

Н. Я. АНДРЕЕВА, И. Д. СЕДЛЕЦКИЙ

К МИНЕРАЛОГИИ ЦЕМЕНТА КЕРЧЕНСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД

(Представлено академиком Н. М. Страховым 22 IX 1971)

В осадочных железных рудах Керченского месторождения меньше всего оказалось изученной минералогия тонких фракций их цемента (^{1, 2}), что объясняется трудностью выделения высокодисперсных частиц и диагностики составляющих их минералов.

Наши исследования были направлены на детальное изучение вещественного состава дисперсной части цемента керченских железных руд. Изучению были подвергнуты табачная, коричневая и икряная разновидности. Образцы отбирались в карьерах Камыш-Бурунской и Эльтиген-Ортельской мульд. Выделение тонких фракций (<1 ; $<0,5$ и $<0,2$ μ) цемента производили при помощи отмучивания и центрифугирования без всякого предварительного химического и механического воздействия на исследуемые руды. Выделенные тонкие фракции исследовались методами электронной микроскопии, рентгенографии, термографии, были подвергнуты химическому анализу и т. д. Применение комплекса указанных методов имело целью точную идентификацию дисперсных минералов, входящих в состав цемента руд.

Наличие в тонких фракциях цемента керченских железных руд отдельных минералов доказывается следующими данными. Гидрогетит и гетит на полученных электронно-микроскопических снимках представлены в виде круглых частичек, которые во многих случаях собираются в цепочки (рис. 1а); на рентгенограммах они фиксируются по четким свойственным им линиям межплоскостных расстояний 4,18; 2,69; 2,45; 1,720 Å и др. На повторных снимках тонких фракций цемента, обработанных 9% HCl, шарики гидрогетита и гетита полностью исчезают вследствие растворения этих минералов. На термограммах отчетливо выделяется эндотермическая остановка при температуре 300–320°, что характерно для гидрогетита и гетита.

Хлорит под электронным микроскопом — крупные пластинки неправильной формы с ясно выраженным рельефом на поверхности (рис. 1б); полученные рентгенограммы содержат типичные для хлорита — шамозита линии 14,3; 6,93; 3,50 Å и др. (^{3, 4}). Термические кривые имеют характерную для хлорита эндоостановку при температуре 600–635°. Глубокий эндоэффект при 110–180° характерен как для хлорита, так и для минералов группы монтмориллонита.

Монтмориллонит на наших электронных микрофотографиях имеет вид чешуйчатых пластинок с расплывчатыми контурами; на рентгенограммах тонких фракций цемента четко проявляются базисные линии монтмориллонита 15,3; 5,15; 4,50; 3,07 Å и др. Насыщение тонких фракций глицерином привело к сдвигу линии 15,3 до 17,7 Å за счет проникновения реактива в межпакетное пространство решетки, что является дополнительным доказательством монтмориллонита в керченских железных рудах.

Нонтронит под электронным микроскопом представлен удлинненными щепковидными частицами (рис. 1в); рентгенограммы содержат маркирующие нонтронит линии 15,6; 4,55; 2,62; 1,519 Å и др. Линия 15,6 Å после насыщения фракции глицерином осталась без движения, что отличает нонтронит от монтмориллонита.

Иллит имеет вид пластин неправильной формы с четкими краями на электронно-микроскопических снимках, которые в отличие от хлорита имеют гладкую поверхность. На рентгенограммах присутствуют характерные линии 10,1; 4,50; 3,32; 2,57 Å и др.

Каолинит на полученных электронных микрофотографиях представлен четко очерченными шестиугольными пластинками; на рентгенограммах фиксируется свойственными ему линиями 7,13; 3,57; 2,33 Å и др. (⁵). На термических кривых отчетливо проявляются эндоник 550–560 и экзоник 965°, относящиеся к каолиниту.

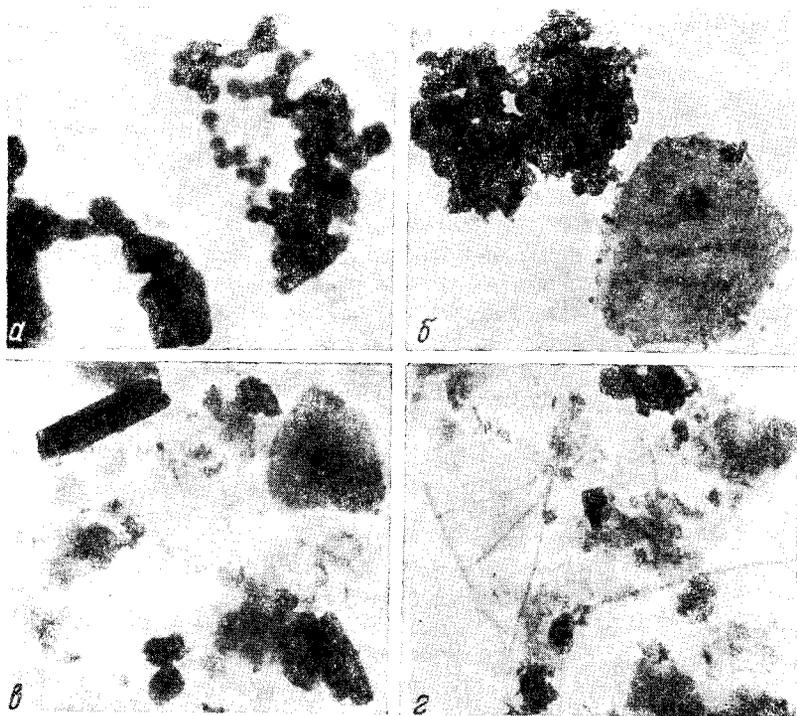


Рис. 1. а — гидрогетит, гетит (табачная руда, обр. № 133, фр. < 1 м; 60 000 ×); б — хлорит (табачная руда, обр. № 3, фр. < 1 м; 60 000 ×); в — нонтронит (икряная руда, обр. № 223, фр. < 1 м; 30 000 ×); г — псиломелан (икряная руда, обр. № 223, фр. < 1 м; 30 000 ×)

Галлуазит под электронным микроскопом выражен типичными трубчатыми формами и на рентгенограммах представлен маркирующими линиями 10,4; 4,41; 1,48 Å и др.

Псилломелан на электронных микрофотографиях (рис. 1г) имеет вид длинных иголок с прямыми четкими краями, несколько заостряющихся на концах (⁶); на рентгенограммах заметны характерные интерференционные линии 4,08; 2,66; 2,43 Å и др. Подтверждением наличия псиломелана является также содержание значительных количеств марганца (26,73–2,22% MnO) в тех тонких фракциях, где он обнаружен.

Дисперсный анатаз на электронных микрофотографиях имеет вид кристаллов диспирамидального облика, которые сохраняют форму и частоту поверхности после обработки фракций горячей 9% HCl. На рентгенограммах тонких фракций присутствие анатаза отмечается типичными для него линиями 3,51; 1,88; 1,69 Å и др.

Дисперсный кварц определяется по присутствию на полученных рентгенограммах тонких фракций цемента керченских железных руд характерных для кварца межплоскостных расстояний 4,25; 3,34; 1,81 Å и др.

Ассоциация минералов в тонких фракциях цемента керченских железных руд

Разновидность руды	Фракции		
	< 1 м	< 0,5 м	< 0,2 м

Камыш-Бурунская мульда

Табачная	Гетит	Гетит	Гетит
	Гидрогетит	Гидрогетит	Гидрогетит
	Хлорит	Хлорит	Хлорит
	Монтмориллонит	Монтмориллонит	Монтмориллонит
	Нонтронит	—	—
	Иллит	Иллит	Иллит
	Каолинит	Каолинит	Каолинит
	Галлуазит	Галлуазит	Галлуазит
	Дисперсный кварц	—	—
	Дисперсный анатаз	Дисперсный анатаз	—
Коричневая	Гетит	Гетит	Гетит
	Гидрогетит	Гидрогетит	Гидрогетит
	Монтмориллонит	Монтмориллонит	Монтмориллонит
	Хлорит	Хлорит	—
	Иллит	Иллит	Иллит
	Каолинит	Каолинит	—
	Дисперсный кварц	—	—
	Дисперсный анатаз	Дисперсный анатаз	—
Икряная	Гетит	Гетит	Псилоделан
	Гидрогетит	Гидрогетит	Гетит
	Псилоделан	Псилоделан	Гидрогетит
	Монтмориллонит	Монтмориллонит	Псилоделан
	Нонтронит	Монтмориллонит	Монтмориллонит
	Иллит	Нонтронит	Нонтронит
	Галлуазит	Иллит	Иллит
	Каолинит	—	—
	Дисперсный кварц	Каолинит	—
	Дисперсный анатаз	—	—
	Дисперсный анатаз	—	

Эльтиген-Ортельская мульда

Табачная	Гетит	Гетит	Гетит
	Гидрогетит	Гидрогетит	Гидрогетит
	Хлорит	Хлорит	Хлорит
	Монтмориллонит	Монтмориллонит	Монтмориллонит
	Иллит	Иллит	Иллит
	Каолинит	Каолинит	—
Коричневая	Дисперсный кварц	Дисперсный кварц	—
	Гетит	Гетит	Гетит
	Гидрогетит	Гидрогетит	Гидрогетит
	Монтмориллонит	Монтмориллонит	Монтмориллонит
	Нонтронит	Нонтронит	—
	Иллит	Иллит	Иллит
Икряная	Галлуазит	Галлуазит	—
	Дисперсный кварц	Дисперсный кварц	—
	Гетит	Гетит	Гетит
	Гидрогетит	Гидрогетит	Гидрогетит
	Псилоделан	Псилоделан	Псилоделан
	Монтмориллонит	Монтмориллонит	Монтмориллонит
	Нонтронит	Нонтронит	—
	Иллит	Иллит	Иллит
Галлуазит	Галлуазит	—	
Дисперсный анатаз	Дисперсный анатаз	—	
Дисперсный кварц	—	—	

Результаты установленного минерального состава тонких фракций цемента по отдельным разновидностям керченских железных руд показаны в сводной табл. 1. Всего было исследовано свыше 100 образцов тонких фракций.

Таким образом, детальные и всесторонние исследования тонких фракций цемента керченских железных руд показали их полиминеральность, а также различия в составе ассоциаций минералов по фракциям.

Севастопольский приборостроительный
институт

Поступило
12 IX 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Керченский железорудный бассейн, под ред. А. У. Литвищенко и др., М., 1967.
² Ю. Ю. Юрк, Е. Ф. Шлюков и др., Минералогия железорудной формации Керченского бассейна, 1960. ³ В. И. Михеев, Рентгенометрический определитель минералов, М., 1957. ⁴ Г. В. Бридлин, Хлоритовые минералы, Сборн. Рентгеновские методы излучения и структура глинистых минералов, М., 1965. ⁵ Н. Я. Андреева, И. Д. Седлецкий, И. Л. Сахарнова, ДАН, **172**, № 2 (1967). ⁶ Ф. В. Чухров, Коллоиды в земной коре, Изд. АН СССР, 1955.