

УДК 597.0/5-II

ЗООБЕНТОС ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ТАГАНРОГСКОГО ЗАЛИВА
И УСЛОВИЯ НАГУЛА МОЛОДИ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБМ.Я. Некрасова, В.П. Закутский
АзНИИРХ

В прибрежной зоне Таганрогского залива нагуливается молодь судака, леща, осетровых и сельдей. Основными кормовыми объектами молоди служат ракообразные и черви, концентрирующиеся на глубине 1,5-2 м. Потому вполне понятен интерес к изучению этих беспозвоночных.

Исследование кормовой базы молоди рыб в прибрежных районах залива началось с 1960 г. (Некрасова, 1968, 1969а, б). С 1970 г. эти работы были расширены за счет обследования районов Нижнего Дона и его дельты.

Материалы по зоо- и планктобентосу собирались с 1960 по 1967 г. в восточном районе залива в апреле, июле и октябре на десяти стандартных станциях. В эти же годы для биологического анализа ракообразных ежемесячно с апреля по октябрь отбирались пробы (биотопы песка и ила с ракушей) в восточном районе на трех станциях.

С 1970 г. выполняно двадцать семь станций: пять на участке Нижнего Дона, одиннадцать в дельте и шестнадцать в авандельте.

Работы проводились до линии Таганрог - Павло-Очаковская коса, куда скатывается молодь рыб для нагула.

Зообентос собирали дночерпателем Петерсена площадью облова $1/40 \text{ м}^2$ и промывали на месте через систему сит. Планктобентос учитывали салазочным тралом Остроумова.

Собранные материалы фиксировали 4%-ным раствором формалина и обрабатывали количественно-весовым методом в лаборатории гидробиологии АЗНИИРХ.

Количественная оценка полученных материалов свидетельствует о том, что численность и биомасса зообентоса в разрезе районов неодинаковы и колеблются в значительных диапазонах. Плотность донной фауны в дельте Дона в восемь, в авандельте в четыре раза выше, чем в Нижнем Дону, а биомасса, в Нижнем Дону, наоборот, много ниже. Средние показатели плотности и биомассы кормового зообентоса в исследуемых районах приведены в табл. I.

Т а б л и ц а I
Общая продуктивность кормового бентоса
и продуктивность мизид

Район	Плотность, экз/м ²		Биомасса, г/м ²	
	бентоса	мизид	бентоса	мизид
Нижний Дон	511	1409	57,5	16,4
Дельта	51398	4838	113,5	34,4
Авандельта	24472	45649	66,7	280,8

Распределение мизид подчиняется общей закономерности: их количество увеличивается по мере приближения к заливу, где плотность возрастает в 32, а биомасса в 18 раз (см. табл. I).

В районе наших исследований все грунты представляют собой или различные консистенции и механического состава. Основными биоценозами в обследованной части Нижнего Дона и залива являются

Биоценоз *Oligochaeta* распределяется на илистых грунтах с большим количеством растительного детрита в устье Дона и в заливе, где соленость составляет 4,5-5⁰/∞, на глубинах 1,2-5 м. Представлен в основном солонатоводными видами, однако встречаются пресноводные (*Unio pictorum*) и морские (*Nereis succinea*, *N. diversicolor*) виды (табл. 2).

Состав биоценоза Olygochaeta

В и д	Апрель				И ю л ь				Октябрь			
	α	b	p	\sqrt{pb}	α	b	p	\sqrt{pb}	α	b	p	\sqrt{pb}
Olygochaeta	8778	18,7	100	43,0	1846	6,5	100	8.1	3098	9,0	100	29,0
Ostracoda sp.	15251	2,7	50,0	11,7	1125	0.2	25	1.3	40935	7,4	83,3	7,8
Chironomus plumosus	53	1,7	58,3	9,8	81	0.9	50	6,4	1	00.1	83,3	0,1
Hypaniola Kowalewskyi	883	0.9	83.2	8.5	1461	0.2	50	3.1	960	0.5	83.3	6.3
Tanytus sp.	642	0.7	75.0	7.3	647	0.5	62,5	5.5	447	0,4	58.3	4.7
Nereis succinea	15	0.8	16.6	3,5	5	0.4	25	3.3	8	1.4	33.3	6.9
Uric pictorum	2	1.3	8.3	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-
Nereis diversicolor	7	0.6	16.6	3.2	1	0.2	12.5	0.5	-	-	-	-
Schizorhynchus abbreviatus II ³	0.1	75	2.6	65	0.03	25	0.8	315	0.2	83.3	3.6	
Stenocume tenuicauda	76	0.1	50	2.1	236	0.1	50	2.4	18	0.01	83.3	0.3
Pterocuma pectinata	8	0.1	25	1.3	65	0.2	62,5	3.7	3	0.02	16.6	0.5
Corophium volutator	9	0.02	16.6	0.6	30	0.1	25	1.3	27	0.1	41.6	1.4
Pterocuma sowinskyi	33	0.1	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
Nematoda sp.	67	0.01	8.3	0.3	-	-	-	-	245	0.02	83.3	0.4
Paramysis Kowalewskyi	20	0.04	8.3	0.6	8	0.11	37.5	2.0	1	0.03	83.3	0.5
Caspocume campylaspoides	92	0.01	8.3	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-
Paramysis intermedia	-	-	-	-	2	0.1	15.5	0.9	-	-	-	-
Monodacna colorata	-	-	-	-	8	0.1	25	0.9	3	0.6	16.6	3.2
Rhithropanopeus parrisi	-	-	-	-	1	0.01	12,5	0.3	333	0.03	83.3	0.5
Mesopodopsis slabberi	-	-	-	-	1	0.01	12.5	0.3	13	0.03	83.3	0.5
Dikerogammarus villosus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание. Здесь и далее в таблицах: α численность, экз./м³ b , биомасса г/м²,
 p - встречаемость, %, \sqrt{pb} - индекс плотности.

Общая биомасса колеблется по годам от 7,4 до 40,2 г/м², среднемноголетняя плотность населения составляет 69751 экз./м², биомасса - 16,8 г/м². На долю кормового зообентоса в биоценозе олигохет приходится от 85 до 100% всей биомассы донных животных, что составляет от 7,4 до 36,1 г/м².

До зарегулирования стока Дона этот биоценоз в заливе не представлял собой самостоятельного комплекса (Мордухай-Болтовской, 1937; Воробьев, 1949). Тубифициды как характерные виды первого порядка входили в состав комплексов Monodacna, Tubifex, Ostracoda (Tubifex, Tanypus, Hypaniola) и Hypaniola, Corophium, Tubifex. В связи с изменением условий в заливе после зарегулирования Дона (повышение солености и заиливание грунта в восточном районе) ареал биоценоза Monodacna сократился. Этот биоценоз занял опресненную прибрежную зону восточного района с более жесткими илисто-ракушечными грунтами. На освободившейся площади с более высокой соленостью (4,5-6,0‰) и мягкими илистыми грунтами образовался новый биоценоз - Olygochaeta.

Биоценоз Hypaniola предпочитает более плотные грунты - песок, ракушечник с примесью ила, глубины 1,5-3,5 м и соленость от 2,5 до 4,0‰. В заливе после зарегулирования стока Дона встречается не во все сезоны года и занимает очень небольшую площадь - от 0,2 до 0,6 тыс. км². В состав биоценоза входят солонатоводные, реликтовые и средиземноморские виды (табл.3). Ядро составляют Hypaniola Kowalewskyi, Nereis succinea, Tanypus sp., Lymnodrilus sp., Ostracoda

Увеличение солености в заливе в результате зарегулирования речного стока стимулировало развитие солонатоводных (Ostracoda sp., Olygochaeta sp.) и даже морских (Nereis succinea, N. diversicolor, Nephtys hombergii) видов. В связи с этим значительно повысилась плотность и биомасса Hypaniola. Если раньше плотность составляла 8042 экз./м², биомасса - 2,6 г/м², то теперь первая варьирует от 1330 до 19285 экз./м², а вторая - от 6,3 до 12,7 г/м². Все компоненты этого биоценоза являются кормовыми объектами, так как он объединяет мелких моллюсков (крупные единичны). Основную часть биомассы в биоценозе составляют черви (70,8%) и раки (14,2%).

Т а б л и ц а 3

Состав биоценоза Hypaniola

В и д	Апрель				И ю л ь				Октябрь			
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>pб</i>	$\sqrt{pб}$	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>p</i>	$\sqrt{pб}$	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>p</i>	$\sqrt{pб}$
Hypaniola Kowalewskyi	2576	3,9	100	19,7	640	1,9	100	13,9	11000	5,0	100	22,4
Nereis succinea	25	2,1	67	11,8	5	0,5	100	7,0	-	-	-	-
Tanypus sp.	707	1,3	100	11,2	160	0,1	100	4,4	1500	0,6	100	7,8
Limnodrilus sp.	312	0,9	100	9,5	-	-	-	-	1300	4,1	100	20,2
Ostracoda sp.	2218	0,5	100	6,7	110	0,02	100	1,4	3360	0,6	100	7,8
Rhithropanopeus harrisi	2	0,8	33	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Nereis diversicolor	3	0,4	67	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Corophium volutator	55	0,1	33	2,1	-	-	-	-	75	0,05	100	2,2
Cardilophora caspia	-	-	-	-	-	3,5	100	18,7	-	-	-	-
Mesopodopsis slalleri	-	-	-	-	5	0,01	100	1,0	2030	9,3	100	15,
Tubifex sp.	-	-	-	-	400	0,1	100	3,2	-	-	-	-
Paramysis Kowalewskyi	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0,03	100	1,8
Paramysis helleri	2	0,05	33	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Nephtys hombergii	-	-	-	-	10	0,01	100	1,0	-	-	-	-

В биоценозе *Hypaniola* сейчас широко представлены *Chironomidae* sp. , *Ostracoda* sp. , в то время как прежде, они если и встречались, то единично.

Однако существование этого биоценоза недолговечно. В настоящее время в нем интенсивно развиваются солоноватоводные (*Olygochaeta* sp. , *Ostracoda* sp. , *Chironomidae* sp.) и морские (*Nereis succinea* , *N. diversicolor*) виды, которые постепенно замещают *Hypaniola* Kowalewskyi.

Биоценоз *Dreissena* обитает в основном на плотных грунтах — песчаных и песчано-ракушечных, на глубинах от 0,8 до 3 м, хорошо развивается в условиях почти полного опреснения (0,2-0,7‰). При таких условиях биомасса дрейссены достигает иногда 1301,9 г/м² (табл. 4). Биоценоз занимает площадь 0,1-0,3 тыс. м² и распределяется вдоль южного и северного берегов восточного района залива. В этом районе наиболее сильно влияние стонно-нагонных явлений. Бывают периоды, когда эти участки залива почти совсем осушаются и вода остается только в углублениях донских гирл.

Колонии моллюсков *Dreissena polymorpha* образуют друзы, содержащие по несколько сот особей, благодаря чему вода внутри раковин моллюсков удерживается довольно долго. Это приспособление предохраняет мягкотелых от гибели при стонах воды.

В связи с сильными стонами и нагонами воды солевой режим в этом районе очень непостоянен. Поэтому часто меняется состав биоценоза, а иногда и сам биоценоз полностью вытесняется из залива в дельту Дона и на его месте возникают новые биоценозы *Monodasna* или *Olygochaeta* . Так, по-видимому, и было в 1959-1960 гг., когда биоценоз дрейссены вообще не был обнаружен в заливе.

В состав биоценоза *Dreissena* взодит 20 видов беспозвоночных животных, в том числе большое количество ракообразных — кузовых, гаммарид, мизид. Ядро биоценоза составляют моллюски *M. colorata*, *D. polymorpha* и раки *Corophium volutator*, *Pterocuma pectinata*, *Stenocuma abbreviatus* и др.

Биомасса зообентоса по сезонам года сильно меняется. При этом в одни годы она возрастает к осени, в другие — уменьшается. Эти колебания, с одной стороны, очевидно, обусловлены непостоянством гидрологических условий, а с другой — большим скоплением в этом районе рыб, выедающих бентос.

Состав биоценоза Dreissena

В и д	Апрель				Июль				Октябрь			
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>p</i>	\sqrt{pb}	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>p</i>	\sqrt{pb}	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>p</i>	\sqrt{pb}
<i>Dreissena polymorpha</i>	425	35,5	100	59,5	1080	209.8	100	144.2	1610	1028.7	100	324.8
<i>Corophium volutator</i>	3190	8.5	100	29.2	-	-	-	-	6730	8.1	100	28.1
<i>Gammarus sp.</i>	1550	3.3	50	12.8	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pterocuma pectinata</i>	430	0.8	75	7.8	40	0.2	100	3.5	70	0.2	50	3.2
<i>Schizorhynchus eudor</i>	430	0.4	75	5.2	-	-	-	-	120	0.1	50	1.6
<i>Olygochaeta sp.</i>	465	0.3	75	4.9	4160	14.0	100	37.4	10050	15.7	100	39.6
<i>Hypaniola Kowalewskyi</i>	120	0.3	75	4.3	1160	3.0	100	17.3	170	0.2	50	2.9
<i>Schizorhynchus abbrev.</i>	655	0.6	25	3.7	-	-	-	-	120	0.1	50	1.6
<i>Monodacna colorata</i>	10	0.1	50	1.9	60	132.0	100	114.9	80	224.5	50	106.2
<i>Chironomus plumosus</i>	35	0.1	50	1.7	2120	54.0	100	73.6	790	1.6	50	9.5
<i>Tanytars sp.</i>	25	0.03	50	1.3	600	0.6	100	7.8	70	0.1	50	1.7
<i>Gammarus Kuznezovi</i>	5	0.01	25	0.5	-	-	-	-	20	0.1	50	1.9
<i>Unio pictorum</i>	-	-	-	-	20	26.0	100	51.0	20	16.5	50	28.9
<i>Hypania invalida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0.4	50	4.3
<i>Pterocuma sowinskyi</i>	-	-	-	-	20	0.1	100	2.8	-	-	-	-
<i>Amathillina cristata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	340	4.8	50	15.4
<i>Paramysis Kowalewskyi</i>	-	-	-	-	600	0,9	100	9.5	20	0.2	50	2.6
<i>Stenocuma tenuicauda</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	350	0,5	50	5.0
<i>Leander squilla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0.2	50	2.8
<i>Paramysis baeri</i>	-	-	-	-	60	0.4	100	5.0	-	-	-	-

Биомасса коралловых организмов в биоценозе дрейссены по годам колеблется в значительных пределах — от 21,4 до 578,4 г/м², или от 41,8 до 96,7% общей биомассы зообентоса. В связи с осолонением залива биоценоз дрейссены присутствует там не всегда. В 1972 г. он был вытеснен в дельту Дона.

Биоценоз Monodactyla тяготеет к илистому ракушечнику или заиленному песку с ракушей и соленостям воды 0,4–4,0‰. В биоценозе монодакны обнаружено семь видов червей, два вида моллюсков, восемь видов ракообразных и два вида хиромид. Ядро биоценоза составляют *M. colorata*, *D. polymorpha*, *Oligochaeta* sp., *Chironomidae* sp. и *Stenocuma tenuicanda*. Виды, которые да-

Роль остальных видов незначительна (табл.5). Характер динамики общей биомассы зообентоса определяется динамикой его доминирующих форм. Повышение биомассы к лету происходит благодаря пополнению монодакны молодью и увеличению ее веса. Снижение биомассы к осени идет за счет выедания поллюсков рыбами. Однако такой порядок изменений биомассы зообентоса летом и осенью иногда нарушается в связи с колебаниями факторов среды (соленость, температура, кислородный режим).

В период естественной водности биоценоз монодакны распространялся в восточной части залива и в его центральном районе вдоль северного и южного берегов.

Сейчас площадь биоценоза сократилась примерно в три раза. В 1972 г. как уже говорилось, биоценоз монодакны был вытеснен в дельту Дона. В связи с осолонением вод залива из состава доминирующих видов выпала пресноводная *Unio*, а дрейссена перешла в характерные первого порядка.

Судьба скатывающейся молодежи с естественных нерестилищ и из рыбхозов в значительной мере определяется условиями их нагула в опресненной части Таганрогского залива.

Т а б л и ц а 5

Состав биоценоза Monodacna

В и д	Апрель				И ю л ь				Октябрь			
	α	β	ρ	$\sqrt{\rho\beta}$	α	β	ρ	$\sqrt{\rho\beta}$	α	β	ρ	$\sqrt{\rho\beta}$
Monodacna colorata	57	101.7	100	101.0	4385	108.3	100	330.0	308	88.9	100	297.9
Olygochaeta sp.	5768	3.3	100	18.0	5744	18.9	100	13.7	2220	3.7	100	19.1
Dreissena polymorpha	13	4.3	33.3	12.0	14	9.9	16.6	12.8	50	6.7	33.3	14.9
Cryptochironomus	47	0.6	66.6	6.5	86	1.1	100	10.3	83	0.1	16.6	0.7
Tanypus sp.	357	0.3	66.6	4.5	319	0.3	66.6	4.3	275	0.2	66.6	3.8
Ostracoda sp.	4267	0.8	33.3	5.0	428	0.1	16.6	0.9	-	-	-	-
Hypaniola Kowalewskyi	1437	0.5	33.3	4.1	311	0.2	50.0	3.4	340	0.1	66.6	2.9
Stenocuma tenuicauda	23	0.1	66.6	1.3	639	0.3	66.6	4.2	-	-	-	-
Paramysis Kowalewskyi	1	0.02	33.3	0.2	68	0.3	50.0	3.8	7	0.1	16.6	1.4
Schizorhynchus eudor.	32	0.01	33.3	0.1	306	0.2	33.3	2.7	185	0.2	83.3	3.3
Nereis succinea	3	0.01	33.3	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-
Corophium volutator	6	0.01	33.3	0.1	11	0.01	16.6	0.5	120	0.2	33.3	7.0
Nereis diversicolor	-	-	-	-	3	0.05	16.6	0.9	-	-	-	-
Hyrudinae	-	-	-	-	80	0.2	16.6	1.7	-	-	-	-
Gmelina kusnetzowi	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0.2	33.3	2.2
Nematoda sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	173	0.03	16.6	0.7
Hypania inoalida	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0.1	16.6	0.8
Pterocuma pectinata	-	-	-	-	76	0.1	33.3	1.8	7	0.02	16.6	0.5
Rhithropanopeus harrisi												

103

Зная, что основными кормовыми объектами молоди рыб являются ракообразные, составляющие по весу 95-98% содержимого желудков, мы рассчитали продукцию ракообразных и попытались прогнозировать кормовую обеспеченность молоди рыб в пределах их ареалов при разных вариантах солености залива, считая кормовой коэффициент равным 14 (Некрасова, 1969), а средний вес молоди - 565 г (табл.6).

Т а б л и ц а 6
Возможная продукция молоди рыб в Таганрогском заливе при разных вариантах солености (к=14)

Соленость, ‰	Продукция рако- образных, тыс.т	Возможная продукция молоди рыб	
		тыс.ц	млн.шт
4	36,2	26	4,6
6	33,7	24	4,2
8	20,9	15	2,7

По нашим подсчетам, в многоводные годы (соленость 4‰) здесь может выкармливаться 4,6 млн. рыб, в средневодные (соленость 6‰) - 4,2 млн., в маловодные (соленость 8‰) - 2,7 млн. рыб.

Однако для средневодных и маловодных лет рассчитанное количество молоди, откармливающейся в восточном и центральном районах, нами явно завышено, так как в опресненной части залива в эти годы нагуливается взрослый лещ и скапливаются сорные рыбы, конкурирующие в питании с молодь.

Таким образом, наиболее благоприятны для развития кормовой базы многоводные годы, когда молодь рыб может полностью использовать кормовые угодья залива, а взрослые рыбы уходят на откорм в море.

Мы полагаем, что для нормальных условий откорма молоди и взрослых проходных и полупроходных рыб средняя соленость воды в заливе должна составлять около 4‰, в море - 10‰. По данным А.М.Бронфмана (1969), такая соленость в Азовском море и Таганрогском заливе может установиться в условиях нерегулируемого водообмена Азовского и Черного морей при общем стоке рек 39 км³. Эту величину материкового стока следует признать

оптимальной для развития кормовой базы и откорма рыб, поскольку для леща, тарани и судака соленость не будет препятствием для заселения всего моря. При этом равномернее будут использоваться и запасы кормового зообентоса.

Л и т е р а т у р а

- Б р о н ф м а н А.М., М а к а р о в а Г.Д. Возможные изменения солености и первичной продуктивности Азовского моря в связи с осуществлением водохозяйственных мероприятий в бассейне. - "Материалы межвузовского совещания," Кишинев, 1969, с.33-35.
- В о р о б ь е в В.П. Бентос Азовского моря. - "Труды АзЧерНИРО," 1949, вып.13, 191 с.
- М о р д у х а й - Б о л т о в с к о й Ф.Д. Состав и распределение бентоса в Таганрогском заливе. - "Работы Доно-Кубанской научной рыбохозяйственной станции". 1937, вып.5, с.3-83.
- Н е к р а с о в а М.Я. Продуктивность донной фауны Азовского моря и Таганрогского залива в период зарегулирования стока реки Дона. - "Лимнология", 1968, Том III, ч.1, с. 117-122.
- Н е к р а с о в а М.Я. Распределение, биология и экология мизид Таганрогского залива. - "Рыбное хозяйство", 1969а, № 4, с.11-14.
- Н е к р а с о в а М.Я. Кормовая ценность моллюска *Monodasla colorata* в Таганрогском заливе. "Вопросы морской биологии". Киев, "Наукова думка", 1969б, с. 54-56.

Zoobenthos of the inshore waters in the
Taganrog Bay and feeding conditions for
young commercial fish

N.Ya.Nekrasova, V.P.Zakutsky

S u m m a r y

After the regulation of rivers the salinity of waters in the Taganrog Bay increased. As a result, the habitats of brackish-water biocoenoses, abundance and biomass of food species (most of them are crustaceans) have been greatly reduced. The crustacean production is roughly estimated to make predictions of food resources to be available for the young fish within their habitats. It is concluded that a total of 4.6 mln, 4.2 mln and 2.7 mln specimens of fish can be provided with food in high-water, medium-water and low-water years, respectively.