Доклады Академии наук СССР
1955. Том 100, № 6

ГЕОХИМИЯ

В. Г. ДАЦКО

О ДИНАМИКЕ ФОСФАТОВ В ВЕРХНИХ СЛОЯХ ЧЕРНОГО МОРЯ

(Представлено академиком А. П. Виноградовым 7 III 1954)

Вопрос о динамике фосфатов в верхних слоях Черного моря очень слабо освещен в литературе. Первые наблюдения над количествами и распределение фосфатов ([4]) относятся к 1926—1928 гг. Судя по этим данным, содержание фосфатов в зоне активного фотосинтеза (0—50 м) выражается высокими величинами для всех сезонов года. Ни в одном случае не было отмечено низкое их содержание, близкое к нулю Считалось, что в трофогенном слое Черного моря содержание фосфатов высокое и мало изменяется во времени и пространстве.



Рис. 1

Позже были приведены ([2]) средние величины по вертикальному распределению фосфатов, наблюдавшиеся в начале сентября 1948 г. в восточной части Черного моря. Эти величины намного меньше, чем по данным Севастопольской биологической станции, однако в период наблюдений не были отмечены нулевые и близкие к ним количества фосфатов, хотя бы на отдельных станциях или горизонтах трофогенного слоя.

С. В. Бруевичем ([1])опубликованы данные по распределению фосфатов в море по наблюдениям на мелководных и глубоководных станциях в апреле 1949 г. И этими наблюдениями не отмечено отсутствия фосфатов или величин, близких к нулевому их содержанию в трофогенном слое. Таким образом, по всем опубликованным данным, в верхнем 50-метровом слое Черного моря фосфаты всегда находились в значительных количествах и не были в минимуме.

С. В. Бруевич ([1]) указывает также, что выполненные в 1926—1928 гг. определения фосфатов являются завышенными. Наши наблюдения согласуются с указанием С. В. Бруевича. В настоящее время представляется весьма важным решение вопроса, может ли содержание фосфатов в трофогенном слое Черного моря снижаться до нулевых и близких к ним величин в результате жизнедеятельности продуцентов органического вещества, как это имеет место в других морях.

Лабораторией гидрохимии Азовско-Черноморского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии выполнены наблюдения в 300-метровом слое Черного моря в конце августа — начале сентября 1948 г. и в августе 1952 и 1953 гг. по сходной сетке

станций, показанной на рис. 1. Определения фосфатов выполнялись по методике, изложенной в руководстве С. В. Бруевича (2).

Результаты определений фосфатов приводятся в табл. 1. Солевая ошибка в этих определениях элиминирована. Содержание фосфатов выражено в миллиграммах элементарного фосфора на 1 м³ воды.

Из данных табл. 1 видно, что в конце августа — начале сентября

Таблица 1

Годы	№№ станций	Горизонты наблюдений в м							
		0	10	25	50	75	100	200	300
1948	1	12	14	14	15	23	28	129	132
	2	17	17	17	18	19	21	159	172
	3	5	5	8	16	35	41	98	110
	4	5	5	5	11	28	38	—	106
	5	10	16	12	15	22	32	88	95
	6	15	11	20	21	49	54	118	118
	7	50	64	100	48	30	39	—	—
	8	19	10	35	15	65	65	75	—
	9	37	28	33	40	53	66	75	—
	10	17	17	17	20	20	50	120	—
	11	12	12	24	18	44	55	131	140
	12	9	—	35	53	65	87	102	227
1952	1	6	8	13	21	22	36	30	45
	2	0	2	2	2	2	2	120	—
	3	0	2	2	32	36	68	144	151
	4	0	0	2	2	29	52	108	—
	5	0	0	0	31	68	101	103	144
	6	0	0	0	0	39	55	162	144
	7	0	0	0	0	0	—	—	—
	8	0	0	0	0	0	32	—	—
	9	0	0	0	0	31	32	48	133
	10	—	—	—	—	—	—	—	—
	11	0	0	0	0	20	52	151	166
	12	0	0	0	0	31	49	123	162
1953	1	0	0	0	0	11	13	66	114
	2	0	0	0	0	41	35	95	133
	3	0	0	0	0	34	38	112	112
	4	0	0	0	0	35	51	143	136
	5	0	0	0	22	41	42	127	148
	6	0	0	0	0	52	41	36	112
	7	0	0	18	0	0	42	—	—
	8	0	0	0	0	18	—	—	—
	9	13	0	0	0	37	40	98	103
	10	0	0	0	0	38	44	120	127
	11	0	0	0	0	38	46	143	154
	12	0	0	0	0	37	47	99	108

1948 г. на всех станциях, показанных на рис. 1, в зоне активного фотосинтеза фосфаты содержались в достаточно высоких количествах, в то время как в августе 1952 и 1953 гг. в подавляющем числе случаев фосфаты в 50-метровом слое отсутствовали. В эти годы отсутствие фосфатов было отмечено на отдельных станциях до глубины 75 м, а в одном случае они содержались в небольшом количестве даже на 100-метровой глубине.

В 1948 г. на отдельных станциях наблюдались повышенные количества фосфатов в верхних горизонтах, особенно на ст. № 7 у южного берега Крыма, причем на этой станции имела место обратная стратификация в их распределении. В настоящее время накоплено уже значительное число гидрологических и гидрохимических наблюдений, которые позволяют полагать, что повышенное содержание фосфатов в верхних слоях отдельных районов моря отмечается после интенсивных сгонных

явлений. Повидимому, при этом происходит вынос их из глубин с последующим распределением в поверхностных слоях на определенной акватории моря, вследствие горизонтальных перемещений водных масс. При сильных сгонах, какие имели место у южного берега Крыма летом 1948 г., довольно высокое содержание фосфатов в верхних горизонтах, особенно в западной части моря, отмечалось на очень большом удалении от берега. С приближением к берегу содержание их заметно увеличивалось, исключая отдельные горизонты на станции № 8, а на станции № 7 достигло значительных величин.

Многолетние наблюдения в верхних слоях Черного моря дают основание считать, что содержание фосфатов в водах этих слоев является весьма динамичным, и объяснять их динамику, с одной стороны, потреблением их продуцентами органического вещества и уносом фосфора вглубь детритом; с другой стороны, убыль фосфатов в верхних слоях пополняется, кроме поступления с речными водами, выносом из глубин, который временами в отдельных районах моря бывает интенсивным.

На количество и распределение фосфатов оказывают влияние также процессы минерализации органического вещества в верхних слоях воды. Учитывая нарастание плотностей воды в верхних горизонтах Черного моря в связи с повышением солености с глубиной, а в летний период также и в связи с наличием верхнего прогретого слоя, можно полагать, что при опускании органических частиц весьма малых размеров скорость падения их уменьшается в результате попадания из менее плотной среды в более плотную, что может способствовать накапливанию частиц на границах раздела водных масс с различными плотностями. Так как скорость процессов минерализации, по Б. А. Скопинцеву ([4]), при всех прочих равных условиях пропорциональна количеству органического вещества, то в местах его скоплений возможно образование повышенных концентраций фосфатов. Однако наблюдения над динамикой фосфатов дают основание полагать, что в круговорот фосфора в трофогенном слое Черного моря временами вовлекаются новые его количества, поступающие с водами более глубоких слоев при сильных возмущениях, способных вызвать приток глубинных вод на поверхность. Масштабы этих возмущений еще недостаточно изучены, но они имеют место и могут охватывать большие районы моря, что оказывает влияние на динамику фосфатов и других веществ в верхних слоях этого водоема. Поэтому иногда можно получить довольно резко отличающиеся величины по содержанию фосфатов в верхних слоях Черного моря, в зависимости от комплекса гидрологических и биологических условий, которые предшествовали периоду наблюдений. Однако обычное содержание фосфатов в трофогенном слое Черного моря выражается порядком величин, приведенных С. В. Бруевичем ([1]) и более низких.

Кроме того, есть основания полагать, что фосфаты в водах Черного моря, наряду с другими факторами, иногда могут лимитировать жизнедеятельность продуцентов органического вещества. Летом в 1952 и 1953 гг. отмечено нулевое их содержание в трофогенном слое на большой акватории открытых районов моря.

Азово-Черноморский
научно-исследовательский институт
морского рыбного хозяйства и океанографии

Поступило
7 III 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] С. В. Бруевич, Тр. Инст. океанологии, 7 (1953). [2] С. В. Бруевич, Методика химической океанографии, 1933. [3] Я. К. Гололобов, ДАН, 66, № 3 (1949). [4] Б. А. Скопинцев, Тр. Всесоюзн. гидробиол. общ., 1 (1949). [5] Н. И. Чигирин, Тр. Севастоп. биол. станц. АН СССР, 2 (1930).