

ISSN 0203-4646

ЭКОЛОГИЯ МОРЯ



22
—
1986

териальной активностью, отмечались на 400, 500 и 700 м. В целом акватории гор Вальдивия и Удачная могут быть отнесены к переходным мезотрофным водам.

Анализ данных по всем полигонам показал закономерное увеличение концентраций АТФ от поверхности океана к слою термоклина. Роль фитопланктона при этом повышается. Несмотря на относительно близкие значения концентраций АТФ, варьирующих в пределах одного порядка, в распределении этого параметра намечается тенденция зависимости от поднятий морского дна. Достаточно четко это проявляется для акваторий вершин, глубины которых приурочены к зоне активного фотосинтеза (банка Дэйвис), а также для вершин, венчающих крупные региональные поднятия, такие, как хребты Китовый и Вавилова. Полученные величины АТФ микропланктона позволяют характеризовать акватории полигонов в общем как малопродуктивные, хотя и отличающиеся от фоновых характеристик открытого океана.

1. Миркина С. Д. Ферментативная активность и АТФ в водах северо-западной части Индийского океана. — Океанология, 1979, 19, вып. 4, с. 621—626.
2. Сибурт Дж. М., Лавуа Д. П. Нестандартный подход к оценке продукции гетеротрофов. — В кн.: Человек и биосфера. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979, вып. 3, с. 43—50.
3. Сорокин Ю. И., Люцарев С. В. Сравнительная оценка двух методов определения биомассы планктонной микрофлоры. — Океанология, 1978, 18, вып. 2, с. 358—365.
4. Burney C. M., Johnson K. M., Loveie D. M. et al. Dissolved carbohydrate and microbial ATP in the North Atlantic: concentrations and interactions. — Deep-Sea Res. A, 1979, 26, N 11, p. 1267—1290.
5. Campbell W. B., Jacobsen T. R., Pomeroy L. R. Heterotrophic photoautotrophic index: A quantitative parameter of microbial interactions applied to a Gulf Stream intrusion. — Mar. Sci. Comm., 1979, 5, N 6, p. 383—398.
6. Karl D. M., Wersen C. O., Jannasch H. W. Deep Sea primary production at the Galapagos hydrothermal vents. — Science, 1980, 207, p. 1345—1347.
7. Luminometer for luminescence measurements. — Turku, Finland, 1981. — 67 p.

Ин-т биологии юж. морей

им. А. О. Ковалевского АН УССР, Севастополь

Получено 24.06.83

A. S. LOPUKHIN, A. G. BENZHITSKY

DISTRIBUTION OF MICRO- AND PHYTOPLANKTON ATP CONCENTRATIONS OVER THE BOTTOM ELEVATIONS OF THE SOUTH ATLANTICS

Summary

The ATP content of the micro- and phytoplankton in the regions of bottom elevations in the South Atlantic is determined. Microplankton distribution tends to depend on the character of the oceanic bottom elevations. The obtained values of ATP concentrations permit characterizing water surfaces of the studied proving grounds on the whole as being of low efficiency though differing from the background characteristics of the open ocean.

УДК 576.8+577.472(26)

Г. В. ШУМАКОВА, Э. А. ЧЕПУРНОВА

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА В РАЙОНАХ ПОДНЯТИЙ ДНА ЮЖНОЙ АТЛАНТИКИ

В проблеме изучения биологической продуктивности Мирового океана районы поднятий океанического дна занимают особое положение. В этих районах из-за сложной структуры динамики вод происходят существенные изменения гидрологических, гидрохимических и биологических характеристик, что может привести к повышению уровня биологической продуктивности.

Микробиологические работы выполнены в 11-м рейсе НИС «Профессор Водяницкий» (ноябрь 1981—февраль 1982 гг.) в комплексе с

**Таблица 1. Распределение бактериопланктона (N тыс. кл. $\cdot$ мл $^{-1}$)
на поверхности I полигона**

Номер станции	Дата	Координаты		Температура воды, °C	N
		широта	долгота		
1353	09. 12. 81	20°09 ю. ш.	34°18 з. д.	25,0	739
1354	10. 12. 81	20°41	34°21	25,1	638
1355		20°30	34°32	25,1	731
1356		20°23	34°38	24,9	642
1357		20°17	34°45	25,2	662
1359	11. 12. 81	20°50	34°30	25,1	539
1360		20°39	34°42	25,1	562
1361		20°32	34°49	25,3	633
1362		20°22	35°00	25,5	544
1364	12. 12. 81	20°59	34°40	25,2	683
1366		20°47	34°53	25,3	480
1367		20°41	34°58	25,6	498
1368		20°51	35°10	25,2	382
1369		20°57	35°01	25,3	426
1373	13. 12. 81	21°35	35°17	25,0	524
1374		21°24	35°28	25,2	447
1375		21°17	35°36	25,1	512
1376		21°07	35°47	25,1	620
1377		21°28	35°47	25,2	696
1378		21°36	35°53	25,0	383

гидрологическими, гидрохимическими и биологическими исследованиями районов поднятий океанического дна в Южной Атлантике.

В настоящем сообщении дана оценка количественного развития бактериопланктона на поверхности (0 м) в районах банок Дейвис (I полигон) и Модельная (II полигон) у Восточного побережья Южной Америки, а также Вальдивия (III полигон) и Удачная (IV полигон) у Западного побережья Африки. Исследуемые поднятия расположены в пределах Южноатлантического антициклонального круговорота и находятся в зоне действия его течений.

Численность бактериопланктона определяли методом прямого счета по А. С. Разумову [2], для чего воду объемом 10 мл фильтровали через мембранные ультрафильтры СЫНПОР-7 (диаметр пор 0,30 мкм, диаметр фильтрующей поверхности 1,0 см). Фильтры отмывали от солей, высушивали и окрашивали 10%-ным раствором карболового эритрозина. Учет бактерий проводили при увеличении $\times 1350$ в 20 полях зрения [1].

Банка Дейвис. I полигон, расположенный в цепочке мелководных банок на глубине 50—60 м, пересекают с севера на юг олиготрофные воды Бразильского течения, обуславливающие в этом районе гидрологическую обстановку. Температура воды на поверхности колебалась в пределах 24,9—25,6 °C (табл. 1). Пробы собраны на 20-ти станциях.

Численность бактериопланктона в районе I полигона колебалась от 382 тыс. до 732 тыс. кл. $\cdot$ мл $^{-1}$ и в среднем для исследованной акватории составила 567 тыс. Материал, полученный на разрезах вдоль течения через вершину, показал, что в распределении бактериопланктона наблюдалась тенденция к уменьшению численности бактерий за банкой (со стороны, противоположной натекающему потоку). Если перед банкой и над склоном со стороны натекающего потока среднее количество бактерий составило 642 тыс. кл. $\cdot$ мл $^{-1}$, то над вершиной (ст. 1360, 1361) оно несколько ниже (598 тыс.). За банкой на склоне и на некотором удалении от нее число бактерий уменьшилось до 516 тыс. клеток.

**Таблица 2. Распределение бактериопланктона (N тыс. кл.·мл⁻¹)
на поверхности II полигона**

Номер станции	Дата	Координаты		Температура воды, °C	N
		широта	долгота		
1380	20. 12. 81	26°05 ю. ш.	39°11 з. д.	24,1	795
1381		26°15	39°15	24,3	825
1383		25°25	39°20	24,3	693
1384		26°37	39°25	24,2	693
1385		26°45	39°29	24,1	833
1386	21. 12. 81	27°06	38°59	23,3	732
1387		27°14	39°16	23,4	582
1388		27°15	39°09	23,3	469
1389		27°18	39°02	23,4	495
1390		27°20	38°57	23,4	525
1391		27°22	38°50	23,3	1187
1393	22. 12. 81	27°29	39°07	23,3	523
1394		27°42	39°13	23,0	790
1395		27°53	39°17	23,2	593
1396		28°05	39°21	23,3	554
1397		28°16	39°27	23,7	516
1398		28°12	39°40	23,5	915

Пестрая картина распределения бактерий в районе банки связана со сложной гидрологической структурой вод, обусловленной чередованием зон подъемов и опусканий.

Банка Модельная. Район II полигона включает три банки — г. Модельная (глубина 1100 м) и две безымянных с глубинами 180 и 1900 м — и находится под воздействием периферии Бразильского течения. Средняя температура воды на поверхности 23,6 °C (табл. 2). Пробы на полигоне отобраны на 17-ти станциях.

Численность бактерий в районе II полигона варьировала в пределах 469 тыс. — 1187 тыс. кл.·мл⁻¹ (средняя равна 689 тыс.). Количественное распределение бактерий на поверхности по разрезу через гору Модельную (ст. 1380—1385) и по разрезу через вершины с глубинами 180 и 1900 м (ст. 1386—1398) имело ту же тенденцию, что и на I полигоне в районе банки Дейвис, а именно: бактериальная численность перед банками выше, чем над вершинами и за ними по направлению основного течения. Перед горой Модельная (глубина 1100 м) среднее число бактерий достигало 810 тыс. кл.·мл⁻¹, а за ней снизилось до 740 тыс. На другом разрезе количество бактерий в среднем составило перед банками (с глубинами 180 и 1900 м) около 700 тыс. клеток, над вершинами 500 тыс. клеток, за банками 650 тыс. кл.·мл⁻¹.

Банка Вальдивия. III полигон находится в юго-восточной части Южноатлантического антициклонального круговорота в зоне взаимодействия двух основных течений: холодного течения Западных Ветров и ветви течения от мыса Игольный. Район банки Вальдивия отличался более низкой температурой поверхностного горизонта (табл. 3). Вершина банки представляет собой ровное плато на глубине 220—260 м. На этом полигоне микробиологические пробы отобраны на 28 станциях.

Наибольшая плотность бактериального населения на поверхности отмечена за банкой (ст. 1435, 1442, 1443). Здесь численность бактерий превышала 1 млн. кл.·мл⁻¹. В непосредственной близости от вершины бактериальная численность варьировала в пределах 972—1098 тыс. клеток, над вершиной (ст. 1426) снизилась до 769 тыс. По средним величинам количество бактерий перед банкой (878 тыс. клеток) и за ней (834 тыс. клеток) мало отличалось. Отмечается сложная картина

**Таблица 3. Распределение бактериопланктона (*N* тыс. кл.·мл⁻¹)
на поверхности III полигона**

Номер станции	Дата	Координаты		Температура воды, °C	<i>N</i>
		широта	долгота		
1412	01.01.82	26°52 ю. ш.	06°27 в. д.	—	871
1413		26°40	06°45	20,3	838
1414		26°27	07°04	20,1	1013
1415	02.01.82	26°00	07°08	20,0	706
1416		25°44	06°54	19,8	893
1417		25°28	06°41	19,9	764
1418		25°07	06°24	20,2	854
1419		25°23	06°10	20,2	917
1420	03.01.82	25°39	06°24	19,9	832
1422		25°56	06°38	19,9	941
1424		26°12	06°50	20,0	670
1425	04.01.82	26°23	06°32	19,9	827
1426		26°05	06°20	19,8	769
1428		26°13	06°24	20,0	1098
1431		26°05	06°17	20,0	972
1434	05.01.82	26°19	06°01	20,0	73
1435		26°03	05°48	20,2	1262
1436		26°12	06°20	19,9	1085
1437	06.01.82	25°51	06°06	20,0	510
1438		25°46	06°35	20,3	756
1439		25°34	05°23	20,2	784
1440	07.01.82	25°22	05°41	20,2	614
1442		25°06	05°58	20,1	1216
1443		24°50	05°45	20,3	1168
1444		25°02	05°27	20,2	905
1445	08.01.82	24°06	05°09	20,1	585
1446		24°58	04°56	20,3	718
1447		24°46	05°14	20,2	627

чередования пятен повышенной (до 1262 тыс. клеток, ст. 1435) и низкой концентрации бактерий (510 тыс. клеток, ст. 1437).

Банка Удачная (глубина 580 м) находится на северо-востоке Южного циклонического круговорота, включающего Южное экваториальное противотечение, Бенгельское и Ангольское течения. Температура воды на поверхности 25,1—26,3 °C (табл. 4). Пробы на IV полигоне отобраны на 23 станциях.

Пределы колебаний численности бактерий на нулевом горизонте IV полигона составили 474—1452 тыс. кл.·мл⁻¹ (средняя 765 тыс.). Южнее банки, со стороны натекающего потока, бактериальная численность 792 тыс. клеток, над вершиной (ст. 1470) снизилась до 621 тыс. и к северо-западу от вершины опять возросла до 760 тыс. На ст. 1471 на 0 м зафиксирована минимальная численность бактерий — 474 тыс. клеток и максимальная биомасса фитопланктона — 46,0 мг·м⁻³. В районе банки Удачная в распределении бактериопланктона в поверхностном слое наблюдается уже отмеченная на других банках особенность к уменьшению их количества над вершиной банки.

При сравнении полученных данных о количественном развитии бактериопланктона в районах изученных поднятий дна в Южной Атлантике показано, что поверхностные воды (0 м) банок Дейвис и Модельная, расположенных в олиготрофных водах Бразильского течения, оказались беднее, чем на банках Вальдивия и Удачная, находящихся в зонах смешения течений.

Минимальные величины численности бактерий (ст. 1368—382 тыс. кл.·мл⁻¹), так же, как и содержание АТФ в микропланктоне (ст. 1366 — 3,94 нг·л⁻¹), обнаружены на банке Дейвис (I полигон).

**Таблица 4. Распределение бактериопланктона (*N* тыс. кл.·мл⁻¹)
на поверхности IV полигона**

Номер станции	Дата	Координаты		Температура воды, °С	<i>N</i>
		широта	долгота		
1452	12. 01. 82	08°52 ю. ш.	00°31 в. д.	25,1	822
1453		08°37	00°45	25,2	782
1454	13. 01. 82	08°24	01°00	25,1	704
1455		10°00	01°14	25,2	594
1456		07°56	01°09	25,4	927
1457		07°40	01°13	25,4	781
1459	14. 01. 82	07°34	01°08	—	743
1460		07°23	00°57	26,1	755
1461		07°13	00°16	26,3	681
1462		07°27	00°32	26,3	1452
1464	15. 01. 82	07°38	00°42	26,0	615
1466		07°48	00°53	25,6	817
1467		07°54	00°58	25,5	882
1470	16. 01. 82	07°56	00°52	25,3	621
1471		08°02	00°39	25,6	474
1472		08°16	00°24	25,6	845
1473		08°06	00°14	25,7	1064
1474	17. 01. 82	07°51	00°28	25,7	881
1475		07°41	00°17	25,8	625
1476		07°55	00°02	25,9	806
1477		07°45	00°07	26,0	592
1478	18. 01. 82	07°30	00°06	26,1	540
1479		07°15	00°24	26,3	598

Сравнительно невысокие величины получены и на банке Модельная, также находящейся под воздействием олиготрофных вод Бразильского течения.

Соотношение между величинами численности бактерий поверхностного горизонта на четырех полигонах (*I* : *II* : *III* : *IV* = 1 : 1,22 : 1,56 : 1,35) позволило выделить район банки Вальдивия как наиболее продуктивный.

Довольно резкие колебания численности бактерий на полигонах, в некоторых случаях достигающих трех раз (б. Удачная — 474 тыс. — 1452 тыс. кл.·мл⁻¹), обусловлены сложной гидрологической структурой исследованного района. Пятна относительно высокой численности бактерий обнаружены на границах смешения вод различного происхождения, что может быть вызвано скоплением органических и неорганических материалов в этих зонах и служить благоприятным фактором для развития бактерий.

1. Лебедева М. Н., Шумакова Г. В. К вопросу о достоверности данных, полученных методом прямого учета бактерий на фильтрах. — Микробиология, 1969, 38, вып. 2, с. 351—357.
2. Разумов А. С. Прямой метод учета бактерий в воде и сравнение его с методом Коха. — Там же, 1932, 1, вып. 2, с. 131—146.

Ин-т биологии юж. морей
им. А. О. Ковалевского АН УССР, Севастополь

Получено 27.09.82

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 Deivis and Modelnaya banks in the oligotrophic waters of the Brazil current were poorer than the Valdiviya 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 (рисунок). 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.