

УДК 597.583.1 + 597 - 113.4

### СЕЗОННЫЕ КОЛЕБАНИЯ РОСТА АЗОВСКОГО СУДАКА

Е.Г.Бойко, Э.В.Макаров,  
Л.В.Кукарина  
(АзНИИРХ)

Материалы о темпе роста судака содержатся в работах Н.И.Чугуновой (1931), Е.Г.Бойко (1955, 1964), Е.Г.Бойко и С.В.Козлигиной (1975). В них говорится о годовых колебаниях роста судака и об их причинах. Сезонные колебания роста в упомянутых работах не рассматриваются.

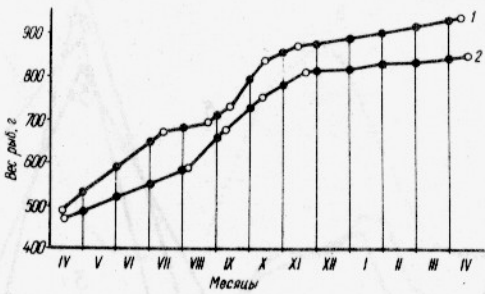
Основным содержанием данной работы является анализ изменений роста азовского судака по сезонам. Он сделан на основе нового, ранее не применявшегося, метода графической интерполяции.

Для характеристики колебаний роста рыб использованы данные стандартных учетных рейсов, выполняемых несколько раз в году. Во время этих рейсов судака отлавливают разно-чнейным тралом (18 и 23 м), как правило, в апреле, июле (или июне), сентябре, октябре (или ноябре), а иногда также в марте и мае.

Поскольку в Таганрогском заливе и море судак растет неодинаково, рост его в заливе и море (за пределами залива) изучали отдельно.

Чтобы избежать затруднений, возникающих из-за несовпадения дат рейсов, подсчитывали средний вес рыб (разных возрастов) на конец каждого месяца, для чего пользовались методом графической интерполяции (рис.1). Получаемые таким путем показатели позволяют сравнивать не только внутригодовые, но и многолетние изменения темпа роста рыб.

Рис. I. Изменения веса трехлетков судака в течение года:



1 - 1963/64 г.;  
2 - 1964/65 г.;

○ - фактический вес в средние даты рейса; ● - расчетный вес в конце каждого месяца

На кривых рис. I (они обязательно строятся в масштабе времени) показана в качестве примера схема подсчета среднего веса трехлетков судака для каждого месяца двух рассматриваемых лет. Величина месячного прироста веса подсчитана путем исключения из веса рыбы в конце данного месяца ее веса в конце предыдущего месяца. Приросты веса во всех случаях округлены до 5 г.

Описанным способом подсчитаны месячные приросты рыб всех возрастов (0+ - 6+) за период 1958-1974 гг.

#### Динамика сезонных приростов веса

Характер сезонных приростов веса молодых (1+, 2+, 3+) и взрослых (4+, 5+, 6+) рыб имеет много общего. Абсолютная величина прироста с возрастом увеличивается. Исключением является весна, когда старшие рыбы прибавляют в весе меньше, чем молодые. Большие приросты веса взрослого судака обусловлены не только лучшим ростом, но и созреванием гонад. Осень, как правило, - период наибольших приростов рыб всех возрастов. Однако в Таганрогском заливе у молодых рыб наибольшие приросты наблюдаются летом. Сеголетки по темпу роста резко отличаются от всех старших рыб (рис. 2).

Рассмотрим основные особенности роста каждой из трех указанных возрастных групп судака по сезонам и месяцам (табл. I, рис. 2-4).

Сеголетки (0+). Средний годовой прирост сеголетков в заливе равен 70 г, в море - 65 г. Наибольшие месячные приросты сеголетков (20 г) приходятся на август и сентябрь. В октябре они заметно снижаются, а с декабря до весны следующего года сеголетки практически не прибавляют в весе. Существенных различий в росте сеголетков в Таганрогском заливе и море не обнаружено (см. рис. 2).

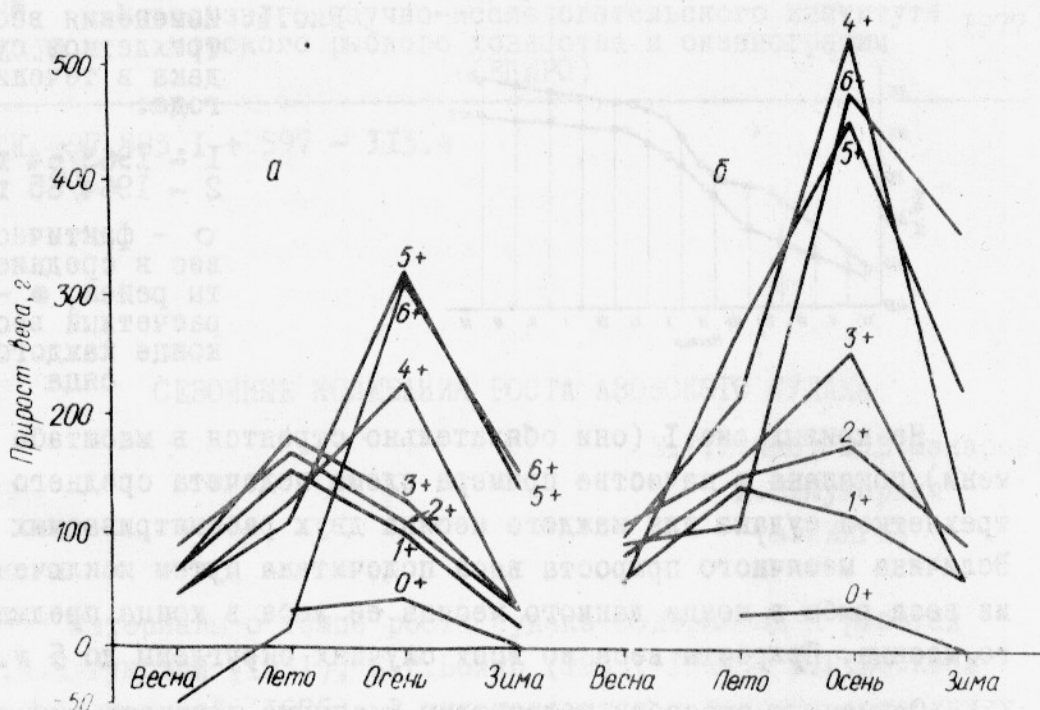


Рис.2. Средние (за 1958-1974 гг.) сезонные приросты веса судака разного возраста в Таганрогском заливе (а) и Азовском море (б)

Т а б л и ц а I

Средние (за 1958-1974 гг.) месячные приросты веса судака разного возраста в Таганрогском заливе и Азовском море (в г)

Месяц	В о з р а с т р ы б													
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+
	Залив						Море							
Март	-	0	5	10	10	10	40	-	5	20	30	20	40	50
Апрель	-	20	25	25	25	15	-65	-	15	25	25	15	10	0
Май	-	45	55	30	10	20	-25	-	40	35	50	60	5	40
Июнь	0	50	55	55	40	20	-20	0	45	35	55	65	85	60
Июль	10	50	50	50	30	35	5	10	45	50	55	70	95	40
Август	20	50	60	75	55	55	30	20	50	60	50	80	95	5
Сентябрь	20	60	60	70	95	75	50	20	45	85	95	170	165	110
Октябрь	15	30	30	35	90	180	165	10	40	60	115	255	145	240
Ноябрь	5	5	15	20	40	65	95	5	30	30	45	100	145	120
Декабрь	0	5	10	10	10	40	45	0	20	30	20	40	75	120
Январь	0	5	10	10	10	40	45	0	20	30	20	40	75	120
Февраль	0	5	10	10	10	40	45	0	20	30	20	40	75	120

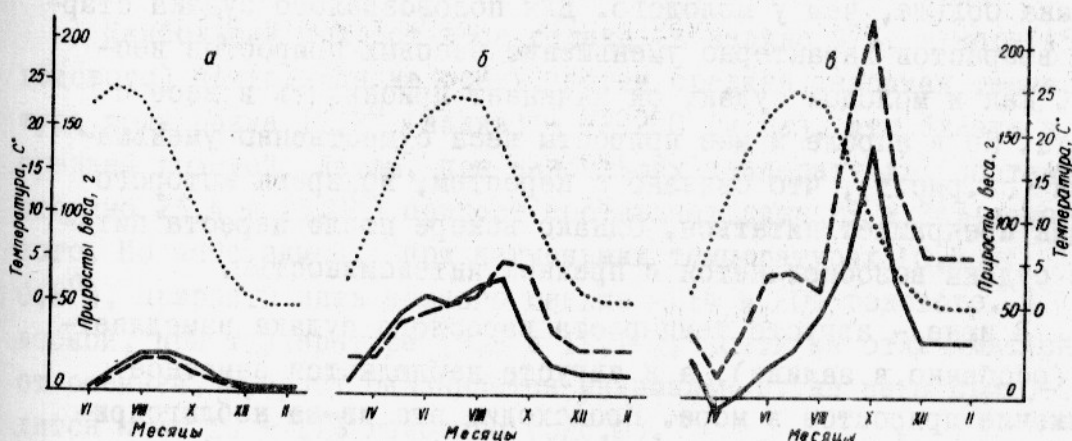


Рис.3. Средние (за 1958-1974 гг.) месячные приросты веса судака разного возраста (а - сеголетки, б - молодой судак, в - взрослый судак) в Таганрогском заливе (—) и Азовском море (- - -) и температура воды (. . . .)

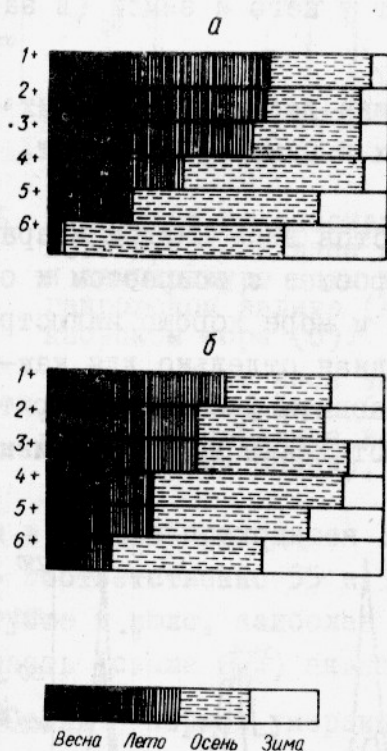


Рис.4. Относительное распределение по сезонам годового прироста веса судака разного возраста (1+ - 6+) в Таганрогском заливе (а) и Азовском море (б)

#### Молодой судак (1+, 2+, 3+).

Очень небольшой рост рыб этих возрастов начинается в марте. Затем приросты постепенно увеличиваются. По август включительно молодой судак в море и заливе растет почти одинаково, но с сентября рост в море становится заметно лучше и продолжается дольше, чем в заливе (см.рис.3). Наибольшие приросты молоди судака в заливе отмечаются в августе - сентябре, в море - в сентябре - октябре; небольшой рост продолжается и зимой: в декабре - феврале судак в заливе прибавляет в среднем 25 г, в море - 70 г за месяц.

В летние месяцы у рыб этих возрастов происходит задержка весового роста.

Взрослый судак (4+, 5+, 6+). Приросты веса у взрослого судака больше, чем у молодого. Для половозрелого судака старших возрастов характерно уменьшение весовых приростов весной. Как и молодой судак, он начинает прибавлять в весе с марта. Но в апреле и мае приросты веса существенно уменьшаются (см.рис.3), что связано с нерестом, во время которого судак прекращает питаться. Однако вскоре после нереста питание судака возобновляется с прежней интенсивностью.

В июне - августе темп роста взрослого судака замедляется (особенно в заливе), а в августе наблюдается заметное снижение приростов в море. Происходит это из-за неблагоприятных температурных условий и заморов. В Таганрогском заливе летние приросты у взрослого судака даже меньше, чем у молодого (см.рис.3).

Наибольшие приросты взрослого судака и в заливе, и в море приходятся на сентябрь - ноябрь с максимумом в октябре. Существенные приросты веса происходят у него и зимой (в заливе 95 г, в море 235 г за месяц).

С возрастом относительная величина весенних и летних приростов судака снижается, а осенних и зимних, наоборот, повышается (см.рис.4).

Динамика средних месячных приростов веса каждой возрастной группы (0+ - 6+), увеличение приростов с возрастом и особенности роста в Таганрогском заливе и море хорошо иллюстрирует рис.5. Такая же кривая, построенная отдельно для каждого поколения рыбы, будет характеризовать фактическую ритмику (и условия) роста поколения на протяжении всей его жизни.

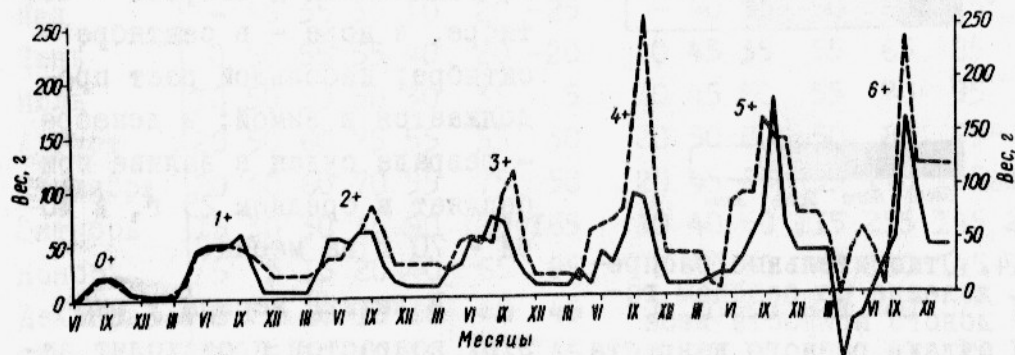


Рис.5. Средние (за 1958-1974 гг.) месячные приросты веса судака (в возрасте 0+ - 6+) в Таганрогском заливе (—) и Азовском море (---)

## Причины сезонных колебаний роста

Наибольший прирост веса судака (в заливе 47%, в море 45% годового) приходится на осень, когда средняя сезонная температура воды равна  $11,2^{\circ}$  (залив) –  $12,2^{\circ}\text{C}$  (море), что близко к средней годовой. Летом, при наибольших температурах (соответственно  $23,4$  и  $23,0^{\circ}$ ) прирост составляет лишь 29 и 24% годового. Но зато зимой, при наименьших температурах ( $0,4$  и  $0,8^{\circ}$ ), приросты лишь немного меньше – 14 и 20% годового. А весной, при температуре ( $9,8$  и  $11,1^{\circ}$ ), почти не отличающейся от осенней, прирост оказывается минимальным: на него приходится лишь 10 – 11% годового (рис.6).

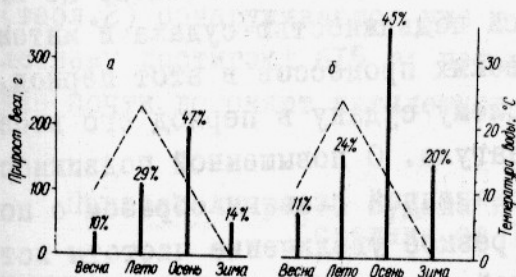


Рис.6. Изменение по сезонам годового прироста веса судака и температуры воды в Таганрогском заливе (а) и Азовском море (б):

┆ — прирост веса за сезон (средний для I+ – 6+), г;  
 - - - температура воды (средняя за сезон), °C

летом в заливе приходится 35%, в море – 15%, тогда как осенью – соответственно 55 и 39%. Кроме того, летом, особенно в августе и июле, наиболее часты заморы, охватывающие большую часть (свыше 65%) акватории моря.

Осень – период умеренных температур – наиболее благоприятна для питания и роста судака. Он в это время интенсивно питается и сравнительно мало двигается, что благоприятствует его росту. Тесная связь средних годовых приростов судака с температурными условиями осени была установлена раньше (Бойко, 1955).

Существенный рост (14–20% годового прироста) судака всех возрастов продолжается и зимой (см.рис.6), т.е. низкие зим-

Такое, на первый взгляд, anomальное распределение средних сезонных приростов веса судака можно объяснить следующим образом. Летом приросты меньше, чем осенью, потому что при температурах, близких к  $25^{\circ}\text{C}$ , судак находится в угнетенном состоянии и плохо питается. Об этом свидетельствует снижение частоты встречаемости наполненных пищевых желудков.

На питающегося судака

ние температуры ( $0,1-2,3^{\circ}\text{C}$ ) не препятствуют росту рыб, чему в немалой степени способствует малоподвижный образ жизни в это время, а, возможно, и расширение ареала (при низких температурах судак может находиться и в зонах повышенной солености).

Причины минимальных весенних приростов, надо полагать, кроются в том, что у взрослого судака энергия в это время расходуется на дозревание гонад, на нерестовую миграцию, на сам процесс нереста (к тому же питание в это время полностью прекращается) и, наконец, на восстановление потерь веса тела, происшедших в результате нереста.

Однако молодой судак ( $1+ - 3+$ ), в основном незрелый, тоже растет весной значительно хуже, чем летом и осенью, хотя весенняя температура почти не отличается от осенней. По-видимому, это связано с повышенной подвижностью судака и интенсификацией всех его физиологических процессов в этот период, что полностью относится и к взрослому судaku в период его весенне-летнего посленерестового нагула. О повышенной подвижности и активности судака весной, связанной главным образом с поиском пищи, свидетельствует и резкое увеличение частоты встречаемости питающихся рыб. Весной она наиболее велика: 63% в заливе и 61% в море.

#### Температура наилучшего роста

Для выявления температур, благоприятствующих росту, были сопоставлены сроки начала, максимума и конца хорошего роста судака, с одной стороны, и температуры воды за эти же месяцы, с другой (см. рис. 3).

Хороший рост молодого судака начинается весной при температуре, близкой к  $18^{\circ}\text{C}$ , что обычно бывает в мае. Летом, при высоких температурах, рост задерживается.

Максимальный рост молодого судака происходит при температуре около  $18^{\circ}$  (сентябрь). Рост резко уменьшается в заливе при  $11,1^{\circ}$ , а в море — при  $6,2^{\circ}\text{C}$ .

У взрослого судака весь период хорошего роста приходится на осень, и по отношению к кривой температуры кривая роста сильно сдвинута вправо (см. рис. 3).

Начинается хороший рост взрослого судака при той же температуре, что и молодого — около  $18^{\circ}\text{C}$ , однако максимум и спад

роста наблюдаются при температурах, более низких. Максимальный рост происходит у него при 11,1°С (залив) и 12,1° (море), хороший рост продолжается при 4,6° (залив) и 6,2° (море), а заканчивается при 2,3° (море) и 1,1° (залив).

Сеголетки судака лучше всего растут при температуре 23-18°С (август - сентябрь), при 11-12°С рост их заметно уменьшается (октябрь) и совсем прекращается при 1,1-2,3°С (декабрь).

### Особенности роста судака в заливе и море

Известно, что в Таганрогском заливе судак растет медленнее, чем в море (Чугунова, 1931; Бойко, 1955, 1964).

Различия в годовом приросте веса судака в заливе и море (табл.2) обнаруживаются уже с двухлетнего возраста, а к семи-летнему достигают 615 г; четырехлетки в море по весу (1510 г) уже почти догоняют пятилетков в заливе (1605 г).

Т а б л и ц а 2

Показатели роста судака в Таганрогском заливе и море (средние за 1958-1974 гг.)

Возраст	Средний вес, г		Годовые приросты веса, г		Прирост в море относительно прироста в заливе, %
	Залив	Море	Залив	Море	
0+	70	65	70	65	93
1+	395	440	325	375	115
2+	780	930	385	490	125
3+	1180	1510	400	580	145
4+	1605	2465	425	955	225
5+	2200	3475	595	1010	170
6+	2610	4500	410	1025	250

Эти различия в росте отчасти связаны с составом пищи: в море больше бычков, в заливе - тюльки. Но вероятно, большое значение имеет лучшая обеспеченность судака пищей в море (исключение составляет весна, когда в заливе скапливается тюлька).

Средняя многолетняя (за 1958-1974 гг.) годовая температура воды в заливе несколько ниже (11,2°), чем в море (11,8°). Прогрев воды в море весной начинается раньше, а ее охлаждение осенью - позже, чем в заливе (см.рис.3). Поэтому период



нагула судака осенью в море более продолжителен, чем в заливе, а это, несомненно, благоприятствует росту рыб.

### З а к л ю ч е н и е

Суждение о сезонном темпе роста рыб в море крайне затрудняется разновременностью сроков проведения учетных рейсов. Получаемые в рейсах материалы не позволяют сравнивать ни внутрigoдовые, ни тем более многолетние изменения темпа роста рыб.

Предлагаемый метод графической интерполяции дает возможность преодолеть это затруднение и получить сравнимые показатели, характеризующие динамику месячных и сезонных приростов рыб в разном возрасте, что и сделано на примере азовского судака по данным за 1958-1974 гг.

Основной весовой рост судака (около 50% годового прироста) всех возрастов происходит осенью, что обусловлено температурным режимом и особенностями поведения и физиологии судака. На зимний период приходится 14-20% годового прироста веса рыб.

В Таганрогском заливе судак растет хуже, чем в море, что объясняется различиями в температурном режиме и длительности нагульного периода.

### Л и т е р а т у р а

- Б о й к о Е.Г. Колебания роста азовского судака. - "Труды АзчерНИРО", 1955, вып.16, с.139-156.
- Б о й к о Е.Г. Прогнозы запаса и уловов азовского судака. - "Труды ВНИРО", 1964, т.50, с.45-88.
- Б о й к о Е.Г. и К о з л и т и н а С.В. Основные закономерности колебаний запаса, продукции и улова азовского судака. - "Труды ВНИРО", 1975, т.СIX, с.52-71.
- Ч у г у н о в а Н.И. Биология судака Азовского моря. - "Труды Азовско-Черноморской научно-промысловой экспедиции", 1931, вып.9, с.3-187.

Seasonal fluctuations in the growth rate  
of pike-perch from the Azov Sea

E.G.Boiko, E.V.Makarov,  
L.V.Kukarina

S u m m a r y

By using the method of graphical interpolation some indices characterizing the dynamics of monthly and seasonal increments of weight of fish from the Azov Sea were obtained with special reference to pike-perch. The mean weight data at age collected in regular surveys were used. The weight of each age group at the end of a month was plotted against time to calculate monthly increments. The heaviest increment in all age groups of pike-perch is observed in autumn (about 50% of the annual increment) and in young specimens in summer as well. The lowest increment falls on spring. In winter the increment amounts to 14-20%. It is found that the seasonal fluctuations in the growth rate are associated with thermal conditions as well as with behavioural and physiological peculiarities.