

Н. Я. АНДРЕЕВА, И. Д. СЕДЛЕЦКИЙ, В. В. КРАВЧЕНКО

**О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЦЕМЕНТЕ
КЕРЧЕНСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД**

(Представлено академиком Н. М. Страховым 5 XI 1970)

Некоторые вопросы состава и свойств керченских железных руд, несмотря на длительное их изучение (^{1, 2}), еще недостаточно исследованы. К их числу относится изучение цемента руд — самой тонкой части, связывающей рудные компоненты. Между тем, исследование цемента руд важно как для познания их генезиса, так и свойств.

Нами проведены исследования цемента керченских руд, которые позволяют подойти к выяснению химии тонких фракций, их вещественного состава и др.

Для работы были взяты три основные разновидности руд: коричневая, икряная и табачная. Образцы отобраны в Эльтиген-Ортельской и Камыш-Бурунской мульдах.

Тонкие фракции выделялись из суспензий, полученных в дистиллированной воде без предварительной обработки. Количественное содержание тонких фракций, как видно из приводимых ниже данных, в разных типах руд неодинаково:

	Фр. 0,1— 0,05 мм	Фр. 0,05 0,005 мм	Фр. 0,005— 0,001 мм	Фр. 0,001— 0,0005 мм	Фр. < 0,0005 мм	Сумма
Коричневая разновид- ность	3,27—7,25	7,23—15,22	4,11—10,26	1,41—2,04	1,40—2,97	20,15—32,72
Икряная разновид- ность	2,96—3,33	5,06—8,95	4,02—4,65	0,81—1,13	0,5—2,03	7,13—20,03
Табачная разновид- ность	1,40—2,70	2,36—5,06	2,01—5,42	< 0,001 0,22—0,88	—	7,58—13,96

Так, в коричневых рудах содержание частиц <0,1 мм доходит до 32,72% и в них до 3,72% частиц <0,001 мм и <0,0005 мм. В икряных рудах содержание тех же фракций ниже частицы <0,1 мм составляют 7,13—20,03%, а количество фракции <0,001 мм и <0,0005 мм в сумме доходит до 3,16%.

В отличие от рыхлых окисленных руд — коричневой и икряной, в табачной разновидности рудные компоненты прочно скреплены плотным, твердым цементом. Содержание частиц <0,1 мм в табачных рудах равно 7,58—13,96%, а фракция <0,001 мм составляет 0,22—0,88%. Меньшее количество тонких фракций в табачной руде объясняется тем, что в результате большей цементированности последней дисперсные частицы попадают в виде агрегатов в более крупные фракции.

Все выделенные тонкие фракции мы подвергли исследованию комплексом методов. Результаты химических исследований позволяют выявить закономерности распределения химических элементов по фракциям цемента руд.

Так как поведение химических элементов во фракциях цемента руд Камыш-Бурунской и Эльтиген-Ортельской мульд примерно одинаково,

Таблица 1

Химический состав (%) руд и тонких фракций их цемента (средние данные по Камыш-Бурунской и Эльтиген-Ортельской мульдам)

Разновидность руды, размер фракций	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ *	As ₂ O ₃	MnO **	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	V ₂ O ₅	P ₂ O	SO ₃	П.п.п.	Сумма
Коричневая руда	15,32	0,13	5,20	61,89	0,17	0,65	1,42	0,72	0,13	0,25	0,10	2,13	0,19	11,56	99,86
Фракция 0,1—0,05 мм	27,59	0,25	7,04	47,51	0,11	0,90	1,62	1,29	0,21	0,42	0,08	1,77	0,17	10,84	99,77
» 0,05—0,005 мм	25,79	0,30	7,27	48,72	0,14	0,85	1,95	1,34	0,83	0,62	0,08	1,73	0,14	10,33	100,02
» 0,005—0,001 мм	32,17	0,33	8,00	42,32	0,08	0,53	2,05	1,35	1,02	0,64	0,08	1,36	0,12	9,77	99,82
» <0,001 мм	33,69	0,34	8,61	41,81	0,06	0,45	1,57	1,45	0,06	0,56	0,06	1,39	0,06	10,00	100,11
» <0,0005 мм	37,08	0,26	8,26	38,83	0,05	0,46	1,43	1,50	0,00	0,61	0,05	1,34	0,05	10,21	100,11
Икряная руда	14,74	0,19	5,41	59,90	0,19	3,13	1,40	0,60	0,06	0,17	0,09	2,47	0,35	11,71	100,21
Фракция 0,1—0,05 мм	25,57	0,21	3,11	46,62	0,18	6,54	1,95	0,52	0,14	0,28	0,09	1,90	0,26	11,36	99,75
» 0,05—0,005 мм	24,25	0,31	6,59	45,54	0,16	4,81	2,02	1,13	0,88	0,74	0,09	2,01	0,23	11,16	99,91
» 0,005—0,001 мм	31,75	0,34	7,62	38,25	0,13	3,65	2,42	1,42	1,09	0,94	0,08	1,79	0,18	10,57	100,22
» <0,001 мм	33,95	0,33	11,05	35,47	0,10	2,31	1,98	1,53	0,00	0,94	0,07	1,91	0,10	10,22	99,96
» <0,0005 мм	33,95	0,27	8,64	37,60	0,10	2,22	1,40	1,60	0,03	0,90	0,07	1,80	0,05	11,14	99,77
Табачная руда	13,12	0,12	4,69	62,69	0,17	1,62	1,87	0,50	0,21	0,26	0,11	2,15	0,24	12,09	99,84
Фракция 0,1—0,05 мм	24,28	0,18	7,00	50,20	0,17	1,06	1,64	0,78	0,39	0,28	0,11	1,85	0,20	11,80	92,94
» 0,05—0,005 мм	18,14	0,19	4,40	58,38	0,10	1,14	2,16	0,62	0,66	0,33	0,11	1,87	0,14	11,85	100,09
» 0,005—0,001 мм	19,28	0,22	5,06	57,67	0,08	1,00	2,23	0,63	0,92	0,44	0,10	2,22	0,14	10,02	100,01
» <0,001 мм	12,57	0,26	4,83	64,40	0,07	0,85	0,79	0,28	0,21	0,33	0,10	2,35	0,06	12,76	99,86

* Весь Fe пересчитан на Fe₂O₃.

** Весь Mn пересчитан на MnO.

нами представлены усредненные данные по обеим мульдам. Из табл. 1 видно, что содержание Si, Mg, Al, Ti, K в коричневых и икряных рудах увеличивается, тогда как количество Fe, Mn, V, As, P, S уменьшается от более крупных к более тонким фракциям. А такие элементы, как Ca, Na, ведут себя частично как элементы первой, частично — как элементы второй группы, т. е. содержание их сначала, до фракции 0,005—0,001 мм, растет, а затем, во фракциях $<0,001$ и $<0,005$ мм, падает.

В табачных рудах содержание Se, Mn, Ti, K, P увеличивается, а Si, Al, V, Mg, S падает при переходе от более крупных к более тонким частицам. Распределение Ca и Na по тонким фракциям табачной руды аналогично их поведению в коричневой и икряной рудах.

Сопоставление ассоциаций элементов, содержание которых увеличивается, и элементов, содержание которых уменьшается от более крупных к тонким фракциям в коричневой, икряной и табачной разновидностях руд, позволяет выявить особенности поведения их в окисленных и неокисленных рудах.

Если содержание Si и сопутствующих ему элементов — Al, Mg в окисленных рудах увеличивается с уменьшением размеров частиц, то в неокисленных рудах оно не только не увеличивается, но, наоборот, уменьшается. Количество Fe, Mn, V, As, P и S в окисленных рудах уменьшается при переходе от более крупных к тонким фракциям цемента, в неокисленных же рудах содержание, например, Fe и P к тонким фракциям увеличивается.

Различное распределение химических элементов по фракциям цемента в окисленных и неокисленных рудах связано с разными физико-химическими режимами среды, и в первую очередь с окислительно-восстановительными потенциалами (Eh) и кислотно-щелочными условиями (pH). Если в окисленных рудах Eh имеет значение 315—695 мв при pH 6,8—7,3 в коричневой разновидности и 370—790 мв при pH 6,9—7,9 в икряной, то в табачной руде Eh колеблется от 10 до 250 мв при pH среды 5,8—6,8.

Таким образом, подтверждается установленная зависимость распределения химических элементов в осадках и горных породах от условий среды (³). Однако эта закономерность не распространяется на распределение таких элементов, как Ti, V, As, Ca, K, Na и S, которые в окисленных и неокисленных рудах ведут себя идентично.

Керченский общетехнический факультет
Севастопольского приборостроительного
института

Поступило
2 XI 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Керченский железорудный бассейн, под ред. А. У. Литвиненко и др., М., 1967.
² Ю. Ю. Юрк, Е. Ф. Шнюков и др., Минералогия железорудной формации керченского бассейна, 1960. ³ Н. М. Страхов, Основы теории литогенеза, 1, Изд. АН СССР, 1960.