать только фактические данные о плодовитости (исключив расчетные за восемь лет), то и в этом случае при солнечной активности выше средней плодовитость судака окажется на 27% больше, чем при активности ниже средней (это является косвенным подтверждением того, что расчетные величины плодовитости близки к действительным).

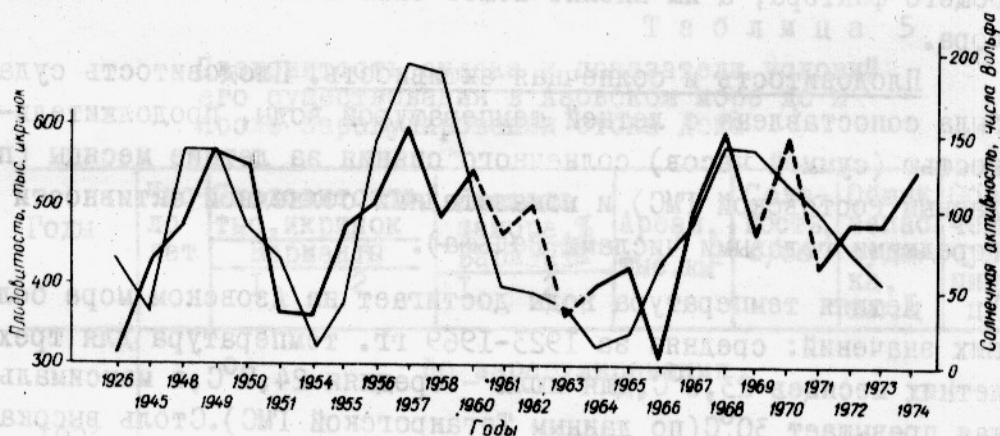


Рис.3. Связь колебаний плодовитости судака (—) длиной 51-60 см с солнечной активностью (—). Пунктиром показана расчетная плодовитость

Существование прямой зависимости плодовитости судака ( $y$ , тыс. икринок) от солнечной активности ( $x$ , число Вольфа) подтверждается и статистически.

Вариант Ia (весь ряд наблюдений - 25 лет):

$$y = 243,48 + 1,14 x - 0,0029 x^2$$

(при  $r = 0,65$ ,  $\mu = 6$ )

Вариант 1б (только фактические данные о плодовитости - 17 лет):

$$y = 239,83 + 1,10 x - 0,0026 x^2$$

(при  $r = 0,66, \mu = 5$ )

Вариант 2а (весь ряд - 25 лет):

$$y = 369,63 + 1,35 x - 0,0019 x^2$$

(при  $r = 0,64, \mu = 5$ )

Вариант 2б (только фактические данные о плодовитости - 17 лет):

$$y = 369,40 + 1,39 x - 0,002 x^2$$

(при  $r = 0,60, \mu = 4$ )

Т а б л и ц а 6

Плодовитость судака при разной солнечной активности

Активность выше средней					Активность ниже средней				
Годы	Число лет	Число Вольфа	Плодовитость, тыс. икринок		Годы	Число лет	Число Вольфа	Плодовитость, тыс. икринок	
			Варианты					Варианты	
			1	2				1	2
1948-1949	2	136	336	521	1926, 1945	2	49	263	370
1956-1958 1960	4	157	344	534	1950-1951 1954-1955	4	49	290	437
1967-1971	5	118	349	515	1961-1966	6	37	278	411
-	-	-	-	-	1972-1973	2	66	322	483
Средние	11	136	345	523	Средние	14	46	286	423

Прямая связь между плодовитостью и солнечной активностью, очевидно, обусловлена тем, что с повышением солнечной активности усиливается атмосферная циркуляция, учащаются штормовые ветры, бури и т.п., а при пониженной активности создаются условия, способствующие возникновению заморозов. В действительности это так и есть: между колебаниями средних годовых чисел Вольфа и показателями масштабов заморозов обнаруживается тесная обратная зависимость (табл.7, рис.4).



## Солнечная активность и заморы

Активность выше средней				Активность ниже средней			
Годы	Число лет	Число Вольфа	Площадь заморов, %	Годы	Число лет	Число Вольфа	Площадь заморов, %
1948-1949	2	136	18	1926, 1945	2	49	54
1956-1958 1960	4	157	15	1950-1951 1954-1955	4	49	38
1967-1971	5	118	18	1961-1966	6	37	48
-	-	-	-	1972-1973	2	66	25
<b>Средние</b>	<b>11</b>	<b>136</b>	<b>17</b>	<b>Средние</b>	<b>14</b>	<b>46</b>	<b>43</b>

Примечание. Для периода 1926-1958 гг. (11 лет) показана величина замора, рассчитанная по варианту 2 (см. табл. 3).

Из табл. 7 следует, что при повышенной солнечной активности летними заморами охватывается в 2,5 раза меньшая площадь, чем при пониженной активности.

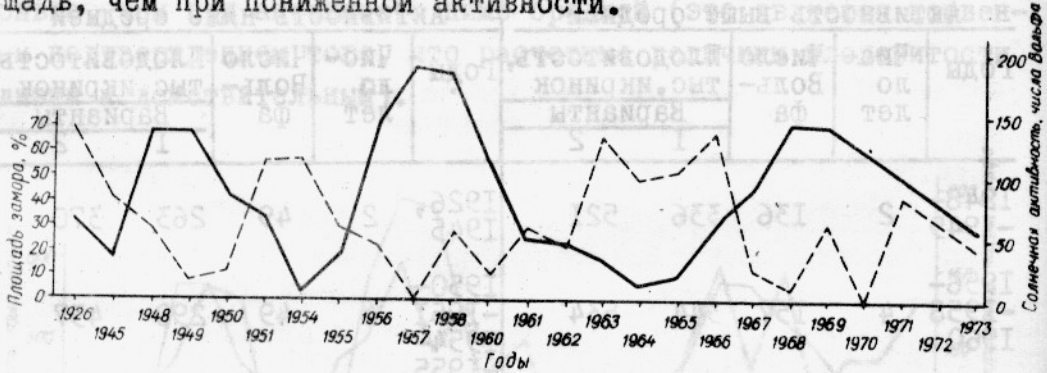


Рис. 4. Связь масштабов летних заморов (- - -) с солнечной активностью (—). Заморы рассчитаны по плодovitости

Зависимость заморов ( $Y$ , %) от солнечной активности ( $x$ , число Вольфа) подтверждается и статистически.

Уравнение связи, полученное для всего ряда (25 лет), имеет вид

$$Y = 64,78 - 0,55x + 0,0015x^2$$

(при  $r = -0,64$ ,  $\mu = 5$ ),

а найденное только по фактическим данным о заморах (1960-1973 гг.) -

$$Y = 61,26 - 0,52x + 0,0012x^2$$

(при  $r = -0,65$ ,  $\mu = 5$ ).

Установленная зависимость заморов от солнечной активности может быть использована для долгосрочного прогнозирования заморов, а заморная обстановка за прошлые годы (если соответствующие наблюдения не проводились) может быть восстановлена по данным о плодовитости. Оценка масштабов замора по плодовитости судака может оказаться даже точнее, чем по данным стандартных рейсов: рейсы продолжаются короткое время и проводятся не чаще одного-двух раз за лето, тогда как судак находится в море постоянно, а поэтому его плодовитость должна лучше характеризовать летний газовый режим моря, чем пробы воды, взятые за несколько дней рейса.

Плодовитость и урожай молоди. Сопоставлять полученные средние годовые показатели плодовитости с численностью сеголетков судака нельзя. Для суждения о существовании связи между урожаем молоди и плодовитостью необходимо было бы исходить из общего количества икры, выметанной судаком в данном году, т.е. из популяционной плодовитости, и, следовательно, учитывать не только ее ежегодные изменения, но и численность, а также состав (размерный или возрастной) всех половозрелых самок стада. Однако такие подсчеты не входят в нашу задачу. Поэтому ограничимся лишь несколькими замечаниями.

Поскольку прямой связи между численностью производителей судака и величиной его приплода не обнаружено (Бойко, 1951, 1955; Бойко и Козлитина, 1975), едва ли она может выявиться и при сопоставлении урожая молоди с общим количеством икры, выметанной всеми самками. Затем, колебания плодовитости судака находятся в прямой зависимости от солнечной активности (см. табл. 6, рис. 3). Следовательно, если бы плодовитость определяла колебания урожая молоди судака, связь ее с солнечной активностью тоже была бы прямой. Но в действительности она обратная и притом довольно отчетливо выраженная.

В табл. 8 сопоставлены средние годовые числа Вольфа и абсолютная численность сеголетков судака, учтенных осенью в море, за два периода: до (1926-1951 гг.) и после (1952-1970 гг.) зарегулирования стока Дона.

Т а б л и ц а 8

Численность сеголетков судака в море осенью  
при разной солнечной активности

Активность выше средней				Активность ниже средней			
Годы	Число лет	Число Вольфа	Численность сеголетков, млн.шт.	Годы	Число лет	Число Вольфа	Численность сеголетков, млн.шт.
До зарегулирования стока							
1928	1	78	96	1926-1927	2	66	98
1936-1939	4	98	83	1929-1935	7	27	149
1946-1950	5	120	31	1940-1945	6	34	90
				1951	1	69	34
Средние	10	107	59	Средние	16	37	113
После зарегулирования стока							
1956-1960	5	158	37	1952-1955	4	22	48
1967-1970	4	118	30	1961-1966	6	37	60
Средние	9	142	34	Средние	10	31	56

Как видно из табл.8, при солнечной активности ниже средней урожаи молоди в обоих случаях были значительно (в первом периоде на 92%, во втором - на 65%) больше, чем при солнечной активности выше средней. Однако коэффициенты корреляции оказались низкими: для первого периода 0,46, для второго 0,24, что, очевидно, обусловлено влиянием побочных факторов. Для устранения их влияния на изучаемую нами зависимость числа Вольфа ранжировались и разбивались на интервалы, соответственно серединам интервалов определялись средние значения численности сеголетков. Между полученными рядами выявлена статистически достоверная обратная зависимость:

При этом найдено уравнение связи

$$y = 386,32x^{-0,446}$$

(при  $r = -0,83$ ,  $n = 8$ )

где  $y$  - численность сеголетков, млн.шт.,  
 $x$  - число Вольфа.



Из приводимых ниже данных видно, что с повышением солнечной активности (а это сопровождается увеличением плодовитости судака), урожай молоди уменьшается. Следовательно, плодовитость не относится к числу факторов, определяющих колебания урожая азовского судака.

Числа Вольфа	Численность сеголетков, млн.шт.
I - 20	116
2I - 40	78
4I - 60	51
6I - 80	93
8I - 100	75
10I - 120	54
12I - 140	30
14I - 160	39
16I - 180	32

Но ее годовые колебания, особенно если они велики, несомненно, отражаются на результатах его размножения, хотя бы потому что при резком увеличении плодовитости качество икры снижается - она становится мельче и по ряду признаков хуже (Кривобок, 1965), а это неизбежно сказывается на жизнестойкости потомства.

### Выводы

1. Периодические колебания плодовитости азовского судака велики и связаны с изменениями условий его обитания в летний период, на который приходится начало овогенеза.

2. Между плодовитостью судака и заморами прослеживается обратная связь, равно как между заморами и солнечной активностью и между солнечной активностью и урожаем сеголетков. Вместе с тем плодовитость находится в прямой зависимости от солнечной активности определяющей интенсивность атмосферной циркуляции и газовый режим Азовского моря.

3. Выявленная зависимость летних заморозов от солнечной активности может быть использована при разработке методов долгосрочного прогнозирования заморных явлений в Азовском море.

- Б о й к о Е.Г. Основные причины колебаний запаса и пути воспроизводства донских судака и леща. - Труды АзчерНИРО, 1951, вып.15, с.17-61.
- Б о й к о Е.Г. Эффективность естественного размножения и пути воспроизводства судака Азовского моря. - Труды ВНИРО, 1955, т.31, вып.2, с.108-137.
- Б о й к о Е.Г., К о з л и т и н а С.В. Основные закономерности колебаний запаса, продукции и улова азовского судака. - Труды ВНИРО, 1975, т.109, с.52-71.
- В и н б е р г Г.Г. Методика определения продукции водных животных. Минск, Высшая школа, 1968, 244 с.
- В и р б и ц к а с Ю. и др. Биология и промысел судака в водоемах Литвы. Вильнюс, "Минитис", 1974, 280 с.  
Авт.: Вирбицкас Ю., Гярулайтис А., Мюсинене Д., Синявичене Д.
- К о ш е л е в Б.В. Некоторые закономерности роста и времени наступления первого икротетания у рыб. - Закономерности роста и созревания рыб. М., Наука, 1971, с.186-218.
- К р и в о б о к М.Н. Роль плодовитости в процессе созревания икричков у рыб с растянутым нерестом. - Теоретические основы рыбоводства. М., Наука, 1965, с.98-105.
- Н а у м о в а В.И. Плодовитость донских и кубанских судака и тарани. - Труды АзчерНИРО, 1955, т.16, с.469-474.
- П о л я к о в Г.Д. Некоторые закономерности динамики плодовитости атлантической сельди. - Закономерности роста и созревания рыб. М., Наука, 1971, с.50-54.
- С ы р о в а т с к а я Н.И. Материалы к биологическому обоснованию воспроизводства леща и судака в условиях Волго-Дон. - Ученые записки Ростовского Госуниверситета, 1952, т.38, с.111-158.
- Ч е р ф а с Б.И. Рыбоводство в естественных водоемах. М., Пищепромиздат, 1956, 468 с.
- Ч у г у н о в а Н.И. Биология судака Азовского моря. - Труды Азово-Черноморской научно-промысловой экспедиции, 1931, вып.9, с.1-187.
- Т а т у н о в с к и й М.И., Б е л я н и н а Т.Н. Созревание и плодовитость рыб в пределах поколения в связи с их физиологической неоднородностью. - Обмен веществ и биохимия рыб. М., Наука, 1967, с.38-43.

The fecundity of the Azov pike-perch as a characteristic of the conditions in their habitat

Boiko E.G., Kozlitina S.V.,  
Kukarina L.V.

Summary

The periodic fluctuations in the fecundity of the Azov pike-perch are very wide and associated with changes in their habitat in summer when oogenesis starts. There are inverse relations between the fecundity and heavy mortality of pike perch due to a low oxygen content, between the latter and solar activity, as well as between the solar activity and yield of one-summer-olds. At the same time the fecundity is ordinarily related to the solar activity which governs the intensity of the atmospheric circulation.