

Том LXIV	<i>Труды Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)</i>	1968
Том XXVIII	<i>Труды Азово-Черноморского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (АзчерНИРО)</i>	

УДК 591.524.12(267.52)

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗООПЛАНКТОНА АДЕНСКОГО ЗАЛИВА В ПЕРИОД ЛЕТНЕГО МУССОНА 1962 г.

А. И. Гапишко
АзчерНИРО

Рыбохозяйственные исследования в Аденском заливе, начатые АзчерНИРО, показали, что в этом районе Индийского океана возможно развитие советского промысла некоторых пелагических рыб, в частности тунцов, ставрид и сардин.

В связи с этим большое значение приобрело изучение планктона, распределение и состав которого во многом определяют размещение и поведение стай пелагических рыб.

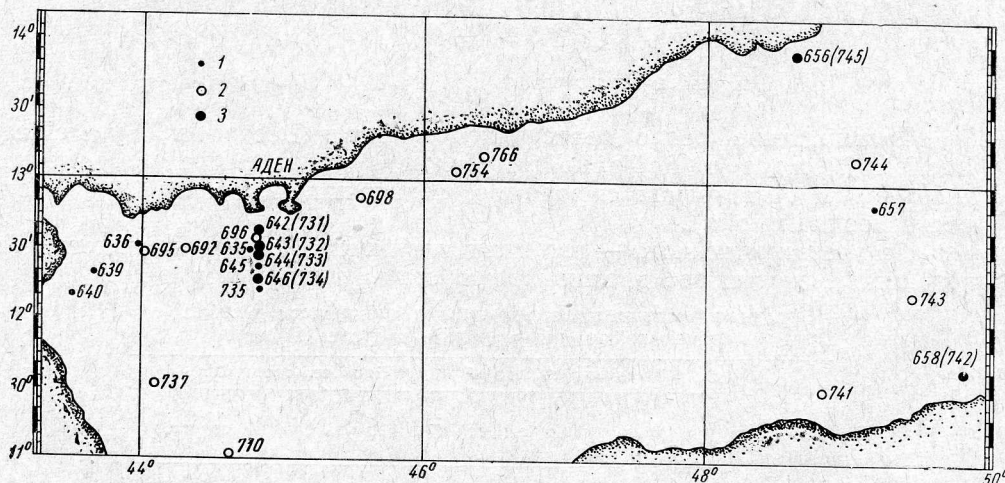


Рис. 1. Карта станций, выполненных на экспедиционном судне «Владимир Воробьев» в Аденском заливе в июле — августе 1962 г.:
1 — июль; 2 — август; 3 — июль—август.

До последнего времени зоопланктон Аденского залива оставался почти неизученным, если не считать некоторых указаний Л. А. Пономаревой и А. Г. Наумова (1962) и Фронтье (S. Frontier, 1963) о большой биомассе сестона Аденского залива. В последнее время появилась

работа А. Г. Грובהа (1964) по планктону Аденского залива в период зимнего муссона.

Материалом для данной статьи послужили сборы планктона, проведенные во время Второй Индийской экспедиции экспедиционным судном «Владимир Воробьев» в Аденском заливе в июле—августе 1962 г., т. е. в период летнего муссона. Было собрано 119 проб зоопланктона на 29 станциях. Планктон собирали сетью Джели из мельничного сита № 38 диаметром входного отверстия 36 см по стандартным горизонтам: 200—100, 100—50, 50—25, 25—10, 10—0 м. Все пробы обработаны количественным способом по принятой во ВНИРО методике. Объем сестона в пробе измеряли волюменометром Яшнова (1959). Станции, выполненные в районе Баб-эль-Мандебского пролива, у Аденского мелководья и поперек залива от мыса Осболей до мыса Рас-эль-Кальб (рис. 1), позволяют в некоторой степени характеризовать зоопланктон Аденского залива в период летнего муссона (таблица).

Видовой состав зоопланктона Аденского залива в верхнем стометровом слое воды летом 1962 г. характеризуется значительным разнообразием и отражает гидрологические особенности водоема в данный период. Из зоопланктона наиболее многочисленна группа веслоногих рачков (50—70% общей численности зоопланктона). Наибольшая численность среди веслоногих рачков была у *Podoplea* (30—40% общей плотности зоопланктона).

Среди них преобладают *Oithona* spp., *Oncaea* spp., *Corycaeus* spp. Представители *Gymnoplea* составляли 20—30% численности зоопланктона. Наиболее массовыми из них были: *Paracalanus parvus*, *Paracalanus aculeatus*, *Eucalanus crassus*, *E. subcrassus*, *Calanoides carinatus*, *Nannocalanus minor*, *Clausocalanus arcuicornis*, *Acrocalanus gibber*.

Остальные группы планктона составляли (в %):

<i>Oikopleura</i>	6
<i>Ostracoda</i>	3
<i>Mollusca</i>	3
<i>Chaetognatha</i>	2
<i>Polychaeta</i> (пелагические)	1,5

Сравнительно редко встречались личинки *Decapoda*, *Hypereidae*, *Lucifer*. В июле в Баб-эль-Мандебском проливе встречалось много некормовых организмов: сифонофор, бочоночников, сальп (22% плотности зоопланктона).

На протяжении июля — августа в планктоне были представлены все возрастные стадии веслоногих рачков, масса науплиусов и яиц.

Средняя численность зоопланктона и биомасса сестона Аденского залива в июле и августе 1962 г.

Слой воды	Численность, экз/м ³		Биомасса сестона, мл/м ³	
	июль	август	июль	август
0—10	4914	5921	1,4	1,0
10—25	5355	4577	1,0	0,6
25—50	2283	2404	0,6	0,3
50—100	468	902	0,08	0,2
100—200	219	254	0,06	0,05

Как видно из таблицы, количество зоопланктона и биомасса сестона уменьшается с глубиной, особенно резко с 50 м. Возможно, на верти-

кальное распределение зоопланктона в целом по Аденскому заливу влияет резкое уменьшение с глубиной содержания растворенного в воде кислорода, связанное со спгонными явлениями и подъемом глубинных вод, обедненных кислородом. Так, в Аденском заливе в верхнем пятидесятиметровом слое количество кислорода достаточно (более 4 мл/л), а в слоях, лежащих ниже, его количество резко падает (менее 1 мл/л) (А. М. Муромцев, 1960).

Количественное распределение зоопланктона на разрезах. Разрез I (поперек Баб-эль-Мандебского пролива ст. 638—640).

Средняя численность зоопланктона в районе Баб-эль-Мандебского пролива составляла 4677 экз/м³. Наибольшая плотность зоопланктона наблюдалась на станции, выполненной на расстоянии 22 миль от Аравийского побережья (9412 экз/м³).

Массовыми зоопланктонами в прибрежной зоне были: *Paracalanus parvus*, *P. aculeatus*, *Calanoides carinatus*, *Oithona* spp. *Opseaea* spp.; существенную роль в составе планктона играли личинки *Mollusca*, *Polychaeta*, *Echinodermata*. В большом количестве на прибрежной станции встречались *Salpidae*, которые составили 32% численности зоопланктона. На последующих станциях разреза плотность зоопланктона снижается до 2000 экз/м³. Изменяется и видовой состав зоопланктона; на

конечной ст. 640 исчезает *Calanoides carinatus*, *Nannocalanus minor*, появляется *Acrocalanus gibber*, *Undinula vulgaris*, увеличивается количество *Eucalanus* spp. *Oikopleura*.

На рис. 2 представлено распределение биомассы сестона на разрезе I. Количество планктона равномерно уменьшается с глубиной. Наибольшая биомасса сестона (более 1 мл/м³) отмечалась в поверхностном слое при максимальной биомассе фитопланктона в нем (М. С. Савич, статья опубликована в данном сборнике). Зоны интенсивного развития фито- и зоопланктона на данном разрезе были несколько разобщены. Максимум фитопланктона отмечался на ст. 640, а зоопланктона — на ст. 638. По мере удаления от зоны интенсивного развития фитопланктона изменяется состав *Calanoida*. Растительноядные копеподы, к которым относились *Nannocalanus minor*, *Eucalanus* spp. spp., *Paracalanus* spp. spp., *Clausocalanus* spp. spp., *Temora discandata*, *Acartia* spp., в слое 0—25 на расстоянии 15 миль от ст. 640 составляли 93% от численности всех рачков отряда *Calanoida*, на расстоянии 35 миль — 36% (ст. 638). Хищники (*Pleuromamma*, *Candacia*) были более многочисленными на ст. 638. По

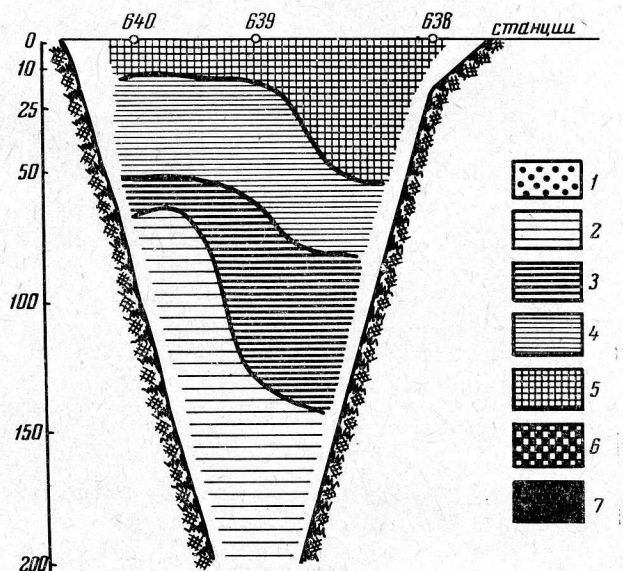


Рис. 2. Распределение сестона на разрезе в районе Баб-эль-Мандебского пролива в июле (в мл/м³):

1 — 0,05—0,1; 2 — 0,1—0,2; 3 — 0,2—0,5; 4 — 0,5—1; 5 — 1—2; 6—2.

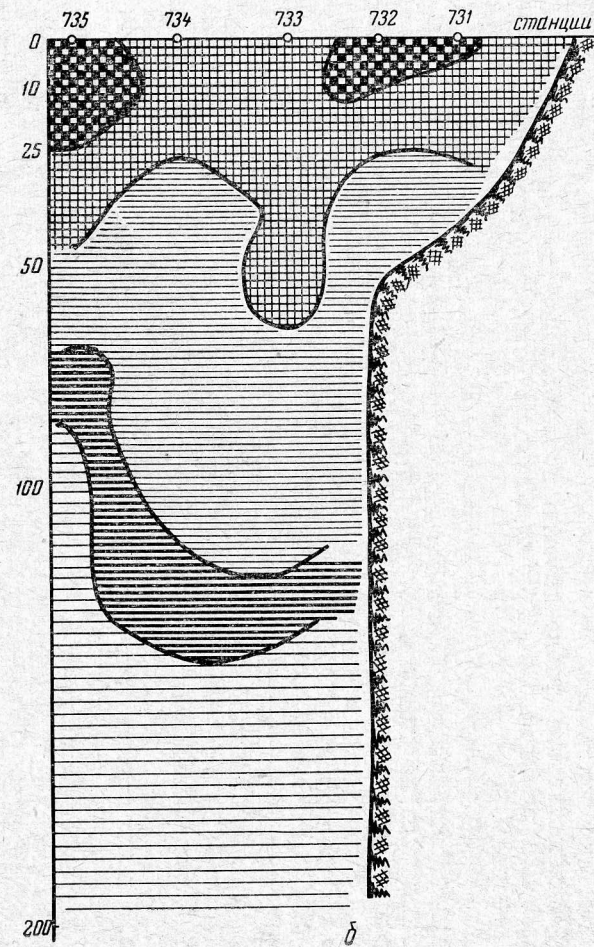
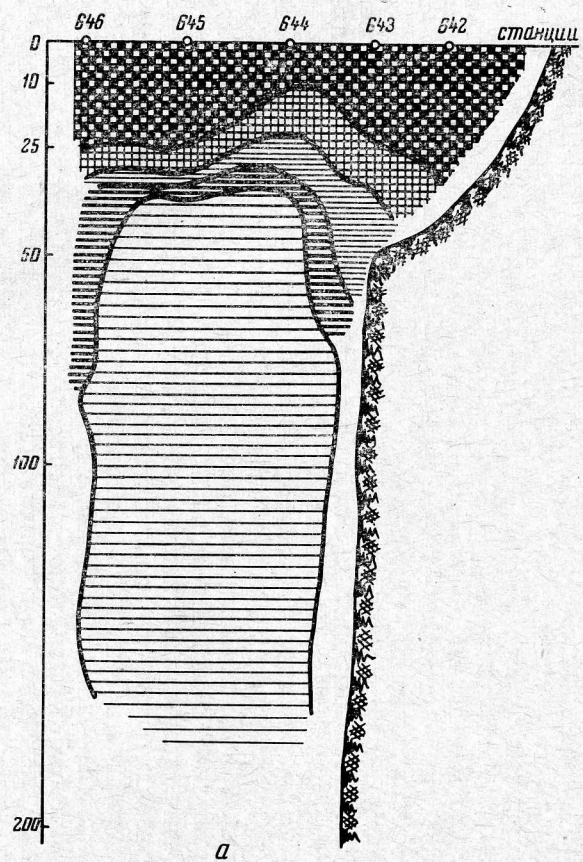


Рис. 3. Распределение сестона у Адена в июле 1962 г.
(условные обозначения те же, что на рис. 2):
а — в июле; б — в августе.

сравнению с ноябрем 1961 г. (А. Г. Гробов, 1964) плотность зоопланктона Баб-эль-Мандебского пролива не изменилась.

Разрез II (к югу от Адена ст. 642—646 и ст. 731—735). В период летнего муссона под действием ветров западного и северо-западного направления усиливается отток поверхностных вод у Аравийского побережья и поднимаются глубинные воды, обогащающие верхние слои биогенными элементами (М. С. Эдельман, 1965). Поскольку это вызывает уменьшение кислорода на глубине, в июле больше всего планктона было в 25 м слое (рис. 3), где биомасса сесто́на превышала 1 мл/м³, а численность зоопланктона составляла 6400 экз/м³. В зоопланктоне прибрежной зоны (ст. 642) встречались неритические виды. Наиболее массовыми являлись: *Calanoides carinatus*, *Nannocalanus minor*, *Eucalanus* spp., *Paracalanus aculeatus*, *Centropages furcatus*, *Acartia* spp. На глубоководной ст. 646 в нижних горизонтах встречались океанические виды: *Scolecithrix danae*, *Euchaeta concinna*, *Pleuromamma xiphias*, *P. gracilis*, *Lucicutia flavicornis*. Максимальная численность в июле отмечалась на этом разрезе в 25-метровом слое воды у следующих зоопланктеров: *Paracalanus* spp. (335 экз/м³), *Acrocalanus* spp. (151 экз/м³), *Calanoides carinatus* (97 экз/м³), *Clausocalanus* spp. (49 экз/м³), *Mesocyclops* spp. (174 экз/м³). На данном разрезе наблюдалось «цветение» фитопланктона (М. С. Савич, статья опубликована в данном сборнике). Наличие в поверхностном слое большой плотности науплиев (1634 экз/м³) свидетельствует об интенсивном размножении зоопланктона в этот период. Рачки откармливаются на фитопланктоне, и в местах его обилия увеличивается интенсивность размножения копепод (R. R. Prasad, 1959). Численность некормовых организмов в июле не превышала 3%. По сравнению с июлем в августе (рис. 3, б) биомасса сесто́на снижается. Фитопланктон развивается слабо. Численность зоопланктона в 25-метровом слое оставалась на уровне июля (6200 экз/м³). Однако уменьшается плотность растительноядных копепод: *Nannocalanus minor*, *Eucalanus* spp., *Acartia* spp., *Acrocalanus* spp., *Clausocalanus* spp., составивших 55% плотности *Calanoidea*. Характерным для августовского планктона является наличие большого количества *Rhincalanus nasutus* (606 экз/м³) в 25-метровом слое воды. Особенно высокая численность этого рачка наблюдалась в зоне циклонического завихрения (ст. 734), где численность его в слое 0—25 м достигала 2481 экз/м³. Известно, что *Rhincalanus nasutus* придерживается глубины 200—500 м и появление его на поверхности является следствием подъема вод (М. Е. Виноградов и Н. М. Воронина, 1962).

Качественный состав зоопланктона от июля к августу на данном разрезе не изменился, но увеличилась плотность следующих зоопланктеров: *Nannocalanus minor*, *Paracalanus parvus*, *Macrosetella* spp., *Euterpina acutifrons*. В августе в планктоне уменьшается количество *Acrocalanus gibber*, *Calocalanus* spp., *Salpidae*, *Oicopleura*, исчезает *Labidocera acuta*. По сравнению с февралем 1961 г. численность зоопланктона в августе уменьшилась в два раза (3500 экз/м³).

Разрез III (от мыса Осболей до мыса Рас-эль-Кальб) (ст. 656—658 и 742—745). Данные, полученные на этом разрезе, характеризуют состав зоопланктона восточной части Аденского залива. По сравнению с разрезами, описанными выше, здесь отмечалась наиболее низкая плотность зоопланктона в июле и августе (соответственно 2450 и 1758 экз/м³). В июле (рис. 4, а) максимальная биомасса сесто́на (более 2 мл/м³) отмечалась в некотором удалении от берега, а биомасса поверхностного слоя была равна 0,5 мл/м³. Данных по нижним горизонтам ст. 656—657 нет, поэтому нельзя определить.

насколько далеко простиралась богатая планктоном зона, однако можно предположить, что наиболее богат был слой 30—70 м. По расположению изотерм и изохалин (М. С. Эдельман, 1965) можно предположить, что зона интенсивного подъема вод была на ст. 657.

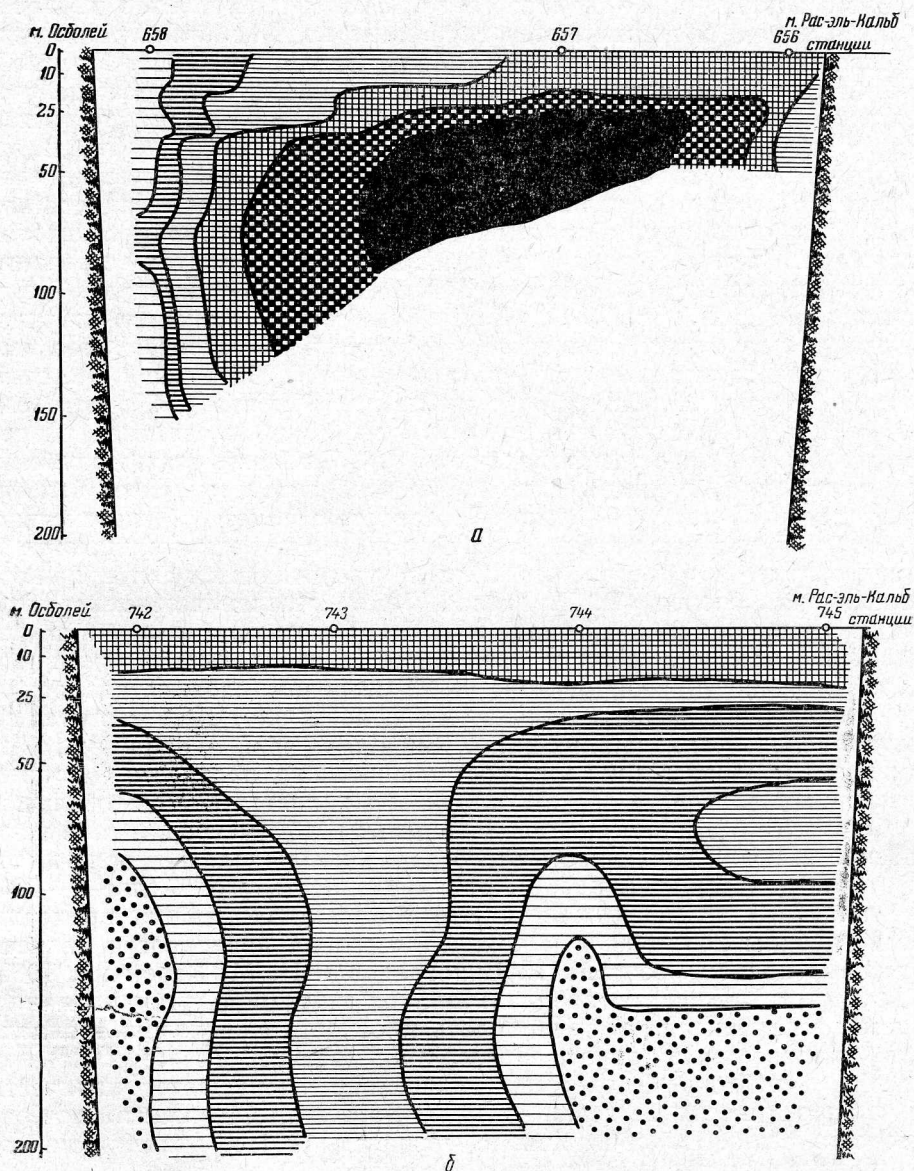


Рис. 4. Распределение сестона на разрезе в районе мыса Осболей—Рас-эль-Кальб (обозначения те же, что на рис. 2):
а — в июле; б — в августе.

Довольно много фитопланктона было в зоне интенсивного подъема вод. Здесь же интенсивно развивался и зоопланктон, в основном растительноядные копеподы *Nannocalanus minor*, *Eucalanus* spp., *Paracalanus* spp. (преимущественно *Paracalanus parvus*), *Clausocalanus* spp., *Acartia* spp., *Temora* spp., которые на ст. 657 составили 69% от числен-

ности рачков отряда Calanoida. Минимальная плотность зоопланктона (642 экз/м^3), как и минимальное содержание фитопланктона, отмечалась на прибрежной станции мыса Осболей.

Из распределения изотерм на этой станции (М. С. Эдельман, 1965) видно, что здесь поверхностные воды опускаются на глубину. В противоположность районам поднятия вод зоны опускания отличаются уменьшением биогенных элементов в поверхностных слоях, что, безусловно, влияет на развитие фито- и зоопланктона.

Обеднение зоопланктона в районах опускания вод, отмеченное М. Е. Виноградовым, Н. М. Ворониной, И. Н. Сухановой (1961), подтвердилось нашими исследованиями.

Максимум планктона в августе наблюдался в верхнем 20-метровом слое воды (рис. 4, б). На глубине 25—50 м и на расстоянии 60—70 миль от берега биомасса планктона снижалась до $0,5 \text{ мл/м}^3$. Содержание сестона увеличилось на ст. 745 в слое 50—100 м и на ст. 743 во всей толще воды. Скопление фитопланктона наблюдалось почти на всем разрезе. Видовой состав зоопланктона от июля к августу не изменился. В слое 0—25 м увеличилось количество *Calanoides carinatus*, *Acrocalanus gibber*, *Nannacalanus minor*, *Paracalanus* spp., *Clausocalanus* spp., *Acartia* spp., *Microsetella* spp., *Oikopleura*, *Euterpina*.

По сравнению с ноябрем 1961 г. (6010 экз/м^3) в августе плотность зоопланктона уменьшилась (1750 экз/м^3). Очевидно, эти колебания плотности зоопланктона зависят от интенсивности подъема вод. Поэтому необходимы регулярные исследования планктона Аденского залива.

Выводы

1. В период юго-западного муссона плотность зоопланктона повышалась у аравийского берега в районе интенсивного подъема вод.
2. Минимальное количество планктона отмечалось в районе конвергенции вод у мыса Осболей.
3. В период летнего муссона максимум численности фитофагов совпадает с зоной наибольшей продуктивности фитопланктона.

ЛИТЕРАТУРА

- Виноградов М. Е., Воронина Н. М. Распределение зоопланктона северной части Индийского океана. Труды ИОАН. Т. 58, 1962.
- Виноградов М. Е., Воронина Н. М., Суханова И. Н. Горизонтальное распределение планктона и его связь с некоторыми особенностями структуры вод открытых районов океана. «Океанология». Т. I. Вып. 2, 1961.
- Гробов А. Г. Распределение зоопланктона в западной части Индийского океана в период зимнего муссона. «Рыбное хозяйство», № 8, 1964.
- Муромцев А. М. К гидрологии Красного моря. ДАН. Т. 134, № 6, 1960.
- Пономарева Л. А., Наумов А. Г. Распределение биомассы зоопланктона в водах Аравийского моря и Бенгальского залива в период смены муссона. ДАН СССР. Т. 142, № 2, 1962.
- Савич М. С. Некоторые данные о фитопланктоне Аденского залива в период летнего муссона. Статья опубликована в данном сборнике.
- Эдельман М. С. Краткая характеристика водных масс Аденского залива и северной части Аравийского моря по данным 2-й Индийской экспедиции АзчерНИРО. Труды ВНИРО. Т. 57, 1965.
- Яшинов В. А. Новая модель волюменометра для быстрого и точного определения объема планктона в экспедиционных условиях. Зоологический журнал. Т. 38. Вып. 11, 1959.
- Frontier S. Zooplankton résolte en mer d'Arabie, Golfe Persique et Golfe d'Aden «Cahiers ORSTOM». Océanographie, N 3, 1963.
- Prasad R. R., Kartha K. N. K. A note on the breeding of Copepods and a note on the productivity of the area. Indian J. Fish. Vol. I, 1959.