

К. К. ВОТИНЦЕВ

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОД АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ПРИБАЙКАЛЬЯ

(Представлено академиком Д. В. Наливкиным 13 II 1954)

Для познания круговорота веществ в водах оз. Байкал необходимо изучение состава вод выпадающих на поверхность озера атмосферных осадков. Особое значение вопрос этот имеет для проблемы динамики биогенных элементов, в частности динамики соединений азота. В связи с отсутствием сведений о химическом составе вод атмосферных осадков, выпадающих на территории Прибайкалья, мы в течение 1951—1953 гг. провели ряд анализов дождевых и снеговых вод, собранных в районе пос. Большие Коты на западном берегу Южного Байкала. Всего исследовано 4 пробы дождевых вод, 4 пробы снега и 1 проба изморози. Дождевая вода собиралась непосредственно в большие алюминиевые тазы, выставляемые на дождь, снег — в хорошо пропаренные и выщелоченные водой широкогорлые склянки. До анализа пробы хранились не более 2—3 суток. Анализы выполнялись по обычной методике гидрохимических исследований. Приведем краткую характеристику отобранных проб.

14 VIII 1951 г. — сильный продолжительный дождь; проба отобрана на второй день ненастья. 27 VIII 1951 г. — кратковременный 1½-часовой дождь после длительного периода ясной сухой погоды. 14 XI 1951 г. — продолжительный снег; для анализа взят верхний 2—3-сантиметровый слой. 29 XI и 9 XII 1951 г. — кратковременные снегопады; для анализов отобраны поверхностные пробы. 12 I 1952 г. — суточный снегопад; проба собиралась на фанерном щите в течение всего периода снегопада. 29 I 1952 г. — изморозь, выпала за предшествующую ночь на поверхность ледяного покрова озера в форме крупных кристаллов; для анализа собраны кристаллы. 18 VII 1953 г. — кратковременный ливневый дождь с грозой. 9 IX 1953 г. — 4-часовой мелкий дождь.

Необходимо отметить, что все отобранные пробы (исключая изморозь) отличались значительной мутностью. В связи с этим для анализов пробы предварительно фильтровались. Определение перманганатной и бихроматной окисляемости велось в нефилтрованных образцах.

Результаты анализов, сведенные в табл. 1, позволяют сделать следующие выводы.

По своему химическому составу воды атмосферных осадков исследуемого района относятся к бикарбонатно-кальциевым водам. Общая минерализация их, выражаемая суммой ионов главных компонентов солевого состава, лежит в пределах 7—9 мг/л, т. е. незначительна. Также незначительно и содержание соединений биогенных элементов — азота, фосфора, кремния. Исключение составляют грозовые дожди, несущие повышенные количества аммонийного и нитратного азота.

Химический состав вод атмосферных осадков Прибайкалья

Ингредиенты	14 VIII 1951 г.	27 VIII 1951 г.	18 VII 1953 г.	9 IX 1953 г.	14 XI 1951 г.	28 XI 1951 г.	9 XII 1951 г.	12 I 1952 г.	29 I 1953 г.
	Дождевые воды				Снеговые воды				Изморозь
HCO ₃ ['] , мг/л	5,87	4,88	4,88	5,36	4,39	4,88	5,86	5,90	4,24
Cl ['] , "	0,3	0,3	0,2	0,3	0,25	0,2	0,2	0,2	—
SO ₄ ["] , "	0,8	0,7	0,6	—	0,7	0,6	0,6	0,6	—
Ca ["] , "	2,1	1,8	1,6	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,1
Mg ["] , "	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	—	—
K ⁺ +Na ⁺ , мг/л Na ⁺	нет	0,10	0,20	—	нет	0,10	0,05	—	—
N аммиачный, мг/л	0,03	0,04	0,14	0,04	0,02	0,02	0,07	0,02	0,00
N нитратный, "	0,009	—	0,016	0,007	0,009	0,005	0,007	0,005	0,003
P фосфатный, "	следы	—	0,007	0,008	0,007	0,005	0,010	0,005	следы
Si, мг/л	0,149	0,149	0,084	0,121	0,098	0,112	0,121	0,075	0,030
Окисляемость, мг/л O ₂ :									
перманган. кисл.	2,09	2,72	1,28	1,21	2,52	2,14	1,75	1,80	0,87
перманган. нейтр.	—	—	0,46	0,54	1,11	0,97	0,84	0,86	0,40
бихроматная	2,68	3,66	2,06	2,17	3,05	3,00	2,40	2,47	1,29
O ₂ перм. кисл.									
O ₂ бихроматн., %	78,3	74,3	62,1	55,7	82,6	71,3	72,9	72,8	67,4
O ₂ перм. нейтр.									
O ₂ перм. кисл., %	—	—	36,0	44,6	44,0	45,7	48,3	47,8	46,0

Содержание органического вещества в водах атмосферных осадков, напротив, весьма значительно. Величины бихроматной окисляемости достигают 3—3,5 мг/л O₂, перманганатной (по Кубелю) 2,0—2,5 мг/л O₂. Нам кажется, что столь высокое содержание в водах атмосферных осадков органического вещества обусловлено влиянием тайги: воздух в районе исследований постоянно содержит различные летучие органические вещества, выделяемые растениями (эфирные масла, смолистые вещества и пр.), а летом, кроме того, массу пыльцы хвойных.

Как показывает отношение кислорода нейтральной перманганатной окисляемости к кислороду кислой перманганатной окисляемости, а также отношение кислорода кислой перманганатной окисляемости к кислороду окисляемости бихроматной, значительная доля органического вещества вод атмосферных осадков представлена нестойкими к окислению соединениями.

Таблица 2

Роль атмосферных осадков в балансе соединений биогенных элементов в водах трофического слоя оз. Байкал

Элементы	Головой при- ход с атм. осадками (А)	Содержание в водах тро- фогенного слоя (Б)	А : Б, %
	Т О Н Н		
Азот нитрат- ный и амми- ачный	316	35900	0,88
Фосфор фос- фатный	66	20700	0,31
Кремний	1016	782200	0,13

ков, подсчитаны нами исходя из дебита последних (1) и среднего содержания в них указанных элементов. Содержание азота, фосфора и крем-

ния в водах трофогенного слоя озера вычислено по данным ⁽²⁾ и принято равным: азота, его минеральных соединений 45,6 мг/м³, фосфатного фосфора 26,3 мг/м³, кремния 993 мг/м³. Объем водных масс трофогенного слоя принят равным 787,5 млрд. м³ (площадь озера равна 31500 км², мощность трофогенного слоя 25 м).

Легко видеть, что роль атмосферных осадков в общем балансе соединений биогенных элементов в трофогенном слое озера крайне незначительна.

Физико-химический институт
при Иркутском государственном университете
им. А. А. Жданова

Поступило
30 XI 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Г. Ю. Верещагин, Байкал, Иркутск, 1947. ² К. К. Вотинцев, Гидрохимия озера Байкал, Диссертация, 1952.