

В. А. ФРАНК-КАМЕНЕЦКИЙ

ЗАКОНОМЕРНЫЕ СРОСТКИ КРИСТАЛЛОВ ГЕТИТА В ТОНКОЙ ФРАКЦИИ ДЕВОНСКОЙ ГЛИНЫ

(Представлено академиком Н. В. Беловым 24 XI 1953)

При рентгенометрическом изучении минералогического состава тонких фракций осадочных горных пород (с размером частиц меньше 2μ) из различных разрезов девонских отложений Прионежья, наше внимание привлекли некоторые различия более темноокрашенных в коричневые тона пестроцветов. Эти различия по своей рентгеновской дифракцион-

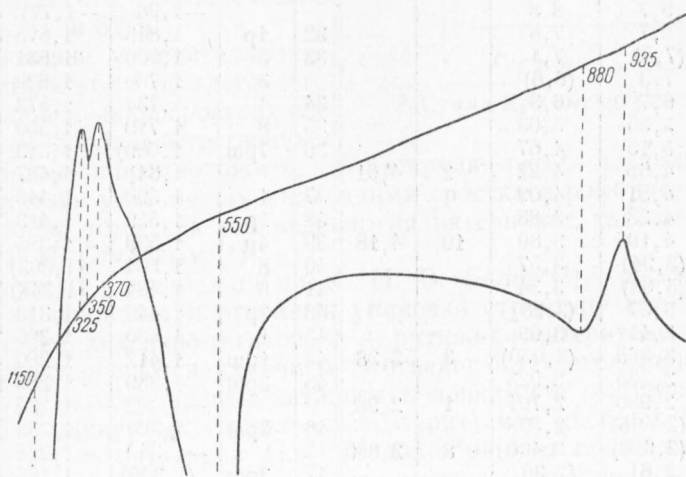


Рис. 2

ной картине (см. табл. 1), кроме гидрослюды типа гидромусковита, характерной для всего разреза, содержали отчетливый комплекс довольно интенсивных линий, придававших их рентгенограммам некоторое своеобразие. Путем сопоставления с эталонными рентгенограммами удалось установить, что этот добавочный комплекс линий отвечает гетиту — гидрогетиту.

Химический анализ тонкой фракции данного образца (см. табл. 2) в сравнении с другими образцами того же разреза показал значительно повышенное содержание железа (15—16% вместо 3—7% в других образцах разреза), причем сумма полуторных окислов намного превышает количества, необходимые для формулы гидрослюды типа гидромусковита, характерной для пород этого разреза. Термический анализ (см. рис. 2) на фоне обычных для гидрослюды эффектов дал заметный добавочный

эндотермический эффект при 340—360°, что также подтверждает наличие в образце заметной примеси гетита.

Снимки под электронным микроскопом позволили обнаружить заметное отличие именно этих образцов (см. рис. 1 на вклейке к стр. 639). На фоне неправильно огранных или шестигранных пластинок, отвечающих гидрослюдам, в заинтересовавших нас темноокрашенных разностях девонских пестроцветов Прионежья бросаются в глаза (см. рис. 3 на вклейке к стр. ...) своеобразные закономерные микросростки игольчатых кристаллов в виде звездообразных агрегатов. На электронных снимках достаточно отчетливо видно, что микросростки состоят из иглок или пластинок, расположенных друг к другу под углом примерно 60°. Чаще всего сростки состоят из пяти игольчатых лучей и по внешнему виду напоминают пятиконечную звезду. В других случаях сросток состоит из трех или двух лучей, углы между которыми примерно равны 60°. Иногда попадаются одиночные иглы.

Таблица 1

Рентгенометрическая характеристика тонкой фракции девонской глины

№№ пп.	Интенсивность	$d\alpha/n$	$d\beta/n$	Данные для гетита		№№ пп.	Интенсивность	$d\alpha/n$	$d\beta/n$	Данные для гетита	
				инт.	$d\alpha/n$					инт.	$d\alpha/n$
1	8р	11,8	10,7			31	6рш	2,00	(1,81		
2	5р	9,7	8,8					-1,96	-1,77)		
3	2р	8,7	7,8			32	1р	1,848	1,675	2	1,832
4	3	(7,8)	7,1			33	5	1,800	1,631		
5	9	7,3	(6,6)				3	1,780	1,622		
6	1	6,7	6,3			34	1	1,734	1,572		
7	2	5,55	5,03			35	8	1,710	1,550	8	1,719
8	5	5,15	4,67			36	7рш	1,669)	1,513		
9	4	4,65	4,22	2	4,61			1,64)	1,487		
10	9	4,51	4,09			37	1	1,596	1,446		
11	2	4,28	3,88			38	5р	1,559	1,413	6	1,564
12	5	4,19	3,80	10	4,18	39	4р	1,539	1,395		
13	1	(3,94)	3,57			40	8	1,504	(1,363)	4	1,510
14	2	(3,68)	3,34			41	6	1,484	(1,346)		
15	5	3,57	(3,23)			42	2р	1,448	1,312	4	1,454
16	1	3,41	3,09			43	1	1,430	1,296	2	1,423
17	10т	3,365	(3,050)	3	3,38	44	1рш	1,412	1,280		
18	1	3,225	2,923			45	2рш	1,389	1,259	2	1,395
19	2р	2,980	2,701	1	2,98			-1,362	-1,234		
20	4р	(2,866)	2,598			46	2рш	1,360	1,233		
21	5	(2,688)	2,436	8	2,690			-1,340	-1,214		
22	10ш	2,61	(2,36	3	2,580	47	3рш	(1,309)	1,186	2	1,319
		-2,59	-2,32)					(-1,288)	-1,167		
23	1	2,487	2,254			48	3рш	1,279	1,159		
24	6	2,438	2,210)	10	2,450			-1,259	-1,141		
25	1	2,392	2,168			49	2р	1,255	1,138	1	1,256
26	3	2,335	2,116			50	4	1,198	1,086		
27	3	2,245	2,035	4	2,253	51	3	1,179	(1,069)		
28	4	2,184)	1,979	6	2,189	52	2р	1,045	0,947		
29	1	2,128	1,929			53	3р	1,025	0,929		
30	2	2,116	1,918								

Таким образом, своеобразие темноокрашенных девонских пестроцветов Прионежья следует связывать с нахождением в них в виде примеси к гидрослуде мельчайших кристалликов гетита, которые образуют оригинальные по форме микросростки игольчатых кристаллов.

Само по себе нахождение таких микросростков в коллоидной фракции девонской глины представляет существенный интерес для характеристики условий ее образования.

Ниже мы приведем некоторые морфологические и структурные данные, которые делают естественным возникновение сростков гетита именно такого типа.

1. Морфологические данные. Известно, что для гетита характерны игольчатые по [001] кристаллы, часто уплощенные по (010) и радиально сгруппированные. Аналогичный гетиту по строению и морфологии минерал диаспор иногда образует двойниковые сростки под углом около 60° между отдельными индивидами. Нередко кристаллы диаспора образуют псевдогексагональные тройниковые сростки, похожие на аналогичные сростки, часто встречающиеся у хризоберилла. Если предположить, что у гетита в описываемых нами образцах наблюдается аналогичная картина, то плоскостями двойникования, отвечающими псевдогексагональному узору микросростка гетита, могут быть две наиболее важные плоскости этого минерала — (101) или (021). Обе эти плоскости при двойниковании по ним приводят к псевдогексагональным образованиям, причем угол между сросшимися игольчатыми по [001] кристаллами гетита, соответственно, будет равен 67° и $62^\circ 30'$.

Возникновение у кристаллов гетита вследствие этого псевдогексагонального узора в микросростках следует считать вполне естественным.

Естественно также предположить, что пятерники гетита возникают вследствие увеличения угла между индивидами сростка в ромбическом гетите до 67° , подобно тому как это недавно на пятерниках касситерита было показано Н. Н. Стуловым (3).

2. Структурные данные. Н. В. Белов (1), рассматривая с точки зрения принципа плотнейшей упаковки структуру гетита, подчеркивает подобие диаспоро-гетитового и рутило-касситеритового мотивов, которые характеризуются наличием плотнейшей гексагональной упаковки кислорода и размещением катионов колонками в шестерной координации в виде одинарных (рутил — касситерит) или двойных (диаспор — гетит) цепочек из октаэдров. Н. В. Белов обращает также внимание на замечательную особенность рутилового мотива в двойниковых и эпитаксических срастаниях выявлять плоскость плотнейшей гексагональной упаковки за счет расположения в этой плоскости как плоскости срастания или двойникования рутиловых индивидов под углом примерно равным 60° .

Н. Н. Стулов (3), давая подробный анализ пятерников касситерита, показал, что в этом случае осуществляется двойникование чаще всего по плоскости (101), которая совпадает с плоскостью плотнейшей упаковки структуры касситерита. Из-за деформации структурного октаэдра касситерита при этом вместо шестерников возникают пятерники как замаскированные шестерники.

В описываемых нами микросростках гетита естественно видеть аналог касситеритовых сростков. При подобии структурного мотива и морфологической характеристики отсутствие в литературе указаний на наличие закономерных сростков гетита следует связать с сравнительной редкостью нахождения этого минерала в виде хорошо ограненных кристаллов.

Таблица 2

Данные химического анализа тонкой фракции девонской глины

№№ пп.	Окислы	Вес. %
1	SiO ₂	42,80
2	Fe ₂ O ₃	15,29
3	Al ₂ O ₃	22,35
4	P ₂ O ₅	0,21
5	CaO	1,51
6	MgO	2,18
7	MnO	0,09
8	SO ₃	0,11
9	R ₂ O*	[10,95]
10	Гигроскопия . . .	4,56
11	Потеря при прок.	5,51
Сумма . . .		[100,00]

* Сумма R₂O высчитана по разности.

Таким образом, рассмотренный нами случай образования микросростков гетита в коллоидной фракции девонских глин восполняет отсутствовавшие в литературе сведения о срастаниях гетита. Как по кристаллохимическим соображениям и естественно было ожидать, микросростки гетита вполне аналогичны известным более крупным сросткам касситерита и диаспора. Деформация октаэдра в структуре ромбического гетита приводит к образованию пятерников вместо шестерников.

Описанные сростки могут давать косвенные указания на генетические условия минералообразования в девонских глинах. При этом уместно вспомнить ⁽²⁾, что образование двойников стимулируется увеличением вязкости раствора. Вероятно, и в нашем случае микросростки возникли при кристаллизации гетита в вязкой коллоидальной среде.

Ленинградский государственный университет
им. А. А. Жданова

Поступило
24 XI 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Н. В. Белов, Структура ионных кристаллов и металлических фаз. Изд. АН СССР, 1947, стр. 80—84. ² В. А. Мокиевский, С. Н. Семенюк, Зап. Мин. общ., 81, в. 2, 100 (1951). ³ Н. Н. Стулов, Зап. Мин. общ., 82, в. 1, 22 (1952).