

Васильев В. И. Сезонные изменения мезозoopланктона в полярной фронтальной зоне Атлантического океана // Биологические ресурсы: состояние, перспективы и проблемы их рационального использования. — Электрона Карлсберга в Южной Полярной фронтальной зоне. Т. 2: Сборник научных трудов. — М.: ВНИРО, 1991. — С. 20-34.

Гончаров С. М., Бондаренко М. В. Гидроакустическая оценка биомассы и распределения планктона // Биологические ресурсы: состояние, перспективы и проблемы их рационального использования. — Электрона Карлсберга в Южной Полярной фронтальной зоне. Т. 1: Сборник научных трудов. — М.: ВНИРО, 1990. — С. 147-154.

Яшнов В. А. Новая модель волюменометра для быстрого и точного определения объема планктона в экспедиционных условиях // Зоологический журнал. — 1959. — Т. 38, вып. 11. С. 1741-1743.

В.И.Васильев (МГУ)

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЕЗОЗООПЛАНКТОНА В ЮПФЗ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА

Южная Полярная фронтальная зона (ЮПФЗ) Атлантического океана является одним из наиболее продуктивных районов Мирового океана и характеризуется скоплением различных видов рыб. В их число входят и рыбы семейства Mустophidae, в частности, *Electrona carlsbergi*. Промысел миктофиз ведется обычно в теплый период года, когда происходит их концентрация в ЮПФЗ. Питаются они в основном мезозoopланктоном, который также достигает наибольшего развития в теплый период года.

Экспедиции на РТМС "Возрождение" за последние два года значительно расширили наши знания о планктоне района ЮПФЗ. В настоящей работе мы рассмотрим распределение зоопланктона в весенний, летний и зимний периоды. Ранее детального анализа видового состава зоопланктона, количественного и качественного распределения его по сезонам в рассматриваемом районе не проводилось.

Материалом для работы послужили сборы планктона, проведенные в октябре, декабре 1987 г. и июне 1989 г. (рис. 1). Полигон, на котором собирали планктон, был ограничен координатами 40-25° з.д. и 46-53° ю.ш. Планктонные съемки были проведены в октябре на 91 станции, в декабре

на 60 и в июне на 103 станциях. Меньшее число станций в декабре было обусловлено скоплением айсбергов в зоне полигона. Расстояние между станциями по меридиану составляло 30 миль и по параллели – 45 миль. Планктон собирали сетью Джели 36 с фильтрующим конусом из капронового газа № 49. Ловы проводили по стандартным горизонтам (0-50, 50-100, 100-200, 200-500 м), а также 0-100 м. При сильном ветре тотально облавливали слой 0-100 м.

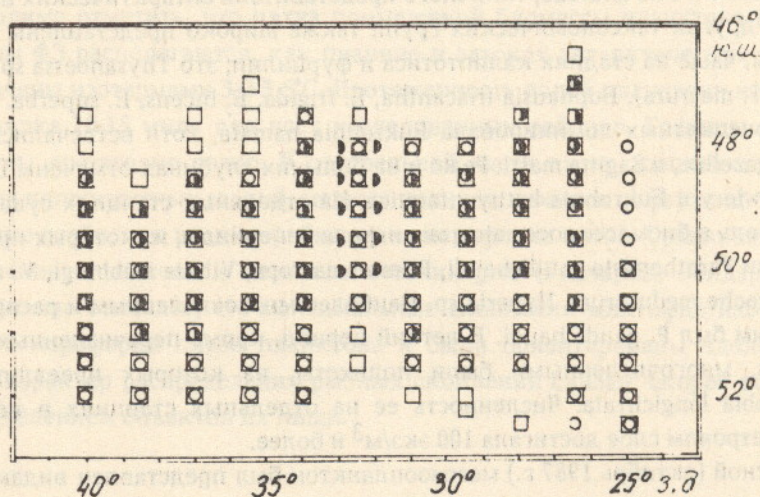


Рис. 1. Расположение планктонных станций в октябре \circ , декабре \bullet 1987 г. и июне \square 1989 г.

Для уточнения видового состава зоопланктона анализировали материал, собранный сетью Бонго в слое 0-500 м. Собрана и проанализирована 631 проба мезозоопланктона, из них полной количественной обработке подвергнуто 205 проб. Объем сестона определяли волюмометром Яшнсва (1959). Одновременно оценивалось в процентах содержание в пробах зоопланктона и фитопланктона.

С таксономической точки зрения в мезозоопланктоне доминировали наиболее часто встречаемые и многочисленные веслоногие рачки: *Rhinca-lanus gigas*, *Calanoides actus*, *Calanus propinquus*, *Calanus tonsus*, *Calanus si-millimus*, *Metridia gerlachei*, *Metridia lucens*, *Eucalanus longiceps*, *Microcalanus pygmaeus*, *M. pusillus*, *Stenocalanus vanus*, *Drepanopus forcipatus*, *Pleuromamma robusta*. Реже и на большей глубине встречались *Candacia cheirura*, *Parae-*

uchaeta antarctica, *Haloptilus oxycephalus*, *Scolecitricella glacialis*, *Gaidus tenuispinus* – всего более 40 видов. Названные выше виды копепод составляют основу биомассы зоопланктона.

Помимо копепод, в зоопланктоне присутствовали и крылоногие моллюски отряда *Thecosomata*, численность которых была очень высокой, особенно в июне. Они представлены следующими видами: *Limacina trochiformis*, *L. bulimoides*, *L. inflata*, *L. helicina helicina* и *L. rangi*. Отмечено нахождение и *Clio andreae*, типичного представителя антарктических вод.

Из других таксономических групп также широко представлены эвфаузииды, чаще на стадиях калиптотиса и фурцилии; это *Thysanoessa* sp. (*T. vicina*, *T. macrura*), *Euphausia triacantha*, *E. frigida*, *E. lucens*, *E. superba*. Из щетинкочелюстных доминировала *Eukrohnia hamata*, хотя встречались и *Sagitta gazellae*, и *Sagitta marri*. Реже и на больших глубинах отмечены *Eukrohnia fowleri* и *Eukrohnia bathyantartica*. На отдельных станциях существенную роль в биомассе зоопланктона играли гиперииды, из которых превалировали *Parathemisto gaudichaudi*, *Primno macropa*, *Vibilia stebbingi*, *V. armata*, *Hyperoche medusorum*, *Hyperia* sp. Наиболее многочисленным и распространенным был *P. gaudichaudi*. В летний период, кроме перечисленных выше групп, многочисленными были полихеты, из которых превалировала *Pelagobia longicirrata*. Численность ее на отдельных станциях в верхнем 100-метровом слое достигала 100 экз/м³ и более.

Весной (октябрь 1987 г.) мезозоопланктон был представлен видами субантарктического и антарктического комплексов, относящимися к разным таксономическим группам. Доминировали виды антарктического комплекса *R. gigas*, *C. acutus*, *C. propinquus*, *M. gerlachei*, *E. frigida*, *E. triacantha*, *L. helicina helicina*.

Летом (декабрь 1987 г.) также присутствовали представители обоих комплексов, но превалировали субантарктические виды: *C. simillimus*, *C. tonsus*, *Clausocalanus laticeps*, *Pelagobia longicirrata*, *L. trochiformis*, и только южнее 51° ю.ш. превалировали антарктические виды.

Зимой (июнь 1989 г.) к двум названным выше добавляются виды тропического комплекса, в частности, *Nannocalanus minor*, *Euterpina acutifrons*, *Clausocalanus furcatus*, *C. arcuicornis*, *Mecynocera clausi*, *Sagitta enflata*. Их распространение не столь обширно, и они встречены (при неполной обработке полигона) в районе 46-47 и 49°30' ю.ш. В целом на полигоне превалировали виды антарктического комплекса. Нахождение тропических видов в водах ЮПФЗ в этот период года обусловлено, очевидно, появлением здесь меандра тропических вод в смешении с субантарктическими.

Основным течением Южного океана является Антарктическое циркумполярное, простирающееся от антарктической дивергенции на юге до Субтропической конвергенции на севере. В нем хорошо выделяется по гидрологическим параметрам Антарктическая конвергенция, или ЮПФЗ, в которой наблюдается образование меандров различной амплитуды. Направление течений в зоне фронта характеризуется большой изменчивостью. Интенсивное меандрирование приводит к заметному влиянию в пределах ЮПФЗ субантарктических и тропических вод с севера и антарктических вод с юга. В то же время ЮПФЗ является границей между антарктическими и субантарктическими ценозами по фито- и зоопланктону.

Количество планктона в весенний период варьировало от 20 до 970 мг/м³ (рис. 2). Средняя биомасса сестона для всего района была равной 179,8 мг/м³. Наблюдалась резкая контрастность по биомассе как между отдельными станциями, так и между группами станций. Максимальная биомасса отмечена на севере центральной части полигона – более 500 мг/м³. Ее основу составляли *C. simillimus*, *R. gigas*, *C. acutus*, *P. gaudichaudi*. В южной и западной частях полигона отмечалась биомасса менее 50 мг/м³. Здесь в планктоне преобладали мелкие виды копепод – *Microcalanus rugmaeus*, *M. pusillus*, *Stenocalanus vanus*, *Oithona similis*. В целом картина распределения носит пятнистый характер, поскольку на расстоянии 30 миль (расстояние между станциями) величины биомасс различаются в 8-10 раз. Большая часть биомассы сестона верхнего 500-метрового слоя (в силу еще зимнего состояния) на большинстве станций была сосредоточена в слое 200-500 м. Слой 0-100 м характеризовался невысокими значениями биомассы сестона. На севере центральной части (48-50° ю.ш., 35°30' – 34°00' з.д.) в сестоне присутствовал фитопланктон. Отдельные пятна с фитопланктоном были отмечены и в антарктических водах (51°-51°30' ю.ш., 27°-28°30' з.д.). Очевидно, в октябре весенние процессы еще не проявились в должной мере, поверхностного прогрева вод еще не было, отсутствовала стратификация. На большинстве станций прослеживалось зимнее состояние поверхностных вод. На севере, в районе нахождения фитопланктона, преобладали субантарктические воды, в которых были отмечены более высокая поверхностная температура (4,1-4,5°C) и более устойчивая стратификация вод. В составе фитопланктона преобладали *Fragillariopsis antarctica*, *Thalassiotrix decipiens*, *Rhizosolenia curvata*, *Chaetoceros criophilum*, *Ch. dichæta*. В целом состав фитопланктона на полигоне был характерным для антарктических вод, в нем преобладали диатомовые водоросли по числу видов и биомассе. В водах ЮПФЗ предварительный анализ позволил

выделить ряд видов, характерных для зимнего, а не для весеннего периода – *Rhizosolenia hebetata*, *Eucampia balaustium*, *Ch. dictyota*, *Ch. criphillum*.

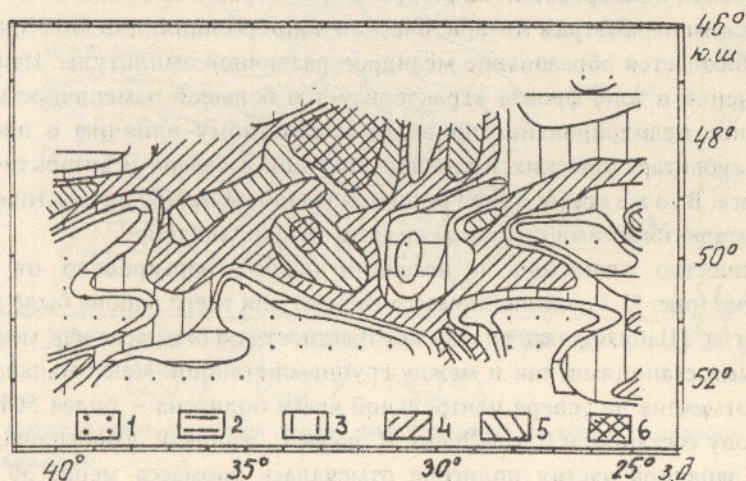


Рис. 2. Распределение биомассы сестона (мг/м^3) в слое 0–100 м в октябре 1987 г.:

1 – менее 50; 2 – 50–100; 3 – 100–200; 4 – 200–300; 5 – 300–500; 6 – 500–1000

На некоторых станциях отмечена высокая численность зоопланктона при низкой биомассе. Это обусловлено скоплением мелких каляний (*M. rugmaeus*, *M. pusillus*, *C. vanus*) и циклопид (*O. similis*, *Oithona* sp., *Oncaea conifera*). При этом циклопиды в слое 0–100 м были представлены в основном копепоидными стадиями. Более крупные копеподы *R. gigas*, *C. acutus*, *C. proterius*, находились на глубине более 100 м.

Летом в распределении сестона выявлены существенные изменения (рис. 3,а). Только в западной части полигона биомасса сестона на большинстве станций была менее 1000 мг/м^3 . На большей части акватории, особенно восточнее 34° з.д., биомасса была высокой (более $2000\text{--}3000 \text{ мг/м}^3$). Такое количество сестона обусловлено весенним "цветением" фитопланктона. Колебания биомассы были от 200 до 10890 мг/м^3 . В среднем биомасса сестона по всему полигону составила 2119 мг/м^3 , что в 11,8 раза больше, чем в октябре. Произошли изменения в положении и структуре ЮПФЗ. Район в этот период года находился больше под влиянием субантарктических вод, границы ЮПФЗ сузились, образовались вихри циклонического

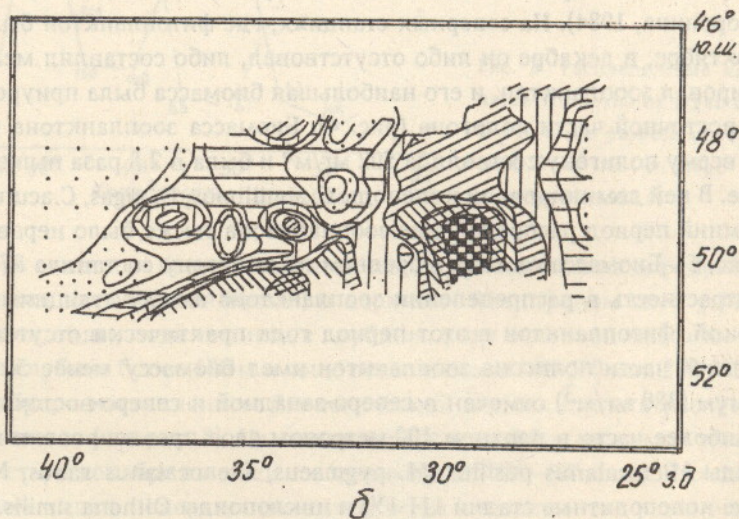
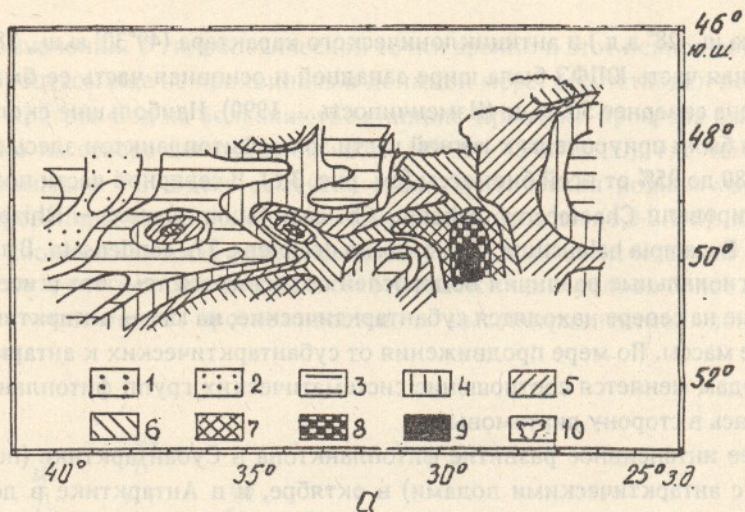


Рис. 3. Распределение биомассы сестона (а) и фитопланктона (б) ($\text{мг}/\text{м}^3$) в слое 0–100 м в декабре 1987 г.:

1 – менее 200; 2 – 200–300; 3 – 300–500; 4 – 500–1000; 5 – 1000–2000; 6 – 2000–3000; 7 – 3000–5000; 8 – 5000–7500; 9 – 7500–10000; 10 – айсберги

(48°30' ю.ш., 28° з.д.) и антициклонического характера (49°30' ю.ш., 28° з.д.). Восточная часть ЮПФЗ была шире западной и основная часть ее была расположена севернее 50° ю.ш. (Изменчивость..., 1990). Наибольшие скопления сестона были приурочены к южной части зоны. Фитопланктон здесь составлял от 80 до 95% от всей биомассы (см. рис. 3,б). В северной части полигона преобладали *Chaetoceros dictyota*, *Ch. coarctatum*, южнее — *Rhizosolenia curvata*, *Eucampia balaustium*, *Thalassiosira decipiens*, *Th. condensata*. Выявленные региональные различия водорослей объясняются тем, что в исследуемой зоне на севере находятся субантарктические, на юге — антарктические водные массы. По мере продвижения от субантарктических к антарктическим водам меняется соотношение систематических групп фитопланктона, сдвигаясь в сторону диатомовых.

Более интенсивное развитие фитопланктона в Субантарктике (по сравнению с антарктическими водами) в октябре, и в Антарктике в декабре определялось не столько местными океанографическими факторами, сколько различием в сезонном состоянии планктона из-за одновременного наступления гидрологических сезонов (Беклемишев, 1958; Мовчан, 1975; Воронина, 1984). На северных станциях, где фитопланктон был отмечен в октябре, в декабре он либо отсутствовал, либо составлял менее 5%. Доминировал зоопланктон, и его наибольшая биомасса была приурочена к северо-восточной части полигона (рис. 4). Биомасса зоопланктона в среднем по всему полигону составляла 502 мг/м³ и была в 2,8 раза выше, чем в октябре. В ней доминировали копеподы *C. simillimus*, *R. gigas*, *C. acutus*.

В зимний период распределение зоопланктона также было неравномерным (рис. 5). Биомасса сестона в среднем по полигону составила 87 мг/м³. Но контрастность в распределении зоопланктона между станциями была невысокой. Фитопланктон в этот период года практически отсутствовал. На большей части полигона зоопланктон имел биомассу менее 50 мг/м³. Максимум (380 мг/м³) отмечен в северо-западной и северо-восточной частях. Наиболее часто в верхнем 100-метровом слое преобладали мелкие каляниды *Microcalanus pusillus*, *M. pygmaeus*, *Stenocalanus vanus*, *Metridia gerlachei* копеподитные стадии 111-1У) и циклопоиды *Oithona similis*. Встречались фурцилии и калиптописы эвфаузиид, из которых наиболее часто *Thysanoessa* sp., *E. triacantha*, *E. frigida*. Антарктические виды копепод *R. gigas*, *C. acutus*, *C. propinquus* на большинстве станций в верхнем 100-метровом слое отсутствовали. Однако в слое 200-500 м они встречались, но в незначительном количестве. Основные скопления их отмечены в слое 500-1000 м. Довольно высокую численность на большинстве станций имели

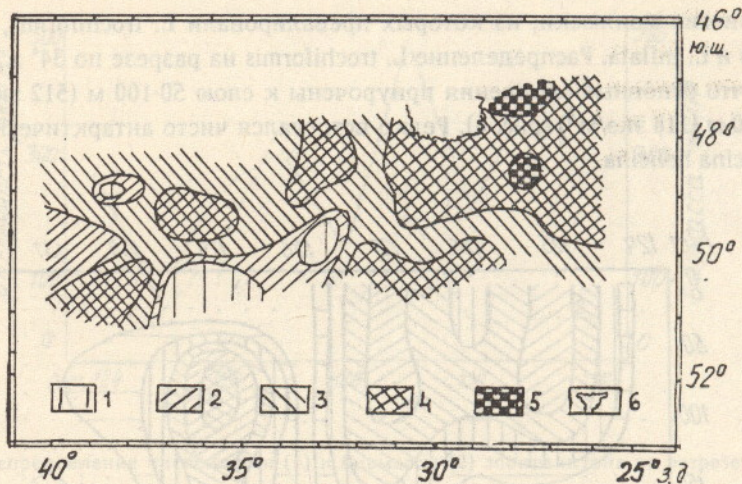


Рис. 4. Распределение биомассы зоопланктона (мг/м³) в слое 0-100 м в декабре 1987 г.:
 1 - 100-200; 2 - 200-300; 3 - 300-500; 4 - 500-1000; 5 - 1000 и более; 6 - айсберги

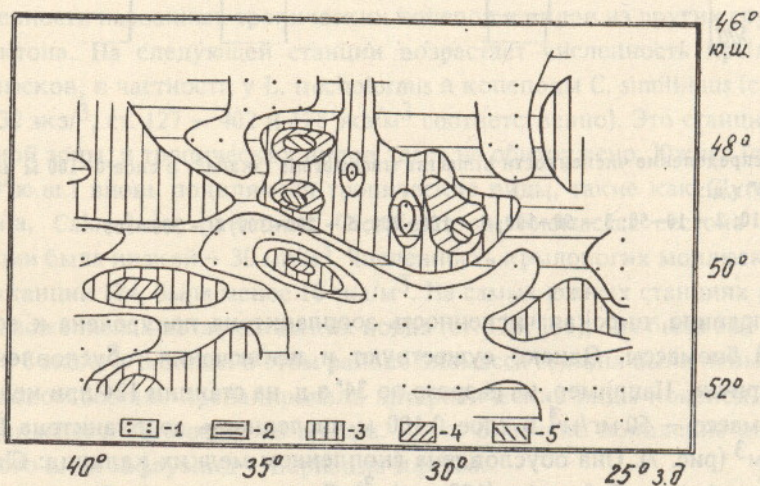


Рис. 5. Распределение биомассы сестона (мг/м³) на полигоне в июне 1989 г.:
 1 - 0-50; 2 - 50-100; 3 - 100-200; 4 - 200-300; 5 - 300-500

крылоногие моллюски, из которых преобладали *L. trochiformis*, *L. bulioides* и *L. inflata*. Распределение *L. trochiformis* на разрезе по 34° з.д. показало, что основные скопления приурочены к слою 50-100 м (512 экз/м³) и 100-200 м (118 экз/м³) (рис. 6). Редко встречался чисто антарктический вид *L. helicina helicina*.

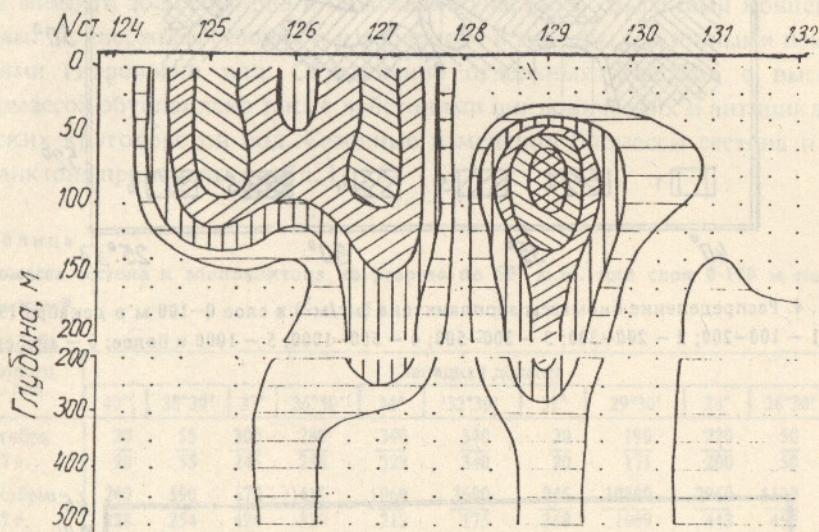


Рис. 6. Распределение численности *Limacina trochiformis* (экз/м³) в слое 0-100 м на разрезе по 34° з.д.:

1 - 0-10; 2 - 10-50; 3 - 50-100; 4 - 100-200; 5 - 200-300; 6 - 300-500

Как правило, высокая численность зоопланктона приурочена к зонам высокой биомассы. Однако существуют и исключения, обусловленные рядом причин. Например, на разрезе по 34° з.д. на станции 124 при невысокой биомассе - 50 мг/м³ в слое 0-100 м численность зоопланктона была 278 экз/м³ (рис. 7). Она обусловлена скоплением мелких калянид: *Clausocalanus arcuicornis*, *C. furcatus* (108 экз/м³). Здесь наряду с субантарктическими видами, такими как *Calanus tonsus*, *Candacia cheirura* и *Sagitta tasmanica*, присутствовали тропические виды, не свойственные этому району и сезону - *Centropages brady*, *Calocalanus pavoninus*, *Clytemnesta rostrata*, Mic-

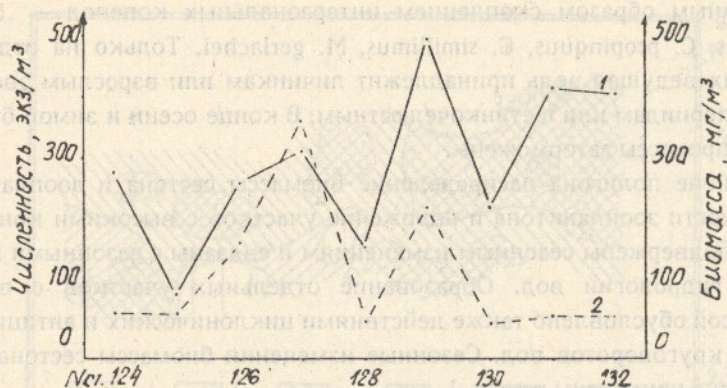


Рис. 7. Распределение численности (1) и биомассы (2) зоопланктона на разрезе по 34° з.д. в июне 1989 г.

rosotella rosea, Mecynocera clausi, Candacia longimana, Lensia subtilis, Eudoxoides spiralis, Scottocalanus persecans, Oncaea venusta, Sagitta enflata, Euphausia spinifera, Oicopleura sp. Несколько южнее при той же биомассе численность зоопланктона резко падает – до 77 экз/м³. Это обусловлено сокращением численности названных тропических копепод и видов из других групп зоопланктона. На следующей станции возрастает численность крылоногих моллюсков, в частности у *L. trochoformis* и копеподы *C. similimus* (ст. 126 – 94 и 32 экз/м³, ст. 127 – 402 и 128 экз/м³ соответственно). Это станции фронтальной зоны, и тропических видов здесь не обнаружено. Южнее (ст. 128 – 49°30' ю.ш.) вновь появляются тропические виды, такие как *Clytemnestra rostrata*, *Calocalanus ravninuis*, *Oicopleura* sp. Биомасса сестона на этой станции была низкой – 30 мг/м³. Численность крылоногих моллюсков, как и на станции 124, была менее 10 экз/м³. На самых южных станциях разреза, расположенных в антарктических водах (ст. 130, 131), она была еще ниже – менее 8 экз/м³. В целом в этом районе биомасса сестона была невысокой и в видовом составе преобладали антарктические виды копепод – *Metridia gerlachei* и *Pleuromamma robusta*. Здесь отмечено появление антарктического вида эвфаузиид – *Euphausia superba*.

Сравнение результатов трех съемок по биомассе сестона и зоопланктона показало наличие сезонных различий. Самая низкая биомасса отмечена в зимний период – 87 мг/м³, а максимальная летом, когда биомассу сестона в основном определяет фитопланктон. Биомасса зоопланктона создает

ся главным образом скоплением интерзональных копепод — *D. gigas*, *C. acutus*, *C. propinquus*, *C. simillimus*, *M. gerlachei*. Только на отдельных станциях ведущая роль принадлежит личинкам или взрослым эвфаузидам, гипериидам или щетинкочелюстным. В конце осени и зимой биологические процессы заторможены.

В районе полигона распределение биомассы сестона и зоопланктона, численности зоопланктона и положение участков с высокими концентрациями подвержены сезонным изменениям и связаны с сезонными изменениями гидрологии вод. Образование отдельных участков с высокой биомассой обусловлено также действиями циклонических и антициклонических круговоротов вод. Сезонные изменения биомассы сестона и зоопланктона приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Биомасса сестона и зоопланктона на разрезе по 50° ю.ш. для слоя 0-100 м по трем сьемкам*

Месяц, год	Западная долгота											
	40°	38°30'	37°	35°30'	34°	32°30'	31°	29°30'	28°	26°30'	25°	
Октябрь 1987 г.	20 <u>20</u>	55 <u>55</u>	300 <u>245</u>	280 <u>238</u>	340 <u>323</u>	340 <u>340</u>	20 <u>20</u>	190 <u>171</u>	220 <u>200</u>	50 <u>50</u>	50 <u>50</u>	
Декабрь 1987 г.	240 <u>228</u>	590 <u>254</u>	670 <u>420</u>	410 <u>328</u>	1060 <u>212</u>	3600 <u>175</u>	945 <u>368</u>	10890 <u>1089</u>	2950 <u>443</u>	1130 <u>452</u>		
Июнь 1989 г.	35 <u>35</u>	80 <u>80</u>	65 <u>65</u>	10 <u>10</u>	220 <u>220</u>	30 <u>30</u>	100 <u>100</u>	110 <u>110</u>	40 <u>40</u>	60 <u>60</u>	15 <u>15</u>	

*В числителе дана биомасса сестона, в знаменателе — зоопланктона, мг/м³.

Итак, в среднем по разрезу биомасса сестона в октябре составила 168,1 мг/м³, а зоопланктона — 160,1 мг/м³, в декабре — 2238,5 и 396,9 мг/м³ соответственно. В июне средняя биомасса составила 69,5 мг/м³. Фитопланктон в этот период года отсутствовал, и биомасса сестона принята нами за биомассу зоопланктона.

Численность названных выше видов копепод в периоды исследований также была разной. Об этом свидетельствуют меридиональные разрезы через фронтальную зону, из которых в качестве примера приводится разрез по 34° з.д. Так, в октябре в распределении *E. gigas* (рис. 8) отмечено два пика максимальной численности, приуроченных к фронтальной зоне, а в центре разреза и в южной части в зоне антарктических вод отмечены мини-

мальные значения. С гидрологической точки зрения в этот период года весенние процессы еще не проявились в должной мере, отсутствовал поверхностный прогрев вод на большинстве станций. Признаки прогрева выявлены только на севере центральной части ($49^{\circ}30' - 48^{\circ}00'$ ю.ш.), где температура превышала 4°C . Здесь отмечена субантарктическая водная масса, а южнее преобладали в основном антарктические воды ($1,0-2,1^{\circ}\text{C}$). Южнее 51° ю.ш. численность вида резко падает, а на 52° ю.ш. он исчезает из верхнего 100-метрового слоя и в основном отмечается на глубинах более 200 м. Высокая численность прослеживается в высокоградиентной зоне на $48^{\circ}30'$ ю.ш.



Рис. 8. Распределение численности *Rhincalanus gigas* в слое 0-100 м на разрезе по 34° з.д. (экз./ 10 м^3) в октябре (1) и декабре (2) 1987 г.

Октябрь считается весенним месяцем года и, несмотря на определенную запоздалость наступления весны, в верхнем 100-метровом слое уже присутствовали виды, поднявшиеся с глубины, хотя основная масса их отмечалась на глубине более 100 м и чаще всего в слоях 100-200 или 200-500 м.

В декабре, с наступлением биологической весны, картина распределения изменяется (см. рис. 8). На станциях, где в октябре вид имел высокую численность, в декабре отмечен его минимум ($49^{\circ}30' - 50^{\circ}$ ю.ш.). Это связано с подъемом вида в поверхностные слои воды и началом его размножения. В возрастном составе хотя и преобладали IУ, У и У1 стадии, однако уже встречались и более ранние, в том числе науплии и копепоиды. Распределение температуры в этот период заметно изменилось. В связи с прогревом воздуха произошло повышение температуры воды. Так, верхний 50-метровый слой стал более прогретым, и температура воды была выше 4°C ($48 - 49^{\circ}30'$ ю.ш.). Установилась стратификация вод.

Зимой *R. gigas* отсутствовал на большинстве станций в верхнем 200-метровом слое и лишь на отдельных станциях отмечен в слое 100-200 м в незначительном количестве (менее 1 экз/м³). В слое 200-500 м численность вида достигала 15 экз/м³. Основные его скопления находились на глубине более 500 м. Это обусловлено его сезонной миграцией в нижележащие слои воды. Подобное распределение *R. gigas* прослеживается и на других разрезах. Гидрологические данные показали, что зимние процессы в Южном океане еще не проявились. Сезонный пикноклин был хорошо выражен на всей акватории, и отмечены условия, близкие к многолетним и соответствующие концу осени. В частности, выявлено повышенное содержание кислорода и пониженное – кремния. Северо-западная часть полигона характеризуется высокими градиентами поверхностной температуры, обусловленной подтоком теплых высокосоленых вод с северо-запада и развитием крупного меандра с субантарктической водой. На полигоне в целом отмечено наличие хорошо развитых меандров с севера и глубокое проникновение теплых субантарктических вод с юга. Эти меандры изменили конфигурацию ЮПФЗ. При этом вода в меандрах, в подповерхностном слое, достигала солености 34,96‰ на некоторых станциях (105, 123). Развитие меандров, заполненных субантарктической водой, сопровождалось усилением адвекции субтропических вод в подповерхностных горизонтах (Изменчивость..., 1990). Сходную картину распределения имеет *Calanoides acutus*, играющий также важную роль в биомассе планктона как кормовой объект миктофид. Существенно отличается по характеру распределения субантарктический *Calanus simillimus* (табл. 2).

Таблица 2.

Распределение *C. simillimus* (экз/10 м³) на разрезе по 34° з.д. в слое 0-100 м

Месяц, год	Южная широта									
	47°30'	48°	48°30'	49°	49°30'	50°	50°30'	51°	51°30'	52°
Октябрь 1987 г.	92 СА	941 Ф	50 А	60 Ф	243 Ф	291 Ф	33 А	— А	— А	— А
Декабрь 1987 г.	—	1828 Ф	385 Ф	1500 Ф	167 А	202 А	440 А			
Июнь 1989 г.	— СА	— СА	320 Ф	1280 Ф	10 СА	320 Ф	10 А	300 А	60 А	

Примечание. СА – субантарктические воды, Ф – фронтальные, А – антарктические.

В октябре отмечена высокая численность вида – в среднем по разрезу 203 экз/10 м³. Высокая численность приурочена только к станциям, расположенным в ЮПФЗ. В декабре максимальная численность вида приурочена к прогретым фронтальным водам, в которых он размножается. Средняя его численность по разрезу составила 754 экз/10 м³. В июне, несмотря на сложную гидрологическую обстановку, связанную с чередованием теплых субантарктических и холодных антарктических вод, высокая численность вида была также приурочена к фронтальной зоне. На севере разреза (ст. 124, 125), где отмечена смесь субантарктических и тропических вод; *C. simillimus* отсутствовал в верхнем 100-метровом слое, а на станции 128 присутствовал в минимальном количестве. Средняя численность на разрезе составила 256 экз/10 м³.

Таким образом, распределение ведущих видов зоопланктона в течение трех периодов оказалось различным. Высокая численность в декабре, низкая в октябре и отсутствие в июне в верхнем 100-метровом слое антарктических видов *R. gigas* и *C. acutus* свидетельствуют об интенсивных сезонных миграциях этих видов. В распределении субантарктического вида *C. simillimus* видна приуроченность высокой численности к фронтальной зоне во все периоды изучения. Смещение границ Антарктической конвергенции по сезонам со сменой водных масс вызывает изменения и в распределении видов зоопланктона.

Выводы

1. Состав зоопланктона на полигоне в изучаемые периоды был представлен антарктическими (*R. gigas*, *C. acutus*, *C. propinquus*, *M. gerlachei*), субантарктическими (*C. simillimus*, *C. tonsus*) и тропическими (*Clytemnestra rostrata*, *Calocalanus ravnoinus*, *Mesocyclops clausi*) видами.

2. В распределении биомассы сестона выявлены сезонные изменения. Максимальные ее значения – 2119 мг/м³, отмеченные в летний период, в 11,8 раза превышают весенние и в 24,3 раза – зимние. Высокие значения биомассы сестона обусловлены "цветением" фитопланктона. Биомасса зоопланктона летом составляла всего 502 мг/м³.

3. Выявлено доминирование в различные сезоны года отдельных видов зоопланктона, играющих существенную роль в биомассе зоопланктона (летом – полихета *Pelagobia longicirrata*, зимой – крылоногие моллюски *Limacina inflata*, *L. trochiformis*, *L. bulimoides*). В другие периоды года численность их была низкой.

4. Хорошо выражены сезонные изменения в количественном распределении антарктических видов *R. gigas*, *C. acutus*, субантарктического *C. simillimus* и являющихся важными кормовыми объектами светящегося анчоуса *Electrona Carlsbergi*. Основные скопления *R. gigas* весной были на глубинах более 100 м, летом – в поверхностном 100-метровом слое, где вид размножался, и зимой – на глубине более 500 м. У субантарктического вида *C. simillimus* высокая численность отмечена летом в декабре и приурочена к ЮПФЗ.

Список использованной литературы

Беклемишев К.В. О широтной зональности в распределении антарктического фито-планктона // Бюллетень советской Антарктической экспедиции. – 1958. – № 3. – С. 35-36.

Воронина Н.М. Экосистемы пелагиали Южного океана. – М.: Наука, 1984. – 205 с.

Изменчивость океанологических условий в районе ЮПФЗ севернее острова Южная Георгия / С.А.Зозуля, А.Т.Мандыч, В.В.Масленников, В.Е.Полонский, А.В.Суслов // Биологические ресурсы: состояние, перспективы и проблемы их рационального использования. – Электрона Карлсберга в Южной Полярной фронтальной зоне. Т. 1: Сборник научных трудов. – М.: ВНИРО, 1990. – С. 39-78.

Мовчан О.А. Распределение фитопланктона в море Скотия в связи с вертикальной циркуляцией вод // Океанология. – 1975. – Т. 15, вып. 4. – С. 708-712.

Яшнов В.А. Новая модель волюмометра для быстрого и точного определения объема планктона в экспедиционных условиях // Зоологический журнал. – 1959. – Т. 38, вып. 2. С. 1741-1744.

А.В.Земский, С.А.Зозуля (ВНИРО)

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ДЕЛЕНИЕ АРЕАЛА *E. CARLSBERGI* (TANING, 1932) СЕМ. МУСТОРНИДАЕ В СВЯЗИ С ШИРОТНОЙ ЗОНАЛЬНОСТЬЮ ЮЖНОГО ОКЕАНА

К настоящему времени определены основные закономерности распределения, поведения, сроков и масштабов формирования нагульных концентраций *E. carlsbergi* в водах Южной Полярной фронтальной зоны (ЮПФЗ) в зависимости от условий среды (Масленников и др., 1990, 1991; Maslennikov,