

УДК 597.583.1 : 597 - 113.4

ПРИЧИНЫ ГОДОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ВЕСА СЕГОЛЕТКОВ  
АЗОВСКОГО СУДАКА

Т.М.Аведикова  
(АзНИИРХ)

В связи с перераспределением и сокращением стока рек ухудшились условия не только размножения, но и обитания рыб в море. Однако, если реакция старшей возрастной части популяции большинства рыб, в частности судака, на меняющиеся условия среды изучена достаточно хорошо (Бойко, Козлитина, 1975), то о сеголетках этого сказать нельзя. Между тем именно данные о сеголетках оказались совершенно необходимы для разработки мероприятий по воспроизводству. Это и побудило нас начать систематические исследования условий обитаний судака в море в первый год жизни.

Материалы (табл. I), начиная с 1967 г., собирались в ежегодных специальных и учетных рейсах, где ловы проводились по стандартной сетке станций (рис. I). Кроме того, выполнено восемь суточных станций.

Т а б л и ц а I  
Объем материала, проанализированного  
в 1967-1974 гг.

Время сбора материала	Число определений	
	длины веса	состава пищи
Июнь вторая половина	1206	1097
Июль первая половина	1091	1078
вторая половина	11963	6911
Сентябрь	4213	3584
Всего	18473	12670



Рис. I. Схема расположения станций, на которых был собран материал:

• - июнь; ○ - июль, сентябрь

Лов в море вели до глубин, на которых сеголетки полупроходных рыб устойчиво отсутствовали. В июне и первой половине июля сеголетков ловили бимтралом (1х3 м) с газовым кутком, во второй половине июля и в сентябре - 18-метровым тралом с хамсоросовым кутком. В июне делали по 60-90 тралений, в остальное время - по 90-120. На каждой станции улов анализировали полностью (учет в штуках, по весу, измерение 10 шт. каждого вида, включая нерыбные объекты - мизид, крабов, медуз и др.), измеряли температуру воды, определяли соленость, фиксировали время суток.

В каждой размерной группе сеголетков подсчитывали число рыб, определяли их вес, процент пустых желудков, вес пищи и ее состав (число экземпляров каждого кормового организма, их длину и степень переваренности).

Скорость переваривания пищи при разных температурах определяли по интервалам времени между экстремальными значениями индексов наполнения желудков судака в естественных условиях.

В июне и первой половине июля, когда сеголетки были еще очень малы, желудки их фиксировали 4%-ным формалином и просматривали в лабораторных условиях; во второй половине июля и сентябре обработку вели в полевых условиях на свежем материале.

В работе использованы также материалы лаборатории по численности и среднему весу сеголетков - трехлетков судака в октябре и данные УГМС по стоку и температуре.

### Условия обитания

Сокращение речного стока в Азовское море привело к ухудшению условий на донских и кубанских нерестилищах: уменьшению площадей и глубин и ограничений возможностей ската в море.

В море условия обитания молоди также стали хуже. Средняя соленость по сравнению с 1956-1968 гг. повысилась с 11,3 до 12,3<sup>0</sup>/оо, а в ареале сеголетков - с 10,05 до 12,8<sup>0</sup>/оо в море и с 5,09 до 8,9<sup>0</sup>/оо в заливе. Если прежде основная масса сеголетков выходила в море в июне, то в последние годы скат затягивается до второй половины июля. Из-за растянутости ската о выживаемости молоди в море можно судить не раньше конца июля.

По изменениям численности молоди судака исследуемый период четко делится пополам: в последние четыре года убыль от июля к сентябрю и октябрю следующего года оказывается почти вдвое больше, чем в первые, и увеличения численности поколений в море в возрасте двухлетков, характерного для маловодных лет режима естественной водности, в последние четыре года не прослеживается (табл. 2). Это может быть объяснено либо более длительной задержкой молоди в мелководных водоемах, либо ее повысившейся смертностью в этих районах. И то и другое в равной степени отрицательно сказывается на состоянии популяции полупроходного судака.

Таким образом, можно предположить, что в последние восемь лет условия размножения и выживания судака были относительно благоприятными только в 1968 г., когда сток Дона был самым высоким, соленость моря и залива - самой низкой, а температурный режим весны - близким к среднемноголетнему.

Поколения всех остальных лет, особенно последних четырех, были малочисленными.



Т а б л и ц а 2

Связь численности сеголетков с объемом речного стока  
и соленостью

Показатели	Г о д ы							
	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
Численность, млн. шт.								
во второй половине июня	76	79,2	13,0	16,7	7,6	20,1	5,5	26,1
в первой половине июля	-	90,0	3,5	7,9	-	7,1	30,7	15,7
во второй половине июля	16	107,6	4,9	7,0	32,6	27,5	22,9	6,2
в сентябре	-	57,0	10,5	4,5	3,4	0,4	1,6	0,4
в октябре	14,0	19,0	2,7	15,5	4,0	12,2	3,0	0,8
Сток, м <sup>3</sup>								
Дона в мае	1,7	5,6	1,7	4,8	3,7	1,1	1,4	1,8
Кубани в июне-июле	3,6	3,4	1,8	3,0	2,3	3,1	2,3	2,8
Средняя соленость, о/оо								
Азовского моря	-	10,1	12,3	11,8	11,6	12,5	12,8	12,8
Таганрогского залива	-	5,1	8,9	6,5	6,6	8,9	8,8	8,4

Годовая динамика весового роста

Первый период жизни сеголетков судака заканчивается обычно ко второй половине июля скатом из мелководных водоемов в море, где начинается второй период их жизни - летне-осенний нагул.

По характеру годовых изменений среднего веса сеголетков эти два периода различаются достаточно четко (см. табл. 2, рис. 2).

Несмотря на то, что за первый месяц пребывания в море вес сеголетков увеличивается почти в 6 раз, изменения веса по годам в июне и июле имеют сходный характер. Это связано с тем, что в начальный период жизни в море сеголетки судака еще в значительной степени привязаны к прибрежной мелководной зоне, биологическая и кормовая продуктивность которой, как и продуктивность нерестовых водоемов, формируется главным образом под влиянием весенних температур (Дажо, 1975).

Весенние температуры оказывают определенное влияние на урожайность не только сеголетков судака (Аведикова, Баландина, 1972), но и прочих весеннерестующих видов, служащих ему пищей (бычка-книповича и пр.). Именно поэтому существует достаточно тесная связь между темпом роста сеголетков судака в период пребывания на мелководных участках моря, весенними температурами и биомассами кормовых организмов (рис.3).

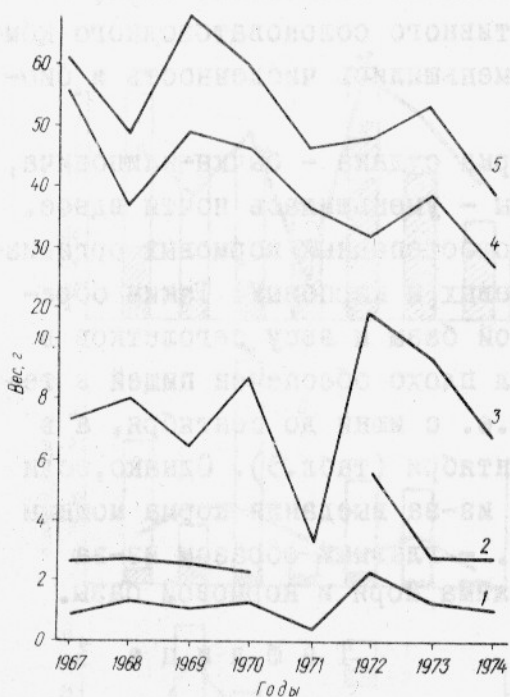


Рис.2. Изменение среднего веса сеголетков судака по поколениям 1967-1974 гг. за вегетационный период:  
 1 - вторая половина июня;  
 2 - первая половина июля;  
 3 - вторая половина июля;  
 4 - сентябрь; 5 - октябрь

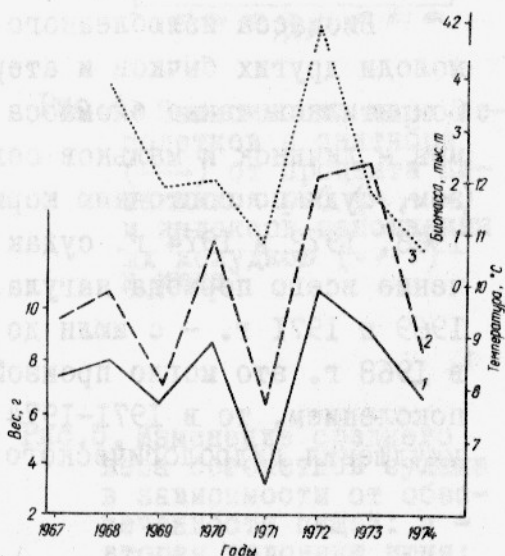


Рис.3. Изменение среднего веса сеголетков судака в июле (—), температуры воды в апреле (---) и биомассы кормовых организмов во второй половине июня (: . . .) в 1967-1974 гг.

Зависимость веса сеголетков в июле ( $P$ ) от температуры в апреле<sup>x)</sup> ( $t$ ) выражается следующим уравнением

$$P = -3,117 + 1,067 t \quad (r = 0,98 : \mu = 14,6)$$

x) По данным метеостанции г.Азова.

Характер годовых колебаний веса сеголетков после двух-месячного пребывания в море за последние четыре года изменился настолько, что максимальный вес рыб в ряду последних лет (38 и 53 г соответственно в сентябре и октябре 1973 г.) оказался на уровне минимального (37 и 49 г в 1968 г.) в предшествующие четыре года.

Угнетение роста сеголетков в 1971-1974 гг. было вызвано ухудшением условий обитания в море. В результате сокращения объема речного стока произошло осолонение моря, сократились ареалы высокопродуктивного солоноватоводного комплекса организмов и заметно уменьшились численность и биомасса кормовых объектов.

Биомасса излюбленного корма судака - бычка-книповича, молоди других бычков и атерины - уменьшилась почти вдвое. Сократилась также биомасса второстепенных кормовых организмов - личинок и мальков сельдевых и карповых. Таким образом, судя по состоянию кормовой базы и весу сеголетков в 1968, 1972 и 1974 г. судак был плохо обеспечен пищей в течение всего периода нагула, т.е. с июня до сентября, а в 1969 и 1971 г. - с июля до сентября (табл.3). Однако, если в 1968 г. это могло произойти из-за выедания корма мощным поколением, то в 1971-1974 гг. - главным образом из-за ухудшения гидрологического режима моря и кормовой базы.

Т а б л и ц а 3

Остаточные биомассы кормовых организмов  
и потребление их судаком (в т)

Годы	Потребление корма с июня до июля	Биомасса корма в июле	В том числе излюбленного	Потребление корма с июля до сентября	Биомасса корма в июле	В том числе излюбленного
1968	4620	1130	115	16709	15810	9697
1969	336	314	204	2317	81877	5459
1970	616	3951	92	1533	31659	2877
1971	392	1970	999	4221	7054	4610
1972	1435	760	124	2065	13126	683
1973	805	704	50	2716	9756	920
1974	663	37	4	469	8802	58

Примечание. Биомассу корма составляли бычки, хамса, тюлька, сельдевые и др.; излюбленным кормом были бычки и хамса.



Ухудшение условий питания рыб во второй половине июля 1969 г. было, очевидно, кратковременным, а излюбленной пищи в это время оказалось больше, чем во все рассматриваемые годы, поэтому интенсивность питания и темп роста рыб оставались достаточно высокими (см. табл. 2, рис. 4, 5)

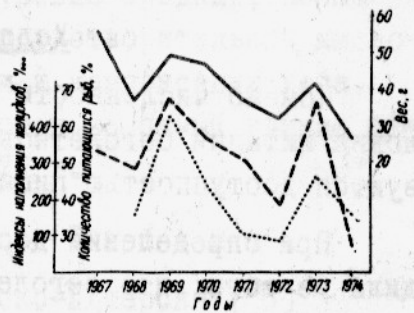
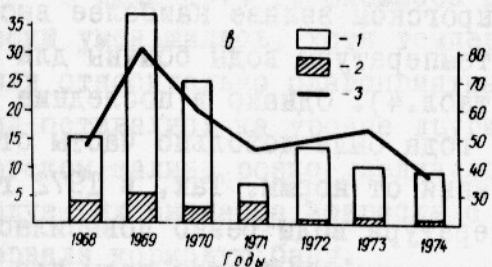
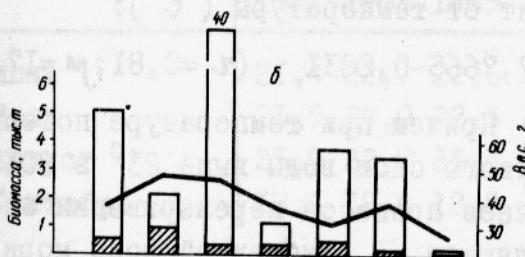
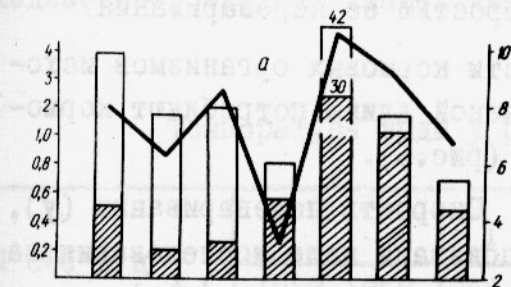


Рис. 4. Зависимость веса сеголетков в сентябре (—) от процента питающихся рыб (---) и индексов наполнения их желудков (.....) в июле

Рис. 5. Изменение среднего веса сеголетков судака в зависимости от обеспеченности пищей: а - вторая половина июня; б - вторая половина июля; в - сентябрь; 1 - общая биомасса корма; 2 - биомасса излюбленного корма; 3 - вес рыб

Осолонение моря и падение его кормовой продуктивности в последние четыре года вызывали уменьшение доли питающихся рыб и индексов наполнения их желудков, что, естественно, привело к снижению веса сеголетков.

Интенсивность питания сеголетков в период летнего нагула и средний вес сеголетков в сентябре связаны следующей линейной зависимостью:

$$R = 27,787 + 0,053 j \quad (\tau = 0,80; \mu = 5,8)$$

$$R = 60,1 - 0,5 x \quad (\tau = 0,73; \mu = 4,3)$$

где  $P$  - средний вес сеголетков судака в сентябре, г;  
 $J$  - индекс наполнения желудков во второй половине июля, ‰;  
 $X$  - количество пустых желудков во второй половине июля, %.

### Условия питания в море

Помимо численности и биомассы кормовых организмов, условия питания сеголетков в значительной степени характеризуются доступностью пищи и скоростью ее переваривания.

При определении доступности кормовых организмов исходили из того, что сеголетки разной длины потребляют кормовые организмы разного размера (рис.6).

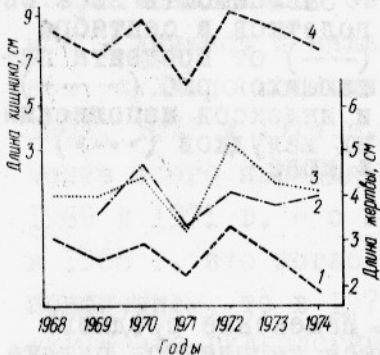


Рис.6. Изменение длины потребляемых рыб (1 - хамса; 2 - бычок-сирман; 3 - перкарина) в зависимости от длины судака (4)

Скорость переваривания ( $y$ ), как показали наши исследования, зависит от температуры ( $t$ ):

$$y = 7,7665 - 0,2031t \quad (r = 0,81; \mu = 17,5).$$

Причем при температуре поверхностного слоя воды выше  $25^{\circ}$  в 80% случаев процессы переваривания замедляются. В прибрежной зоне моря и Таганрогском заливе наиболее высокие температуры воды обычны для июля (табл.4). Однако в последние четыре года были довольно часты отклонения от нормы. Так, в 1972 г. температура воды резко повысилась

уже в июне. Летом этого года поверхностный слой воды прогревался до  $28^{\circ}\text{C}$ . И хотя ветровая деятельность была на уровне средней, вертикальная устойчивость вод ( $\Sigma_{\text{общ}}$  - 4220 усл.ед.) оказалась в полтора раза выше средней за 1965 - 1972 гг. (2868 усл.ед.). В Таганрогском заливе устойчивость вод летом 1972 г. доходила до 39150 усл.ед. В условиях высоких температур процессы биохимического окисления органического вещества активизируются и приводят к расширению зон с дефицитом кислорода в контактном слое вода-грунт. В июле 1972г. зоны с дефицитом кислорода охватывали около 58% площади залива. Высокие температуры, повысившаяся соленость, дефицит кислорода и уменьшение биомассы кормовых организмов обусло-



вили ослабление питания судака (доля питающихся рыб составляла менее 40%) и снижение его весовых приростов. В результате этого сеголетки судака, имевшие наибольший исходный вес в июне-июле, к осени оказались самыми мелкими.

В 1971 г. условия питания рыб в июле и августе были более благоприятными. Температуры на уровне средних, повышенные сток и ветровая деятельность, удовлетворительный кислородный режим и обилие бычков привели к компенсации веса. Осенью средний вес сеголетков (несмотря на самый низкий исходный вес) оказался выше, чем в 1972 г.

Т а б л и ц а 4

Температура воды у Приморско-Ахтарска (°С)

М е с я ц	Г о д ы								Сред- няя многo- летняя
	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	
Июнь	21,4	22,7	22,6	21,7	21,1	25,0	21,8	22,6	22,5
Июль	23,9	24,0	22,3	25,2	25,2	24,5	25,0	24,4	24,7
Август	25,0	22,7	23,3	23,1	23,1	24,9	22,1	21,9	23,5
Сентябрь	18,6	19,4	18,8	18,8	20,3	19,0	16,2	18,8	18,6

В июле 1974 г. биомасса кормовых организмов катастрофически уменьшилась, хотя температурный и кислородный режимы были относительно благоприятными, а соленость и устойчивость вод оставались на уровне других лет. Но в это время в Таганрогском заливе резко увеличилось количество средиземноморских медуз (их биомасса возросла с 21 до 63 тыс.т), которые и подорвали кормовую базу.

Доля питающихся сеголетков в июле 1974 г. упала до экстремально низких величин (25%). Недостаток корма привел к потреблению судаком организмов несвойственных ему размеров (см.рис.6), вследствие чего индексы наполнения желудков оказались достаточно высокими.

Таким образом, в последние четыре года исследуемого периода условия нагула сеголетков судака в море были значительно хуже, чем в предшествующие, в результате чего вес сеголетков осенью оказался на 30% меньше.

## З а к л ю ч е н и е

Первый год жизни сеголетков судака в море по характеру изменений их среднего веса четко делится на два периода.

В первый период, когда сеголетки в значительной мере привязаны к мелководной зоне, биопродуктивность которой формируется главным образом под влиянием температуры, весовой рост рыб обусловлен в основном термическим режимом весны. Во второй период рост сеголетков целиком зависит от гидрологического режима моря и состояния кормовой базы.

Ухудшение условий обитания сеголетков в море в последние четыре года (осолонение, расширение зон дефицита кислорода, снижение биопродуктивности) привело к угнетению роста судака во второй период его морской жизни. Средний вес сеголетков осенью в 1971-1974 гг. оказался на 30% ниже, чем в 1967-1970 гг.

Убыль численности сеголетков к сентябрю в последние четыре года исследуемого периода повысилась по сравнению с четырьмя предшествующими годами более чем вдвое.

## Л и т е р а т у р а

А в е д и к о в а Т.М. Влияние факторов среды на распределение сеголетков судака и тарани в разных районах Азовского моря. - "Вопросы ихтиологии", 1971, т. II, вып. 3 (68), с. 484-494.

А в е д и к о в а Т.М., Б а л а н и д и н а Л.Г. Основные факторы, определяющие величину поколений судака и тарани в период измененного режима Азовского моря. - "Труды ВНИРО", 1972, т. LXXXIII, с. 220-234.

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. СІХ, с. 52-71.

Д а ж о Р. Основы экологии. М., 1975, "Прогресс", 408 с.

Causes of annual fluctuations in the weight  
of underyearlings of pike-perch from the Azov  
Sea

T.M. Avedikova

S u m m a r y

The first year of life of underyearlings in the Azov Sea is distinctly split into two periods with regard to changes in the mean weight. In the first period the weight growth rate is governed mainly by the thermal regime in spring since underyearlings inhabit the shallow zone where bioproductivity is dependent upon the temperature of water. In the second period the growth rate is influenced with the hydrological regime in the sea and food resources.

Worse living conditions for underyearlings in the sea (a higher salinity, lower bioproductivity, expansion in the zones known for a lower content of oxygen) led to depression in the growth rate in the second period of the sea life of pike-perch. The mean weight of underyearlings was lower by 30% in the late summer and autumn of 1971-1974 as compared to 1967-1970. The mortality rate of underyearlings in September in 1971-1974 was more than double in the previous period.