

591.524.12:597.0+639.304.5(262.54.04)

**ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗООПЛАНКТОНА  
МОЛОДЬЮ РЫБ ТАГАНРОГСКОГО ЗАЛИВА**

Е. Н. БОКОВА

Задача настоящих исследований состояла в том, чтобы оценить, насколько рационально используется зоопланктон Таганрогского залива, имеются ли свободные пищевые ресурсы и целесообразно ли вселение в Азовский бассейн новых видов рыб. В последние годы условия размножения проходных (осетровых, сельдей и др. видов) и полупроходных видов (судака, леща и др.) ухудшились, но условия их откорма в Азовском море благоприятные (Карпевич, 1957 и 1958). Молодь ценных промысловых рыб (осетровых, судака и др.) немногочисленна и не может потребить корма Азовского моря. Поэтому встает вопрос о способах повышения численности ценных промысловых рыб в первую очередь путем вселения новых видов.

При подборе вида для вселения в тот или иной водоем необходимо знать его требования к факторам среды, а также важно определить наличие пищи, обеспечивающей вид на всех этапах его развития в новом водоеме. Новый вид может освоить свободные пищевые резервы, может и вступить с аборигенами в конкурентные отношения из-за пищи и потеснить их (Зенкевич, 1940; Карпевич, 1960).

Поэтому при решении вопроса об акклиматизации рыб в Азовском бассейне необходимо определить степень использования кормовой базы этого бассейна и выявить свободные пищевые ресурсы. Особенно важно определить кормовые резервы для ранних стадий вселенцев. Ввиду того, что Таганрогский залив является как бы питомником большинства промысловых рыб Азовского моря, мы исследовали потребление зоопланктона залива в период максимального скопления личинок и молоди рыб.

Массовое количество личинок рыб в водах залива бывает в мае, июне и июле, особенно в июне (табл. 1), когда происходит и максимальное выедание зоопланктона молодью рыб, а также оставшимися взрослыми особями (тюлька, перкарина), еще не ушедшими в море после нереста (Бокова, 1959).

**Материалом** для настоящих исследований послужили сборы молоди на э/с «Исследователь» Доно-Кубанской станции АзчерНИРО в 1953 и 1954 г. Личинок собирали тремя орудиями лова: икорной сетью (диаметр 80 см) — с поверхности, тралом Петерсена — в толще воды и, наконец, салазочным и бимтралом — в придонном слое и у дна. Личинок ловили днем на малом ходу судна (со скоростью 1 м/сек) в течение 10 мин (Бокова, 1955 и 1959).

Материал по распределению и питанию личинок собирали преимущественно в восточной части Таганрогского залива (Бокова, 1955 и 1959; Москалькова, 1960 и 1962), а кроме того использовали данные о количественном распределении молоди тюльки по всей акватории Та-

Таблица 1

## Время нереста рыб и откорма молоди\*

Рыба**	Место нереста	Время				
		нереста			откорма молоди	
		начало	разгар	спад	длиной до 30 мм	длиной свыше 30 мм
Тюлька	Таганрогский залив	Апрель	Май	Июнь, Июль	Июнь	Июнь — октябрь
Судак	Дельта Дона	Апрель	Май	—	Июль	—
Чехонь	Авандельта Дона	—	Май	Июнь	Июнь	—
Перкарина	Таганрогский залив	—	Конец мая	Июнь	Июнь	Август — октябрь
Бычок кн-повича	То же	Конец мая	Июнь	Июль — сентябрь	Июль	Август, сентябрь

\* Откармливается молодь в Таганрогском заливе.

\*\* Тип икротетания: у тюльки и бычка порционный; у судака, чехони и перкарины — единовременный.

ганрогского залива в мае и июне 1953 г. (Логвинович, 1955). Численность старших возрастных групп тюльки (в июне) определяли на основании данных Майского о количественном ее распределении (Майский, в этом сборнике).

При изучении потребления зоопланктона использовали данные о численности рыб на разных этапах их развития, количестве зоопланктона, потребляемого рыбами, и его численности.

В статье освещается вопрос о количестве съеденного зоопланктона личинками рыб: тюльки, перкарины, бычков, судака и др. во всем объеме воды Таганрогского залива летом (май, июнь, июль). Для июня дается потребление зоопланктона и более старшими возрастными группами тюльки и перкарины.

Численность личинок и старших возрастных групп определяли по формуле В. Н. Майского (1938)

$$M = \frac{PM_1}{P_1},$$

где  $M$  — общая численность рыб,

$P$  — площадь всей зоны,

$P_1$  — площадь одного облова,

$M_1$  — среднее количество рыб одного вида, уловленное на один средний замет лампы.

Поскольку мы все пересчитываем на объем залива, формула Майского принимает следующий вид:

$$M = \frac{VM_1}{V_1},$$

где  $M$  — общая численность личинок рыб в заливе,

$V$  — объем Таганрогского залива,

$V_1$  — объем воды, профильтрованной орудием лова в единицу времени при определенной скорости,

$M_1$  — среднее количество личинок, выловленное орудием лова в единицу времени при определенной скорости хода судна.

При вычислении объема воды, профильтрованной орудием лова при одном облове ( $V_1$ ), использовалась формула

$$V_1 = \pi r^2 h,$$

где  $\pi r^2$  — площадь входящего отверстия орудия лова,

$h$  — высота столба воды, прошедшей через орудие лова при определенной скорости хода судна в единицу времени.

Среднее количество личинок ( $M_1$ ) выловленное в различных горизонтах вод Таганрогского залива, вычислено по данным количественного распределения тюльки, бычка книповича, перкарины, судака и чехони (табл. 2).

Т а б л и ц а 2  
Средний улов личинок рыб ( $M_1$ ) различными орудиями лова в единицу времени

Месяц	Орудия лова	Тюлька	Судак	Чехонь	Бычок книповича	Перкарина
Май	Икорная сеть	20 093	104	90	—	—
	Трал Петерсена	—	20	34	—	—
»	Бимтрал	—	—	—	2590	985
»	Салазочный трал	—	26	—	—	—
Июнь	Икорная сеть	33 085	—	—	—	—
»	Трал Петерсена	—	—	—	771	241
Июль	»	453	—	—	577	—
Август	»	—	—	—	116	—
Сентябрь	Салазочный трал	—	—	—	210	—

Общее количество личинок рыб по видам ( $M$ ) во всем объеме Таганрогского залива вычислено по средним данным (табл. 3).

Т а б л и ц а 3  
Численность личинок рыб в Таганрогском заливе и потребление ими зоопланктона

Месяц	Тюлька		Судак		Чехонь	
	количество личинок, млн. шт.	потребление зоопланктона, тыс. ц	количество личинок, млн. шт.	потребление зоопланктона, тыс. ц	количество личинок, млн. шт.	потребление зоопланктона, тыс. ц
Май	1 735 607	104	3504	3	3289	3,0
Июнь	2 857 840	3172	560	0,67	4985	6,0
Июль	17 320	19	—	—	—	—
Всего	4 610 767	3295	4064	3,67	8274	9,0

Продолжение табл. 3

Месяц	Бычок книповича		Перкарина		Всего в Таганрогском заливе	
	количество личинок, млн. шт.	потребление зоопланктона, тыс. ц	количество личинок, млн. шт.	потребление зоопланктона, тыс. ц	количество личинок, млн. шт.	потребление зоопланктона, тыс. ц
Май	39 928	5	15 244	5,5	1 797 572	120,5
Июнь	61 302	22	9 214	13	2 933 901	3213,67
Июль	22 061	86	—	—	39 381	105
Всего	123 291	113,0	24 458	18,5	4 770 854	3439,17

Среднее количество личинок определяли по наиболее уловистому орудью лова в том слое воды, где они преимущественно обитали. Например, среднюю численность тюльки определяли по уловам икорной сети. Но по мере развития та же тюлька из пелагиали опускается в более глубокие слои, облавливаемые в июле главным образом тралом Петерсена, и тогда расчеты численности велись по этому орудью лова (см. табл. 2).

**Количество зоопланктона, потребляемого личинками** и более старшими возрастными группами рыб, определяли по суточному пищевому рациону и численности личинок в объеме залива. Суточный рацион определялся по формуле Байкова (Bajkov, 1935):

$$D = A \frac{24}{n} r,$$

где  $D$  — суточный рацион,

$A$  — вес пищи в кишечнике, найденный по индексу наполнения,

$n$  — продолжительность переваривания пищи.

Исследования А. П. Сушкиной (1939, 1940 и 1942) по питанию черноспинки показали, что продолжительность переваривания зоопланктона личинками ее равна 3—3,5 ч при температуре 22—26°. Исходя из этих данных и данных Д. Н. Логвинович (1958, 1959) для личинок тюльки в условиях Таганрогского залива, скорость переваривания пищи принята за 3 ч, а для сеголетков — за 5 ч.

Продолжительность переваривания пищи пелагической молодью *Gobiidae* в Черном море равна 1—1,5 ч при температуре 23—25° и 3—3,5 ч при 21° (Дука, 1959).

Принимая во внимание эти исследования, для бычка книповича взята длительность переваривания пищи 3 ч и эта же величина применялась при расчете суточного рациона, судака и чехони.

Величина  $A$  в формуле Байкова, т. е. вес пищи в кишечнике, находили по индексам наполнения кишечника личинок. Для этого были использованы сведения о составе пищи и количественной характеристике питания личинок рыб в Таганрогском заливе: по тюльке, перкарине и чехони — Е. Н. Боковой (1959), бычку книповича — Л. И. Москальковой (1962) и судаку — Е. А. Фесенко (1955). Используя эти данные, мы определили количество пищи, съедаемое одной личинкой в сутки (табл. 4).

Основную массу личинок в Таганрогском заливе в мае, июне и июле составляет тюлька.

Мы рассчитали, что во всем объеме залива личинки тюльки составляли: в мае около 1 735 607 млн. шт.; в июне — 2 857 840 млн. шт. и в июле — 17 320 млн. шт.

Уменьшение количества личинок тюльки в июле объясняется тем, что массовый нерест тюльки происходит в мае — июне, в июле количество нерестующих особей уменьшается, а следовательно, уменьшается и количество личинок. Подросшая молодежь не попадает в орудия, которые облавливают личинок.

Неизмеримо меньше встречаются личинки непромысловых рыб (бычка книповича и перкарины) и совсем мало — личинок промысловых — судака и чехони (см. табл. 3).

При определении количества зоопланктона, потребляемого личинками рыб в Таганрогском заливе летом, оказалось, что молодежь тюльки съедает больше всего зоопланктона — 3295 тыс. ц. На втором месте по выеданию зоопланктона стоят личинки бычка книповича, потреб-

Т а б л и ц а 4  
Количество пищи, потребляемое одной личинкой

Рыба	Месяц	Длина личинок, мм	Вес личинок, мг	Потребление пищи, мг	
				в сутки	в месяц
Тюлька	Май	До 5	0,75	0,2	6
		5—10	1,57		
	Июнь	10—15	3,5	3,71	111
		15—20	14,2		
Бычок кнйповича	Июль	20—25	34,7	3,71	111
		25—30	86,0		
	Май	3—6	0,7	0,43	13
Перкарина	Июнь	6—10	3,38	1,2	36
		3—6	1,7		
	Июль	6—10	6,8	13	390
		11—18	14,5		
Судак	Май	19—30	92,0	1,2	36
		4—12	2,2		
	Июнь	12—21	37,2	4,8	144
		12—21	84,6		
Чехонь	Июль	22—28	280,6	5,3	159
		4—9	1,2		
Судак	Июнь	12—31	77,0	4,0	120
		4—9	1,2		
Чехонь	Июль	6,9	1,8	3,0	90
		—	—		

ляющие за этот же срок 113 тыс. ц., и совсем мало используют зоопланктон личинки судака (3,67 тыс. ц), чехони (9 тыс. ц) и перкарины (18,5 тыс. ц). Зоопланктон Таганрогского залива, потребленный личинками рыб только в летние месяцы, определяется в 3439,17 тыс. ц. Наиболее интенсивно зоопланктон Таганрогского залива выедается личинками рыб в июне — около 3214 тыс. ц (см. табл. 3).

Зоопланктон Таганрогского залива, кроме личинок рыб, выедают также старшие возрастные группы тюльки и перкарины. Для определения количества этих групп тюльки, обитающих в заливе в июне, были использованы данные Майского за 1959 г. о количественном распределении тюльки (Майский, в этом сборнике). В июне старшие возрастные группы тюльки в Таганрогском заливе составили 8411 млн. шт. и потребили зоопланктона 120 тыс. ц. (см. табл. 5). При определении суточного рациона молоди и взрослой тюльки учитывали исследования по питанию В. А. Костюченко (1955), В. П. Корниловой (1960) и Д. Н. Логвинович (1958 и 1959).

По данным И. П. Канаевой, зоопланктон в пище перкарины старших возрастных групп составляет 32%, из них 28,7 — копеподы и 3,3 кладоцеры. В июне перкарина съедает 75 ц зоопланктона (Канаева, 1957).

Количество зоопланктона Таганрогского залива, съеденного рыбами на разных этапах их развития в июне, составляет 3409 тыс. ц (99% продукции зоопланктона) (табл. 5).

Остаточная биомасса зоопланктона в объеме всего залива (табл. 6) принята на основании материалов Новожиловой (1960). В июне в связи с массовым скоплением личинок в заливе и наиболее интенсивным выеданием ими зоопланктона остаточная биомасса его очень мала и составляла в 1954 г. 31 тыс. ц (в мае, в начале нереста массовых рыб — 366), 91 тыс. ц в июле, когда большинство личинок все еще продолжает питаться зоопланктоном, и в августе — 213 тыс. ц. Уменьшение потребления зоопланктона и увеличение остаточной биомассы его в Таганрогском заливе в августе связано с тем, что подросшая молодь частично

Таблица 5  
Численность планктофагов Таганрогского залива и потребление ими зоопланктона в июне 1953—1954 гг.

Показатели	Тюлька		Промысловые рыбы: судак, чебань		Перкарина		Бычок книповича		Потребление корма всеми рыбами залива, тыс. ц
	численность, млн. шт.	потребление корма, тыс. ц	численность, млн. шт.	потребление корма, тыс. ц	численность, млн. шт.	потребление корма, тыс. ц	численность, млн. шт.	потребление корма, тыс. ц	
Личинки . . . . .	2 857 840	3172	5545	7	9214	13	61 302	22	3214
Взрослые . . . . .	8 411	120	—	—	4790*	75	—	—	195
Всего съедено . . .	—	3292	—	7	—	88	—	22	3409

\* Численность и потребление зоопланктона перкариной для Азовского моря по сезонам рассчитаны Канаевой (1957). Мы использовали эти данные для Таганрогского залива, так как летом перкарина в основном обитает в заливе.

Таблица 6  
Остаточная биомасса зоопланктона Таганрогского залива (по Новожиловой 1960 г.)

Месяц	мг/м <sup>3</sup>		В объеме залива, тыс. ц	
	1953 г.	1954 г.	1953 г.	1954 г.
Апрель . . . . .	129	99	33	26
Май . . . . .	677	1406	176	366
Июнь . . . . .	—	119	—	31
Июль . . . . .	499	352	117	91
Август . . . . .	1105	818	287	213
Сентябрь . . . . .	—	—	—	—
Октябрь . . . . .	1110	843	289	174

переходит на питание nekтоном и другими организмами, а часть отнерестовавших особей и сеголетков тюльки и перкарины уходит из Таганрогского залива в Азовское море.

Колебания численности зоопланктона Таганрогского залива в зависимости от количества молоди рыб отмечались и ранее. Бокова (1959) показала, что в мае и июне с появлением массы личинок тюльки и др. рыб численность копеподитных стадий Cyclopoida уменьшается. Однако эта зависимость не всегда сохраняется для науплиусов копепод, что вероятно связано с появлением их новых поколений при одновременном переходе личинок рыб на активное питание. К сожалению, мы располагаем скудными сведениями о биологии кормовых планктонов (о сроках и количестве генераций у них и т. д.). Это обстоятельство затрудняет в некоторых случаях понимание причин колебаний биомассы зоопланктона водоема.

В. Н. Майский также делал попытку количественно оценить использование зоопланктона в Азовском море включая и Таганрогский залив в 1959 г. (Майский, в настоящем сборнике). Он исходил из того, что готовая продукция зоопланктона в 30 раз больше его остаточной биомассы и нашел, что планктофаги использовали в 1959 г. 91,4% всей продукции зоопланктона.

Таким образом, кормовая база планктоноядных рыб Таганрогского залива летом использовалась весьма полно — потребление зоопланктона рыбным населением составило свыше 3 млн. ц, при этом он потребляется преимущественно малоценными рыбами — тюлькой, перкариной и др. Особенно высокое использование продукции зоопланктона наблюдалось в период максимального скопления личинок в июне — 99%.

### ВЫВОДЫ

1. Численность личинок рыб в Таганрогском заливе достигает: в мае — 1 797 572 млн. шт., из них на долю тюльки приходится 1 735 607 млн. шт., бычка книповича — 39 928 млн. шт. и перкарины — 15 244 млн. шт.;

в июне — 2 933 901 млн. шт., из них на долю тюльки падает 2 857 840 млн. шт., бычка книповича — 61 302 и перкарины — 9 214 млн. шт.;

в июле — 39 381 млн. шт., из них тюлька составляет 17 320 млн. шт., бычок книповича — 22 061 млн. шт.

Численность старших возрастных групп тюльки в июне исчисляется в 8411 млн. шт. Максимальное скопление личинок тюльки наблюдается в июне, когда количество ее составляет 97% личинок всех рыб.

2. С мая по июль включительно личинки и более старшие категории рыб в Таганрогском заливе потребляют зоопланктона около 3,5 млн. ц, из них в июне — 3,3 млн. ц (99% продукции зоопланктона).

3. Основной потребитель зоопланктона Таганрогского залива — тюлька, в значительной степени перкарина, бычки и др. рыбы.

4. Высвободить кормовой зоопланктон возможно подавлением малоценных рыб путем вселения в Азовский бассейн хищных рыб. Возможно вселение также и мирных видов планктофагов, но их приживание в Таганрогском заливе может быть затруднено вследствие большого числа конкурентов.

### ЛИТЕРАТУРА

Бокова Е. Н. Пищевые возможности тюльки Азовского моря в условиях зарегулированного стока. «Вопр. ихтиол.». Вып. 4, 1955.

Бокова Е. Н. Условия откорма молоди промысловых рыб в восточной части Таганрогского залива. «Вопр. ихтиол.». Вып. 12, 1959.

Дука Л. А. Питание молоди бычков (Gobiidae). Тр. Севастопольск. биол. ст. Т. XII. Севастополь, 1959.

Зенкевич Л. А. Об акклиматизации в Каспийском море новых кормовых (для рыб) беспозвоночных и теоретические к ней предпосылки. Бюлл. МОИП. Т. 49. Вып. 1, 1940.

Карпевич А. Ф. Реконструкция рыбного хозяйства Азовского моря. «Рыбное хозяйство». Вып. 1, 1957.

Карпевич А. Ф. Настоящее и будущее Азовского моря. Природа, № 1, 1958.

Карпевич А. Ф. Теоретические предпосылки к акклиматизации водных организмов. Тр. ВНИРО. Т. 43. Вып. 1. Пищепромиздат, 1960.

Канаева И. П. Перкарина как конкурент в питании ценных промысловых рыб Азовского моря. «Рыбное хозяйство», № 2, 1957.

Корнилова В. П. Питание хамсы и тюльки в условиях нового режима Азовского моря. Тр. АзНИИРХ. Т. 1. Вып. 1. Ростовское книжное изд-во, 1960.

Костюченко В. А. Питание тюльки и использование ею кормовой базы промысловых рыб Азовского моря. Тр. ВНИРО. Т. 31. Вып. 1. Пищепромиздат, 1955.

Логвинович Д. Н. О некоторых факторах, определяющих урожай молоди азовской тюльки. Тр. АзчерНИРО. Вып. 16. Крымиздат, 1955.

Логвинович Д. Н. К изучению биологии азовских хамсы и тюльки. Сообщение АН Грузинской ССР. Т. 21. № 5, 1958.

Логвинович Д. Н. Биология молоди некоторых промысловых рыб Таганрогского залива. «Рыбное хозяйство». М., 1959.

Майский В. Н. Распределение молоди рыб в Азовском море и его значение для

регулирования рыболовства, учета урожая молоди и прогнозов рыбной продукции. Тр. АзчерНИРО. Вып. 11. Крымиздат, 1938.

М а й с к и й В. Н. Возможности акклиматизации новых видов рыб в Азовском море. Публикуется в настоящем сборнике.

М о с к а л ь к о в а Л. И. Некоторые особенности роста и размножения бычка книповича в Таганрогском заливе. Тр. АзНИИРХ. Т. 1. Вып. 1. Ростовское книжное изд-во 1960.

М о с к а л ь к о в а Л. И. О распределении и питании бычка книповича Таганрогского залива. «Вопр. ихтиол.» Т. 2, Вып. 3 (24). Изд. АН СССР, 1962.

Н о в о ж и л о в а А. Н. Состояние зоопланктона Азовского моря. Тр. АзНИИРХ. Т. 1. Вып. 1. Ростовское книжное изд-во, 1960.

С у ш к и н а А. П. Питание личинок проходных сельдей в речной период их жизни. «Зоол. журн.» Т. 18. Вып. 2, 1939.

С у ш к и н а А. П. Питание личинок проходных сельдей в р. Волге. Тр. ВНИРО. Т. 14, 1940.

С у ш к и н а А. П. Питание сеголетков черноспинки в районе Саратова. Изв. АН СССР. Отд. биол. наук № 5, 1942.

Ф е с е н к о Е. А. Питание молоди судака и леща в низовьях Дона. Тр. ВНИРО. Т. 31. Вып. 1. Пищепромиздат, 1955.

В а j k o v A. D. How to estimate the daily food consumption of fish under natural conditions. Trans. Americ. Fish. Soc., vol. 65, 1935.

#### EVALUATION OF THE GRAZING RATE OF YOUNG FISH WITH REFERENCE TO ZOOPLANKTON IN THE TAGANROG BAY

E. N. Bokova

In summer zooplankton is mostly grazed by larvae of *Clupeonella*, *Percarina* and other small fishes in the Taganrog Bay. A total of 350,000 tons or 99% of the zooplankton yield are consumed by the species in May—July. To achieve a more rational use of the heavy yield of zooplankton it is desirable that some more valuable species should be transplanted in the Azov Sea.