

ИЗМЕНЕНИЯ В ЗООПЛАНКТОНЕ АЗОВСКОГО МОРЯ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ РЕЖИМА

А. Н. НОВОЖИЛОВА

(АзчерНИРО)

В задачу наших исследований входило показать, какое влияние оказал сокращенный сток р. Дона на размножение, развитие и распределение зоопланктона с тем, чтобы на основе этих данных наметить возможные изменения в зоопланктоне Азовского моря в условиях зарегулированного стока рек. Данные до 1949 г. изложены в статье Г. К. Пиццы и А. Н. Новожиловой [6]. В настоящей статье даны результаты исследований по зоопланктону за 1950, 1951 и 1952 гг.

МАТЕРИАЛ, МЕТОДИКА СБОРА И ОБРАБОТКИ

Материалом для настоящей работы послужили сборы зоопланктона, проведенные в комплексных съемках в апреле, июле, августе и октябре 1950, 1951 и 1952 гг. Кроме того, материал собирали в ихтиологических



Рис. 1. Схема станций по сбору зоопланктона.

рейсах по изучению распределения тюльки и других рыб в мае, июне, августе и сентябре. Зоопланктон собирали сетью Апштейна из газа № 52/13. Всего собрано и обработано 802 пробы. Схема распределения станций показана на рис. 1.

Пробы зоопланктона обработаны счетным методом с применением камеры Богорова. Результаты подсчета переводили на 1 м³ воды и путем умножения полученных цифр на средние веса организмов определяли биомассу.

Таблица 1

Объем собранного и обработанного материала

Время сбора	1950 г.		1951 г.		1952 г.	
	Азовское море	Таганрогский залив	Азовское море	Таганрогский залив	Азовское море	Таганрогский залив
Апрель	27	28	41	24	43	30
Май	—	28	29	17	—	26
Июнь	—	29	—	13	—	17
Июль	53	28	48	11	46	28
Август	16	15	76	13	—	—
Сентябрь	13	—	—	—	—	—
Октябрь	—	—	40	7	19	—
Ноябрь	20	17	—	—	—	—
Итого	129	145	234	85	108	101

ИЗМЕНЕНИЕ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ЗООПЛАНКТОНА В АЗОВСКОМ МОРЕ И ТАГАНРОГСКОМ ЗАЛИВЕ В СВЯЗИ С СОЛЕНОСТЬЮ

Преобладающими и наиболее важными в кормовом отношении формами в зоопланктоне Азовского моря и Таганрогского залива являются веслоногие раки, коловратки и ветвистоусые раки. В теплое время года, кроме этих групп, значительный удельный вес в зоопланктоне имеют временные планктонные организмы — личинки червей, моллюсков и усоногих раков.

В Азовском море основную роль играют четыре вида веслоногих раков, два из которых — *Acartia clausi* и *Calanipeda aquae dulcis* — развиваются круглый год и два теплолюбивых — *Acartia latisetosa* и *Centropages kroyeri* — только летом. Кроме Азовского моря, акарция и центропагес встречаются в небольшом количестве также в западной половине Таганрогского залива. По величине биомассы первое место в Таганрогском заливе из копепод занимает солоноватоводная каланипеда. В значительном количестве она развивается в открытой части моря и особенно много ее в прибрежных опресненных участках моря.

В восточной половине Таганрогского залива большую биомассу имеют солоноватоводные веслоногие раки гетерокопа и циклопы.

Массовое развитие веслоногих раков наблюдается летом. Обычно в это время по биомассе они преобладают над остальными группами зоопланктона. Летний зоопланктон Азовского моря вполне можно считать копеподным.

Из коловраток в собственно Азовском море и в западной половине Таганрогского залива в наибольшем количестве развиваются, особенно весной, морские формы, *Synchaeta* sp., а в теплое время года *Brachionus mülleri*, *Brachionus bakeri*, *Pedalia oxyuris* и *Pterodina* sp. В опресненной восточной и центральной части Таганрогского залива много мелких пресноводных коловраток (*Keratella cochlearis*, *Keratella aculeata*, *Brachionus pala*, *Brachionus angularis* и др.).

Из ветвистоусых раков в западной половине Таганрогского залива и в открытой части моря встречаются *Podon polyphemoides* и *Evadne trigona*, играющие незначительную роль в общей биомассе зоопланктона. Наиболее разнообразны ветвистоусые раки в Таганрогском заливе, особенно в его восточной половине. Здесь в значительном количестве развиваются пресноводные *Diaphanozoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*, *Daphnia longispina*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Leptodora kindtii* и др.

В период массового размножения бентических моллюсков, червей и усоногих раков в планктоне появляются в значительном количестве их

личинки. Личинки усоногих играют заметную роль в планктоне Азовского моря главным образом в мае и июне. В некоторые годы (май 1950 г.) в северо-восточной части моря они составляли до 84% биомассы всего зоопланктона, но в Таганрогском заливе их значение ничтожно.

Весьма небольшое значение в зоопланктоне имеют личинки червей, составляя не более 0,5% всей биомассы зоопланктона в Таганрогском заливе и несколько больше в собственно Азовском море.

Личинки моллюсков встречаются в небольшом количестве по всей акватории Азовского моря в течение всего теплого периода. В Таганрогском заливе они приурочены, главным образом, к восточному району, к местам обитания монодакны и дрейссены и наибольшего развития достигают в весенне-летний период. Роль Tintinnoidea в общей биомассе зоопланктона Азовского моря весьма ничтожна.

Наши наблюдения за зоопланктоном в 1950—1952 гг. относились к периоду значительных колебаний и изменений в гидрологическом режиме собственно Азовского моря и Таганрогского залива.

В результате исключительно малого материкового стока в течение двух лет (1949—1950 гг.) к 1950 г. повысилась соленость Азовского моря и Таганрогского залива. Но в 1951 г. сток р. Дона значительно увеличился и произошло опреснение Таганрогского залива; соленость же собственно Азовского моря осталась выше среднемноголетней.

В 1952 г. в связи с заполнением Цимлянского водохранилища сток р. Дона значительно уменьшился, что снова вызвало повышение солености моря и особенно Таганрогского залива. Повышение солености отразилось на распределении и развитии зоопланктона.

В этот период распределение отдельных видов зоопланктона сильно отличается от предыдущих лет. Так, например, (рис. 2) *Acartia clausi* в 1950—1952 гг. проникла не только в центральную часть залива, но распространилась и дальше вглубь залива почти до Таганрога, в то время как в годы меньшего осолонения залива (1947) она там не встречалась (табл. 2).

Таблица 2
Изменение биомассы акарции в июне и июле при осолонении
Таганрогского залива

Годы	Соленость	Западный район	Центральный район	Восточный район
1947—1949	Средняя	15,6	—	0,0
1950—1952	Повышенная	61,6	13,3	1,3

Биомасса *Acartia clausi* в Таганрогском заливе в 1950—1952 гг. возросла, увеличилось относительное значение ее в общей биомассе копепода. Так, если в июне 1948 г. на долю акарции в западном районе залива приходилось 2,5% от всей биомассы копепода, то в июне 1950 г. — 45, в июле 1947 г. — 6,7, а в июле 1950 г. — 25%.

Аналогичную картину наблюдали у *Centropages kröyeri* и *Acartia latisetosa* (рис. 2). Если в июле 1947 г. они в заливе почти не встречались, то в июле 1950 г. центропагес проник в западный и частично центральный район залива. В июле 1951 г. в связи с опреснением залива ареал и биомасса центропагеса уменьшились, а в 1952 г., с осолонением залива вновь возросли.

В период исследования (1950—1952 гг.) *Calanipeda aquae dulcis* преобладала в планктоне Таганрогского залива. В собственно Азовском море относительное значение каланипеды в общей биомассе копепода от

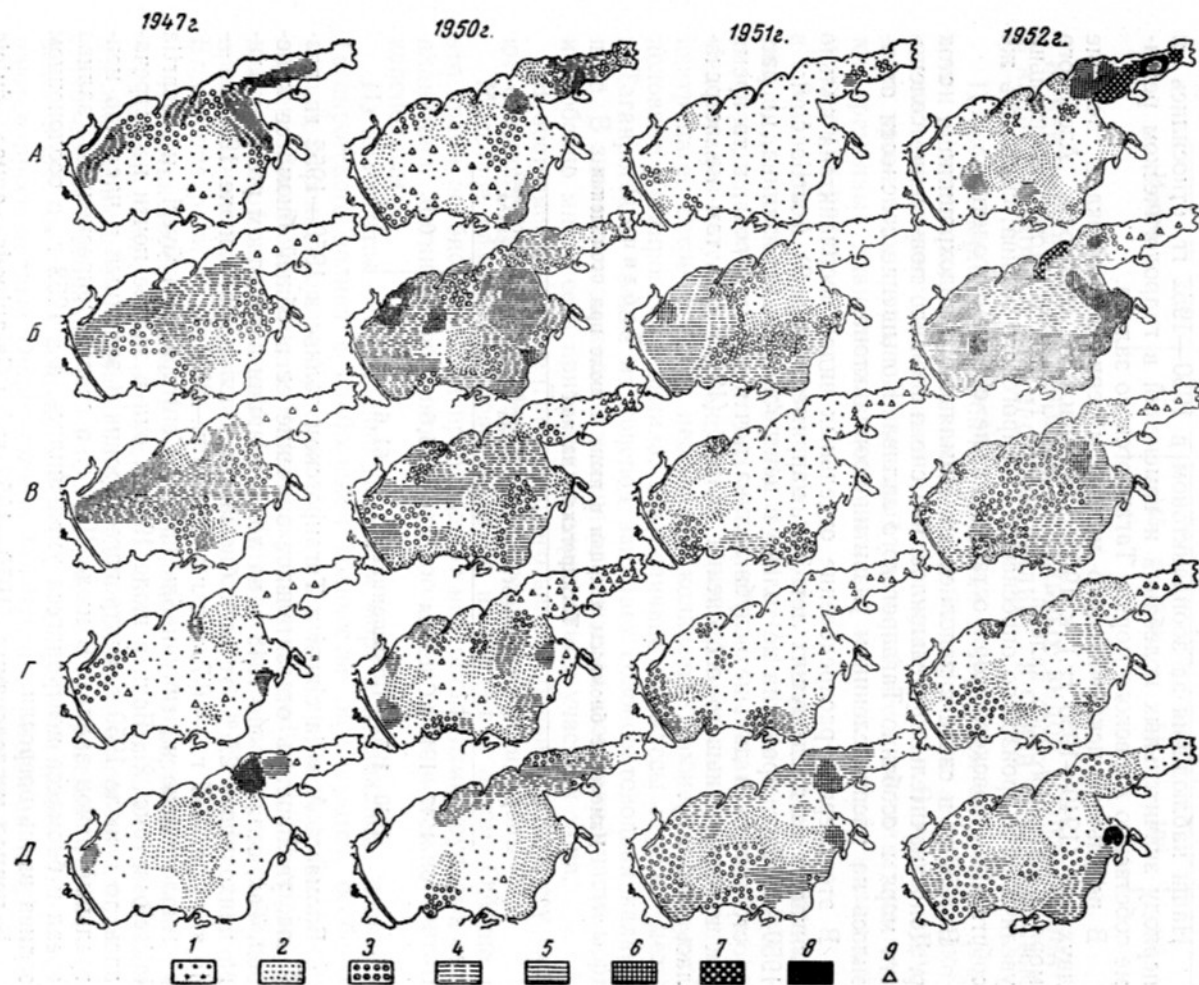


Рис. 2. Распределение биомассы (в $\text{мг}/\text{м}^3$) основных видов зоопланктона (веслоногих раков — в июле, коловраток (синхет) — в апреле: А—*Calanipeda aquae dulcis*; Б—*Acartia clausi*; В—*Centropages kröyeri*; Г—*Acartia latissima*; Д—*Sinchaeta* sp.: 1—от 1 до 20; 2—от 20 до 50; 3—от 50 до 100; 4—от 100 до 200; 5—от 200 до 500; 6—от 500 до 1000; 7—от 1000 до 5000; 8—более 5000; 9—не встречались.

1947—1949 гг. к 1952 г. понизилось (рис. 3) в связи с ухудшившимися условиями размножения этой копеподы (повышение солености собственно Азовского моря к 1952 г.).

Распределение гетерокопы в Таганрогском заливе меняется по годам. В 1950 и особенно в 1952 гг. при осолонении залива сокращался

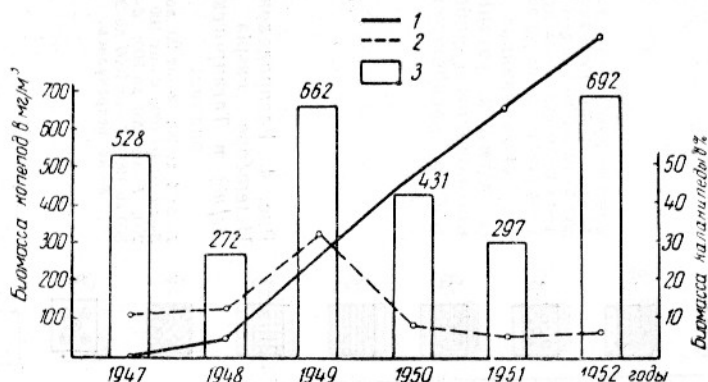


Рис. 3. Изменение относительного значения каланипеды в июльской биомассе копепоид:

1—соленость; 2—биомасса каланипеды в %; 3—общая биомасса копепоид.

ареал гетерокопы. Наоборот, в 1951 г. при большом стоке Дона и опреснении залива ареал гетерокопы расширился (рис. 4).

Ареал пресноводных кладоцер в 1950 и 1952 гг. сократился против 1949 г., в 1951 г. несколько расширился (рис. 5).

Распределение мелких пресноводных коловраток, развивающихся в наибольшем количестве в восточном районе Таганрогского залива, также зависит от солевого режима [1].

При повышении солености Таганрогского залива в 1950 г. сокращался ареал и уменьшалась биомасса этих коловраток, в 1951 г. с расширением области опреснения их ареал расширился и повысилась биомасса.

В 1952 г. распределение пресноводных коловраток в Таганрогском заливе было сходным с распределением в 1950 г., так как в эти годы отмечен сходный гидрологический (солевой) режим (табл. 3, рис. 6).

При повышении солености (см. табл. 3) восточного района залива

Таблица 3
Изменение биомассы (в мг/м³) пресноводных и морских коловраток в зависимости от солености в восточном районе Таганрогского залива

Апрель—июль	Морские	Пресноводные	Соленость восточного района Таганрогского залива в %
1949 г.	19,7	72,2	100
1950 г.	75,2	1,5	296
1951 г.	1,6	8,5	90
1952 г.	72,3	2,5	321

Таблица 4
Биомасса личинок Cirripedia (в мг/м³) в Таганрогском заливе

Годы	Районы		
	восточный	центральный	западный
1950	9,8	11,4	4,5
1951	0,0	0,001	15,9
1952	0,6	6,5	185,2

биомасса мелких пресноводных коловраток (*Keratella*, *Brachionus* и др.) понижается, а биомасса морской коловратки синхеты возрастает.

На рис. 7 и в табл. 4 показано изменение распределения личинок *Cirripedia* в Таганрогском заливе в период их наибольшего развития — в мае и июне.

Расширение ареала и по-

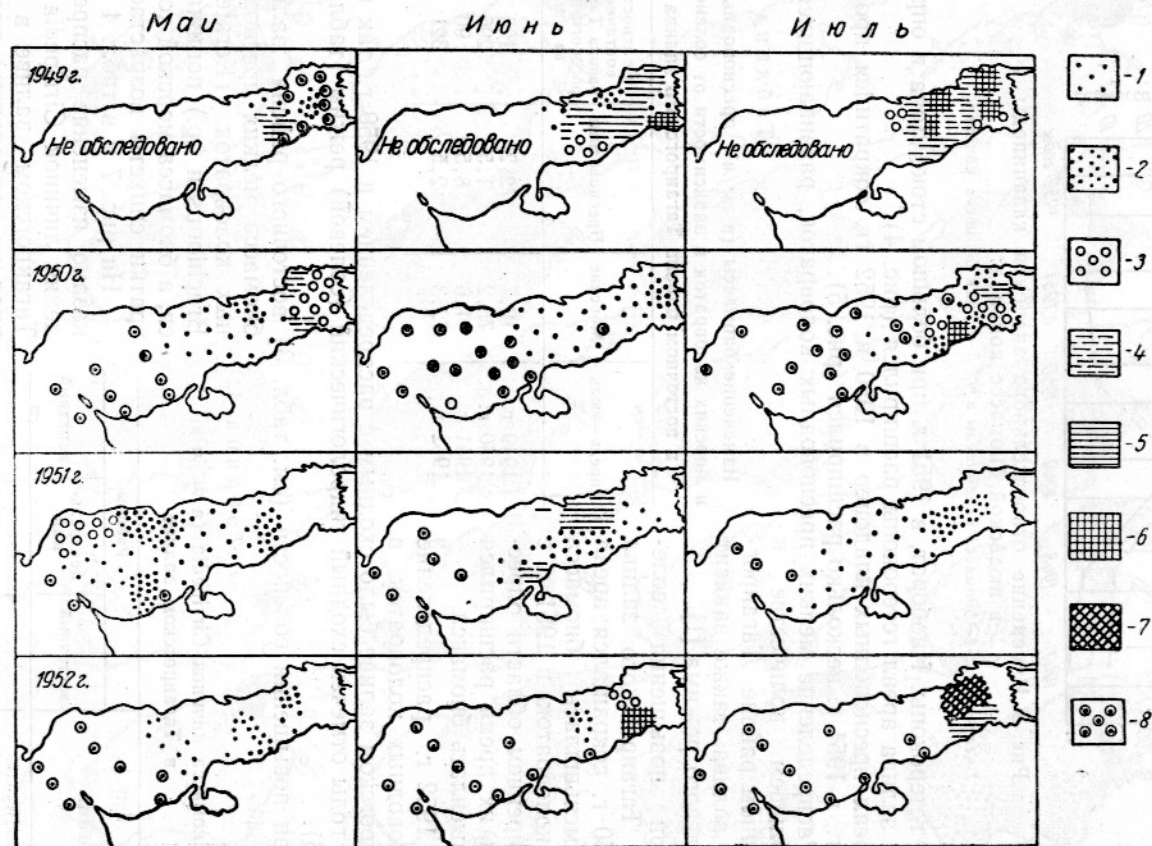


Рис. 4. Распределение *Heterosora caspia* (в мг/м^3) в Таганрогском заливе:

1—от 1 до 20; 2—от 20 до 50;
3—от 50 до 100; 4—от 100 до 200;
5—от 200 до 500; 6—от 500 до 1000;
7—от 1000 до 2000;
8—не встречались.

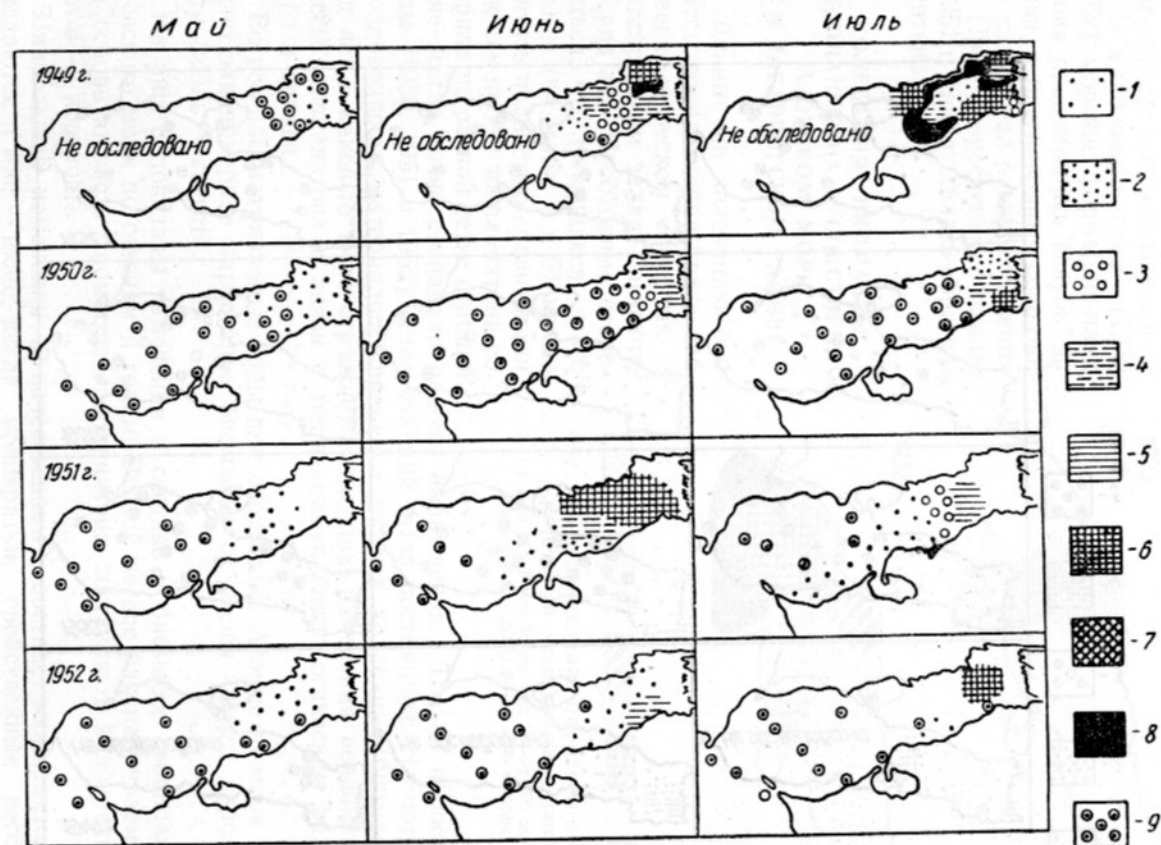


Рис. 5. Распределение пресноводных Cladocera (в mg/m^3) в Таганрогском заливе:

1—от 1 до 20; 2—от 20 до 50; 3—от 50 до 100; 4—от 100 до 200; 5—от 200 до 500; 6—от 500 до 1000; 7—от 1000 до 2000; 8—более 5000; 9—не встречались.

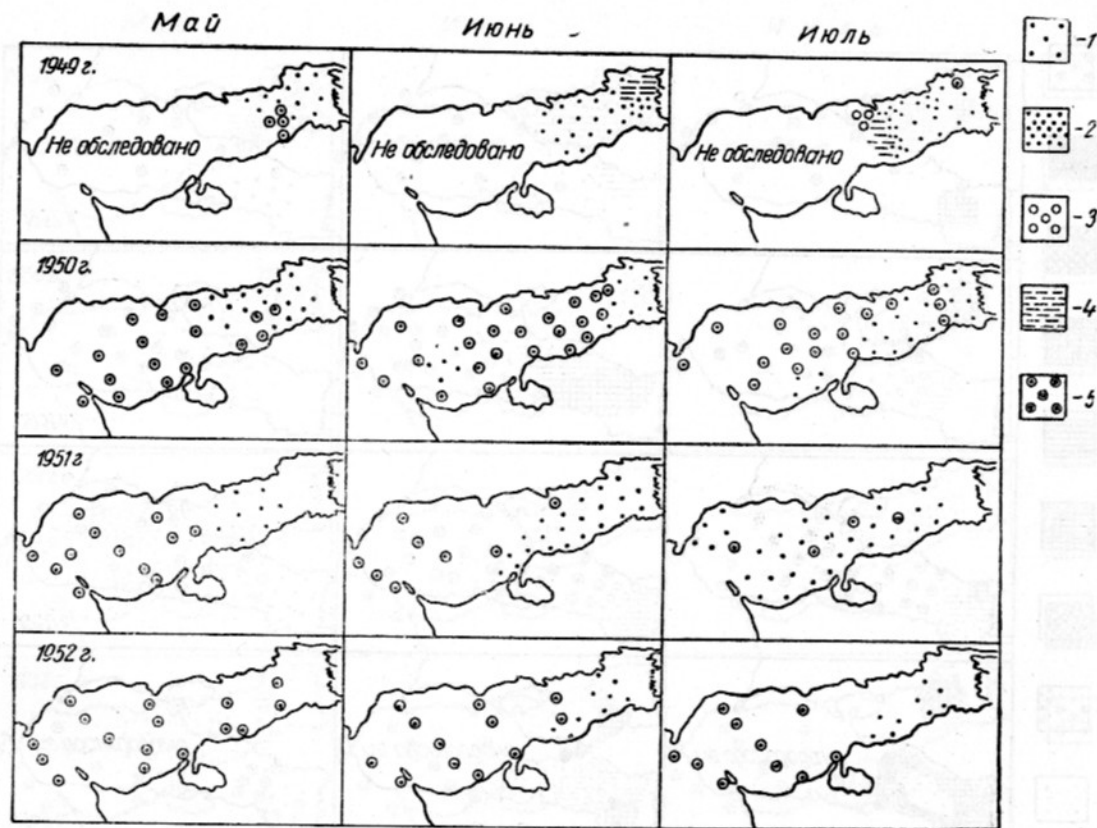


Рис. 6. Распределение мелких пресноводных коловраток (в $\text{мг}/\text{м}^3$) в Таганрогском заливе:
 1—от 1 до 20; 2—от 20 до 50;
 3—от 50 до 100; 4—от 100 до 200; 5—не встречались.

вышение биомассы личинок *Cirripedia* наблюдалось в Таганрогском заливе в маловодные 1950 и 1952 гг. В 1951 г. при опреснении залива ареал распространения личинок усоногих раков значительно сократился и сдвинулся на запад. В заметном количестве они встречались в западном районе залива, единично в центральном и совершенно не обнаружены в восточном районе.

Таким образом, хотя в 1950—1952 гг. не произошло изменений в качественном (видовом) составе зоопланктона, однако границы распределения отдельных видов и величина их биомассы претерпевали значительные колебания в зависимости от гидрологических условий.

В маловодные годы (1950, 1952) морские формы зоопланктона продвигались вглубь залива, а пресноводные сокращали свой ареал распространения.

При опреснении залива (1951 г.) наблюдалась обратная картина.

КОЛЕБАНИЯ БИОМАССЫ ЗООПЛАНКТОНА В СОБСТВЕННО АЗОВСКОМ МОРЕ И ТАГАНРОГСКОМ ЗАЛИВЕ

Данные по колебанию биомассы зоопланктона как в собственно Азовском море, так и Таганрогском заливе имеются за ряд лет. Необходимо оговориться, что имеющиеся материалы (см. табл. 5 и 6) нельзя считать полностью сравнимыми, так как пробы зоопланктона собирали по разной сетке станций и не всегда точно совпадали районы наблюдения. Только в последние годы (1950, 1951 и 1952) сетка станций была постоянной. Несмотря на неоднородность материалов, сравнение данных колебания биомассы за ряд лет в какой-то мере отражает тенденцию изменения величины биомассы зоопланктона в связи с меняющимся гидрологическим режимом моря и залива.

Во все рассматриваемые годы для собственно Азовского моря характерно закономерное нарастание биомассы от весны (март, апрель) к лету (июль — август).

На рис. 8 показаны изменения в составе и биомассе зоопланктона Азовского моря по сезонам и годам. Весной во все рассматриваемые годы основную часть биомассы зоопланктона составляют коловратки, а летом — колепеды.

Наибольшие изменения в качественном составе зоопланктона наблюдаются в мае — июне, когда коловратки, свойственные весеннему зоопланктону, замещаются колепедами и личинками бентосных форм (моллюсков, червей, ракообразных).

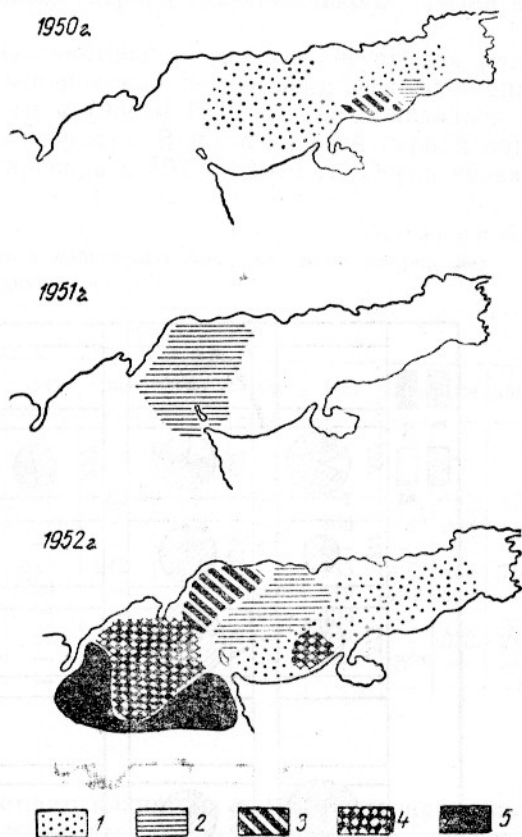


Рис. 7. Распределение биомассы личинок *Cirripedia* (в $\text{мг}/\text{м}^3$) в мае—июне:

1—от 1 до 50; 2—от 50 до 100; 3—от 100 до 200; 4—от 1000 до 2000; 5—от 2000 и выше.

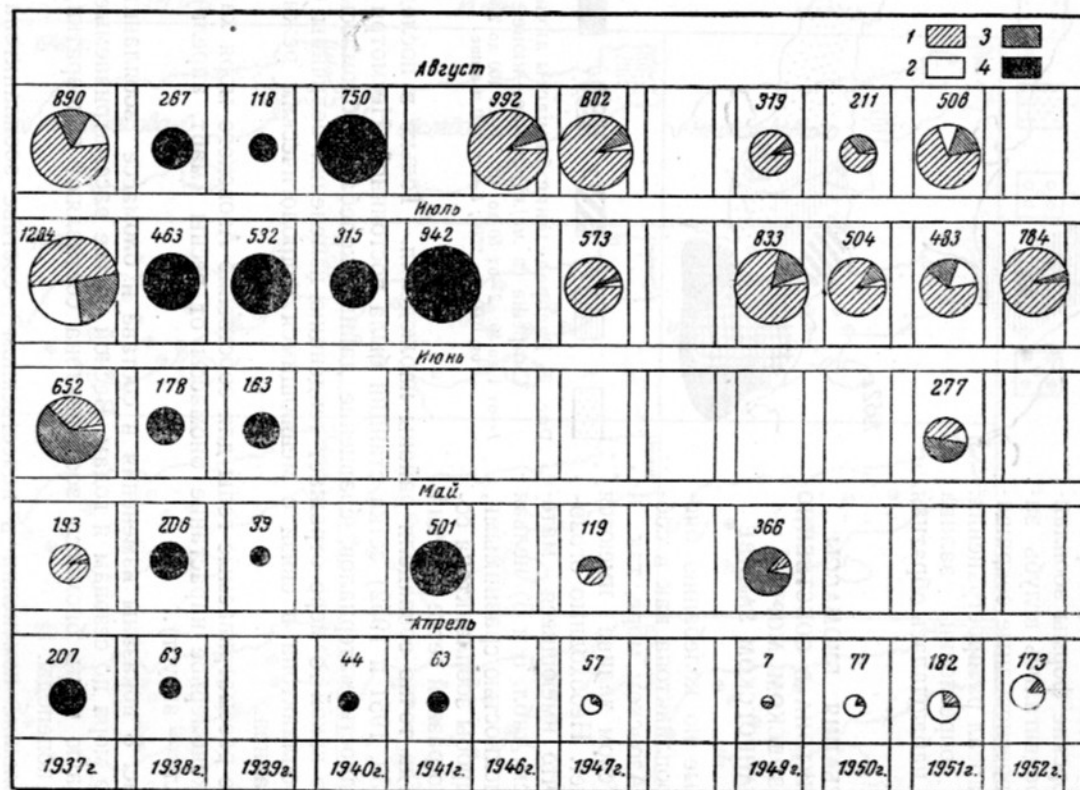


Рис. 8. Изменение биомассы зоопланктона Азовского моря по сезонам и годам:

1—Copepoda; 2—Rotatoria; 3—прочие;
4—общая биомасса зоопланктона.

К июлю азовский зоопланктон приобретает свой типичный вид. В нем преобладают копеподы, и такой качественный состав его сохраняется до зимы. Поэтому при сопоставлении биомассы зоопланктона за разные годы удобнее всего пользоваться величинами летней биомассы (июль — август), которая отражает период максимального развития зоопланктона в Азовском море.

При сравнении биомассы зоопланктона за июль — август для ряда лет (табл. 5) можно отметить, что высокая летняя биомасса зоопланктона наблюдалась в 1937 г., затем в 1938 и 1939 гг. она понизилась, в 1940 и 1941 гг. вновь несколько возросла. В послевоенный период наиболее высокая биомасса констатирована в 1947 и 1949 гг. Очень низкая биомасса наблюдалась в 1950 г.

Таблица 5

Колебания биомассы зоопланктона в собственно Азовском море за ряд лет
(средняя в $\text{мг}/\text{м}^3$)

Месяцы	Годы										
	1937	1938	1939	1940	1941	1947	1948	1949	1950	1951	1952
Февраль	42	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Март	207	184	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Апрель	—	63	—	44	63	57	26	7	76	189	173
Май	193	206	39	—	—	119	—	366	552*	358	—
Июнь	652	178	163	—	—	—	43	—	—	—	—
Июль	1284	463	532	315	942	573	—	833	493	483	784
Август	850	267	118	756	—	—	263	319	213	509	—
Сентябрь	625	179	—	—	—	802	193	404	—	—	—
Октябрь	320	272	—	—	—	—	—	—	—	373	246
Ноябрь	231	—	—	—	—	—	—	—	55*	—	—
Декабрь	141	188	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* Восточная половина моря.

Низкие величины биомассы летнего планктона в 1948 г. в значительной степени объясняются тем, что пробы собирали лишь по разрезу Керчь—Осипенко, т. е. в центральной части моря, относительно бедной планктоном.

Ход годовых колебаний биомассы отдельных видов копепод в летний период (июль — август) сходен (рис. 9). Биомасса всех видов значительно снизилась от 1947 к 1948 г., возросла к 1949 г., затем понизилась в 1950 г., незначительно изменилась в 1951 г. и летом 1952 г. вновь сильно возросла по сравнению с предыдущими годами.

Это позволяет заключить, что динамика биомассы различных видов копепод обуславливается однородными факторами.

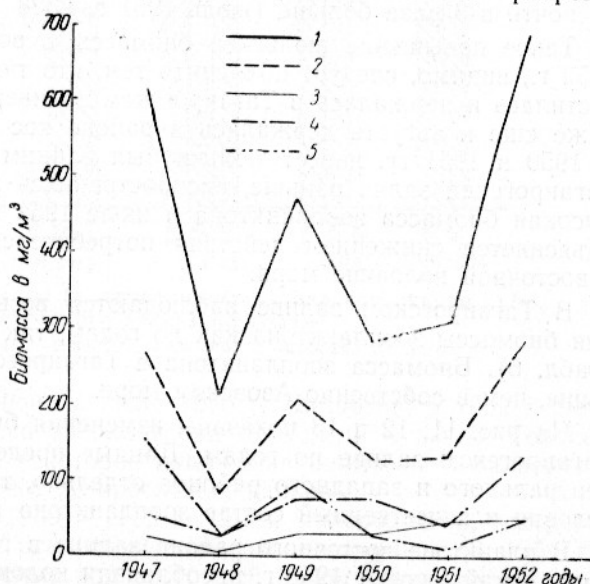


Рис. 9. Годовая динамика биомассы копепод в Азовском море:

1—все Copepoda; 2—*Acartia clausi*; 3—*Acartia latisetosa*; 4—*Centropages kroeyeri*; 5—*Calanipeda aquae dulcis*.

Из приведенных сопоставлений можно также сделать вывод, что осоло-
нение моря само по себе не сказывается на величине биомассы копе-
под. Биомасса копепод была высокой и при значительном осолонении моря
(в 1952 г.), и в тот период, когда соленость была значительно ниже
(1947 г.). С другой стороны, при осолонении моря наблюдались и высо-
кие (1952 г.), и низкие (1950 г.) величины биомассы.

Видимо, та или иная величина биомассы копепод определяется со-
отношением интенсивности воспроизводства их и степени выедания по-
требителями, которые, естественно, бывают различными при различных
условиях, складывающихся в море в разные годы.

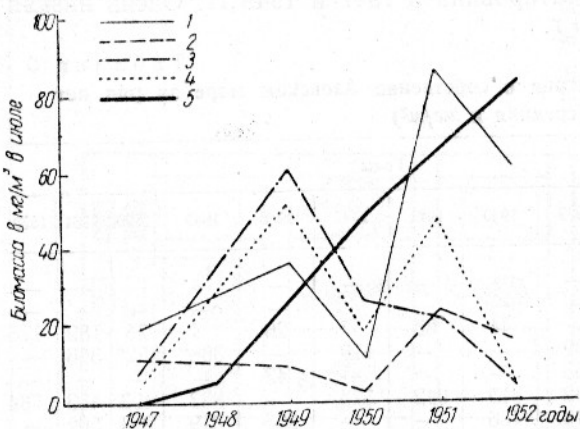


Рис. 10. Годовая динамика биомассы основных групп (без Copepoda) зоопланктона и солености Азовского моря:

1—Rotatoria; 2—Cladocera; 3—Cirripedia larv.; 4—Mollusca larv.; 5—соленость.

Аналогичные выводы можно сделать и по отношению к другим груп-
пам (рис. 10), так как подметить какую-либо чет-
ко выраженную зависи-
мость между соленостью
моря и величиной биомас-
сы различных групп зоо-
планктона не удастся.

За три последних года
наименьшая биомасса зоо-
планктона в июле—авгу-
сте отмечена в 1950 г.; в
1952 г. имеются данные
только для июля. Как
видно из табл. 5, июльская
биомасса зоопланктона в
1952 г. была значительно
выше данных 1950 и
1951 гг. При этом интерес-

но, что в западной половине моря, где откармливалась главным образом
хамса, биомасса зоопланктона в июле 1951 и 1952 гг. была одинаковой
(650 мг/м³), в восточной же половине моря в июле 1952 г. биомасса бы-
ла почти в 3 раза больше (июль 1951 г.—328 мг, июль 1952 г.—918 мг).

Такое повышение июльской биомассы в восточной половине моря в
1952 г., видимо, следует объяснить тем, что тюлька в это время еще не-
рестилась и держалась в Таганрогском заливе; молодь тюльки в 1952 г.
даже еще в августе держалась в районе кос Белосарайской и Долгой.
В 1950 и 1951 гг. нерест тюльки был ранним и сеголетки покидали
Таганрогский залив раньше, распространяясь по всему морю. Поэтому
высокая биомасса зоопланктона в июле 1952 г. в значительной степени
объясняется снижением действия потребителей зоопланктона, особенно
в восточной половине моря.

В Таганрогском заливе наблюдаются весьма значительные колеба-
ния биомассы зоопланктона как по годам, так и в пределах одного года
(табл. 6). Биомасса зоопланктона в Таганрогском заливе, как правило,
выше, чем в собственно Азовском море.

На рис. 11, 12 и 13 показаны изменения биомассы зоопланктона в
Таганрогском заливе по годам. Данные представлены для восточного,
центрального и западного районов отдельно, так как физико-химические
условия и качественный состав зоопланктона в этих районах различен.

В планктоне восточного района залива в течение весенне-летнего пе-
риода (май—июль) 1950 г. преобладали коловратки, в 1951 г. — клado-
цера и копеподы, а в 1952 г. — копеподы (см. рис. 11).

Общая биомасса зоопланктона в 1951 и 1952 гг. была выше, чем
в 1950 г. В 1950 и 1951 гг. наблюдалось падение биомассы зоопланктона

Таблица 6

Колебания биомассы зоопланктона в Таганрогском заливе за ряд лет

Месяцы	Годы							
	1937	1938	1947	1948	1949	1950	1951	1952
Апрель	—	175	411	180	—	182	596	109
Май	572	—	—	—	1822	548	3070	495
Июнь	2334	593	—	435	1668	392	930	1035
Июль	1112	1835	1079	—	2728	550	213	1737
Август	928	240	—	740	1914	401	1133	—
Сентябрь	1758	700	—	—	2281	—	—	—
Октябрь	—	747	—	793	—	—	1506	—
Ноябрь	846	—	—	—	—	427	—	—
Декабрь	—	1487	—	—	—	—	—	—

в восточном районе залива к июню — июлю. Особенно низкие величины биомассы кормового планктона (без коловраток, так как большую часть биомассы коловраток составляла не потребляемая рыбами *Asplanchna*

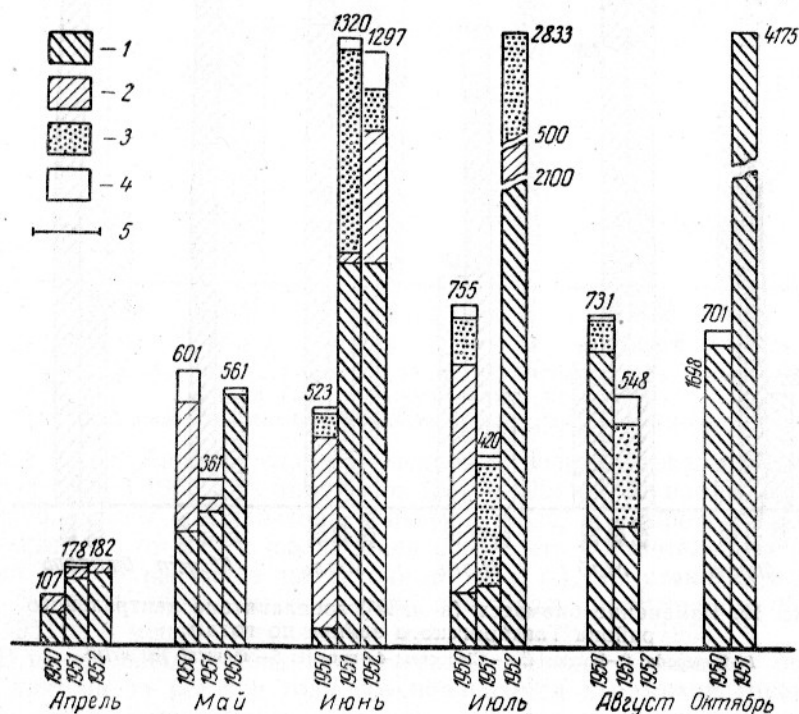


Рис. 11. Изменение биомассы (в $\text{мг}/\text{м}^3$) зоопланктона восточного района Таганрогского залива по годам:

1—Copepoda; 2—Rotatoria; 3—Cladocera; 4—прочие; 5—масштаб 100 $\text{мг}/\text{м}^3$.

priondonta) наблюдались в июне и июле 1950 г. Напротив, в 1952 г. непрерывно нарастала биомасса зоопланктона от апреля к июлю. Только в конце июля наблюдалось некоторое понижение биомассы зоопланктона; к сожалению, этот процесс не прослежен дальше.

Как указывалось выше, 1950 и 1952 гг. были маловодными, вследствие чего восточный район Таганрогского залива осолонялся. В 1951 г. при значительном стоке пресных вод восточный район Таганрогского залива был опреснен.

Интересно отметить, что весной (в апреле) в маловодные годы (1950 и 1952) различия в величинах биомассы зоопланктона отдельных райо-

нов залива были меньше, чем в полноводном 1951 г. В апреле 1951 г. биомасса зоопланктона восточного района была значительно ниже, чем центрального и западного. Такая картина сохранилась и в мае, и только в июне 1951 г. биомасса зоопланктона в восточной части залива возросла и достигла таких же величин, как в западном и центральном районах.

Более резкие различия в величинах биомассы трех частей залива в апреле — мае полноводного 1951 г. объясняются, на наш взгляд, силь-

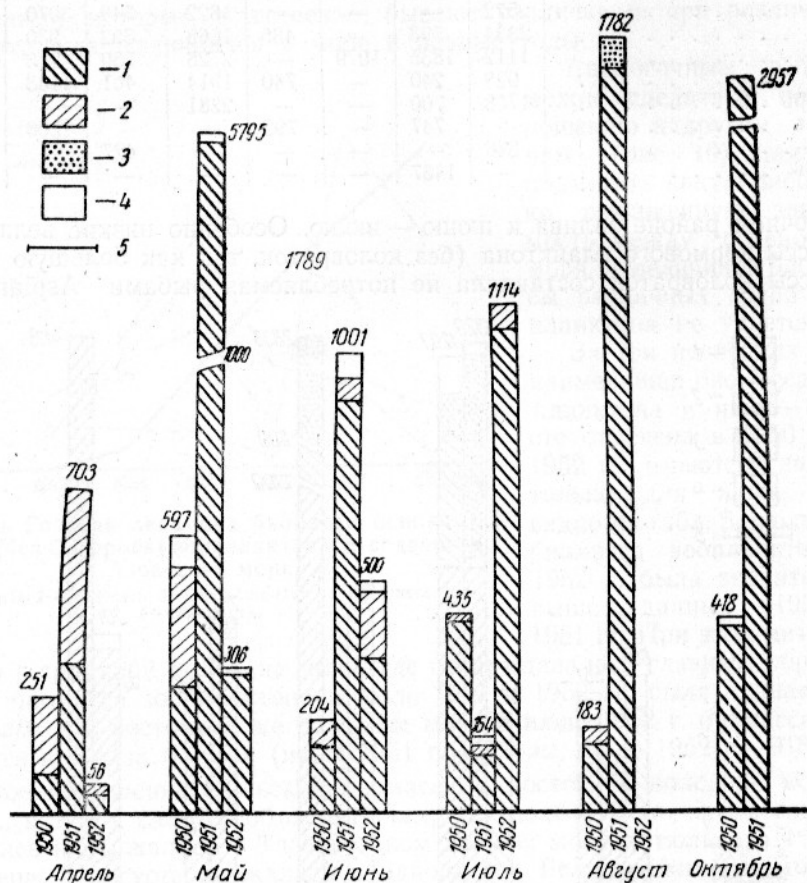


Рис. 12. Изменение биомассы (в $\text{мг}/\text{м}^3$) зоопланктона центрального района Таганрогского залива по годам:

1—Copepoda; 2—Rotatoria; 3—Cladocera; 4—прочие; 5—масштаб 100 $\text{мг}/\text{м}^3$.

ным опреснением восточного района, что приводит к смене комплексов зоопланктона.

В марте 1951 г., до поступления паводочных речных вод, соленость в восточной части Таганрогского залива была довольно высокой, и биомасса зоопланктона, в основном каланипеды, составляла $1092,2 \text{ мг}/\text{м}^3$.

В апреле, после опреснения этой части залива речной водой, биомасса зоопланктона резко снизилась до $178,3 \text{ мг}/\text{м}^3$, так как каланипеда отодвинулась на запад, а пресноводные формы планктона (*Acanthocyclops vernalis*, *Cyclops strenuus*, мелкие пресноводные коловратки), не успели развиться в значительном количестве. Речные воды, как показывают данные Е. А. Фесенко и М. С. Шейнина [9], в это время года имеют низкую концентрацию зоопланктона, вследствие чего биологический сток заметного влияния на кормность восточного района залива оказывать не может.

Снижение биомассы зоопланктона в июне — июле 1950 и 1951 гг. обусловливалось, главным образом, одной причиной — выеданием планктона рыбами.

Наибольший урожай молоди тюльки и наибольший запас тюльки (главного потребителя планктона в Таганрогском заливе) наблюдался в 1951 г., в 1950 г. урожай молоди был несколько меньше, а в 1952 г. он был в 3,5 раза меньше, чем в 1951 г., и самым низким за 17 лет [3]. Кроме того, в 1952 г. ранний нерест тюльки (апрель — май) был мало эффективным, и только в июне и июле эффект размножения тюль-

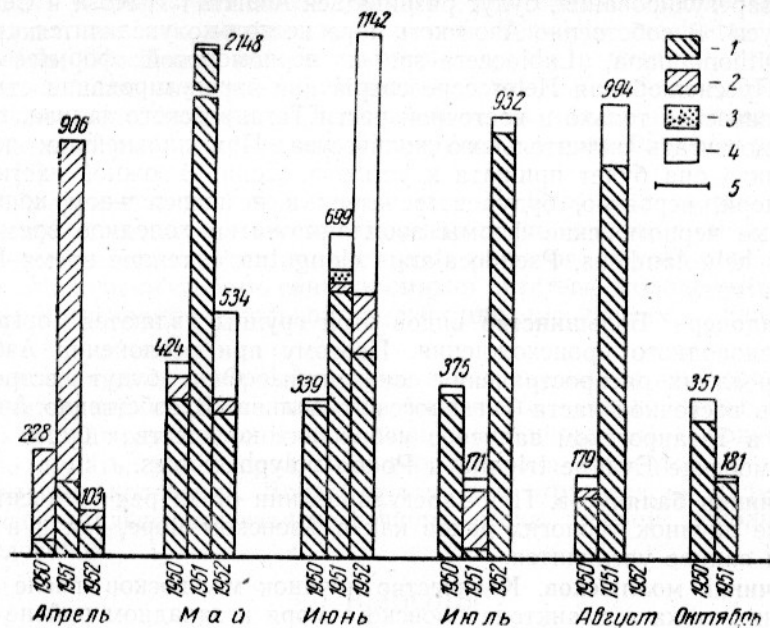


Рис. 13. Изменение биомассы (в $\text{мг}/\text{м}^3$) зоопланктона западного района Таганрогского залива по годам:

1—Copepoda; 2—Rotatoria; 3—Cladocera; 4—прочие; 5—масштаб $100 \text{ мг}/\text{м}^3$.

ки был выше. Видимо, слабым выеданием зоопланктона и объясняется тот факт, что в 1952 г., в отличие от 1950 и 1951 гг., не наблюдалось снижения биомассы зоопланктона в июне и июле, а, напротив, происходило повышение от мая к июлю. Если учесть это обстоятельство (сравнительно слабое выедание планктона в 1952 г.), то становится очевидным, что продуцирование планктона шло более интенсивно в полноводном 1951 г. и менее интенсивно в маловодные 1950 и 1952 гг.

В центральном районе Таганрогского залива динамика биомассы зоопланктона за все три года обуславливается динамикой группы копепод. Данные показывают (см. рис. 12), что за исключением июля 1951 г., когда биомасса зоопланктона в этом районе вследствие его выедания тюлькой сильно понизилась, все остальное время биомасса в 1951 г. была значительно выше, чем в 1950 и 1952 гг. Сходную картину наблюдали в западном районе Таганрогского залива (см. рис. 13). В некоторые периоды (например, май—июнь 1952 г.) биомасса зоопланктона западного района залива может значительно повышаться за счет временных планктонных организмов — личинок усоногих и моллюсков.

О ВОЗМОЖНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ В ЗООПЛАНКТОНЕ АЗОВСКОГО МОРЯ В УСЛОВИЯХ ЗАРЕГУЛИРОВАННОГО СТОКА РЕК

При зарегулировании стока рек Дона и Кубани произойдут некоторые изменения в распределении отдельных групп зоопланктона. Площадь распространения солоноватоводных и пресноводных форм сокра-

тятся, морских — увеличится. Эти изменения в распределении главных зоопланктеров схематично представляются в следующем виде.

Копеподы. Ареал массового развития *Calanipeda aquae dulcis* сократится, она будет развиваться главным образом в Таганрогском заливе. Ареал распространения *Acartia clausi* при осолонении Азовского моря значительно расширится. Она будет встречаться как на всей акватории собственно Азовского моря, так и в западной, центральной, а возможно и в восточной части Таганрогского залива.

В теплое время года в Таганрогском заливе в большем количестве, чем до зарегулирования, будут развиваться *Acartia latisetosa* и *Centropages kröyeri*. В собственно Азовском море несколько увеличится численность *Oithona paup*, *Labidocera* sp. и черноморской формы *Acartia clausi*. Преснолюбивая *Heterosira caspia* при зарегулировании стока будет развиваться только в восточной части Таганрогского залива, где она может достигать значительного количества. При дальнейшем осолонении залива она будет прижата к устью р. Дона. В южной части Азовского моря, вероятно, будут встречаться в незначительном количестве некоторые черноморские формы зоопланктона: в холодное время года *Calanus helgolandicus*, *Pseudocalanus elongatus*, в теплое время *Paracalanus parvus*.

Кладоцера. Большинство видов этой группы являются организмами пресноводного происхождения. Поэтому при осолонении Азовского моря ареал их распространения сократится. Они будут встречаться только в восточной части Таганрогского залива. В собственно Азовском море и в Таганрогском заливе в небольших количествах будут развиваться морские *Evadne trigona* и *Podon polyphemoides*.

Личинки балянусов. При зарегулировании стока рек относительное значение личинок усоногих раков как в Азовском море, так и в Таганрогском заливе увеличится.

Личинки моллюсков. Количество личинок моллюсков после зарегулирования стока в планктоне Азовского моря и западном районе Таганрогского залива, вероятно, несколько увеличится, но в восточном районе Таганрогского залива уменьшится в связи с уменьшением ареала и биомассы взрослых монодактил и дрейссен.

Личинки многощетинковых червей. Количество личинок червей в планктоне, вероятно, не уменьшится.

Коловратки. Значительное количество видов этой группы планктеров являются представителями пресноводной фауны. Поэтому при осолонении Азовского моря ареал их распространения сократится.

К указанным формам относятся *Keratella aculeata*, *Keratella cochlearis*, *Brachionus pala*, *Brachionus angularis*, *Asplanchna priodonta* и некоторые другие. Ареал распространения коловраток из рода *Synchaeta* увеличится. Они будут встречаться, как и ранее, в собственно Азовском море и в более значительном количестве в Таганрогском заливе по всей его акватории.

Как же отразится указанная перегруппировка на общей биомассе кормового зоопланктона Азовского моря?

Возможное уменьшение количества каланипеды в собственно Азовском море снизит удельный вес копепоид в планктоне ранневесеннего периода, но так как в это время года биомасса копепоид вообще мала и рыба питается преимущественно коловратками, то выпадение каланипеды из планктона не может отрицательно отразиться на условиях откорма планктоноядных рыб, тем более что акарция может заменить каланипеду, как это и наблюдалось в апреле 1950—1951 гг.

С потеплением *Acartia latisetosa* и *Centropages kröyeri* также вполне могут заменить каланипеду.

Сокращение ареала обитания гетерокопы, видимо, не ухудшит условий откорма ее потребителей, так как ее может заменить каланипеда.

Благоприятным фактором следует считать увеличение относительно значения личинок и науплий баянуса, которые в период своего максимума в большом количестве потребляются рыбой. Увеличение личинок моллюсков в планктоне также должно благоприятно отразиться на откорме рыбы. Уменьшение же их в восточной части Таганрогского залива ухудшит условия откорма личинок только ранних этапов развития.

Уменьшение биомассы мелких пресноводных коловраток может ухудшить условия питания личинок рыб, обитающих в придельтовой части залива, так как мелкие коловратки *Keratella aculeata*, *Keratella cochlearis*, *Brachionus pala* и некоторые другие в питании личинок рыб имеют большое значение [4]. Выпадение же *Asplanchna priodonta* из планктона восточной части Таганрогского залива не повлияет на условия питания рыб, так как эти коловратки не потребляются рыбами в пищу [4].

Расширение ареала коловраток из рода *Synchaeta* возможно в значительной степени компенсирует уменьшение развития мелких видов пресноводных коловраток, ветвистоусых раков и других пресноводных форм. Молодыми особями синхеты сможет питаться молодь рыб; взрослые формы потребляются тюлькой и некоторыми другими планктофагами [9].

Учитывая, что в первый период зарегулирования при сравнительно незначительной величине изъятия биогенного речного стока предполагается незначительное снижение величины первичной продукции [8], можно думать, что и продукция зоопланктона останется в пределах многолетних колебаний. Вопрос о том, как отразится на биомассе зоопланктона дальнейшее изъятие речного стока, требует дополнительных исследований.

ВЫВОДЫ

1. Малый сток р. Дона в течение последних лет значительно повысил соленость Азовского моря и особенно Таганрогского залива. В результате этого в 1950 г. произошла некоторая перегруппировка в распределении отдельных планктеров. Началось продвижение морских форм зоопланктона вглубь Таганрогского залива. Значительно сократился ареал распространения пресноводных форм зоопланктона, которые были прижаты к устью р. Дона.

2. В 1951 г. в связи со значительным увеличением стока р. Дона произошло распреснение вод Азовского моря, и морские формы зоопланктона из восточного района залива отодвинулись на запад. Мелкие пресноводные коловратки, пресноводные ветвистоусые, веслоногие раки гетерокопа и циклопы расширили свой ареал обитания.

3. В 1952 г. в связи с заполнением Цимлянского водохранилища сток р. Дона был в значительной степени изъят. В связи с этим снова повысилась соленость Таганрогского залива. Морские формы зоопланктона начали продвигаться вглубь Таганрогского залива, а пресноводные формы зоопланктона сократили свой ареал распространения.

4. В дальнейшем, в связи с повышением солености Азовского моря, ареал распространения веслоногих раков *Calanipeda aquae dulcis* и *Heterosore caspia*, а также пресноводных ветвистоусых раков и мелких коловраток значительно сократится. С другой стороны, расширится ареал веслоногих раков *Acartia clausi*, *Acartia latisetosa* и *Centropages kroyeri* и коловраток *Synchaeta* sp. В планктоне увеличится относительное значение личинок усоногих раков и моллюсков в западной, центральной и, возможно, восточной части Таганрогского залива. Надо ожидать

увеличения количества в южной части Азовского моря некоторых черноморских форм, главным образом, веслоногих раков.

5. Показатели кормности Азовского моря по планктону в ближайшие годы после зарегулирования стока р. Дона останутся в пределах многолетних колебаний.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Карпевич А. Ф., Отношение беспозвоночных Азовского моря к изменению солености (напечатано в этом сборнике).
2. Костюченко В. А., Питание тюльки и использование ею кормовой базы Азовского моря (напечатано в этом сборнике).
3. Костюченко В. А., Изменение запаса азовской тюльки [*Clupeonella delicatula* (Nordmann)] после зарегулирования стока рек (напечатано в этом сборнике, вып. 2).
4. Логвинович Д. Н. и Фельдман В. А., О питании личинок азовской тюльки, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
5. АзчерНИРО, Питание и пища планктоноядных рыб Азовского моря, Труды АзчерНИРО, вып. 12, Крымиздат, 1940.
6. Пицык Г. К. и Новожилова А. Н., О динамике зоопланктона Азовского моря, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
7. Старк И. Н., Колебания в состоянии бентоса Таганрогского залива в связи с соленостью, Труды АзчерНИРО, вып. 15, Крымиздат, 1951.
8. Федосов М. В., Химическая основа кормности Азовского моря и прогноз ее изменения в связи с гидростроительством на реках (напечатано в этом сборнике).
9. Фесенко Е. А., Шейнин М. С., Кормовая база (зоопланктон) личинок промысловых рыб в р. Дон и восточной части Таганрогского залива (напечатано в этом сборнике).