

ISSN 0203-4646

ЭКОЛОГИЯ МОРЯ



22
—
1986

PECULIARITIES OF THE BACTERIOPLANKTON DISTRIBUTION IN THE REGIONS OF BOTTOM ELEVATIONS IN THE SOUTH ATLANTICS

Summary

In the regions of the oceanic bottom elevations in the South Atlantic the quantity of bacteria was within the range of 382-1452 thou. cells/ml⁻¹ in the surface level. The Davis and Modelnaya banks in the oligotrophic waters of the Brazil current were poorer than the Valdivia and Udachnaya banks located in zones of the current interaction and differing in the complicated hydrological structure of waters. The quantity of bacteria was observed to decrease over heads of all the banks.

УДК 591.524.12:261.7

А. В. КОВАЛЕВ, Э. П. БАЛДИНА,
В. К. МОРЯКОВА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗООПЛАНКТОНА НАД ПОДНЯТИЯМИ ДНА В ЮЖНОЙ АТЛАНТИКЕ

Исследование зоопланктона над поднятиями дна (подводные хребты, горы, банки) представляет интерес в плане выяснения их влияния на состав и количественное распределение этой группы организмов пелагического сообщества, а также для характеристики кормовой базы планктофагов, в том числе рыб.

В последние годы в основном организациями Минрыбхоза СССР ведутся исследования над поднятиями дна в разных районах Мирового океана. В ряде работ характеризуются состав и количественное распределение зоопланктона [1, 4—7]. Установлено, что над некоторыми поднятиями в разных зонах океана в отдельные периоды биомасса зоопланктона повышается в два—восемь раз по сравнению с биомассой в окружающих водах над большими глубинами. Объясняется это явление изменением динамики вод под влиянием поднятий, в частности образованием синоптических циклонических вихрей над вершинами гор. Изменение направления и увеличение скорости набегающего потока обуславливает отрыв вихрей и смещение их по направлению течения. Подъем вод в вихрях обеспечивает вынос биогенов в поверхностный слой и, следовательно, интенсивное размножение планктонных водорослей и животных [4].

Материал и методика. В 11-м рейсе НИС «Профессор Водяницкий» в декабре 1981—январе 1982 гг. проведены исследования на четырех полигонах над поднятиями дна в Южной Атлантике (рисунк). Два из них выполнены над отдельными сравнительно небольшими в диаметре поднятиями с крутыми склонами (банка Дейвис, двувершинная гора Модельная), третий — над обширной горой Вальдивия в системе Китового хребта, четвертый — над банкой Удачная в системе хребта Вавилова. Поднятия различаются по глубине над их вершинами (от 1200 до 50 м). Вершины банок Дейвис, Вальдивия (на горе Вальдивия) и Удачная представляют собой плоские плато в диаметре 5—15 миль. В зависимости от размеров поднятий длина полигонов составляла 100—160 миль, ширина — 40—60 миль. Станции на разрезах располагались через 10—15 миль. Станции в предгорной части полигона принимались в качестве фоновых.

Основная задача исследования заключалась в изучении пространственной структуры зоопланктонного сообщества (таксономический состав и распределение микро- и мезозоопланктона) в продуктивном слое от поверхности до 100—200 м над поднятиями и в прилежащих водах.

Для изучения микрозоопланктона батометром собрано 419 проб, объемом 4 л на 88 станциях у поверхности на 25, 50, 100 м или близких к ним глубинах с учетом положения слоев температурного скачка. В настоящей работе рассматриваются материалы из слоя 0—100 м. Методом мягкой фильтрации через мембранный фильтр с диаметром пор 2,5 мкм пробы сгущались до 8—10 мл. Сразу же после фильтрации

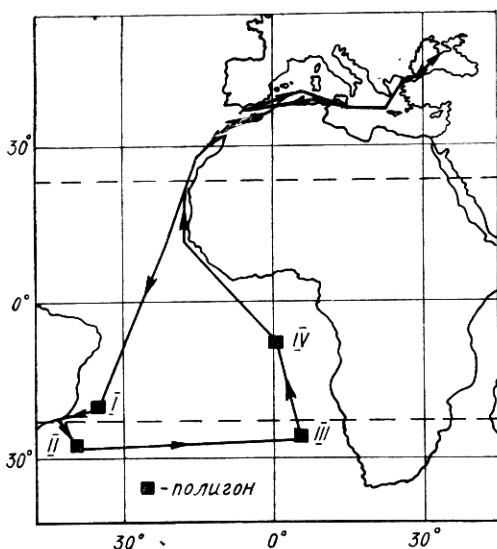


Схема маршрута 11-го рейса НИС «Профессор Водяницкий».

животных определяли и подсчитывали под биноклем в камере Богорова с несообщающимися каналами. При определении таксономического состава микрозоопланктона животных подразделяли на несколько крупных таксономических групп: радиолярии, инфузории, тинтинниды, копеподы (науплиусы и копеподиты) и др., куда отнесены личинки моллюсков, полихет и другие редко встречающиеся животные.

Мезопланктон учитывался по сборам сетью Джеди (диаметр входного отверстия 36 см, сито № 46). Пробы взяты на 88 станциях путем тотального облова слоя 0—100 м. Кроме того, на 26 станциях из этого числа выполнены фракционные ловы в поверхностной

двухсот- или трехсотметровой толще воды, где облавливались три-четыре слоя, отличающиеся по температуре и солёности (данные «Истока»). Всего собрано 107 проб. Определен таксономический состав мезопланктона, рассчитаны численность и биомасса организмов. На всех полигонах материал по микро- и мезопланктону собран днем в течение 4—7 сут.

Результаты. Над мелководной (50 м) банкой Дейвис и в прилегающих олиготрофных водах Бразильского течения (I полигон) в составе микрозоопланктона преобладали науплиусы и копеподиты копепод, радиолярии. Инфузории и тинтинниды встречались редко и в незначительном количестве. Величины численности и биомассы микрозоопланктона низки (таблица) и изменялись в слое 0—100 м по акватории полигона в пределах 1—9 тыс. экз./м³ и 1—16 мг/м³. При этом северо-восточная часть полигона, где отмечен подъем вод и повышение содержания фосфатов до 50-метровой глубины, оказалась несколько богаче юго-западной. Максимум биомассы (16 мг/м³) отмечен непосредственно над банкой и совпал с повышением фитопланктона. Статистический анализ пространственного распределения микрозоопланктона методом нормированных пространственных автокорреляционных функций подтвердил неслучайный характер распределения его биомассы. Вертикальное распределение микрозоопланктона характеризуется максимумом, как правило, под слоем температурного скачка на глубине 60—100 м, где отмечен и максимум фитопланктона.

Мезопланктон представлен видами, свойственными Бразильскому течению. Резко преобладали веслоногие рачки, составляющие по численности в среднем 95, по биомассе — 70%. Среди них основную массу составляли мелкие каляниды и циклопиды из родов *Paracalanus*, *Clausocalanus*, *Corycella*, *Oncaea*, а также некоторые крупные каляниды, такие, как *Calanus robustior*, *C. minor*, *Euchaeta marina* и другие широкораспространенные в тропиках и субтропиках виды. Существен-

**Средняя численность и биомасса микрозоопланктона (1)
и мезопланктона (2) над поднятиями дна в Южной Атлантике в слое 0—100 м**

Полигон		Количество станций	Средняя численность, экз./м ³		Биомасса, мг/м ³	
			$\bar{x} \pm Sx$	<i>c.v.</i> , %	$\bar{x} \pm Sx$	<i>c.v.</i> , %
I (Дейвис)	1	20	5700±420	33	10,7±0,8	38
	2	23	145± 15	50	7,2±0,6	38
II (Модельная)	1	17	7500±240	13	11,2±1,3	46
	2	16	248± 33	53	11,1±1,4	51
III (Вальдивия)	1	28	5700±720	67	8,9±1,5	91
	2	26	187± 36	97	6,4±1,8	146
IV (Удачная)	1	23	7800±560	35	12,6±2,2	85
	2	23	594± 50	41	43,4±3,9	43

ных различий в составе зоопланктона в пределах полигона не обнаружено. Однако над вершиной банки при меньшем обилии видов преобладали представители родов *Clausocalanus*, *Oncaea*. Над юго-западным склоном горы обнаружены личинки донных *Gastropoda*. Там же в пробах встречались куски отмерших макрофитов, что свидетельствует о подъеме глубинных вод в поверхностный слой над банкой. Показатели численности и биомассы организмов мезопланктона относительно невысокие (см. таблицу). Распределение их по акватории полигона в слое 0—100 м и характеризуется пределами 43—322 экз./м³ и 3—12 мг/м³, но оценивается как статистически случайное. Следует отметить тенденцию некоторого уменьшения биомассы от северо-восточной части полигона, расположенной над северо-восточным склоном и вершиной банки, где отмечен подъем вод к юго-западной. В вертикальном распределении мезопланктона на большинстве станций наблюдается четкое уменьшение численности и биомассы с глубиной.

На II полигоне, выполненном над двумя горами с условным названием Модельная, с глубиной над вершинами 1120 м и 180 м, микрозоопланктон по таксономическому составу был таким же, как и на I. Показатели численности и биомассы несколько выше (см. таблицу). Осредненная для слоя 0—100 м численность микрозоопланктона на полигоне варьировала в пределах 2—13 тыс. экз./м³, биомасса — 5—21 мг/м³. Распределение этих показателей по акватории полигона оценивается как статистически случайное. Максимальные величины численности биомассы микрозоопланктона зарегистрированы, как правило, на разных горизонтах слоя 50—100 м.

Мезопланктон состоял из тех же видов, что и на I полигоне. Доля копепод была несколько выше, чем над банкой Дейвис: по численности она составила 97, по биомассе — 78%. Отмечено некоторое отличие в соотношении численности организмов отдельных видов. Так, *Calanus minor* встречался в большем, а *Scolecithrix danae* в меньшем количестве, чем на I полигоне. Максимум численности последнего вида совпадал с максимумом фитопланктона. Величины численности и биомассы мезопланктона (115—375 экз./м³ и 3—19 мг/м³ в слое 0—100 м), так же, как и микрозоопланктона, в районе горы Модельной были несколько выше, чем над банкой Дейвис. В пространственном распределении организмов обеих размерных групп не обнаружены особенности, которые можно было бы связать с влиянием поднятий. Это согласуется с результатами исследований гидролого-гидрохимической структуры вод и распределения фитопланктона, свидетельствующих, что влияние обеих вершин глубоководной горы Модельная не сказывается на динамике вод и количественных показателях фитопланктона в поверхностном слое

воды. Вертикальное распределение мезопланктона, по данным двух станций, характеризуется постоянным уменьшением численности и биомассы с глубиной.

По составу и количественным показателям микрозоопланктона III полигон (гора Вальдивия высотой до 250 м от поверхности океана) практически не отличался от предыдущих (см. таблицу), однако численность и биомасса варьировали в больших пределах (0,6—15 тыс. экз./м³ и 0,3—32 мг/м³). Статистический анализ показал случайный характер пространственного распределения микрозоопланктона. Наиболее богатыми оказались южные и северо-западные склоны горы, где отмечено увеличение биомассы фитопланктона за счет интенсивного подъема вод.

В составе мезопланктона преобладали копеподы. Однако их доля в общем количестве ниже, чем на других полигонах. По численности она составила 89, по биомассе — 62%. Мезопланктон представлен копеподами умеренно-тепловодной зоны, такими, как *Paracalanus parvus*, *Clausocalanus pergens*, *C. parapergens*, *Ctenocalanus vanus*, *Centropages bradyi*, *Acartia danae* и субтропико-тепловодной, в частности *Acartia negligens*, *Clausocalanus arcuicornis*, *C. lividus*.

В отличие от предыдущих полигонов в пробах, особенно над самой высокой частью горы, собственно, над банкой Вальдивия, обильнее представлены личинки гастропод размером 0,1—0,7 мм. На ряде станций сравнительно многочисленны сальпы, долиолиды, эуфаузииды. В юго-восточной части полигона в пробах встречались куски отмерших макрофитов. Численность и биомасса мезопланктона в среднем невысокие (см. таблицу), но варьировали в больших пределах (5—694 экз./м³ и 0,1—42,1 мг/м³). На некоторых станциях, главным образом, в северо-западной части полигона, в уловах представлены в большом количестве (до 1 г/м³ сырой массы) сальпы и долиолиды, не учтенные в составе мезопланктона. Несмотря на высокую вариабельность величин численности и биомассы, распределение мезопланктона на полигоне характеризуется как статистически случайное. Однако широкие пределы вариабельности величин численности и биомассы зоопланктона, изменчивость его таксономического состава в пределах полигона, высокий процент сальп и долиолид на некоторых станциях, случайный характер пространственного распределения микрозоопланктона несомненно отражают сложность динамической структуры вод в этом районе, определяемую взаимодействием разных водных масс и влиянием подводной горы, в том числе в поверхностном 100-метровом слое. С зонами подъема вод, как правило, совпадали повышенные показатели биомассы фито- и зоопланктона.

На IV полигоне (банка Удачная, глубина 550 м) средние показатели численности и биомассы микрозоопланктона были выше, чем на предыдущих (см. таблицу). Максимум микрозоопланктона наблюдался в основном на глубине 50 м. Диапазон изменчивости величин численности и биомассы на исследованной акватории меньше, чем на горе Вальдивия. Пространственное распределение микрозоопланктона оценивается как статистически случайное. Мезопланктон представлен большим обилием тропических и субтропических видов. Доля копепод такая же, как над горой Вальдивия: по численности 97, по биомассе 80%. Среди копепод наиболее массовыми были представители родов *Clausocalanus*, *Oncaea*, виды *Calanus minor*, *Euchaeta marina* и др. Однако они неравномерно распределялись по акватории полигона. Соотношение численности организмов ряда видов копепод в различных частях полигона, в частности в юго- и северо-восточной, было неодинаково. Четкая граница между этими частями проходит вдоль зоны фронта. В прилежащих водах в пробах были сифонофоры и долиолиды, развивающиеся за счет фитопланктона в зоне фронта между разными течениями. Величины численности и биомассы мезопланктона над банкой Удачной оказались

значительно выше, чем на предыдущих полигонах (см. таблицу), так как банка находилась в более продуктивной зоне океана. Статистический анализ характеризует распределение биомассы зоопланктона как случайное. При этом отмечается тенденция увеличения биомассы зоопланктона с юго-востока на северо-запад, что может быть связано с наличием фронтальных зон и подъемов вод под влиянием банки Удачная в северо-западной части полигона.

Вертикальное распределение зоопланктона в районе банки Удачная в отличие от предыдущих характеризуется наличием пика биомассы в слое 25—100 м на большинстве станций. Эти глубины занимают в основном трансформированные воды Бенгельского течения, более богатые планктоном, чем поверхностные воды тропического происхождения. Кроме того, сложная структура течений и, возможно, влияние банки обуславливают подъем глубинных вод в этот слой и обогащение его биогенными веществами, благодаря чему отмечался пик обилия фитопланктона.

Заключение. Сопоставление данных, полученных в районах четырех поднятий, показывает, что некоторое их влияние на состав, количество и распределение зоопланктона в поверхностном 100-метровом слое воды обнаруживается над мелководными поднятиями Дейвис и Вальдивия. При этом из-за высокого градиента плотности воды по вертикали влияние поднятий сказывается, как правило, до глубины не выше 50 м [3]. Это определяет незначительное, всего лишь в полтора—два раза (в слое 0—100 м), превышение количественных показателей зоопланктона в зоне влияния поднятий по сравнению с фоновыми станциями. Над глубоководными горами Модельная и Удачная, слабо или совсем не изменяющими динамику вод в слое 0—100 м, не зарегистрировано влияние поднятий на состав и распределение зоопланктона. Если в районе горы Удачной это влияние заметно, то его трудно установить на фоне динамических процессов, определяемых сложной структурой течений и наличием фронтальных зон. Обширная горная система Вальдивия существенно, чем одиночные горы, влияет на динамику вод, способствуя образованию локальных круговоротов, что обуславливает изменчивость таксономического состава и высокую степень неравномерности пространственного распределения зоопланктона. Коэффициент вариации численности и биомассы микро- и мезопланктона над горой Вальдивия примерно в два раза выше, чем над другими поднятиями (см. таблицу).

Данные об относительном количестве копепод (основной группы планктонных животных) свидетельствуют о том, что их доля в составе зоопланктона проявляет тенденцию к снижению по мере усиления влияния поднятия на поверхностный слой. Увеличение количества фитопланктона в зонах подъема вод приводит к вспышке развития сальп, сифонофор, долиолид и других фитофагов. В составе зоопланктона над мелководными поднятиями возрастает количество личинок донных организмов.

Пространственное распределение организмов каждого последующего трофического уровня, судя по полученным данным, становится все более случайным. Так, распределение фитопланктона статистически неслучайным было на трех полигонах, микрозоопланктона — на двух; распределение мезопланктона на всех полигонах было статистически случайным. Это подтверждают и материалы 13-го рейса НИС «Профессор Водяницкий». Неслучайность пространственного распределения фитопланктона или первичной продукции и хлорофилла «а» обнаружена на четырех полигонах, микрозоопланктона — на четырех, мезопланктона и ихтиопланктона — на двух.

«Затухание» влияния подъема вод в пищевой цепи, очевидно, связано с неполным использованием продукции предыдущего звена последующим из-за несовпадения пиков их развития во времени и простран-

стве. Существенную роль, по-видимому, играет также перераспределение организмов каждого последующего звена по мере удаления от зоны подъема вод.

1. Гроссман Н. С. Данные о планктоне в районе подводных поднятий южной части Тихого океана. — Исслед. биологии рыб и промысловой океанографии, 1978, вып. 9, с. 41—48.
2. Дарницкий В. Б. О бароклинных возмущениях синоптического масштаба в районах подводных гор Южного океана и Тасманова моря. — Там же, 1979, вып. 10, с. 14—25.
3. Ковальов О. В. Дослідження палатичних екосистем районів підняття океанічного дна в 11-му рейсі НИС «Професор Водяницький». — Вісн. АН УРСР, 1983, № 6, с. 85—87.
4. Колодницкий В. В. Влияние геоморфологии дна на распределение сестона над банкой Сая-де-Малья (Индийский океан). — Экология моря, 1981, вып. 5, с. 24—28.
5. Самышев Э. З., Сушин В. А. Закономерности развития зоопланктона в районе банки Джорджес. — Тр. АтлантНИИ рыб. хоз-ва и океанографии, 1975, 58, с. 89—97.
6. Скрыбин В. А. Микрозоопланктон юго-восточной части Атлантического океана. — Экология моря, 1980, вып. 4, с. 25—29.
7. Федосова Р. А. Распределение биомассы мезопланктона в районе Гавайского подводного хребта. — Изв. ТихоокеанНИИ рыб. хоз-ва и океанографии, 1974, 92, с. 71—82.

Ин-т биологии юж. морей

им. А. О. Ковалевского АН УССР, Севастополь

Получено 21.06.84

A. V. KOVALEV, E. P. BALDINA,
V. K. MORYAKOVA

ZOOPLANKTON DISTRIBUTION OVER THE BOTTOM ELEVATIONS IN THE SOUTH ATLANTICS

Summary

Materials obtained during the eleventh voyage of research vessel „Professor Vodyanitsky“ permitted presenting data on micro- and phytoplankton distribution over four submarine elevations and in adjacent waters of the tropic zone of the South Atlantic. Over Deivis and Modelnaya shallow-water elevations spatial distribution of zooplankton, in particular microzooplankton, is estimated as statistically not random. Relatively high indices of the quantity and biomass, as a rule, coincided with the water rise zones. The Modelnaya and Udachnaya deep-water elevations exert no appreciable influence on the quantitative indices and distribution of zooplankton in the ocean surface layer.

УДК 597.08:577.475(261.6)

А. Д. ГОРДИНА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИЧИНОК РЫБ В РАЙОНЕ ОКЕАНИЧЕСКИХ ПОДНЯТИЙ В ТРОПИЧЕСКОЙ И СУБТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНАХ ЮЖНОЙ АТЛАНТИКИ

Введение прибрежными государствами 200-мильных экономических зон выдвигает проблему промысла рыб в открытых частях Атлантического океана. В последние годы осваиваются открытые части океана как в пелагиали (над большими глубинами), так и в районах подводных возвышенностей и банок.

Цель настоящей работы — выявить влияние поднятий разной морфологии и размеров на качественный состав и количественное распределение личинок рыб.

Материал и методика. Сбор ихтиопланктона производили в Южной Атлантике в районе банок Дейвис, Вальдивия, Удачная и горы Модельная в декабре 1981—январе 1982 г. Отлов ихтиопланктона производили обратноконической сетью Богорова—Расса из мельничного сита № 23