

Пров. 1980

ПРОВ. 2014

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

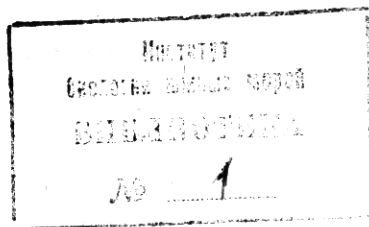
БИОЛОГИЯ МОРЯ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК

Основан в 1965 г.

Выпуск 36

БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА
И ДИНАМИКА ЭКОСИСТЕМ ЧЕРНОГО МОРЯ



КИЕВ «НАУКОВА ДУМКА» 1976

ЛИТЕРАТУРА

Заика В. Е. Результаты изучения планктонных инфузорий Средиземного моря.— В кн.: Экспедиционные исследования в Средиземном море в мае—июне 1968 г. К., «Наукова думка», 1970.

Заика В. Е. Микрозоопланктон Средиземного моря и Атлантического океана у северо-западного побережья Африки.— Океанология, 1972, т. 2, № 3.

Заика В. Е. Микрозоопланктон морей Средиземноморского бассейна.— В кн.: Материалы Всесоюзного симпозиума по изучению Черного и Средиземного морей. К., «Наукова думка», 1973.

Заика В. Е., Аверина Т. Ю. Численность инфузорий в планктоне Севастопольской бухты Черного моря.— Океанология, 1968, т. 8, № 6.

Заика В. Е., Островская Н. А. Суточный ход численности микрозоопланктона в поверхностном слое Средиземного моря.— Океанология, 1972, т. 12, № 5.

Морякова В. К., Островская Н. А. Исследования микрозоопланктона в Средиземном море и южной Атлантике.— В кн.: Экспедиционные исследования южной Атлантики в 27 рейсе НИС «Ломоносов». К., «Наукова думка», 1975.

Павловская Т. В. Микрозоопланктон прибрежной зоны Черного моря.— В кн.: Материалы Всесоюзного симпозиума по изучению Черного и Средиземного морей. К., «Наукова думка», 1973.

Петрова М. А., Смирнова Т. П. К экологии планктонных инфузорий вторично-олиготрофного озера. Гидробиол. журн., 1974, т. 10, № 3.

Численко Л. Л. Номограммы для определения веса водных организмов по размерам и форме тела. Л., «Наука», 1968.

Beers J. R., Stewart G. L. Micro-zooplankton in the euphotic zone at five locations across the California Current.— J. Fish. Res. Board Canada, 1967, vol. 24, N 10.

Beers J. R., Stewart G. L. Micro-zooplankton in the plankton communities of the upper waters of the eastern tropical Pacific.— Deep-sea Res., 1971, vol. 18, N 9.

Fenchel T. On «Red Water» in the Isefjord (inner Danish water) caused by the ciliate *Mesodinium rubrum*.— Ophelia, 1968, v. 5.

Holm-Hansen O., Taylor F. J. R., Barsdate R. J. A ciliate red tide at Barrow, Alaska.— Mar. Biol., 1970, vol. 7, N 1.

Margalef R. Rôle des cilies dans le cycle de la pélagique en Méditerranée.— Rapport. proc.- verbès réun., 1963, vol. 17, N 2.

Saifullah S. M. The overall change in abundance of ciliates other than family Tintinnidae in St. Margaret's bay.— Hydrobiol. 1971, vol. 38, N 3.

Институт биологии южных морей
Севастополь

Поступила в редколлегию
8.1 1975 г.

Д. М. В и т ю к, М. А. Д о б р ж а н с к а я, А. Т. С у п р у н о в

СЕЗОННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗВЕШЕННОГО ВЕЩЕСТВА И ЕГО МИНЕРАЛЬНОЙ И ОРГАНИЧЕСКОЙ ФРАКЦИИ В ПРИБРЕЖНОМ РАЙОНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

По ежемесячным наблюдениям в районе выхода из Севастопольской бухты сделана попытка представить сезонную динамику взвешенного вещества и его органической и неорганической фракций в прибрежном районе Черного моря. Для этого мы определяли суммарную взвесь и отдельно ее неорганическую и органическую фракции. В органической фракции и в воде определяли содержание витамина B_{12} , биотина и тиамина. Суммарную взвесь, ее органическую и неорганическую фракции и витамины в морской воде определяли по ранее отработанным в ИнБЮМе методам (Супрунов, Муравская, 1963; Бенжицкий, Супрунов, 1969; Витюк, 1970; Бугаева, Супрунов, 1970). Витаминами во взвеси определяли теми же методами, что и в воде, только после предварительного выделения; биотин и тиамин выделяли по Е. Н. Одинцовой (1959), витамин B_{12} — по Л. С. Куцевой и В. Н. Букину (1957). Содержание суммарной взвеси и ее минеральной и органической фракций определяли на глубинах 0, 7, 14 м, витаминов лишь на 7 и 14 м при общей глубине места немногим более 14 м. Параллельно вели ко-

личественный учет фитопланктона методом прямого счета. Наблюдения по фитопланктону ограничены также горизонтами 7 и 14 м.

Как следует из данных табл. 1, сезонный ритм в распределении суммарной взвеси выражен недостаточно ясно. Вместе с тем в распределении

Таблица 1

Годовой ход содержания взвеси и ее отдельных компонентов в районе выхода из бухты

Дата забора проб	Гори- зонт, м	Содержание взвешен- ного вещества, мг/л			Доля ор- ганики, %	Содержание витаминов, мг/л					
		общее	Неорга- ническая часть	Органи- ческая часть		во взвесах			в воде		
						В ₁₂	В ₁	Н	В ₁₂	В ₁	Н
1970 г. 19.I	0	0,98	0,56	0,42	42,74	—	—	—	—	—	—
	7	0,99	0,53	0,46	46,36	0,58	—	—	0,15	0,00	0,09
	14	2,00	1,16	0,84	41,94	0,36	—	—	0,17	1,80	0,00
17.II	0	2,13	1,27	0,86	40,31	—	—	—	—	—	—
	7	2,10	1,19	0,91	43,24	2,35	—	—	0,09	1,50	0,08
	14	2,16	1,45	0,71	32,79	0,58	—	—	0,11	9,00	0,00
16.III	0	1,59	0,64	0,95	59,70	—	—	—	—	—	—
	7	1,58	0,69	0,89	56,24	0,82	3,30	0,37	0,16	3,00	0,18
	14	1,83	1,02	0,81	44,23	1,06	14,00	0,25	0,05	3,30	0,16
13.IV	0	2,36	0,89	1,47	62,32	—	—	—	—	—	—
	7	1,48	0,47	1,01	68,35	2,44	39,00	0,34	0,15	2,60	0,30
	14	0,85	0,16	0,69	81,10	1,05	3,30	0,13	0,18	2,20	0,08
18.V	0	2,51	1,21	1,30	51,72	—	—	—	—	—	—
	7	0,95	0,60	0,35	36,45	1,58	3,53	0,16	—	2,90	0,11
	14	0,70	0,45	0,25	35,95	0,95	9,30	0,17	—	2,70	0,15
15.VI	0	1,45	0,35	1,10	75,85	—	—	—	—	—	—
	7	0,65	0,14	0,51	77,70	0,98	32,70	0,24	0,81	8,40	1,81
	14	0,54	0,13	0,41	75,96	0,87	0,00	0,12	0,88	4,00	0,21
13.VII	0	1,17	0,52	0,65	55,57	—	—	—	—	—	—
	7	1,58	0,19	1,39	88,04	0,81	13,00	0,11	0,95	7,00	3,00
	14	2,07	0,62	1,45	70,16	0,91	10,00	0,15	0,76	9,90	0,66
10.VIII	0	1,35	0,53	0,82	61,10	—	—	—	—	—	—
	7	1,03	0,33	0,70	67,80	0,38	10,00	0,46	0,11	3,60	0,36
	14	1,41	0,42	0,99	69,89	1,17	19,30	0,63	0,26	1,80	2,05
14.IX	0	1,62	0,85	0,77	47,58	—	—	—	—	—	—
	7	0,94	0,53	0,41	43,84	1,23	39,30	0,10	0,76	20,20	6,25
	14	0,55	0,19	0,36	65,84	0,47	5,87	0,05	0,81	19,30	3,10
19.X	0	2,87	1,30	1,57	54,58	—	—	—	—	—	—
	7	2,67	0,93	1,74	65,06	4,05	42,00	0,87	0,99	—	0,74
	14	2,67	1,22	1,45	54,38	4,03	53,00	0,34	0,92	23,50	0,90
16.XI	0	1,63	0,86	0,77	47,23	—	—	—	—	—	—
	7	1,06	0,54	0,52	49,08	2,28	50,00	0,30	0,34	25,00	0,38
	14	1,42	0,80	0,62	43,67	1,67	—	0,11	0,52	22,40	0,66
23.XII	0	2,42	1,36	1,06	43,78	—	—	—	—	—	—
	7	2,35	1,50	0,85	36,38	1,52	16,00	0,10	1,40	7,90	0,63
	14	2,42	1,47	0,95	39,28	1,55	3,65	0,09	1,30	6,20	0,78
1971 г. 18.I	0	1,63	0,74	0,89	54,75	—	—	—	—	—	—
7	1,26	0,55	0,71	56,07	1,04	15,00	0,11	0,92	6,80	0,00	
14	1,03	0,33	0,70	67,03	0,73	11,00	0,00	1,10	4,00	1,67	
15.II	0	1,83	1,07	0,76	41,62	—	—	—	—	—	—
	7	2,55	1,53	1,02	40,07	0,58	1,00	0,07	0,97	6,10	1,90
	14	3,80	2,56	1,24	32,76	0,46	11,30	0,33	1,17	6,50	1,20
15.III	0	3,37	1,66	1,71	50,69	—	—	—	—	—	—
	7	4,41	1,82	2,59	58,71	0,54	23,10	0,37	0,75	22,60	0,65
	14	3,75	1,36	2,39	63,83	0,71	5,10	0,30	1,15	12,00	0,90

ее величин в течение года можно выделить некоторые закономерности, связанные с процессами, наиболее характерными для данного сезона. В осенне-зимнее время среднее содержание суммарной взвеси для толщи 0—14 м преимущественно выше, чем летом, чаще более 2 мг/л. В это время года относительно пониженным содержанием взвешенного вещества характеризовался январь 1970 и 1971 гг. — 1,32 и 1,31 мг/л соответственно. С наступлением весны, после некоторого весеннего повышения в марте, количество взвеси понижается, достигнув минимума (0,88 мг/л) в июне. Осенью содержание суммарной взвеси повышается, составляя максимальные значения в период осеннего «цветения».

Так, в течение 15 месяцев наблюдений в распределении суммарной взвеси было отмечено два «пика» — один в октябре 1970 г., второй — в марте 1971 г. В первом случае содержание взвеси в толще 0—14 м резко возросло до 2,74 мг/л, во втором — до 3,84 мг/л. В марте 1970 г. среднее содержание взвеси было более чем вдвое ниже (1,66 мг/л) по сравнению с мартом 1971 г. Столь резкое различие содержания суммарной взвеси в марте 1970 и 1971 гг. позволяет предположить, что количество взвеси подвержено значительным межгодовым колебаниям.

Сезонные отклонения в содержании взвешенного вещества отмечались также и по вертикали. Осенью и зимой распределение взвеси по глубинам было относительно равномерным. С апреля по июнь вертикальное распределение суммарной взвеси характеризовалось неоднородностью, более высоким содержанием взвеси отличался поверхностный горизонт.

Сезонные колебания более отчетливо выражены в содержании органической и неорганической фракций. Весной и летом в составе взвешенного вещества преобладает органическая фракция — более 50%, с максимумом в июне—июле, когда она достигает 70% и более. В осенне-зимнее время года превалирует неорганическая часть взвеси, в это время года неорганическая фракция превышает 60%. Содержание суммарной взвеси в слое 0—14 м с марта по октябрь 1970 г. в среднем составляло 1,52 мг/л, 0,91 мг/л приходится на органическую фракцию (табл. 1). В наиболее холодный период года (январь, февраль, ноябрь, декабрь 1970 г.) среднее содержание суммарной взвеси повысилось до 1,95 мг/л, доля органической фракции в ней понизилась до 0,84 мг/л, что составляло лишь около 40% суммарной взвеси.

Характер распределения взвешенного вещества и его компонентов, по-видимому, обуславливается особенностями режима и биологических процессов исследуемого района. Сезонные изменения в развитии первичной продукции имеют существенное значение в распределении взвешенного вещества, в частности, в верхних горизонтах моря (Harris, 1972, и др.). Существует некоторая прямая связь между содержанием органического углерода взвеси и развитием фитопланктона — в периоды его «цветения» доля органического углерода во взвеси возрастает (Banoub, Leb, 1973). Мы располагаем данными по фитопланктону для рассматриваемого периода лишь для горизонтов 7 и 14 м (табл. 2), поэтому обсуждаем полученный материал по взвесям в сопоставлении их с фитопланктоном на базе данных по этой толще.

В рассматриваемом районе не всегда достаточно четко выражена строгая зависимость содержания взвешенного вещества от фитопланктона в толще 7—14 м (рис. 1). Вместе с тем в отдельные месяцы эта связь хорошо прослеживается. Например, в периоды осеннего и весеннего цветения, в частности в октябре 1970 г. и марте 1971 г., содержание суммарной взвеси с увеличением фитопланктона резко возросло. В марте 1970 г. при том же содержании фитопланктона (около 2 млн. кл/л) количество взвеси было вдвое ниже, чем в марте 1971 г.

Как отмечалось выше, сезонный ритм лучше всего выражен в годовом ходе величин отношения органической фракции к минеральной (орг./мин., рис. 1). В общих чертах он состоит в следующем. Весной и летом (с марта по

Распределение фитопланктона на протяжении

Водоросли	1970 г.					
	I	II	III	IV	V	VI
						Глуби-
Динофлагелляты	168	—	—	6400	1 504	118 211
Диатомеи	31 726	270 290	2 550 500	2 186 400	246 264	103 320
Кокколитофориды	—	—	12 460	51 200	—	—
Силикофлагелляты	155	—	—	—	—	—
Неопределенные оливково-зеле- ные клетки	—	—	—	—	—	1 262 800
Споры, мелкие жгутиковые и др.	3108	6640	8 800	32 000	3 760	19 780
Общее количество	35 157	276 930	2 561 760	2 276 000	251 428	1 504 011
						Глуби-
Динофлагелляты	—	—	380	3 575	3 345	9 175
Диатомеи	638	120 410	945 720	7 04 421	295 815	88 724
Кокколитофориды	—	—	2 280	1 83 228	7 579	13 032
Силикофлагелляты	—	1 480	380	4 076	—	—
Неопределенные оливково-зеле- ные клетки	—	—	—	—	—	1 206 003
Споры, мелкие жгутиковые и др.	844	1 480	2 280	15 062	4 134	10 860
Общее количество	1 482	123 370	950 660	910 308	310 873	1 326 164
Среднее для слоя 7—14 м	18 319	200 150	1 756 210	1 593 154	282 150	1 415 087

август) в слое 7—14 м величина орг./мин. в среднем для рассматриваемого периода составляла около 2,6 с максимумом в июне — июле (4,1) при среднем содержании фитопланктона 894 351 и 809 412 кл/л соответственно. В самые холодные месяцы года (январь, февраль, ноябрь, декабрь) средняя величина орг./мин. снизилась до 0,74, фитопланктона до 192 145 кл/л.

Таким образом, годовой ход средних величин орг./мин. хорошо согласуется с развитием фитопланктона. Наряду с этим отдельные месяцы года выходят за пределы схемы. В частности, в марте и октябре 1970 г., когда были отмечены самые высокие величины фитопланктона (табл. 2), величина орг./мин. была занижена. В марте она составляла лишь 0,64 при содержании фитопланктона более 1,5 миллиона кл/л, в октябре — 1,42 при 5 миллионах кл/л. В июле, напротив, величина орг./мин. достигла наиболее высокого значения — 4,83 при относительно низком содержании фитопланктона — 203 750 кл/л. Несоответствие между содержанием органической фракции взвеси и фитопланктоном, возможно, определяется следующим. Март и октябрь в известной мере переходные месяцы от зимы к лету и от лета к зиме, т. е. месяцы, когда ветровая деятельность достаточно высока. Распределение суммарной взвеси и ее компонентов носит черты влияния зимнего режима — относительно высокое содержание суммарной взвеси с преобладанием в ней минеральной фракции. Увеличение суммарной взвеси и повышение в ней доли неорганической фракции зимой определяется в основном интенсивным ветровым перемешиванием по всей вертикали рассматриваемого слоя, которое из-за небольшой глубины исследуемого района зимой нередко сопровождается взмучиванием донных осадков. Высокое содержание органической фракции взвеси в июле, по-видимому, обусловлено следующим. В эту часть года взвешенное вещество формируется главным образом за счет де-

Таблица 2

пятнадцати месяцев в районе выхода из бухты, кл/л

						1971 г.		
VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III

на 7 м

40 200	7 320	1 320	19 280	9 468	1 398	2 200	1 760	3 464
16 800	4 880	83 180	6514 640	438 987	92 268	179 850	70 370	2574 672
5 400	3 050	440	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1 440	2 292	—	—	—	1 732
3 600	153 330	—	—	—	13 980	—	—	—
3 000	1 830	11 440	34 800	4 584	466	—	880	14 722
69 000	170 410	96 380	6 570 160	455 351	106 714	182 050	73 010	2 594 488

на 14 м

308 775	3 060	1 290	17 360	8 160	—	—	1 530	—
17 075	44 390	103 100	3 485 340	418 200	96 600	574 752	132 650	1 363 950
9 775	3 060	—	—	—	—	1 504	—	—
—	—	—	1 560	4 080	—	1 504	765	—
1 725	7 140	—	—	—	1 400	—	—	—
1 150	3 570	1 290	4 680	2 720	7 000	11 232	2 295	630
338 500	61 100	105 680	3 508 940	433 160	105 000	588 992	137 240	1 364 580
203 750	115 755	101 030	5 039 550	444 255	105 857	385 521	105 125	1 979 534

трита и сорбции частицами растворенной органики. Работы более ранних лет в этом районе моря показали, что для июля характерны повышенная интенсивность фотосинтеза и высокая отдача растворенной органики в море — до 40—50% вновь фотосинтезируемой (Добржанская, 1956, 1972) преимущественно при штилевых погодах.

Исследуемые витамины (B_{12} , биотин, тиамин) во взвешенном веществе и растворенные в морской воде по содержанию весьма различались (см. табл. 1). В основном взвешенное вещество по сравнению с морской водой более обогащено витаминами. Подобно тому, как это было отмечено К. Овада и И. Тага (Ohwada, Taga, 1972) для бухты Сагами, в морской воде, как и во взвеси, количественно преобладал тиамин. Содержание его во взвеси в отдельные месяцы достигало 50 нг/л, в морской воде — 25 нг/л. В слое 7—14 м среднегодовое содержание тиамина во взвешенном веществе вдвое превышало таковое в морской воде — 19,93 и 8,18 нг/л¹ соответственно. Значительно более низкие концентрации были отмечены для витамина B_{12} и биотина. Среднегодовая концентрация витамина B_{12} во взвеси рассматриваемого слоя понизилась до 1, 40, в морской воде — до 0,54 нг/л, биотина — 0,25 и 0,94 нг/л соответственно. Однако в течение года наблюдались значительные отклонения от приводимых средних значений. Во взвеси пределы колебаний составляли: для тиамина — 1,0—53 нг/л, витамина B_{12} —0,36—4,05 и биотина — 0,05—0,87 нг/л. Столь же широки пределы колебаний этих витаминов в морской воде (см. табл. 1).

¹ В статье приводимые величины витаминов для взвешенного вещества (нг/л) обозначают количество витаминов во взвеси, содержащейся в 1 л воды.

По содержанию витаминов также различаются горизонты 7 и 14 м, однако четкой закономерности в вертикальном распределении их величин не отмечено. С некоторой долей уверенности можно сказать, что взвесь, взятая с глубины 7 м, на протяжении большей части 1970 г. более обогащена витаминами, чем с глубины 14 м. На глубине 7 м преобладают наиболее высокие значения их с максимумом в октябре — тиамина до 42 нг/л, витамина В₁₂ — до 4 и биотина — до 0,87 нг/л. В остальную часть года распределение «взвешенных» витаминов по горизонтам и месяцам более хаотично.

Кроме октября относительно высокие величины витамина В₁₂ во взвеси наблюдались также в ноябре и в апреле—мае, когда содержание его в

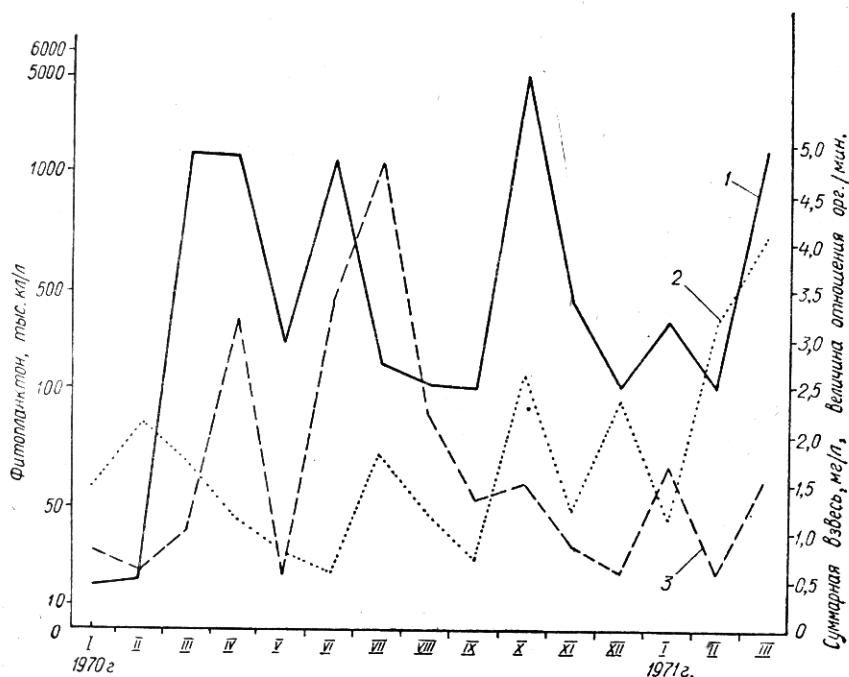


Рис. 1. Изменения во времени содержания взвеси: 1 — фитопланктон, 2 — суммарная взвесь, 3 — величина отношения органическая/минеральная.

среднем для слоя 7—14 м еще значительно превышало 1 нг/л (в ноябре оно достигло почти 2 нг/л). В самое теплое время года (с июля по сентябрь) среднее количество витамина В₁₂ снизилось до 0,85 нг/л. Сезонное распределение «взвешенного» тиамина носило несколько иной характер. Наиболее высокие средние величины приходились на период с сентября по октябрь и на апрель. В это время количество «взвешенного» тиамина в слое 7—14 м колебалось от 22 до 48 нг/л. Зимой и, возможно, ранней весной (кроме апреля) содержание его составляло в среднем около 10 нг/л. Содержание биотина в августе и октябре составляло 0,54 и 0,65 нг/л соответственно. Минимальные его значения отмечены в июне 1970 г. и в январе 1971 г. (менее 0,1 нг/л).

Распределение витаминов в морской воде по глубинам и сезонам несколько отличается от такового во взвешях. В частности, содержание в морской воде витамина В₁₂, в отличие от взвешенного вещества, в большинстве своем выше в пробах, взятых с глубины 7 м, чем с 14 м. Однако эти расхождения в общей сложности невелики. Вертикальное распределение биотина и тиамина подобно таковому во взвешенном веществе. Преимущественно ими более обогащена вода с глубины 7 м.

Расхождение между распределением витаминов во взвешенном веществе и в морской воде выражено более отчетливо в характере годового хода их величин. В морской воде на протяжении 1970 г. наблюдалась общая тенденция к повышению содержания B_{12} от января—апреля к декабрю. В декабре количество витамина B_{12} в среднем для слоя достигло максимума — 1,35 $нг/л$, при пониженных показателях в январе — апреле — 0,10—0,16 $нг/л$. В летние месяцы содержание витамина B_{12} в воде и во взвеси составляло почти однозначные величины.

Как отмечалось выше, общее содержание тиаминa в морской воде, как и витамина B_{12} , ниже, чем во взвешенном веществе. Годовое распределение тиаминa сходно с распределением витамина B_{12} . Относительно низким содержанием тиаминa характеризовались первые месяцы 1970 г., когда в среднем для слоя количество тиаминa в большинстве случаев было менее 5 $нг/л$. С июня (кроме августа) количество тиаминa в морской воде возрастает, достигая максимальных для года значений осенью. С сентября по ноябрь среднее для слоя содержание тиаминa в морской воде достигло 20 $нг/л$ и более. В декабре количество тиаминa резко снизилось до 7 $нг/л$. Среднее количество биотина в морской воде на протяжении 1970 г. преимущественно составляло менее 1 $нг/л$. Величины, превышающие 1 $нг/л$, отмечены лишь для четырех месяцев (с июня по сентябрь) с максимумом в сентябре — 4,67 $нг/л$. В первые месяцы года (январь — февраль) содержание биотина составляло менее 0,1 $нг/л$.

Содержание витаминов в январе—марте 1971 г. значительно отличалось от такового в 1970 г., когда показатели были выше. Это различие, по-видимому, связано с межгодовыми колебаниями физико-химических и биологических характеристик, хорошо прослеживаемых в рассматриваемом районе (Добржанская, 1972). Данное предположение подтверждается также распределением численности фитопланктона в сопоставляемые месяцы. Количество его в январе 1970 г. составляло всего 18 319 $кл/л$, в январе 1971 г. — 385 521 $кл/л$, т. е. примерно в 20 раз больше. При этом в январе 1970 г. фитопланктон сосредоточен был на глубине 7 м, в январе 1971 г. численность его на 14 м превышала даже таковую на 7 м (см. табл. 2).

Сопоставляя данные по распределению витаминов в морской воде и во взвеси на протяжении 1970 г. с распределением фитопланктона, можно отметить следующее. В общих чертах в годовом ходе витаминов наблюдалась тенденция к увеличению их содержания с повышением численности фитопланктона, довольно ясно выраженная в периоды максимума, например в октябре. Эта зависимость в какой-то мере распространяется на отдельные месяцы весеннего «цветения». Прямая связь между их численными показателями не всегда сохраняется. Наблюдались случаи относительного повышения содержания витаминов при понижении фитопланктона (рис. 2, а, б). В свете современных представлений роль фитопланктона в режиме витаминов в значительной мере определяется его видовым составом. По наблюдениям А. Карлуччи и П. Боуэс (Carlucci, Bowes, 1970а, б), количество витаминов, продуцируемых фитопланктоном, и скорость, с которой они образуются, варьируют в зависимости от видовой принадлежности фитопланктеров. Они различаются и по нуждаемости в витаминах. По-видимому, по этим причинам связь в количественных показателях витаминов и фитопланктона на графике не всегда представляется прямой.

Анализ полученного материала позволяет допустить, что взвешенное вещество по содержанию органики можно отнести к числу важных звеньев пищевой цепи, и, возможно, оно также является важнейшим источником витаминов как для морской воды, так и для организмов. По-видимому, обогащение взвеси витаминами в какой-то части сопряжено с развитием на ее поверхности синтезирующих витамины бактерий (Лебедева и др., 1973).

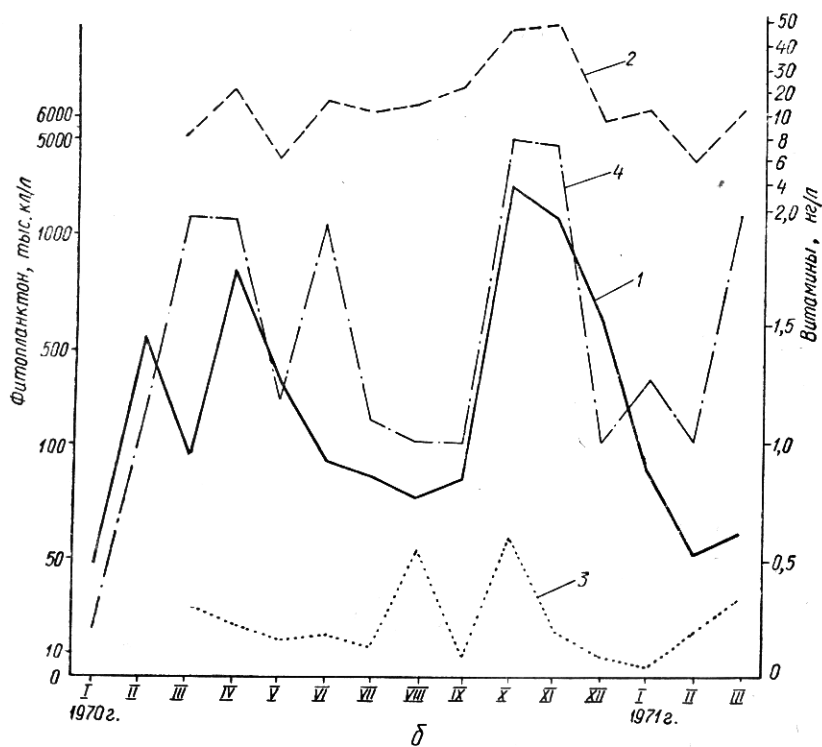
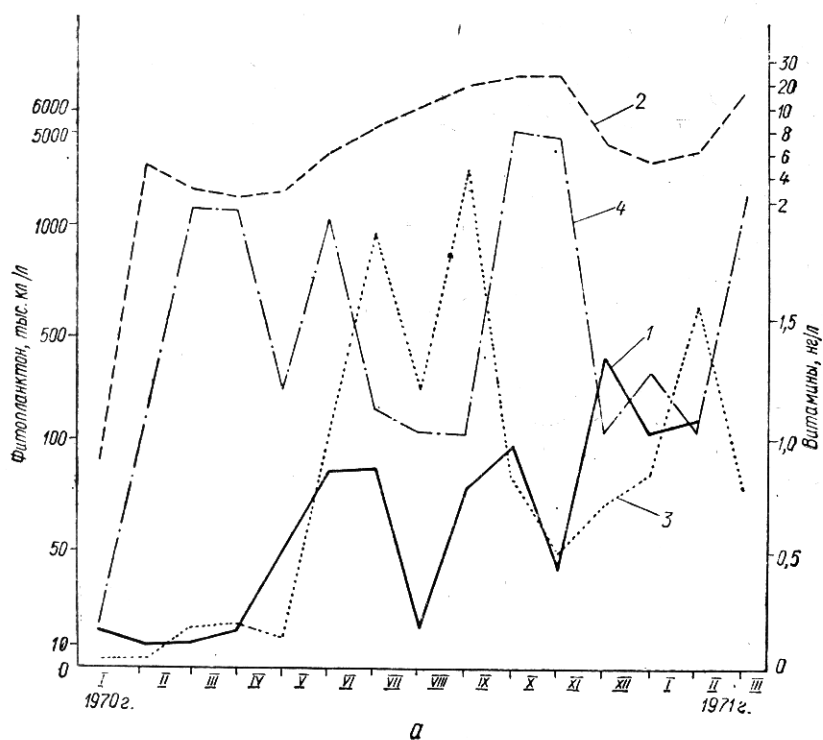


Рис. 2. Изменения во времени содержания растворенных витаминов (а) и витаминов взвеси (б), и численности клеток фитопланктона:
1 — витамин B_{12} , 2 — тиамин, 3 — биотин, 4 — фитопланктон.

ЛИТЕРАТУРА

- Бенжицкий А. Г., Супрунов А. Т. Опыт применения *Cryptococcus albidus* Miller et al. для определения тиамина (витамина В₁) в морской воде. — Гидробиол. журн., 1969, т. V, № 1.
- Бугаева Л. Н., Супрунов А. Т. О количественном определении биотина в морской воде. — Мат-лы XXIV гидрохим. совещ. 12—15 мая 1970 г. Новочеркасск, 1970.
- Витюк Д. М. Определение органической и минеральной составляющих водной взвеси на ультрафильтрах. — Гидробиол. журн., 1970, т. VI, № 5.
- Добржанская М. А. Сезонные и суточные колебания в содержании растворенного органического вещества в Черном море. — ДАН СССР, 1956, т. 111, № 2.
- Добржанская М. А. Биохимическое потребление кислорода (БПК₅) по данным многолетних ежемесячных наблюдений на суточных станциях. — В кн.: Биология моря, вып. 27. К., «Наукова думка», 1972.
- Куцева Л. С., Букин В. Н. Морские водоросли и сапропели как источники витамина В₁₂. — ДАН СССР, 1957, т. 115, № 4.
- Лебедева М. Н., Гутвейб Л. Г., Бенжицкий А. Г. Роль бактерий — первопродуцентов кобаламинов в системе вода — планктон — рыбы. — Мат-лы Всесоюз. симпоз. по изученности Черного и Средиземного морей, использованию и охране их ресурсов. Часть III. К., «Наукова думка», 1973.
- Одинцова Е. Н. Микробиологические методы определения витаминов. М., Изд-во АН СССР, 1959.
- Супрунов А. Т., Муравская З. А. О методе определения витамина В₁₂ в морской воде. — Тр. Севастоп. биол. ст., 1963, т. XVI.
- Vanoub M. W., William P. J. Organic material in the sea. — J. Mar. Biol. Ass., 1973, vol. 53, N 3.
- Carlucci A. F., Peggy M. Bowes a) Production of Vitamin B₁₂, Thiamin and Biotin by Phytoplankton. — J. of Phycol., 1970a, vol. 6, N 4.
- Carlucci A. F., Peggy M. Bowes b) Vitamin Production and Utilization by Phitoplankton in Mixed Culture. — J. of Phycol. 1970b, vol. 6, N 4.
- Harris J. H. Characterization of suspended matter in the gulf of Mexico. 1. — Spatial distribution of suspended matter Deepsea Research, 1972, vol. 19, N 10.
- Ohwada K., Taga N. Distribution and sea sonal variation of vitamin B₁₂, thiamin and biotin in the sea. — Mar. Chem., 1972, vol. 1, N 1.

Институт биологии южных морей АН УССР
Севастополь

Поступила в редколлегию
5.1 1975 г.

Н. Н. Найденова

ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАЗИТОФАУНЫ БЫЧКОВ ОТ СЕЗОНА ГОДА

Мы проследили сезонную динамику паразитофауны трех видов бычков, обитающих в севастопольских бухтах. Результаты исследований показали два типа изменений паразитофауны: 1) обусловленные сезонными изменениями экологии хозяина и 2) обусловленные жизненным циклом паразитов и влиянием климата.

Приведенные в табл. 1 данные отражают общую тенденцию сезонной динамики паразитофауны бычков. Так, четко выражена сезонность в заражении ракообразными и моногенеями. Вспышка инвазии отмечается в начале лета, что, видимо, связано с периодом нереста (максимальной скученностью бычков и прогревом воды).

Интересно, что отмечен более высокий процент заражения трематодами в зимнее время, чем в летнее. При этом наблюдаются значительные сдвиги в видовом составе. В зимнее время у бычков отмечены в основном метацеркарии, аккумуляция которых шла в течение всего лета. Кишечные формы трематод появляются, как правило, в летний период, при интенсивном нагуле. Казалось бы, летом должно произойти значительное увеличение зараженности бычков трематодами. Однако это не наблюдается, так как старшие возрастные группы бычков, значительно инвазированные метацеркариями, после нереста гибнут, а молодые заражены ими слабо.

Для каждого вида бычков в зависимости от особенностей их биологии, сезонные изменения более или менее ярко выражены. Так, у мартовика су-