

И. П. НОВОХАТСКИЙ и С. К. КАЛИНИН

О СОДЕРЖАНИИ МАРГАНЦА В РУДНИЧНЫХ ВОДАХ*(Представлено академиком А. Е. Ферсманом 20 I 1940)*

Несмотря на значительные концентрации марганца в земной коре в виде месторождений типа водных химических осадков, наши сведения о содержании марганца в водах до последнего времени были очень ограниченными. В большинстве имеющихся анализов вод содержание марганца не приводится. В последнее время вопрос о содержании марганца возник в виду накопления последнего в водопроводных сетях; вопрос связан также с медициной.

Даже в такой классической работе, как «Data of Geochemistry» Clarke⁽¹⁾, где сведены многочисленные анализы речных вод, лишь в двух случаях приводится содержание марганца. Содержание марганца в морской воде по данным В. М. Гольдшмидта⁽²⁾ составляет 0,004 мг/кг. В речных водах по данным Д. Ф. Хьюитта⁽³⁾ содержание марганца составляет от 0,5 до 5 мг/кг. Марганец содержится в поверхностных водах, главным образом, в виде бикарбоната⁽⁸⁾.

Большим содержанием марганца характеризуются воды некоторых источников, где содержание последнего измеряется от следов до 117 ч. на миллион⁽³⁾.

Наиболее богаты марганцем воды кислые, в частности рудничные. Хотя последний тип вод, как это отмечал и Кларк, является относительно редким, тем не менее он интересен для выяснения некоторых вопросов миграции и концентрации марганца, а также для выяснения процессов концентрации золота в зоне цементации. Содержание марганца, хотя и сильно варьирует, но все же значительно превышает содержание его в водах других типов. Анализы последних дают содержание марганца от 0,5 до 12,0, редко 20 мг/л и более.

Как пример исключительно высокого содержания марганца можно привести анализ рудничной воды из центральной штольни жилы Комшток (Стори Каунти, Невада), приводимый Эммонсом⁽⁴⁾, где содержание последнего составляет 885,1 мг/л. В этом анализе обращает внимание резкий избыток свободной серной кислоты, достигающий 126,17 г/л.

При изучении нами рудничных вод Казахстана и Средней Азии почти во всех пробах было установлено содержание марганца. Были проанализированы спектроскопически 134 пробы рудничных вод различных месторождений; в числе проб были воды медных, полиметаллических, золотых, сурьмяных, висмутовых и оловянных месторождений. В 29 наиболее интересных пробах марганец был определен количественно химически.

Содержание марганца в рудничных водах

№ пробы	Место взятия пробы	Сухой остаток в мг/л	Значения рН	Содержание марганца	
				мг/л	% к сухому остатку
1	Адрасманское висмутовое месторождение, горизонт 1 750 м, против квершлага 32. 6 X 1939 .	507,6	4,6	16,04	3,16
2	Адрасманское висмутовое месторождение, горизонт 1 750 м, рудоспуск № 1. 6 X 1939 . . .	200,0	6,7	5,32	2,66
3	Адрасманское висмутовое месторождение, горизонт 1 720 м, квершлаг 18. 6 X 1939	400,0	7,0	3,93	0,98
4	Ак-Тюсское полиметаллическое месторождение, штольня 1, рас. 3. 11 VI 1939	500,0	—	13,95	2,79
5	Белюсовское полиметаллическое месторождение, гор. 1. 31 VII 1939	2 375,0	4,6	6,41	0,27
6	Риддерское полиметаллическое месторождение, горизонт 9, квершлаг шахты Новой. 3 VIII 1939 .	340,0	7,0	2,07	0,61
7	Гульшад-полиметаллическое месторождение, шахта Макарьевская. 2 VII 1939	3 150,0	7,5	1,51	0,048
8	Сокольное полиметаллическое месторождение, горизонт 7, Малосокольная линза, южн. рас. 3 VIII 1939	880,0	7,0	1,05	0,12
9	Зыряновское полиметаллическое месторождение, гор. 19 из зумфа. 23 VII 1939	620,0	5,8	0,26	0,042
10	Кызыл-Эспинское полиметаллическое месторождение, шурф 8. 24. VII 1939	920,0	6,8	0,69	0,075
11	Саяк 1-й, медно-магнетитовое месторождение. 24 VII 1939	680,0	—	1,36	0,20
12	Змеиногорское золоторудное месторождение, Екатерининский квершлаг, глубина 42 м. 4 VIII 1939	440,0	7,0	0,66	0,15
13	Змеиногорское золоторудное месторождение. Крестительская штольня. 4 VIII 1939	420,0	—	1,28	0,306
14	Борлы—медно-молибденовое месторождение. 17 VII 1939	4 100,0	7,0	10,25	0,25
15	Успенское медное месторождение, вода из пруда. 7 VIII 1939	3 388,0	7,0	2,98	0,088
16	Успенское медное месторождение, гор. 40 саж. 7 VIII 1939	940,0	7,2	1,18	0,126
17	Успенское медное месторождение, Анненская шахта, восточный штрек. 7 VIII 1939	700,0	7,0	0,23	0,033
18	Успенское медное месторождение, Анненская шахта, гор. 70 саж. 7 VIII 1939	2 260,0	6,8	14,69	0,65
19	Успенское медное месторождение, Анненская шахта, гор. 60 саж. 7 VIII 1939	2 500,0	7,0	5,23	0,249
20	Успенское медное месторождение, из скважины в долине к западу от водокачки. 7 VIII 1939 .	10 400,0	7,4	1,87	0,018
21	Успенское медное месторождение, гор. 50 саж. Главный откаточный штрек. 1938 г.	813,0	7,7	1,2	0,147
22	Коунрадское вольфрамовое месторождение, 3-й участок. 26 IX 1939	1 610,0	7,0	1,91	0,119
23	Коунрадское медное месторождение, скважина 119. 5 VII 1939	842,0	6,8	0,52	0,062
24	Коунрадское медное месторождение, шурф на месте скважины 156.	920,0	2,9	0,5	0,054
25	Коунрадское медное месторождение, шахта 2. 266,5	266,5	5,5	0,4	0,15
26	Коунрадское медное месторождение, шахта 1, глубина 42 м	350,0	5,8	1,3	0,371
27	Коунрадское медное месторождение, скважина 202.	472,4	5,5	0,8	0,169
28	Майкаинское золоторудное месторождение, шахта 8, глубина 25 м.	2 397,2	—	5,32	0,221
29	Майкаинское золоторудное месторождение, шахта 2, глубина 60 м.	1 301,4	—	1,09	0,084

Результаты анализов представлены в приведенной таблице. Содержания марганца даны в мг/л и в процентах к весу сухого остатка. В таблице приведены также количества сухого остатка на 1 л и значения рН. Содержание марганца в исследованных нами пробах колебалось от 0,23 до 16,04 мг/л или, считая на сухой остаток,—от 0,018 до 3,16%. В некоторых водах марганец не обнаружен.

Максимальные содержания марганца были отмечены в водах полиметаллического месторождения Ак-тюс (Северная Киргизия)—2,79% и висмутовом месторождении Адрасман (Таджикистан)—3,16% (в обоих случаях проценты даны к сухому остатку). Произведенные исследования, а также сравнения с имеющимися анализами рудничных вод показывают устойчивое, за немногим исключением, содержание марганца.

Количество марганца в рудничных водах находится в прямой зависимости от содержания его в минералах, слагающих рудное тело и боковые породы, и от наличия в водах свободной серной кислоты. Источником марганца, как известно, могут являться различные рудные минералы—пирит, сфалерит, магнетит, вольфрамит, окислы марганца, редкий сульфид марганца (алабандин), некоторые силикаты и другие минералы.

В большинстве анализов устанавливается прямая количественная зависимость между содержанием марганца и значением рН: с увеличением кислотности увеличивается и содержание марганца. В приводимом выше примере исключительно высокого содержания марганца (жила Комшток) эта зависимость проявляется очень четко. Можно предполагать, что марганец находится в воде в виде двухвалентного катиона, связанного с анионом SO_4 , в то время как в поверхностных водах марганец находится, главным образом, в виде бикарбоната.

Как известно на основании экспериментальных данных Бриттона, двухвалентный марганец осаждается из водных растворов в виде гидроокиси при значениях рН = 8,5—8,8. Марганец, выносимый рудничными водами при нейтрализации последних, главным образом, карбонатными породами, может давать концентрации марганца в виде небольших месторождений. Кроме того марганец, содержащийся в рудничных водах, оказывает влияние на миграцию золота и его концентрацию в зоне цементации.

Казахстанский филиал
Академии Наук СССР
Алма-Ата

Поступило
7 I 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ F. Clarke, Data of Geochemistry (1924). ² В. М. Гольдшмидт, Сборник статей по геохимии редких элементов (1938). ³ Д. Ф. Хьюитт, Твенгофел и др., Учение об образовании осадков (1936). ⁴ Э. Эммонс, Вторичное обогащение рудных месторождений (1936). ⁵ Х. Т. С. Бриттон, Водородные ионы (1936). ⁶ W. S. Savage, Econ. Geol., XXXI, № 3 (1936).