

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОДЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Г.М. Коган

Изучение химического элементарного состава морской воды, распределение химических элементов в море и особенно в воде районов гидрофронтон, представляет значительный интерес с точки зрения геохимии, гидробиологии, гидрологии и других смежных наук.

В 1965 г. во время экспедиций на нис "Миклухо-Маклай" нами были взяты пробы воды в центре моря на разрезе мыс Сарыч-мыс Инеболу, в восточной части моря в районах гидрофронтон рек Чорохи, Риони и Ингури, в северо-западной части Черного моря у Днепровско-Бугского, Днестровского и Дунайского гидрофронтон.

Говоря о гидрофронтон, мы имеем ввиду районы стыка распресненных реками вод с более солеными водами открытых участков моря. Пробы воды отбирались как с речной стороны гидрофронтон, так и с морской. Гидрофронтон определяли по сулоу, цвету воды и солоности. Воду брали с глубины 10 м батометром из органического стекла, с поверхности /0 м/ - полиэтиленовым ведром, т.е. практически с горизонта 0-10 см. Исследуемые пробы фильтровались через стеклянные фильтры № 4 с размером пор 4-10 мк.

Микроэлементы концентрировали экстрагированием и методом эмиссионного спектрального анализа на ИСП-28 и фотометрированием на МФ-2 количественно определяли Fe, Cu, Mn, Co, Mo, Ni, Al, Ti, Ag, Sn, Pb.

В табл. 1 и 2 приведены средние данные из 3-5 параллельных анализов.

Железо с морской стороны гидрофронтон Чорохи обнаружено в поверхностном слое в немного большем количестве, чем на глубине 10 м. С морской стороны гидрофронтон Риони и Ингури его на поверхности

Т а б л и ц а I

Содержание некоторых микроэлементов в воде гидрофронтот рек Чорохи, Риони и Ингури, мкг/л

Страна гидро- фронта	Соленость, ‰	Глубина, м	М и к р о э л е м е н т ы											
			Fe	Cu	Mn	V	Co	Mo	Ni	Al	Ti	Ag	Sn	Pb
Морская Чорохи	16,4	0	18,0	6,7	5,9	1,1	1,6	2,9	2,9	19,7	2,5	0,51	2,9	-
	18,2	10	16,8	1,4	6,5	1,4	1,6	2,9	3,3	40,0	1,5	0,65	2,9	-
Речная Риони	9,8	0	24,5	2,9	3,7	0,4	-	-	2,4	32,3	2,1	0,64	3,9	-
	17,9	10	29,4	3,6	2,9	0,4	-	-	2,3	75,2	1,8	0,54	2,8	-
Морская Риони	17,7	0	63,7	7,8	3,2	1,3	-	-	1,9	28,0	2,8	0,64	3,9	-
	18,1	10	16,8	3,1	2,8	0,9	-	-	2,2	18,1	2,5	0,49	3,4	-
Речная Ингури	6,4	0	15,4	2,6	1,5	1,5	-	1,0	1,4	16,6	0,7	0,18	3,5	-
	15,1	10	19,6	3,2	2,7	1,8	-	2,1	2,6	16,6	1,1	0,36	7,1	-
Морская Ингури	9,6	0	25,9	4,6	3,6	9,0	-	1,6	2,5	20,2	1,6	0,29	3,6	-
	18,2	10	7,3	2,7	2,9	8,0	-	2,1	2,3	16,4	2,1	0,59	4,5	-
Центр моря	18,3	10	1,3	2,4	0,77	0,47	-	0,4	0,9	5,1	0,2	-	-	-

## Содержание некоторых микроэлементов в воде Днепровско-Бугского, Днестровского и Дунайского гидрофронтонтов, мкг/л

Сторона гидрофронта	Соленость, ‰	Глубина, м	М и к р о э л е м е н т ы											
			Fe	Cu	Mn	V	Co	Mo	Ni	Al	Tl	Ag	Sn	Pb
Речная Дн.-Буг	5,8	0	28,2	3,5	12,0	1,8	0,8	0,26	0,2	14,0	1,1	0,12	-	1,1
	16,1	10	33,5	6,4	27,1	4,5	1,6	0,47	0,4	34,0	2,1	0,32	-	2,2
Морская Дн.-Буг	14,2	0	58,1	4,8	17,0	4,1	3,3	0,2	0,4	37,0	1,8	0,41	-	2,3
	16,4	10	24,7	4,1	14,0	3,4	3,1	0,2	0,3	31,0	2,4	0,24	-	2,8
Речная Днестр	6,4	0	14,9	3,7	36,1	0,9	-	-	0,2	22,0	1,0	0,31	2,9	-
	13,3	10	17,6	9,2	62,0	1,3	-	-	0,2	45,0	2,1	0,62	6,1	-
Морская Днестр	13,3	0	18,5	4,2	44,2	1,4	-	-	0,3	57,0	2,4	0,64	4,4	-
	15,9	10	16,2	2,7	18,3	1,6	-	-	0,4	51,0	1,9	0,41	4,8	-
Речная Дунай	5,7	0	9,7	1,9	7,4	0,8	-	1,1	1,7	14,0	1,2	0,23	0,2	1,0
	16,4	10	12,6	3,9	11,3	1,3	-	2,9	2,9	16,0	2,3	0,86	0,1	4,2
Морская Дунай	16,5	0	14,2	3,6	9,1	1,5	-	5,3	3,3	29,0	2,0	0,61	0,3	2,0
	16,9	10	11,8	1,6	6,8	1,3	-	3,1	2,3	13,0	1,7	-	2,2	1,2

найденно больше, чем на глубине 10 м в 3,5-3,7 раза; с речной стороны гидрофронтов Риони и Ингури на горизонте 0-10 см железа меньше, чем на том же горизонте с морской стороны гидрофронтов этих рек. С морской стороны Днепровско-Бугского, Днестровского и Дунайского гидрофронтов железа на поверхности больше, чем на глубине 10 м и больше, чем на поверхности речной стороны этих гидрофронтов. У Днепровско-Бугского гидрофронта его несколько больше, чем у других гидрофронтов. Содержание железа у изученных гидрофронтов в 15-25 раз больше, чем в центре моря.

Медь и марганец распределились по слоям и сторонам гидрофронтов так же, как и железо. Однако у морской стороны гидрофронта Чорохи марганца в поверхностном слое несколько меньше, чем на глубине 10 м. У Днестровского гидрофронта его в 3-5 раз больше, чем у гидрофронта Чорохи; в 10-20 раз, чем у гидрофронта реки Риони; в 10-25 раз, чем у гидрофронта Ингури; в 2-3 раза, чем у Днепровско-Бугского гидрофронта и в 3-4 раза, чем у Дунайского гидрофронта. В районах изученных гидрофронтов марганца содержится значительно больше, чем в центре моря /в 2-60 раз/.

Ванадий с морской стороны гидрофронтов Чорохи и Днестра в поверхностном слое содержится в несколько меньшем количестве, чем на глубине 10 м. У других гидрофронтов он распределен так же, как и железо, медь и марганец. У морской стороны гидрофронта Ингури ванадия значительно больше /в 5-20 раз/, чем у других гидрофронтов. В центре моря его найдено немного больше, чем у речной стороны гидрофронта Риони и в 2-20 раз меньше, чем у других гидрофронтов.

Кобальт обнаружен только у гидрофронтов Чорохи и Днепровско-Бугского. В поверхностном слое речной стороны Днепровско-Бугского гидрофронта кобальта немного больше, чем на глубине 10 м. У гидрофронта реки Чорохи его в поверхностном слое столько же, сколько на глубине 10 м. С морской стороны Днепровско-Бугского гидрофронта на поверхности кобальта больше, чем на глубине 10 м.

Молибден не обнаружен в пробах воды, отобранных у гидрофронтов Днестровского и Рионского. С морской стороны Днепровско-Бугского гидрофронта и гидрофронта Чорохи он содержится на поверхности и глубине 10 м в равном количестве. С морской стороны гидрофронта Ингури его на поверхности немного меньше, чем на глубине 10 м. С морской стороны Дунайского гидрофронта молибдена больше, чем у других гидрофронтов. В центре моря этого элемента больше, чем у

Днепровско-Бугского гидрофронта и в 2,5-7 раз меньше, чем у других гидрофронтов.

Никель обнаружен с морской стороны Днестровского гидрофронта и гидрофронтов Чорохи и Риони на поверхности в меньшем количестве, чем на глубине 10 м. У Днепровско-Бугского и Днестровского гидрофронтов его в 2-3 раза меньше; у других гидрофронтов - в 2-3 раза больше, чем в центре моря.

Алюминий с морской стороны гидрофронта Чорохи на поверхности найден в меньшем количестве, чем на глубине 10 м. Титан в поверхностном слое с речной стороны гидрофронта Риони находится в большем количестве, чем на глубине 10 м. В остальных случаях распределение алюминия и титана по слоям и сторонам гидрофронтов такое же, как у железа, меди и других элементов. В центре моря этих элементов в 3-10 раз меньше, чем в районах гидрофронтов.

Серебро у Днепровско-Бугского гидрофронта находится в меньшем количестве, чем в районах других гидрофронтов. В центре моря его не обнаружено.

Олово не найдено в пробах воды, взятых в районе Днепровско-Бугского гидрофронта и центре моря.

Свинец обнаружен у Дунайского и Днепровско-Бугского гидрофронтов. У гидрофронтов рек Чорохи, Риони и Ингури он не найден.

Таким образом, нами установлено, что в районах речных гидрофронтов большинство исследованных микроэлементов в поверхностном слое воды /0-10 см/ с речной стороны гидрофронта находится в меньшем количестве, чем на глубине 10 м; в поверхностном слое с морской стороны гидрофронта микроэлементы находятся в большем количестве, чем на глубине 10 м.

Повышенное содержание некоторых химических элементов в поверхностном слое воды /0-10 см/ с морской стороны гидрофронтов, видимо, можно объяснить не только золовыми наносами, но и тем, что содержащиеся в речном стоке органические /гумусовые/ вещества при контактировании с более щелочными морскими водами, возможно, образуют с некоторыми микроэлементами макромолекулы внутрикмоплексных соединений. Эти соединения обволакиваются гидратной оболочкой, которая и удерживает их в поверхностном слое /до появления волнения на море/.