

УДК 591.524.11(262.54)

## ИЗМЕНЕНИЕ БИОМАССЫ ЗООБЕНТОСА В ТАГАНРОГСКОМ ЗАЛИВЕ ПОСЛЕ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА ДОНА

М. Я. Некрасова

В настоящее время изучение бентоса Таганрогского залива, где выкармливаются молодь ценных проходных и полупроходных рыб (леща, судака, сазана, осетровых, рыбца, чехони и др.), весьма актуально в связи с изменениями, происходящими в заливе после зарегулирования стока Дона.

Мы поставили перед собой задачу оценить те изменения, которые произошли в донной фауне Таганрогского залива в период зарегулирования стока Дона. Для этого использовали материалы регулярных сборов бентоса по стандартной сетке станций (рис. 1) в Таганрогском заливе в 1958—1967 гг., а также имеющиеся литературные данные.

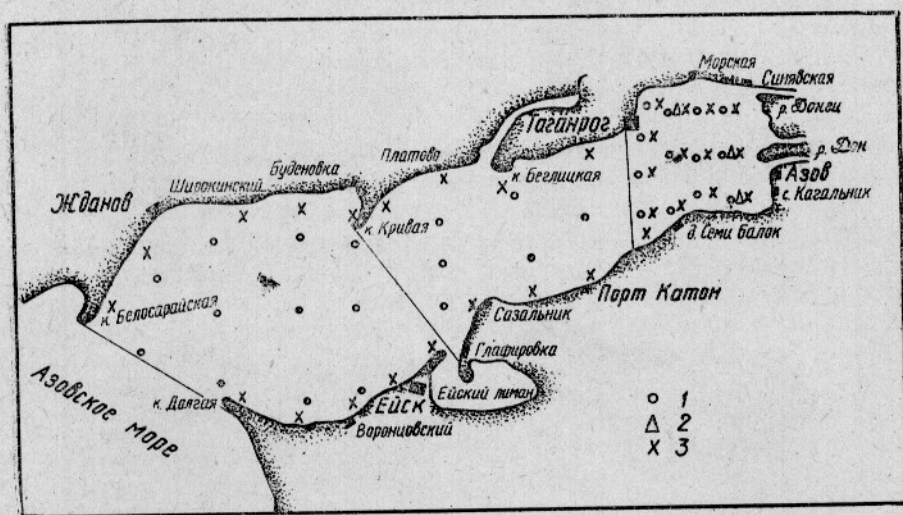


Рис. 1. Схема бентосных станций в Таганрогском заливе:

1 — стандартная сетка станций; 2 — станции отбора проб для биологического анализа ракообразных; 3 — станции в прибрежной зоне в июле 1965 г.

Бентос собирали во время комплексных съемок в апреле, июле и октябре, в 1958 и 1959 гг. на двадцати, а в 1960—1967 гг. на тридцати постоянных станциях. Десять станций были сделаны дополнительно для

подробного изучения донного населения восточного района залива (от устья Дона до меридиана г. Таганрога). Пробы брали дночерпателем Петерсена с площадью облова 0,1 м<sup>2</sup>, а в прибрежной зоне восточного района — малой моделью этого дночерпателя с площадью облова 0,025 м<sup>2</sup>. На каждой станции брали 2 пробы. Взятый со дна грунт пропускали через систему сит; верхнее металлическое решето с ячейей 5—3 мм, нижнее сито — из шелкового газа № 26.

Формирование бентоса, его биомасса и распределение по акватории залива определяются в разные годы и сезоны рядом факторов внешней среды. Важнейший из них — соленость, которая зависит от величины стока Дона и стогно-нагонных явлений (Старк, 1955).

В Таганрогском заливе, находящемся под непосредственным влиянием пресных речных и соленых азовских вод, колебания солености в сравнении с собственно Азовским морем велики. Так, средняя соленость в Таганрогском заливе после зарегулирования стока Дона (в 1953—1967 гг.) колебалась от 4,8 до 8,4‰. Разность между экстремальными значениями солености воды в западной части залива достигала 10,8‰, в восточной — 6,4‰. В Азовском море средняя соленость за этот период колебалась в пределах 11,1—12,4‰, т. е. амплитуда колебаний составляла всего 1,3‰ (Спичак, 1967).

В связи с тем что донная фауна залива складывается из пресноводных, реликтовых, специфически солоноватоводных и морских видов, развитие которых происходит при разной солености, ареалы их постоянно меняются. Вследствие этого биомасса зообентоса в заливе из года в год значительно колеблется.

До зарегулирования стока Дона годы с низкой водностью и повышенной соленостью, когда морская фауна могла вселяться в залив и выживать в нем, были гораздо реже, чем в 1953—1967 гг.

В 1923—1927 гг. средняя соленость Таганрогского залива изменялась в пределах 5,0—5,6‰. При такой солености, по данным Н. Л. Чугунова (1926), высокопродуктивная зона с биомассой от 247,3 до 693,9 г/м<sup>2</sup> рас-

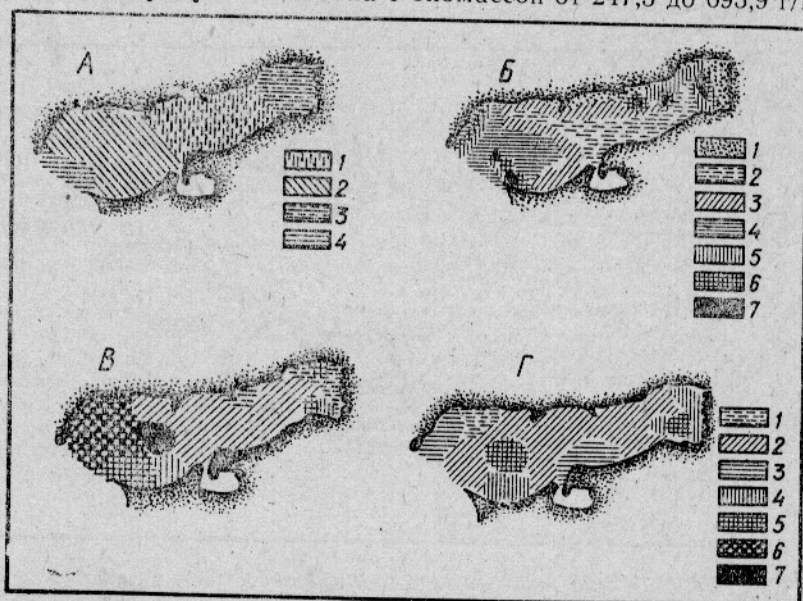


Рис. 2. Распределение биомассы зообентоса в Таганрогском заливе по периодам (в г/м<sup>2</sup>):

А — 1923—1924 гг.: 1 — весьма бедная зона — от 0,2 до 0,7; 2 — бедная зона — от 4,7 до 7,1; 3 — зона средней продуктивности — от 180 до 215; 4 — зона высокой продуктивности — от 247 до 693; Б — 1933—1937 гг.: 1 — < 5; 2 — от 5 до 10; 3 — от 10 до 20; 4 — от 20 до 50; 5 — от 50 до 100; 6 — от 100 до 200; 7 — > 200; В и Г — 1961 и 1964 гг.: 1 — от 1 до 10; 2 — от 10 до 50; 3 — от 50 до 100; 4 — от 100 до 200; 5 — от 200 до 500; 6 — от 500 до 1000; 7 — > 1000

полагалась в горле залива, причем донное население здесь было представлено моллюсками: *Cerastoderma* sp. и *Abra ovata* (рис. 2). Значительная площадь залива в западном районе, населенная *Nereis* и *Ostracoda* (*Cyprideis litoralis* Brady), отличалась низкой биомассой (4,5—7,1 г/м<sup>2</sup>).

В центральном районе, по указанию Н. Л. Чугунова (1928), донное население чрезвычайно бедное, состоящее из наиболее стойких к колебаниям солености илолюбивых видов — *Tubificidae* и личинок *Chironomidae*. В этой зоне была ничтожно мала биомасса — от 0,2 до 0,7 г/м<sup>2</sup>. Несколько выше она была на некоторых станциях, где отмечено массовое развитие *Ostracoda* — 6,3 г/м<sup>2</sup>. В опресненном предустьевом пространстве Дона реликтовая фауна (*Hypanis colorata*, *Dreissena polymorpha*, *Pterocoma pectinata*) развивалась в большом количестве. Продуктивность этой зоны была высокой — биомасса колебалась от 180,0 до 215,6 г/м<sup>2</sup>.

Таким образом, только 40% всей площади залива — участки дна в его горле и в предустьевом пространстве Дона — были продуктивными. Остальная часть залива (60%) была малопродуктивной, причем 22% ее площади приходилось на весьма бедную зону.

С 1933 по 1937 г. соленость в Таганрогском заливе увеличилась в среднем до 6‰. В 1933 г. Ф. Д. Мордухай-Болтовской (1937) обнаружил в западном районе залива очень низкую биомассу бентоса — 9,2 г/м<sup>2</sup>. Он считал, что такая величина биомассы для западного района необычайно низка и обусловлена высоким стоком Дона в 1932 г. (44,6 км<sup>3</sup>). В западном и центральном районах преобладали *Ostracoda* и *Oligochaeta*, в восточном — *Hypanis colorata* и *Dreissena polymorpha*. Биомасса в восточном районе колебалась от 50 до 353 г/м<sup>2</sup>.

Низкие паводки 1934 г. (18,5 км<sup>3</sup>) и тем более 1935 г. (12,8 км<sup>3</sup>) обусловили осолонение вод залива в эти годы до 6,6‰, что способствовало некоторому развитию в западном районе морской фауны и вымиранию проникшей на запад реликтовой фауны.

В 1936 г. наблюдалось дальнейшее осолонение залива до 7,5‰, хотя сток Дона повысился до 20,1 км<sup>3</sup>. Процесс вселения морской фауны, в основном *Cerastoderma* sp., в западный район продолжался, что обусловило дальнейшее повышение биомассы зообентоса в этой части залива. Так, если в 1933 г. она составляла 9,2 г/м<sup>2</sup>, а в 1934—1935 гг. — 49,1 г/м<sup>2</sup>, то в 1936 г. достигла 71,5 г/м<sup>2</sup>.

В 1933—1937 гг. *Cerastoderma* sp. занимал половину площади западного района Таганрогского залива, причем наибольшие скопления его отмечали в горле залива.

В 1937 г. сток Дона оставался на уровне 1936 г. и составлял 20,6 км<sup>3</sup>. Соленость в заливе после двух средневодных лет (1936—1937 гг.) снизилась до 6,2‰. Вселение *Cerastoderma* sp. в залив прекратилось и биомасса в западном районе снизилась до 66,3 г/м<sup>2</sup>. Такую величину биомассы Ф. Д. Мордухай-Болтовской (1939) считал типичной для этого района залива (см. рис. 2).

После 1938 г. наблюдения за донной фауной Таганрогского залива не проводили, и они были возобновлены И. Н. Старк только в 1950 г.

В 1949 и 1950 гг. естественная маловодность обусловила беспрецедентное повышение солености Таганрогского залива (Спичак, 1960; Виноградова, 1955; Карпевич, 1960). Средняя соленость в заливе в этот период была выше 8‰, а в западном районе — выше 10‰. В связи с этим в 1950 г. вновь произошло вселение морской фауны в пределы залива. Кардиус заселил не только западный район, но и большую площадь центрального района (Старк, 1951). В 1952—1953 гг. наблюдения в заливе проводили на одной-двух станциях в районе, причем только в лет-

ний сезон, и были получены только ориентировочные показатели. Поэтому при расчете среднеголетних показателей биомасса 1951 и 1953 гг. нами не учитывалась (табл. 1).

Таблица 1

Годовые и сезонные изменения биомассы по районам Таганрогского залива (г/м<sup>2</sup>)

Месяцы	1950 г.	1951 г.	1952 г.	1953 г.	1954 г.	1955 г.	1956 г.	1957 г.	1958 г.	1959 г.
<i>Западный район</i>										
Апрель . . . . .	9,7	221,8	—	—	27,8	73,8	63,0	86,7	12,2	88,1
Июль . . . . .	7,0	469,1	80,3	99,2	96,6	44,7	19,4	18,7	18,7	171,7
Октябрь . . . . .	210,0	631,2	—	—	214,6	76,1	14,7	22,8	140,3	91,3
Апрель—октябрь . . . . .	75,6	440,7	—	—	112,7	64,8	32,3	42,7	57,1	117,0
<i>Центральный район</i>										
Апрель . . . . .	2,8	53,9	—	—	17,8	141,8	43,8	106,3	18,8	9,7
Июль . . . . .	2,6	44,3	29,7	22,5	12,2	99,8	115,8	54,2	30,6	23,8
Октябрь . . . . .	—	111,2	—	—	203,1	292,4	51,7	94,2	53,1	28,3
Апрель—октябрь . . . . .	2,7	69,8	—	—	77,7	178,0	70,4	84,9	34,2	20,6
<i>Восточный район</i>										
Апрель . . . . .	350,6	6,5	—	—	16,8	12,1	29,9	160,1	4,9	54,4
Июль . . . . .	531,6	7,9	21,7	14,0	222,1	45,5	47,6	128,3	44,2	43,6
Октябрь . . . . .	2,4	15,7	—	—	109,7	77,1	175,9	116,7	95,9	7,7
Апрель—октябрь . . . . .	294,8	10,0	—	—	116,1	44,9	84,4	135,0	48,3	35,2
Средняя по трем районам за апрель—октябрь . . . . .	124,3	140,1	—	—	102,1	95,7	67,2	87,5	46,5	57,3

Продолжение

Месяцы	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.	1964 г.	1965 г.	1966 г.	1967 г.	Средняя за 1954—1967 гг.
<i>Западный район</i>									
Апрель . . . . .	18,8	190,1	219,4	90,0	48,6	34,8	19,3	18,9	70,8
Июль . . . . .	40,5	114,1	151,9	300,4	115,4	14,9	10,7	48,9	83,3
Октябрь . . . . .	71,4	375,5	317,8	379,5	36,3	18,4	81,5	358,4	157,0
Апрель—октябрь . . . . .	43,6	226,5	229,7	256,6	66,7	22,7	37,1	142,0	103,7
<i>Центральный район</i>									
Апрель . . . . .	5,8	40,7	62,6	34,0	30,2	36,7	22,0	34,7	43,2
Июль . . . . .	25,6	134,8	14,4	40,3	70,5	14,2	30,0	18,1	48,9
Октябрь . . . . .	109,6	30,6	26,6	37,9	35,4	24,3	11,7	13,2	72,3
Апрель—октябрь . . . . .	47,0	68,7	34,5	37,4	45,4	25,1	21,2	22,0	54,8
<i>Восточный район</i>									
Апрель . . . . .	55,4	95,0	94,9	25,4	74,8	59,8	69,9	55,0	57,7
Июль . . . . .	101,0	344,3	161,1	49,0	107,4	207,7	167,9	167,7	131,2
Октябрь . . . . .	114,2	128,0	59,3	44,5	135,9	63,3	19,5	35,9	84,5
Апрель—октябрь . . . . .	90,4	189,1	105,1	39,6	106,3	110,2	85,9	86,2	91,2
Средняя по трем районам за апрель—октябрь . . . . .	60,3	161,2	123,6	111,2	72,8	52,8	48,6	83,4	83,5

После зарегулирования стока Дона в западном районе залива основную часть биомассы (85%) составляла *Carastoderma* sp. (рис. 3). Колебания биомассы по годам были весьма значительными — от 0,553 до 231,1 г/м<sup>2</sup> (табл. 2). Средняя биомасса брюхоного моллюска *Hydrobia ventrosa*\* в западном районе колебалась по годам от

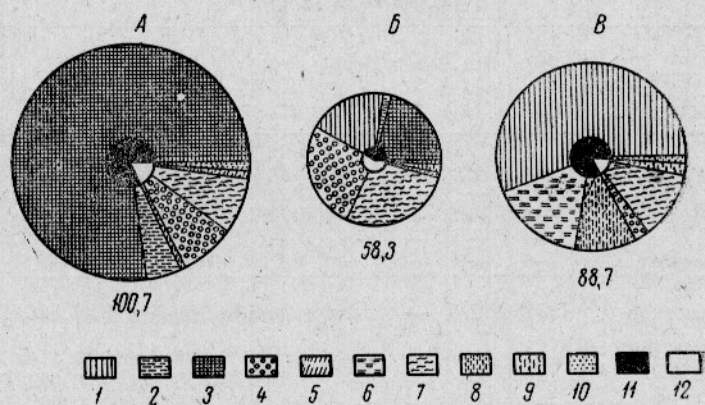


Рис. 3. Состав и биомасса зообентоса в Таганрогском заливе (в г/м<sup>2</sup>):

А — западный район; Б — центральный район; В — восточный район; 1 — монодакна; 2 — гидробия; 3 — церастодерма; 4 — ракообразные; 5 — баянус; 6 — дрейссена; 7 — черви; 8 — абра; 9 — хирономиды; 10 — прочие; 11 — биомасса моллюсков; 12 — биомасса остальных групп зообентоса

0,132 до 18,682 г/м<sup>2</sup>. Другие моллюски, в частности *Abra ovata*, в западном районе встречались в небольшом количестве и биомасса их не превышала 2,78 г/м<sup>2</sup>. Наибольшая биомасса моллюсков в западном районе залива наблюдалась в маловодные 1961—1962 гг. и последующем многоводном 1963 г. Общая биомасса моллюсков в эти годы составляла 213,1—235,7 г/м<sup>2</sup> (табл. 2).

Биомасса червей и ракообразных в западном районе залива в период зарегулирования в сумме составляла всего 15% общей биомассы, причем колебания их биомассы по годам были менее значительными, чем у моллюсков. Общая биомасса ракообразных в 1954—1967 гг. колебалась от 2,305 до 11,956 г/м<sup>2</sup>, а биомасса червей — от 4,633 до 19,025 г/м<sup>2</sup>. Однако следует отметить, что до 1960 г. в западном районе биомасса червей была ниже биомассы ракообразных. После 1960 г. показатели биомассы червей увеличились, а ракообразных снизились (рис. 4).

Биомассу ракообразных в основном составляли *Ostracoda* и крабы (*Rhithropanopeus harrisi*). В 1961—1967 гг. в сравнении с 1954—1960 гг. биомасса краба снизилась на 25%, остракод — на 50%, а биомасса червей за счет морских видов — *Nereis succinea*, *N. hombergi* — повысилась на 36%.

Объясняется это, с одной стороны, общим повышением солености в западном районе залива с 1960 г., с другой — заилиением грунта и заморными явлениями, которые наблюдались в южной части западного района.

Центральный район Таганрогского залива, как уже отмечалось выше, отличается неустойчивым гидрологическим режимом. Колебания средней солености в этом районе весьма значительны — 2,5—7,5‰.

Прим. редколлегии.

\* К этому виду, согласно новейшим представлениям («Определитель фауны Черного и Азовского морей» под редакцией Ф. Д. Мордухай-Болтовского. «Наукова Думка», 1972 г.), могли быть отнесены несколько видов *Hydrobia* и *Caspihydrobia*.

В связи с этим в центральном районе состав зообентоса смешанный: здесь обитают морские, солоноватоводные, реликтовые донные животные.

Таблица 2

Состав и среднегодовая биомасса бентоса в западном районе Таганрогского залива в разные годы (в г/м<sup>2</sup>)\*

Виды и группы	1950 г.	1951 г.	1952 г.**	1953 г.**	1954 г.	1955 г.	1956 г.	1957 г.	1958 г.	1959 г.
Cerastoderma . . . . .	—	—	—	—	75,970	40,080	18,744	20,192	42,043	95,466
Hydrobia . . . . .	—	—	—	—	18,682	3,073	1,750	0,132	0,921	0,284
Abra . . . . .	—	—	—	—	0,197	0,783	0,483	—	—	2,782
Hypanis . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,838
Прочие моллюски . . . . .	—	—	—	—	0,010	—	0,015	—	—	0,001
<b>Всего моллюсков . . . . .</b>	<b>137,9</b>	<b>396,8</b>	<b>—</b>	<b>80,4</b>	<b>94,859</b>	<b>43,936</b>	<b>20,992</b>	<b>20,324</b>	<b>42,964</b>	<b>99,371</b>
Ostracoda . . . . .	—	—	—	—	7,190	9,891	1,610	10,174	7,427	8,699
Corophiidae . . . . .	—	—	—	—	0,090	0,056	0,002	0,002	0,406	0,013
Gammaridae . . . . .	—	—	—	—	0,002	0,017	0,004	0,002	0,002	0,013
Cumacea . . . . .	—	—	—	—	0,098	0,035	0,242	0,007	0,017	0,134
Mysidacea . . . . .	—	—	—	—	0,433	0,174	0,021	0,184	0,340	0,200
Brachyura . . . . .	—	—	—	—	3,083	1,328	1,270	1,587	0,148	1,000
<b>Итого . . . . .</b>	<b>1,1</b>	<b>37,7</b>	<b>63,1</b>	<b>14,2</b>	<b>10,896</b>	<b>11,501</b>	<b>3,149</b>	<b>11,956</b>	<b>8,340</b>	<b>10,059</b>
Balanus . . . . .	—	—	—	—	0,009	0,993	0,134	—	—	1,360
<b>Всего ракообразных . . . . .</b>	<b>1,1</b>	<b>37,7</b>	<b>63,1</b>	<b>14,2</b>	<b>10,905</b>	<b>12,494</b>	<b>3,283</b>	<b>11,956</b>	<b>8,340</b>	<b>11,419</b>
Nereis . . . . .	—	—	—	—	3,809	6,559	5,763	6,262	3,974	4,426
Nephtys . . . . .	—	—	—	—	0,227	0,663	0,614	0,260	0,635	0,272
Oligochaeta . . . . .	—	—	—	—	0,379	0,255	0,021	0,136	0,078	0,043
Harmathoe . . . . .	—	—	—	—	0,003	0,002	0,007	—	0,003	0,039
Hypaniola . . . . .	—	—	—	—	0,215	0,719	1,332	2,868	0,969	0,433
Stylochus . . . . .	—	—	—	—	—	—	0,006	—	—	0,004
<b>Всего червей . . . . .</b>	<b>6,1</b>	<b>6,2</b>	<b>17,2</b>	<b>4,6</b>	<b>4,633</b>	<b>8,198</b>	<b>7,743</b>	<b>8,526</b>	<b>5,659</b>	<b>5,217</b>
Chironomus . . . . .	—	—	—	—	0,052	0,018	0,098	0,218	0,109	0,110
Прочие . . . . .	—	—	—	—	2,251	0,154	0,184	1,676	0,034	0,883
<b>Всего . . . . .</b>	<b>145,1</b>	<b>440,7</b>	<b>80,3</b>	<b>99,2</b>	<b>112,7</b>	<b>64,8</b>	<b>32,3</b>	<b>42,7</b>	<b>57,1</b>	<b>117,0</b>

Продолжение

Виды и группы	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.	1964 г.	1965 г.	1966 г.	1967 г.	Средняя многолетняя (1954—1967 гг.)
Cerastoderma . . . . .	24,549	205,453	204,900	231,169	25,580	0,553	19,411	128,798	80,9
Hydrobia . . . . .	5,469	9,061	7,100	3,592	9,420	6,659	3,289	—	5,0
Abra . . . . .	0,090	0,182	1,100	0,791	0,500	—	0,001	0,420	0,5
Hypanis . . . . .	—	—	—	0,174	—	—	—	—	0,1
Прочие моллюски . . . . .	—	0,036	0,080	0,022	0,056	—	—	0,111	0,02
<b>Всего моллюсков . . . . .</b>	<b>30,102</b>	<b>214,732</b>	<b>213,120</b>	<b>235,748</b>	<b>35,556</b>	<b>7,212</b>	<b>22,701</b>	<b>129,329</b>	<b>86,5</b>
Ostracoda . . . . .	4,543	0,789	2,790	5,848	4,210	3,466	4,693	3,297	5,3
Corophiidae . . . . .	0,003	0,041	—	0,032	0,003	—	0,055	0,026	0,5
Gammaridae . . . . .	0,008	0,050	0,090	0,063	0,010	0,036	0,030	0,019	0,3

\* В этой и других таблицах с 1950 по 1957 г. данные И. Н. Старк.

\*\* Данные только по июльской биомассе.

Виды и группы	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.	1964 г.	1965 г.	1966 г.	1967 г.	Средняя многолетняя (1954—1967 гг.)
Cumacea . . . . .	0,024	0,028	0,030	0,174	0,013	0,107	0,121	0,048	1,1*
Mysidacea . . . . .	0,007	0,023	0,050	0,245	0,066	0,354	0,024	0,024	1,5
Brachyura . . . . .	1,028	1,374	0,690	1,564	0,523	0,472	0,280	0,975	1,1
Итого . . . . .	5,613	2,305	3,650	7,926	4,825	4,435	5,203	4,389	6,7
Balanus . . . . .	0,153	0,493	2,410	2,696	2,836	—	—	0,112	0,8
Всего ракообразных . . . . .	5,766	2,798	6,060	10,622	7,661	4,435	5,203	4,501	7,5
Nereis . . . . .	5,725	5,665	6,340	8,345	18,140	9,721	7,800	7,038	7,1
Nephtys . . . . .	1,693	2,350	3,640	1,702	0,133	0,739	0,228	0,140	1,0
Oligochaeta . . . . .	0,028	0,133	0,020	0,070	0,100	0,473	0,339	0,008	0,2
Harmathoe . . . . .	0,161	0,111	0,160	0,045	0,003	—	0,042	0,099	0,1
Hypaniola . . . . .	0,114	0,040	—	—	0,046	0,090	0,734	0,016	0,5
Stylachus . . . . .	—	0,021	0,010	0,003	0,003	—	—	0,009	0,01
Всего червей . . . . .	7,721	8,320	10,170	10,162	19,025	11,029	9,137	8,305	8,9
Chironomus . . . . .	0,008	—	—	0,001	0,033	0,030	0,011	—	0,1
Прочие . . . . .	0,003	0,650	0,350	0,067	4,425	—	0,048	0,010	0,2
Всего . . . . .	43,6	226,5	229,7	256,6	66,7	22,7	37,1	142,0	103,2

До зарегулирования стока Дона в этом районе обитали пресноводные и реликтовые виды, наиболее чувствительные к колебаниям солености. Вследствие этого для центрального района была характерна низкая биомасса бентоса, составлявшая в среднем  $19,1 \text{ г/м}^2$ . После зарегулирования стока и повышения солености до  $7,5\text{‰}$  доминирующими в центральном районе стали морские и наиболее эвригалитные солоноватоводные виды. Биомасса моллюсков в центральном районе залива была значительно ниже, чем в западном. Основную часть их биомассы ( $0,153\text{—}53,361 \text{ г/м}^2$ ) составляла *Hypanis colorata* (табл. 3). Биомасса *Cerastoderma* была невы-

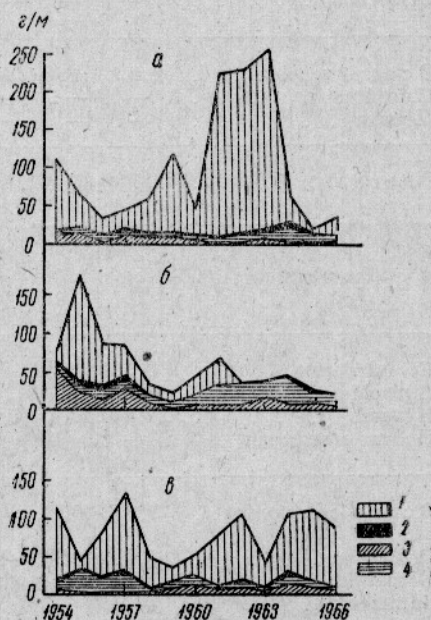


Рис. 4. Изменения биомассы зообентоса в Таганрогском заливе по годам (в  $\text{г/м}^2$ ):

а — западный район; б — центральный район; в — восточный район; 1 — моллюски; 2 — прочие; 3 — ракообразные; 4 — черви

сокой —  $0,003\text{—}5,253 \text{ г/м}^2$  и только в 1955 г. в связи с повышением солености до  $8,2\text{‰}$  она достигла  $131,782 \text{ г/м}^2$ .

*Hydrobia ventrosa* в период зарегулирования встречалась в центральном районе только в течение трех лет — в 1954, 1955 и 1957 гг.; биомасса ее колебалась в пределах  $0,086\text{—}14,820 \text{ г/м}^2$ . С 1962 г. общая биомасса моллюсков в центральном районе значительно снизилась и составляла не более 1% общей биомассы.

Таблица 3

Состав и среднегодовая биомасса бентоса в центральном районе Таганрогского залива в разные годы (в г/м<sup>2</sup>)

Виды и группы	1950 г.	1951 г.	1952 г.*	1953 г.*	1954 г.	1955 г.	1956 г.	1957 г.	1958 г.	1959 г.
Cerastoderma . . . . .	—	—	—	—	0,003	131,782	1,083	—	1,010	5,253
Hydrobia . . . . .	—	—	—	—	14,820	0,086	—	0,118	—	—
Hypanis . . . . .	—	—	—	—	—	8,059	53,361	38,826	15,777	4,768
Прочие моллюски . . . . .	—	—	—	—	—	0,222	—	—	—	—
<b>Всего моллюсков . . . . .</b>	<b>—</b>	<b>21,3</b>	<b>0,3</b>	<b>15,1</b>	<b>14,823</b>	<b>140,149</b>	<b>54,444</b>	<b>38,944</b>	<b>16,787</b>	<b>10,021</b>
Ostracoda . . . . .	—	—	—	—	52,401	18,420	10,328	23,164	5,804	0,786
Corophiidae . . . . .	—	—	—	—	1,272	0,048	0,538	0,004	0,021	0,572
Gammaridae . . . . .	—	—	—	—	0,422	0,006	—	—	—	—
Cumacea . . . . .	—	—	—	—	0,008	0,383	0,844	0,127	0,094	0,027
Mysidacea . . . . .	—	—	—	—	0,018	0,188	0,018	0,437	0,418	0,426
Brachyura . . . . .	—	—	—	—	—	2,573	0,237	3,019	0,125	0,528
<b>Итого . . . . .</b>	<b>0,1</b>	<b>39,6</b>	<b>24,4</b>	<b>6,3</b>	<b>54,121</b>	<b>21,624</b>	<b>11,965</b>	<b>26,751</b>	<b>6,461</b>	<b>2,339</b>
Balanus . . . . .	—	—	—	—	0,470	2,320	5,236	—	—	—
<b>Всего ракообразных . . . . .</b>	<b>0,1</b>	<b>39,6</b>	<b>24,4</b>	<b>6,3</b>	<b>54,591</b>	<b>23,944</b>	<b>17,201</b>	<b>26,751</b>	<b>6,461</b>	<b>2,339</b>
Nereis . . . . .	—	—	—	—	0,209	2,439	4,701	1,878	1,140	1,461
Nephtys . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	0,002	—
Oligochaeta . . . . .	—	—	—	—	1,757	3,220	6,974	9,406	8,085	4,963
Hypaniola . . . . .	—	—	—	—	5,503	5,301	2,409	2,932	0,852	0,903
Stylochus . . . . .	—	—	—	—	—	—	0,042	—	—	—
<b>Всего червей . . . . .</b>	<b>2,6</b>	<b>8,9</b>	<b>5,0</b>	<b>1,1</b>	<b>7,475</b>	<b>10,960</b>	<b>14,056</b>	<b>14,216</b>	<b>10,079</b>	<b>7,327</b>
Chironomus . . . . .	—	—	—	—	0,507	1,602	1,155	1,117	0,326	0,510
Прочие . . . . .	—	—	—	—	0,204	1,145	0,244	3,472	0,351	0,403
<b>Всего . . . . .</b>	<b>2,7</b>	<b>69,8</b>	<b>29,7</b>	<b>22,5</b>	<b>77,6</b>	<b>177,8</b>	<b>87,1</b>	<b>84,5</b>	<b>34,1</b>	<b>20,6</b>

Продолжение

Виды и группы	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.	1964 г.	1965 г.	1966 г.	1967 г.	Средняя многолетняя (1954—1957 гг.)
Cerastoderma . . . . .	0,389	0,758	—	0,104	—	—	0,255	—	10,10
Hydrobia . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00
Hypanis . . . . .	29,440	35,119	—	0,026	0,483	0,153	—	—	13,30
Прочие моллюски . . . . .	—	0,010	—	0,215	0,003	—	—	—	0,10
<b>Всего моллюсков . . . . .</b>	<b>29,823</b>	<b>35,887</b>	<b>—</b>	<b>0,345</b>	<b>0,486</b>	<b>0,153</b>	<b>0,255</b>	<b>—</b>	<b>24,50</b>
Ostracoda . . . . .	4,063	0,953	1,549	14,501	6,183	8,730	4,684	11,579	11,70
Corophiidae . . . . .	0,146	—	0,003	0,028	0,556	0,029	0,048	0,145	0,20
Gammaridae . . . . .	—	—	0,019	—	0,003	—	—	—	0,03
Cumacea . . . . .	0,018	0,062	0,048	0,130	0,560	0,322	0,377	0,105	0,23
Mysidacea . . . . .	0,010	2,077	0,115	0,149	0,443	0,023	0,004	0,019	0,31
Brachyura . . . . .	1,323	4,002	5,042	1,475	0,666	0,026	1,000	0,396	1,46
<b>Итого . . . . .</b>	<b>5,660</b>	<b>7,094</b>	<b>6,776</b>	<b>16,284</b>	<b>8,411</b>	<b>9,130</b>	<b>6,113</b>	<b>12,244</b>	<b>13,93</b>
Balanus . . . . .	0,002	0,079	—	—	—	—	—	—	0,55
<b>Всего ракообразных . . . . .</b>	<b>5,662</b>	<b>7,173</b>	<b>6,776</b>	<b>16,284</b>	<b>8,411</b>	<b>9,130</b>	<b>6,113</b>	<b>12,244</b>	<b>14,47</b>

\* Данные только по июльской биомассе.



Виды и группы	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.	1964 г.	1965 г.	1966 г.	1967 г.	Средняя многолетняя (1954—1957 гг.)
Nereis . . . . .	2,950	12,667	16,573	10,362	11,456	1,990	3,773	4,569	5,44
Nephtys . . . . .	—	—	—	—	—	0,128	—	0,001	0,01
Oligochaeta . . . . .	5,639	8,780	7,024	7,781	19,673	11,968	9,200	3,878	7,74
Hypaniola . . . . .	2,511	3,631	3,700	1,759	3,123	1,221	1,534	1,019	2,60
Stylochus . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего червей . . . . .	11,100	25,078	27,297	19,902	34,252	15,307	14,507	9,467	15,79
Chironomus . . . . .	0,124	0,491	0,123	0,831	2,236	0,505	0,340	0,83	0,72
Прочие . . . . .	0,291	0,071	0,304	0,038	0,015	0,505	0,085	0,006	0,50
Всего . . . . .	47,0	68,7	34,5	37,4	45,4	25,6	21,3	22,0	55,98

Таблица 4

Состав и среднегодовая биомасса бентоса в восточном районе Таганрогского залива в разные годы (в г/м<sup>2</sup>)

Виды и группы	1950 г.	1951 г.	1952 г.*	1953 г.*	1954 г.	1955 г.	1956 г.	1957 г.	1958 г.	1959 г.
Hypanis . . . . .	—	—	—	—	61,389	10,500	61,719	100,195	33,765	24,946
Dreissena . . . . .	—	—	—	—	3,142	—	—	3,319	0,193	0,761
Unionidae . . . . .	—	—	—	—	23,750	—	—	—	11,275	—
Anadonta . . . . .	—	—	—	—	5,008	—	—	—	0,001	—
Viviparus . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Прочие моллюски . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего моллюсков . . . . .	288,1	0,6	8,2	8,0	93,283	10,500	61,719	103,514	44,236	25,706
Corophiidae . . . . .	—	—	—	—	0,083	—	0,013	—	0,012	—
Ostracoda . . . . .	—	—	—	—	1,827	0,276	—	0,608	0,002	—
Gammaridae . . . . .	—	—	—	—	0,017	—	—	0,016	0,008	—
Cumacea . . . . .	—	—	—	—	0,188	1,797	0,645	0,450	0,089	0,852
Mysidacea . . . . .	—	—	—	—	0,101	0,080	0,089	0,273	0,021	0,064
Brachyura . . . . .	—	—	—	—	1,736	—	0,509	1,275	—	0,128
Всего ракообразных . . . . .	1,0	0,5	0,8	3,6	3,952	2,154	1,250	2,622	0,132	1,144
Nereis . . . . .	—	—	—	—	—	—	0,010	0,065	0,001	—
Oligochaeta . . . . .	—	—	—	—	9,139	28,893	19,928	25,596	2,759	7,321
Hypaniola . . . . .	—	—	—	—	2,640	1,537	0,494	0,203	0,034	0,279
Hypania . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	0,013	—
Hirudinea . . . . .	—	—	—	—	—	0,030	0,114	0,262	0,033	0,282
Всего червей . . . . .	5,5	8,9	12,7	2,4	11,779	30,460	20,546	26,126	2,840	7,882
Chironomidae . . . . .	—	—	—	—	6,676	1,431	0,597	2,528	0,063	0,371
Прочие . . . . .	—	—	—	—	0,410	0,355	0,288	0,210	1,029	0,094
Всего . . . . .	294,8	10,0	21,7	14,0	116,1	44,9	84,4	135,0	48,3	35,2

\* Данные только по июльской биомассе.

Виды и группы	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.	1964 г.	1965 г.	1966 г.	1967 г.	Средняя многолет- няя (1954— 1967 гг.)
<i>Hypanis</i> . . . . .	76,690	67,032	51,726	25,560	61,966	59,862	41,381	42,640	51,40
<i>Dreissena</i> . . . . .	0,214	82,847	27,880	4,333	16,646	39,601	36,535	31,521	17,60
Unionidae . . . . .	—	25,349	11,780	1,380	5,753	0,410	0,544	4,924	6,10
<i>Anadonta</i> . . . . .	—	3,147	1,350	—	—	—	0,194	—	0,70
<i>Viviparus</i> . . . . .	—	1,146	0,030	—	—	—	1,461	—	0,20
Прочие моллюски . . .									
<b>Всего моллюсков</b> . . .	<b>76,904</b>	<b>179,521</b>	<b>92,766</b>	<b>31,273</b>	<b>84,365</b>	<b>99,873</b>	<b>80,115</b>	<b>79,085</b>	<b>76,00</b>
Corophiidae . . . . .	—	0,064	0,380	0,336	1,273	0,174	0,152	0,079	0,40
Ostracoda . . . . .	—	—	0,010	0,993	0,083	0,112	—	—	0,30
Gammaridae . . . . .	—	0,158	0,017	0,033	—	0,198	0,138	—	0,04
Cumacea . . . . .	0,113	0,285	0,150	0,193	0,893	0,296	0,136	0,154	0,4
Mysidacea . . . . .	0,050	0,073	0,143	0,150	0,913	0,143	0,400	0,202	0,19
Brachyura . . . . .	—	2,668	0,430	2,176	—	—	—	1,123	0,72
<b>Всего ракообразных</b>	<b>0,163</b>	<b>3,248</b>	<b>1,130</b>	<b>3,881</b>	<b>3,102</b>	<b>0,923</b>	<b>0,826</b>	<b>1,558</b>	<b>2,05</b>
<i>Nereis</i> . . . . .	0,009	—	0,008	—	12,410	0,009	—	—	0,90
<i>Oligochaeta</i> . . . . .	11,745	5,339	7,490	3,503	0,723	7,687	4,070	4,569	9,91
<i>Hypaniola</i> . . . . .	0,536	0,334	1,200	0,120	—	0,335	0,316	0,373	0,60
<i>Hypania</i> . . . . .	0,058	0,004	0,610	0,020	0,004	0,020	—	—	0,05
Hirudinea . . . . .	0,617	0,094	0,010	0,010	0,002	0,047	0,033	0,129	0,10
<b>Всего червей</b> . . . . .	<b>12,962</b>	<b>5,771</b>	<b>9,318</b>	<b>3,653</b>	<b>13,139</b>	<b>8,084</b>	<b>4,419</b>	<b>5,071</b>	<b>11,56</b>
Chironomidae . . . . .	0,304	0,512	0,750	0,593	3,936	1,238	0,482	0,528	1,43
Прочие . . . . .	0,064	0,048	1,144	0,200	1,458	0,082	0,058	0,058	0,40
<b>Всего</b> . . . . .	<b>90,4</b>	<b>189,1</b>	<b>105,1</b>	<b>39,6</b>	<b>106,3</b>	<b>110,2</b>	<b>85,9</b>	<b>86,3</b>	<b>91,44</b>

Биомасса червей и ракообразных в центральном районе была значительно выше, чем в западном, и составляла 40—75% общей биомассы. Биомасса ракообразных в 1954—1967 гг. колебалась от 2,389 до 54,121 г/м<sup>2</sup>, а червей — от 7,327 до 34,252 г/м<sup>2</sup>.

В первые годы после зарегулирования стока, как и в западном районе, преобладали ракообразные, а с 1960 г. — черви (см. рис. 4 и табл. 3). Биомасса ракообразных в период 1961—1967 гг. по сравнению с периодом 1954—1960 гг. уменьшилась: Ostracoda — на 58%, Corophiidae — на 67%, тогда как биомасса червей увеличилась: Nereis — на 70%, Oligochaeta — на 40%. Причины такого перераспределения основных групп организмов в заливе, видимо, общие для западного и центрального районов, к ним относятся: осолонение, заиленность грунта и заморные явления.

В восточном районе Таганрогского залива колебания биомассы моллюсков (10,5—179,5 г/м<sup>2</sup>), червей (2,8—80,5 г/м<sup>2</sup>) и ракообразных (0,132—3,952 г/м<sup>2</sup>) были довольно значительными (табл. 4).

Здесь основную часть биомассы, как и в западном районе, составляли моллюски (82%), но не морские, а реликтовые — *Hypanis colorata*, *Dreissena polymorpha* (см. рис. 3). В восточном районе в отличие от западного и центрального в первые годы после зарегулирования биомасса червей преобладала над биомассой ракообразных. С 1958 г. биомасса ракообразных увеличилась примерно на 20%, а биомасса червей значительно снизилась (на 58%). Очевидно, увеличение биомассы ракообраз-

ных в восточном районе обусловлено тем, что эта зона опреснена и менее подвержена заморам.

Ракообразные, как правило, не могут жить в воде с содержанием кислорода ниже 1—1,5 мл (Каревич, 1960), предпочитают, по-видимому, хорошо аэрируемые участки. Черви, более устойчивые к дефициту кислорода, чаще всего населяют илистые грунты, используя здесь обильные запасы органических остатков.

Действительно, распределение всех реликтовых видов ракообразных в основном ограничено пределами восточного района, где грунты более жесткие (песок, илистый ракушечник). Именно здесь мы отмечаем большую численность мизид, гаммарид, корофид, кумацей.

После зарегулирования стока Дона общая биомасса зообентоса в Таганрогском заливе стала выше, чем до зарегулирования. Однако это увеличение произошло только в западном и центральном районах, тогда как в восточном районе наблюдалось снижение биомассы (табл. 5).

Таблица 5

Динамика средней биомассы зообентоса Таганрогского залива по районам до и после зарегулирования стока Дона

Район	До зарегулирования*		После зарегулирования	Район	До зарегулирования*		После зарегулирования
	1933—1937 гг.	1933—1937 и 1950 гг.			1933—1937 гг.	1933—1937 и 1950 гг.	
Западный . . . . .	49,0	53,5	103,6	Восточный . . . . .	103,6	141,8	91,2
Центральный . . . . .	22,1	19,1	55,9	Весь залив . . . . .	58,2	71,4	83,5

\* Средняя биомасса до зарегулирования приведена в двух вариантах: за период 1933—1937 гг. (Могдохай-Болтовской, 1939) и суммарная за период 1933—1937 гг. и 1950 г. (Старк, 1951).

Из данных табл. 5 видно, что в западном и центральном районах средняя биомасса в обоих вариантах была выражена близкими величинами; в восточном районе рассчитанная без данных за 1950 г. биомасса была значительно ниже (141,8 и 103,6 г/м<sup>2</sup>).

Увеличение биомассы бентоса в западном и центральном районах произошло вследствие вселения из моря донных беспозвоночных морского комплекса: из моллюсков — *Cerastoderma* sp., *Abra ovata*, *Hydrobia ventrosa*, *Mytilaster lineatus*; из червей — *Nereis succinea*, *Nephtys hombergi*, *Harmothoe imbricata*.

Вселение в Таганрогский залив морской фауны, в том числе моллюска *Cerastoderma* sp., наблюдалось как до, так и после зарегулирования стока Дона. Однако после зарегулирования это наблюдается гораздо чаще и в больших масштабах. Морская фауна в настоящее время проникает не только в западный, но и в центральный район, увеличивая биомассу бентоса в этих районах в 2—3 раза. Наиболее высокая биомасса зообентоса в Таганрогском заливе наблюдается в маловодные годы или сразу после них. В такие годы в западном районе биомасса в отдельные сезоны превышает 300 г/м<sup>2</sup> (октябрь 1961 г.—375,5 г/м<sup>2</sup>; октябрь 1962 г.—317,8 г/м<sup>2</sup>; октябрь 1963 г.—379,5 г/м<sup>2</sup>).

В многоводные и средние по водности годы биомасса зообентоса в западном районе уменьшается, а в восточном увеличивается за счет ре-

ликтовых моллюсков — *Hypanis colorata* и *Dreissena polymorpha*. Величины биомассы моллюсков в основном и определяют общую биомассу бентоса в Таганрогском заливе (рис. 5).

В распределении биомассы зообентоса в западной и восточной частях Таганрогского залива наблюдается обратное соотношение — уменьшению биомассы, бентоса в западной части залива соответствует увеличение ее в восточной части и наоборот (Старк, 1955; Карпевич, 1960;

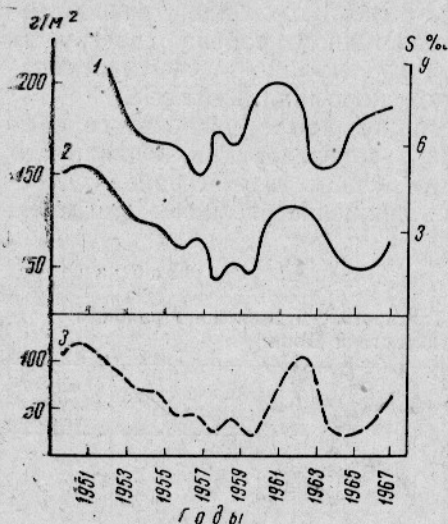


Рис. 5. Динамика биомассы зообентоса (в г/м<sup>2</sup>) и солености (‰) в Таганрогском заливе: 1 — соленость; 2 — биомасса зообентоса; 3 — биомасса моллюсков

Зенкевич, 1963). Однако увеличение биомассы зообентоса в восточном районе не бывает столь значительным, как в годы осолонения в западном. Вследствие этого в многоводные годы общая биомасса зообентоса в среднем для всего залива понижается до 72,8 г/м<sup>2</sup> (1964 г.), а в маловодные увеличивается до 161,2 г/м<sup>2</sup> (1961 г.). Как правило, высокой солености соответствует высокая биомасса донной фауны, и наоборот (см. рис. 5). Эту зависимость отмечали в своих работах Ф. Д. Мордухай-Болтовской (1939) и И. Н. Старк (1960).

Особенно четко связь между колебаниями биомассы зообентоса и величиной солености проявляется в периоды устойчивой маловодности или многоводности. Однако в отдельные годы эта связь нарушается.

Годы 1950—1955 были маловодными. При высокой солености

(7,0—8,9‰) в Таганрогском заливе наблюдалась высокая биомасса зообентоса — 95,7—140,1 г/м<sup>2</sup> (см. табл. 1). По величине биомассы преобладала морская фауна (60—80%). Доминирующими видами были *Cerastoderma* sp., *Nereis succinea*, *Hydrobia ventrosa*, *Nephtys hombergi* (табл. 6).

Таблица 6

Изменение биомассы бентоса по периодам в зависимости от солености воды в Таганрогском заливе

Годы	Средняя соленость, ‰	Биомасса, г/м <sup>2</sup>	Руководящие виды зообентоса
1950—1955	7,0—8,9	95,7—140,1	<i>Cerastoderma</i> sp., <i>N. succinea</i> , <i>H. ventrosa</i> , <i>N. hombergi</i>
1956—1960	4,8—6,8	46,5—67,2	<i>H. colorata</i> , <i>D. polymorpha</i> , <i>Ostracoda</i> , <i>Oligochaeta</i>
1961—1962	7,7—8,4	123,6—161,2	<i>Cerastoderma</i> sp., <i>H. ventrosa</i> , <i>N. succinea</i> , <i>N. hombergi</i>
1963—1964	4,7—5,6	72,8—111,2	<i>H. colorata</i> , <i>D. polymorpha</i> , <i>H. kowalewskyi</i> , <i>Oligochaeta</i>
1965—1967	6,6—7,9	52,8—48,6	<i>H. ventrosa</i> , <i>Ostracoda</i> , <i>N. succinea</i> , <i>Cerastoderma</i> sp.

Годы 1956—1960 относятся к периоду средней водности с одним многоводным 1956 г. (31,6 км<sup>3</sup>). При средней солености в заливе (4,8—6,8‰) биомасса бентоса в эти годы составляла 46,5—67,2 г/м<sup>2</sup>. В этот период в заливе по величине биомассы (54—75%) преобладала солоно-

ватоводная фауна. В 1957 г. после многоводного 1956 г. в заливе некоторое развитие получила реликтовая фауна. Биомасса бентоса за счет *Huранis colorata* повысилась до 87,5 г/м<sup>2</sup>.

В 1959—1960 гг. при повышении солености наблюдалось некоторое увеличение биомассы и количества видов зообентоса, относящихся к морской фауне. Однако морская и реликтовая фауны в эти средневодные годы развивались слабо, преобладала солоноватоводная фауна — комплекс остракода-олигохета. Воспроизводительная способность этого комплекса невысокая, а выедание бентоса рыбами в такие годы может быть значительным. Поэтому именно в средневодный период (1956—1958 гг.) наблюдались отклонения от прямой зависимости между величиной солености и биомассой бентоса, о чем упоминалось выше (табл. 7).

Таблица 7

Соотношение морской, солоноватоводной и реликтовой фаун в Таганрогском заливе по периодам

Показатели	Периоды				
	1950—1955 гг.	1956—1960 гг.	1961—1962 гг.	1963—1964 гг.	1965—1967 гг.
Соленость, ‰ . . . . .	7,0—8,9	4,8—6,8	7,7—8,4	4,7—5,6	6,6—7,9
Биомасса зообентоса					
морская фауна . . . . .	$\frac{84,6}{73}$	$\frac{15,3}{24}$	$\frac{106,8}{75}$	$\frac{18,4}{20}$	$\frac{27,7}{45}$
солоноватоводная фауна . . . . .	$\frac{9,3}{8}$	$\frac{42,0}{66}$	$\frac{14,2}{10}$	$\frac{18,4}{20}$	$\frac{15,4}{25}$
реликтовая фауна . . . . .	$\frac{22,0}{19}$	$\frac{6,4}{10}$	$\frac{21,4}{15}$	$\frac{55,2}{60}$	$\frac{18,5}{30}$
Всего . . . . .	$\frac{115,9}{100}$	$\frac{63,7}{100}$	$\frac{142,4}{100}$	$\frac{92,0}{100}$	$\frac{61,6}{100}$

Примечание. В числителе — г/м<sup>2</sup>, в знаменателе — %.

Годы 1961—1962 относятся к маловодному периоду. С повышением средней солености в заливе до 7,7—8,4‰ биомасса бентоса повысилась в 1961 г. до 161,2 г/м<sup>2</sup>, в 1962 г. до 123,6 г/м<sup>2</sup>. В эти годы, как и в 1950—1955 гг., морская фауна проникла в западный и центральный районы. В восточном районе сохранилась реликтовая фауна — крупные моллюски *Hуранis colorata*, *Dreissena polymorpha*. Доминирующими видами в заливе были *Cerastoderma* sp., *Hydrobia ventrosa*, *Nereis succinea*, *Nephtys hombergi*.

Годы 1963—1964 были многоводными. Средняя соленость в заливе снизилась в 1963 г. до 5,6, а в 1964 г. — до 4,7‰. Соответственно в заливе уменьшилась биомасса зообентоса, составлявшая в 1963 г. 111,2 г/м<sup>2</sup> и в 1964 г. 72,8 г/м<sup>2</sup>. В эти годы (в основном к осени 1964 г.) в Таганрогском заливе развивались реликтовая и солоноватоводная фауны, морская находилась в угнетенном состоянии. В бентосе преобладали *Hуранis colorata*, *Dreissena polymorpha*, *Hураниоla kowalewskyi*, *Oligochaeta* (Старк и Некрасова, 1962, 1964).

Годы 1965—1967 были маловодными. Средняя соленость в заливе повысилась до 6,6—7,9‰. В эти годы уровень развития как реликтовой, так и морской фауны был низким. Биомасса бентоса в заливе вместо

обычного повышения снизилась и составляла 52,8—48,6 г/м<sup>2</sup>. Слабое развитие всех видов бентоса и низкая их биомасса объясняются сильными заморами, наблюдавшимися в эти годы в заливе.

В 1967 г. с прекращением заморов биомасса зообентоса в западном районе увеличилась по сравнению с его биомассой в 1965—1966 гг. примерно в 4—6 раз за счет морских видов — *Cerastoderma* sp., *Hydrobia ventrosa*, *Nereis succinea* (Некрасова, 1963, 1964, 1967, 1968, 1968б).

До зарегулирования стока Дона низкое содержание кислорода в придонных слоях воды Таганрогского залива было чрезвычайно редким явлением. Н. М. Книпович (1932) отмечал низкое содержание кислорода всего на двух станциях (18% насыщения) в южной части западного района в июле и августе 1923 г. Почти полное отсутствие кислорода (0,006 см<sup>3</sup>) он наблюдал только у угольной пристани г. Мариуполя (ныне г. Жданов).

Н. М. Книпович писал: «В иле, покрывающем дно части порта, прилегающей к угольной пристани, происходит энергичный бактериальный процесс образования сероводорода, в силу чего ил этот издает сильный запах сероводорода, даже в тех случаях, когда все слои, до близких ко дну, богаты кислородом». Он отмечал в районе порта отсутствие кислорода в придонном слое и наличие сероводорода даже при ветре 4—5 баллов и сильном волнении.

В 1933—1937 гг. Ф. Д. Мордухай-Болтовской (1937, 1939) вообще не отмечал в Таганрогском заливе низкого содержания кислорода у дна. Однако он указывал, что случаи весьма малого содержания O<sub>2</sub> и кратковременные заморные явления возможны зимой подо льдом, а также летом в горле залива на темных остракодовых илах при длительной штилевой погоде. Летом и осенью 1938 г. Ф. Д. Мордухай-Болтовской (1939) отмечал гибель *Cerastoderma* sp. от замора в этом районе залива.

В первые годы после зарегулирования стока Дона (до 1959 г.) заморы в Таганрогском заливе не были отмечены. В последующий период положительные температурные аномалии и преобладание штилей благоприятствовали интенсивному цветению сине-зеленых водорослей, отмирающая масса которых увеличивала содержание органического вещества в воде и грунте. По данным А. Я. Алдакимовой (1964), биомасса фитопланктона в 1959—1962 гг. в Таганрогском заливе достигала нескольких десятков и даже сотен граммов (12—300 г/м<sup>3</sup>), что за период вегетации в объеме залива давало около 30 млн. т и более органического вещества.

Большое количество органической взвеси поступило в море после длительной и сильной пыльной бури весной 1960 г. (Панов, 1964). В результате содержание органического азота в воде отдельных районов залива достигало 1000—3000 мг/м<sup>3</sup> (Макарова, 1970).

По данным Е. И. Прокопенко (1964), в грунтах Таганрогского залива в 1960—1961 гг. содержание азота возросло по сравнению с содержанием его в 1951—1953 гг. на 28%, а фосфора на 35%. Еще большее увеличение концентрации всех биогенных элементов последовало после многолетних лет (1963—1964 гг.). Произошло заиление верхнего слоя грунта. Все это создало биологическую предпосылку для заморов, которые в Таганрогском заливе наблюдались в 1959, 1960, 1964—1966 гг. В 1965—1966 гг. заморы были продолжительными, отличались большой силой и охватывали значительную площадь западного и центрального районов. Содержание кислорода в придонных слоях воды на многих станциях колебалось от 2,4 до 3 мл/л воды. В эти годы отмечена гибель многих видов донной фауны Таганрогского залива, особенно моллюсков *Nurpanis colorata*, *Cerastoderma* sp.

Биомасса зообентоса в Таганрогском заливе в 1965—1966 гг. была очень низкой, несмотря на высокую соленость вод. Особенно низкая биомасса была в западном районе (1965 г. — 22,7 и 1966 г. — 37,1 г/м<sup>2</sup>), где

отмечены наиболее низкие концентрации кислорода в придонных слоях воды (до 2,4 мл/л).

На распределение донной фауны и плотность ее населения в Таганрогском заливе влияют не только величина стока Дона, соленость, кислородный режим и грунты, большое значение имеют течения и характер паводка, его продолжительность и время пика. Поскольку многие донные беспозвоночные имеют пелагическую стадию развития (у моллюсков — велигер, у червей — трохофора), совпадение или несовпадение пика паводка с массовым их размножением, а также течения играют большую роль в распространении личинок бентосных форм. Низкий сток, растянутый паводок и нагонные ветры способствуют проникновению личинок морских форм бентоса в восточную половину залива. Дружный паводок с резко выраженным пиком создает интенсивное («верховое») течение в сторону моря, и если время подобного паводка совпадает с периодом размножения реликтовых моллюсков (*Hupanis colorata*, *D. polymorpha*), то это способствует широкому распространению их в заливе. В то же время личинки морских форм, обитающих обычно у горла залива, выносятся в Азовское море.

В многоводные годы интенсивное «верховое» течение, особенно во время пика паводка, препятствует нагону воды в залив. Однако длительные штормовые ветры западного и юго-западного направлений могут создать сильное противотечение и даже направить водные массы к востоку, способствуя таким образом перемещению личинок морских форм в глубь залива. В дальнейшем выживание и развитие видов зообентоса в местах оседания зависит от складывающихся в данной зоне условий.

Таким образом, для проникновения личинок реликтовых моллюсков в центральный район залива наиболее благоприятными являются годы с высоким стоком, резко выраженным пиком паводка и преобладанием сгонных течений. Годы с низким стоком, растянутым паводком и преобладанием нагонного ветра благоприятны для проникновения морских моллюсков в залив.

Наблюдения за расселением моллюсков, проведенные после зарегулирования, показали, что распространение их в стадии пелагической личинки по площади залива является не для всех видов единственным способом расселения.

В Таганрогском заливе моллюски по степени подвижности делятся на 3 группы: сидячие, прикрепляющиеся к субстрату, — *Dreissena polymorpha*; малоподвижные, закапывающиеся в грунт и выступающие только сифоны, — *Hupanis colorata*; подвижные, совершающие миграции, — *Cerastoderma* sp.

После зарегулирования сток Дона характеризуется растянутым паводком с неясно выраженным максимумом. С изменением характера паводка моллюски *Dreissena polymorpha* и *Hupanis colorata*, расселяющиеся только в стадии пелагической личинки, почти совсем не проникали даже в соседний центральный район, хотя соленость в этом районе не препятствовала их расселению. Ареал их ограничивался пределами восточного района, где они составляли до 87% биомассы.

В это же время моллюск *Cerastoderma* sp., по нашим наблюдениям, мигрировал в залив, и первые экземпляры его здесь в годы осолонения были представлены наиболее активными двух-, трехгодовиками размером 10—18 мм.

На величину биомассы зообентоса Таганрогского залива, кроме указанных выше факторов, большое влияние оказывают температурные условия, которые определяют ее сезонную динамику.

Зимой залив (3—3,5 месяца) находится под ледовым покровом. За это время вследствие неблагоприятных условий жизни подо льдом погибает большое количество донных животных. Биомасса зообентоса в

заливе от октября к апрелю следующего года в большинстве случаев снижается на 20—66%. В годы с благоприятными температурными и кислородными условиями, осенью, в сентябре и октябре может происходить размножение и последующий прирост биомассы донных организмов. В таких случаях апрельская биомасса зообентоса в заливе бывает выше октябрьской прошлого года.

Весной с прогревом воды до 13—16°С и выше к концу третьей декады апреля в заливе начинается бурное размножение донных организмов. От весны к лету и далее к осени наблюдается увеличение их биомассы и особенно плотности населения в результате роста и массового размножения. В некоторые годы, несмотря на значительное повышение численности организмов зообентоса в результате размножения, от апреля к июлю наблюдается уменьшение биомассы, а к октябрю вновь ее увеличение. Обычно это происходит при больших скоплениях рыб-бентофагов и

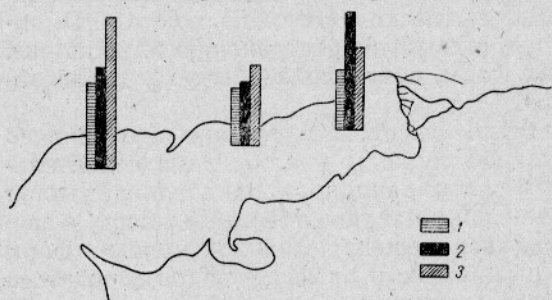


Рис. 6. Сезонные изменения биомассы зообентоса по многолетним данным в Таганрогском заливе: 1 — апрель, 2 — июль, 3 — октябрь

выедании ими значительного количества организмов бентоса. Такой ход сезонной динамики хорошо прослеживается в западном и отчасти центральном районах залива (см. табл. 1).

В восточном районе ход сезонной динамики несколько иной. Обычно максимум биомассы здесь отмечается не осенью, как в западном районе, а летом. От лета к осени биомасса бентоса резко снижается, что связано

с выеданием донных животных рыбами. Осенью в восточном районе скапливается большое количество рыбы как взрослой, идущей на зимовку в дельту Дона, так и подростовой. Выедание ими бентоса в это время очень велико, что обуславливает снижение его общей биомассы.

Таким образом, после зарегулирования стока Дона (1954—1967 гг.) ход сезонной динамики бентоса в Таганрогском заливе (по среднегодовым показателям) был следующим: в западном и центральном районах биомасса зообентоса от весны к осени увеличивается, а в восточном повышается к лету и снижается к осени (рис. 6).

До зарегулирования стока Дона сезонная динамика бентоса во всех трех районах залива была такой, как в настоящее время в восточном районе, т. е. годовой максимум биомассы приходился на летний период, а к осени биомасса снижалась.

Наблюдавшийся в настоящее время годовой максимум биомассы бентоса в западном районе в октябре, по-видимому, результат недоиспользования кормовой базы этого района рыбами-бентофагами. Очевидно, такое слабое использование кормовых ресурсов рыбами обусловлено тем, что большую часть биомассы бентоса, особенно в маловодные годы, составляют крупные моллюски, в основном *Cerastoderma* sp., который при размере более 10 мм почти совсем не потребляется рыбами. Недоиспользование кормовой базы вызвано также тем, что в маловодные годы в связи с осолонением и западной половины залива, рыбы перемещаются на пастбища его восточной части.

В многоводные и средние по водности годы, когда кормовая база западного и центрального районов становится доступной для преснолюбивых рыб-бентофагов, в них, как и в восточном районе, наблюдается снижение биомассы бентоса от лета к осени. Примером могут быть 1956, 1959 и 1964 гг. (Некрасова, 1967).



## Выводы

После зарегулирования стока Дона биомасса зообентоса Таганрогского залива претерпевала значительные колебания. Максимальная биомасса наблюдалась в годы осолонения залива вследствие усиленного развития морской фауны и составляла 123,6—161,2 г/м<sup>2</sup>. Минимальная биомасса (46,5 г/м<sup>2</sup>) отмечалась при опреснении залива в 1958 г. До зарегулирования стока Дона (1933—1937, 1950 гг.) колебания биомассы зообентоса были менее значительными: 48,5—70,7 г/м<sup>2</sup>.

Изменение величины биомассы бентоса по годам определяется преимущественно изменениями количественного развития моллюсков, поскольку они составляют основную часть донного населения залива.

После зарегулирования стока Дона биомасса зообентоса в западном и центральном районах увеличилась в 2—3 раза по сравнению с биомассой, наблюдавшейся до зарегулирования. Это увеличение обусловлено вселением в эти районы организмов морского комплекса: из моллюсков — *Cerastoderma* sp., *A. ovata*, *N. ventrosa*; из червей — *N. succinea*, *N. hombergi*, *N. imbricata*.

Биомасса ракообразных в западном и центральном районах после зарегулирования стока значительно снизилась. Ареалы реликтовых ракообразных ограничиваются главным образом пределами восточного района, где сосредоточиваются основные скопления молоди ценных промысловых рыб.

Мощному развитию морских видов в западном районе Таганрогского залива способствовало устойчивое повышение солености и уменьшение концентрации рыб, питающихся моллюсками и червями. В западном районе рыбы недоиспользовали корм, тогда как в восточном при больших их концентрациях корма не хватало, что подтверждают данные о низком темпе роста рыб-бентофагов.

## Список использованной литературы

- Алдакимова А. Я. Фитопланктон Азовского моря и закономерности его количественных и качественных изменений. Сб. аннотаций работ АзНИИРХа, 1964.
- Виноградова Е. Г. Гидрохимический режим Азовского моря в 1951—1953 гг.— «Труды ВНИРО». 1955, т. XXX, вып. 1.
- Зенкевич Л. А. Биология морей СССР. Изд. АН СССР, 1963.
- Карпевич А. Ф. Влияние изменяющегося стока рек и режима Азовского моря на его промысловую и кормовую фауну.— «Труды АзНИИРХа». 1960, т. 1, вып. 1.
- Книпович Н. М. Гидрологические исследования в Азовском море.— «Труды Азово-Черноморской научно-промысловой экспедиции». 1932, вып. 5.
- Макарова Г. Д. Гидрохимическая характеристика условий существования промысловых рыб Азовского моря в 1966 г.— В сб. по охране рыбных запасов и увеличению продуктивности водоемов южной зоны СССР. Кишинев, 1970.
- Мордухай-Болтовской Ф. Д. Состав и распределение бентоса в Таганрогском заливе.— «Работы Доно-Кубанской научной рыбохозяйственной станции». 1937, вып. 5.
- Мордухай-Болтовской Ф. Д. О годовых изменениях в бентосе Таганрогского залива.— «Зоологический журнал». 1939, т. XVIII, вып. 6.
- Некрасова М. Я. Динамика бентоса Таганрогского залива в 1959—1961 гг. Тезисы докладов на совещании молодых ученых ВНИРО. М., 1963.
- Некрасова М. Я. Состояние бентоса Таганрогского залива в 1963 г. и его изменения в зависимости от экологических условий. Сб. аннотаций работ АзНИИРХа, Ростов, 1964.
- Некрасова М. Я. Бентос Таганрогского залива в годы зарегулирования стока р. Дон. Материалы III зоологической конференции педагогических институтов РСФСР. Волгоградский педагогический институт им. А. С. Серафимовича, 1967.
- Некрасова М. Я. Продуктивность донной фауны Азовского моря и Таганрогского залива в период зарегулирования стока р. Дон. Лимнология. Т. III, ч. I. Институт биологии Академии наук Латвийской ССР, 1968а.
- Некрасова М. Я. Сезонная и годовая динамика бентоса и его кормовое значение для молоди рыб Таганрогского залива. Третья научная конференция молодых ученых Института гидробиологии. Академия наук Украинской ССР, 1968б.
- Панов Д. Г. Изучая природу Азовья. Газета «Молот», 17/1—1964.

- Прокопенко Е. И. Характеристика химического состава грунтов Азовского моря и Таганрогского залива. Аннотации работ, выполненных АзНИИРХ. Ростов-Дон, 1964.
- Старк И. Н. Колебания в состоянии бентоса Таганрогского залива в связи с солесностью.—«Труды АзчерНИРО». 1951, вып. 15.
- Старк И. Н. Изменение в бентосе Азовского моря в условиях меняющегося режима.—«Труды ВНИРО». 1955, т. XXXI, вып. I.
- Старк И. Н. Годовая и сезонная динамика бентоса в Азовском море.—«Труды АзНИИРХа». 1960, т. I, вып. I.
- Старк И. Н., Некрасова М. Я. Состояние бентоса в Азовском море и в Таганрогском заливе в 1961 г. и закономерности его изменений в зависимости от экологических условий. Аннотации работ, выполненных АзНИИРХ. Ростов-Дон, 1962.
- Старк И. Н., Некрасова М. Я. Состояние бентоса Азовского моря и Таганрогского залива в 1962 г. и закономерности его развития в зависимости от экологических условий. Аннотации работ, выполненных АзНИИРХ. Ростов-Дон, 1964.
- Спицак М. К. Гидрологический режим Азовского моря в 1951—1957 гг. и его влияние на некоторые химические и биологические процессы.—«Труды АзНИИРХа». 1960, т. I, вып. I.
- Чугунов Н. Л. Предварительные исследования продуктивности Азовского моря. Труды Азово-Черноморской научно-промышленной экспедиции. 1926, вып. I.

#### SUMMARY

Annual and seasonal variations are considered in the standing crop and composition of benthos in the period 1954—1967.

After the regulation of the Don River flow was effected, the standing crop of benthos in the western and central areas of the Bay of Taganrog increased due to the introduction of the Sea of Azov bottom invertebrates of the marine complex: *Cerastoderma* sp., *Abra ovata*, *Hydrobia ventrosa*, *Mytilaster lineatus*, *Nereis succinea*, *Nephtys hombergii* and *Harmothoe imbricata*.

A steady expansion of the waters of higher salinity contributed to the mass development of these forms. In the eastern bay areas an increase in the standing crop was observed to occur in years of high water, and a decrease in years of low water.