

*В биб. к-ту Криворожск.
неод. зап. - шта.
автор
4.XI.49*

Ю. Г. ГЕРШОИГ

(Кривой Рог. Научно-исследовательский Горно-рудный институт)

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЖЕЛЕЗИСТЫХ ХЛОРИТОВ КРИВОРОЖЬЯ

Хлориты представляют собой одну из сложнейших групп минералов, заключающую весьма значительное количество разновидностей переменного состава.

Особенно большое число различных хлоритов (главным образом, железистых) содержат железорудные формации. В частности, на Украине богата хлоритами железорудная формация Криворожья.

Приводимая ниже характеристика хлоритовых минералов, распространенных в пределах южного района Криворожья, основана на материалах, собиравшихся автором в течение ряда лет.

Железорудная формация Криворожья (фигурирующая в старой геологической литературе под названием Саксаганской серии) имеет докембрийский (протерозойский) возраст и состоит из правильно стратифицированных толщ джеспилитов, железистых роговиков и различных сланцев; среди последних преимущественно распространены хлоритовые и хлорит содержащие породы. Хлориты, далее, встречаются в виде пороодообразующего минерала или примесей, в залежах богатых железных руд, включенных в толщи железорудной формации. Наконец, хлоритовые минералы встречены в виде прожилков, рассекающих как вмещающие породы, так и самые рудные залежи.

Морфологически и генетически выделяются 3 группы хлоритовых минералов: I. Хлориты железистых и сланцевых горизонтов самой железорудной формации. II. Хлориты рудных залежей. III. Хлориты пострудных жильных образований.

Общее описание хлоритов I группы (почти исключительно из сланцевых слоев) дано в монографии Свитальского, Фукса и др. (5); этим же хлоритам посвящены отдельные заметки Борисова (1) и Вернадского (2). Хлориты же II и III групп в литературе почти не освещены.

Что касается наших материалов, то они относятся к хлоритам всех групп, причем гамма найденных разновидностей значительно шире приведенной в указанных работах. Оптические свойства всех

исследованных хлоритов сведены в таблице 1-й, химические анализы железистых хлоритов Криворожского бассейна и других месторождений даны в таблице 2-й (см. таблицы в конце статьи).

1. ХЛОРИТЫ ИЗ СЛАНЦЕВЫХ ГОРИЗОНТОВ ЖЕЛЕЗОРУДНОЙ ФОРМАЦИИ И НАДРУДНОЙ ТОЛЩИ (таблица 1-я № 1—6)

Хлоритовые сланцы южного района Криворожья представляют собой довольно однообразные по внешнему виду породы, хлорит которых во многих случаях показывает следы образования за счет биотита, амфибола, граната, изредка альбита.

Почти совершенно чистые (моно-минеральные) хлоритовые сланцы встречаются в Тарапаковской и Лихмановской рудной полосах, а также в обнажениях Ингулецкой долины. Внешне — это тонкосланцеватые мягкие и несколько жирные наощупь породы черно-зеленого цвета, с шелковистым блеском на поверхностях сланцеватости. Твердость породы на плоскостях сланцеватости не более 2, в поперечном изломе между 2 и 3, удельный ее вес—2,86.

Под микроскопом видно, что порода состоит почти исключительно из хлорита с небольшой примесью амфибола и ничтожной рудного минерала (титаномагнетита). Хлорит имеет чешуйчато-волокнистое строение, с размерами отдельных чешуек до 0,1 мм, его средний показатель преломления равен 1,65, он характеризуется весьма малым (до 0,002) двупреломлением и аномальными интерференционными цветами.

Иногда в хлорите встречаются в большом количестве темнобурые, округлые, плеохроичные дворики с диаметром в 0,01—0,03 мм; в центре двориков можно разглядеть мельчайшие неправильные зернышки с большим показателем преломления. Хлорит обладает резким плеохроизмом от синеватозеленого до желтозеленого и обычной схемой абсорбции ($N_g > N_m > N_p$), в сходящемся свете — двуосен, но угол 2V очень мал и не поддается измерению.

Чешуи и пластинки хлорита показывают прямое погасание: $Ch_z +^1$.

В куммингтонито-хлоритовых сланцах района можно под микроскопом наблюдать две разновидности хлорита, отличающиеся густотой окраски и показателем преломления, а именно: 1. Окраска густая, по N_g — темнозеленая, по N_m — зеленая, по N_p — желтозеленая. 2. Менее густая окраска, по N_g — зеленая, по N_m — светлозеленая, по N_p — желтоватозеленоватая.

Хлорит (1) то образует обособленные прослои, то представляет как бы базис, в который погружены призматические и шестоватые индивидуумы амфибола; при этом самый хлорит развит в виде довольно крупных и правильных чешуй и пластинок. Местами можно видеть, что такой хлорит образуется за счет биотита.

Хлорит (2) образует неправильные заливообразные участки среди амфиболовых прослоев, отдельные индивидуумы амфибола за-

¹ Ch_z всюду обозначает знак главной зоны пластинок.

хватываются хлоритом и замещаются последним по периферии и отдельными пятнами. Этот хлорит весьма мелкочешуйчат, причем отдельные чешуйки обладают неправильной формой.

В породах надрудной толщи хлориты, как и другие слагающие ее минералы, обладают лучшей окристаллизованностью и большими размерами неделимых, что облегчает их исследование. При этом и здесь, в гранатовых сланцах, нередко наблюдается присутствие двух хлоритов, из которых один (хлорит I) образует самостоятельно или совместно с кварцем тонкую лепидобластическую основную ткань породы. Этот хлорит мелкочешуйчат, слабо окрашен, плеохроизм по Ng бледнозеленый, по Np — бледный зеленоватожелтый, $Ng-Np = 0,004$, угасание прямое, одноосен; характерной чертой является присутствие уже описанных плеохроничных двориков.

Хлорит II связан с крупными порфиروбластиами граната, образуя сеть тяжей и прожилков по трещинкам в гранате. Этот хлорит развивается в виде довольно крупных (до 0,5 мм) спайных пластинок с густой окраской: Ng — зеленый, Nm — светлозеленый, Np — желтозеленый. Показатели преломления: Ng — 1,642, Np — 1,638, измеренное двупреломление несколько выше вычисленного и достигает 0,006, угасание прямое.

В хлоритоидных сланцах этой же толщи хлорит основной ткани обладает еще более высоким показателем преломления: Ng до 1,652, но двупреломление его ниже, всего 0,002. При этом среди хлорита наблюдаются останцы биотита ($Ng = 1,580$), доказывающие, что хлорит I является вторичным по биотиту минералом.

Наконец, в дистеновых сланцах надрудной толщи в связи с порфиробластиами дистена обнаружены новообразования хлорита (хлорит II) с несколько иными свойствами, а именно Ng — бесцветный, Nm и Np — светлозеленый; показатели преломления: $Ng = 1,614$ и $Np = 1,610$, $Ch_m +$, $Ch_z -$. Угол 2V очень мал, дисперсия осей индикатриссы слабая и неясная, схема абсорбции: $Np > Nm >> Ng$. Для этого хлорита, близкого к прохлориту (вероятно, железистому), характерны желтоватобурые цвета интерференции.

Химический состав описанного выше хлорита характеризуется двумя анализами:

	1	2		2	
SiO ₂	22,30	23,82	CaO	0,01	0,29
TiO ₂	1,31	1,10	K ₂ O	0,44	0,50
Al ₂ O ₃	} 28,16	18,32	Na ₂ O	0,57	0,40
Fe ₂ O ₃		12,93	S	0,56	Не опред.
FeO	35,62	30,57	п. п. п.	8,02	6,04
MnO	0,29	0,71	Сумма	99,23	99,72
MgO	2,05	4,86	Fe общ.	Не опр.	33,72

1. Лабор. Укр. н. и. геол. разв. ин-та.

2. Лабор. Кривор. геол.-разв. комбината.

Для второго анализа, дающего раздельное определение Al_2O_3 и Fe_2O_3 , был произведен пересчет на молекулярные проценты и коэффициенты Орсея (10):

	Молекулярные %	Коэффициенты
SiO_2	25,45	$S = \frac{\text{SiO}_2 + \text{TiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3} = 1,63$
TiO_2	0,66	
Al_2O_3	11,39	$a = \frac{\text{Fe}_2\text{O}_3}{\text{Al}_2\text{O}_3} = 0,45$
Fe_2O_3	5,13	
FeO	26,53	
MnO	0,51	$f = \frac{\text{FeO}}{\text{MgO}} = 3,27$
MgO	7,77	
CaO	0,33	$r = \frac{\text{RO}}{\text{R}_2\text{O}_3} = 2,13$
K_2O	0,33	
Na_2O	0,41	$h = \frac{\text{H}_2\text{O}}{\text{R}_2\text{O}_3} = 1,30$
H_2O	21,49	
Сумма	100,00	

По классификации Орсея наш хлорит попадает в группу корундофиллита ($S = \frac{6}{4} - \frac{13}{7}$), в тип глиноземистых, богатых Fe_2O_3 , т. е. представляет собой тюрингит. Эмпирическая формула анализированного хлорита:

$9 (\text{Fe}^{II}, \text{Mg}, \text{Mn}) \text{O} \cdot 4 (\text{Al}, \text{Fe}^{III})_2 \text{O}_3 \cdot 6 \text{SiO}_2 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$, что также весьма близко к формуле тюрингита, по Дана и др.: $8 \text{FeO} \cdot 4 (\text{Al}, \text{Fe}^{III})_2 \text{O}_3 \cdot 6 \text{SiO}_2 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$.

Ближе всего наш хлорит к тюрингиту и по оптическим свойствам. Как известно, два наиболее распространенные минерала из группы лептохлоритов — шамозит и тюрингит — отличаются друг от друга тем, что в первом теоретически Fe_2O_3 отсутствует вовсе, а во втором значительная или даже большая часть Al_2O_3 замещена Fe_2O_3 . В действительности, наблюдаются самые постепенные переходы между этими двумя минералами, причем, как это уже давно подмечено, и оптические данные не всегда дают возможность сделать однозначное определение. Ниже, в таблице 2-й, собраны химические анализы хлоритов Криворожья и для сравнения приведены типичные анализы тюрингита и шамозита других месторождений. Как видно из этой таблицы, охарактеризованный хлорит, действительно, близок к тюрингиту. Тут же нужно отметить, что на Криворожье присутствует и другой хлорит типа шамозита, выделенный Свитальским (5). В таблице 2-й тюрингиты Криворожья представлены анализами 1—4, шамозит — анализом 10.

Для сравнения в этой же таблице даны анализы типичных тюрингитов и шамозитов зарубежных месторождений (анализы 5—7 и 11—13), анализы 8, 9 и 14 иллюстрируют состав некоторых железистых хлоритов Халиловских и Алапаевских месторождений.

Следует отметить присутствие в хлоритовых сланцах Криворожья еще одного хлоритового минерала. Так, согласно одному из приводимых С в и т а л ь с к и м анализу (таблица 2-я анализ 15-й), хлорит из обнажения у д. Скелеватки содержит более 31% FeO на 2% Fe₂O₃ при почти полном отсутствии Al₂O₃. По этим данным он представляет собой силикат железа типа гриналита; последнему отвечает рудный хлоритовый минерал виридит, согласно Дана имеющий формулу: 4FeO. 2SiO₂. 3H₂O. К сожалению, у С в и т а л ь с к о г о отсутствует детальная оптическая характеристика этого хлорита, необходимая для его однозначного определения.

II. ХЛОРИТЫ РУДНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ (таблица 1-я, №№ 7—10)

Железные руды, образующие пластообразные залежи на верхнем контакте железнорудной формации, нередко содержат значительную примесь хлорита и других силикатов, причем местами эти минералы образуют сланцевые прослои в руде. В залежи Тарапакского и Лихмановского пластов хлорит является главным нерудным минералом руды. При этом хлорит в виде пакетов, вытянутых слегка пloyчатых пластинок и чешуй образует как бы цемент между рудными сростками. Чешуйки хлорита имеют длину в 0,05 — 0,20 мм, окраска его интенсивная, плеохроизм резкий — от зеленого до желтозеленого, угасание всегда прямое, двуосен, но угол 2V весьма мал, двупреломление до 0,003, $Ch_z \pm$; показатели преломления колеблются в пределах 1,625 — 1,642, схема абсорбции то прямая, то обратная, и аномальные цвета интерференции, соответственно, то фиолетовосиние, то темнокоричневые.

В сланцевых прослоях среди руды неделимые хлорита с густой окраской имеют длину от 0,05 до 1,00 мм; при сходных оптических свойствах они содержат останцы биотита и плеохроичные дворики, что ясно говорит об их вторичном характере. Местами можно наблюдать переходы от биотита к хлориту, с постепенным падением силы двупреломления. Местами же границы между обоими минералами даже в пределах одной чешуйки довольно резкие.

Химические анализы хлорита из железной руды отсутствуют, однако в нашем распоряжении имеются два полных анализа маритовой руды с хлоритом, дающие некоторое представление о составе этого последнего:

Раств. Нераст. Раств. Нераст.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	FeO	CaO	MgO	P ₂ O ₅	S	Сумма
1.	4,82	0,71	82,39	9,17	0,62	0,80	0,04	0,26	0,04	Нет	98,85
2.	9,76	0,78	76,39	11,78	0,38	0,62	0,02	0,15	0,03	0,03	99,94

Судя по этим анализам, хлориты из железных руд сильно железистые, с весьма небольшим количеством алюминия и закисного

Оптические свойства желе

№№ п/п	Плеохроизм и показатели преломления по осям			Дву- ре- ломле- ние	Знак главной зоны
	Ng	Nm	Np		
1	Темнозеленый 1,660	Зеленый	Желтозеленый 1,657	0,003	+
2	Зеленый 1,637	Светлозеленый	Желтозеленый 1,633	0,004	+
3	Зеленый с синим оттенком 1,652	Зеленый	Светлый желтозеленый 1,650	0,002	+
4	Густой зеленый 1,642	Светлозеленый	Желтозеленый 1,638	0,004	+
5	Зеленый 1,652		Светлый желтозеленый до почти бесцветного 1,650	0,002	+
6	Бесцветный 1,614	Светлозеленый	Светлозеленый 1,610	0,004	-
7	Светложелтый, почти бесцветный 1,628	Светлозеленый	Зеленый 1,625	0,003	-
8	Зеленый 1,628	Светлозеленый	Светлый желтозеленый до почти бесцветного 1,625	0,003	+
9	Зеленый 1,642	Светлозеленый	Светлый желтозеленый 1,639	0,003	+
10	Зеленый 1,642	Зеленый	Светлый желтозеленый 1,640	0,002	+
11	Желтовато- зеленый 1,663	Светлозеленый	Густой синеватозеленый до чернозеленого 1,658	0,005	-
12	Бледный светлозеленый 1,586		Бледный желтозеленый 1,584	0,002	+

Объяснение к таблице 1-й

1. Густоокрашенный хлорит из куммингтонито-хлоритового сланца, около сланца (Тарапаковская рудоносная полоса). 4. Хлорит II из хлоритово-гранато-надрудной толщи. 6. Хлорит из хлоритово-дистенового сланца надрудной толщи. 8. То же. 9. То же (Ингулецкий антиклиналь). 10. Хлорит из оруденелого магрит из прожилков, в разрушенных железисто-силикатных роговиках. 12. Бледно-мigmatите, по р. Ингулец.

Таблица 1-я

зистых хлоритов Криворожья

Дисперсия осей индикатриссы	Схема абсорбции	Аномальные цвета интерференции	Примечание
Не установлена	$Ng > Nm > Np$		
$r < v$	То же	Пятнистые синефиолетовые	
Малая $r > v$	То же	Фиолетовосиние	Угасание прямое. Угол $2V$ очень мал
Не установлена	То же	То же	Угасание прямое
То же	$Ng > Nm >> Np$	То же	Угол $2V$ очень мал
Слабая и неясная	$Np > Nm >> Ng$	Желтоватобурые	Угол $2V$ очень мал
$r > v$ слабая	То же	Темнокоричневый	Угасание прямое Угол $2V$ очень мал
Не установлена	$Ng > Nm >> Np$	Фиолетовосиние	То же
То же	То же	То же	То же
Слабая $r > v$	$Ng = Nm >> Np$	Фиолетовосиние	То же
Сильная $r > v$	$Np >> Nm >> Ng$		Угол $2V$ очень мал
$r > v$	$Ng > Nm > Np$	Отсутствуют	То же

г. Кривого Рога. 2. То же, с менее густой окраской. 3. Хлорит из хлоритового сланца надрудной толщи. 5. Хлорит из хлоритово-хлоритовидного сланца 7. Хлорит из магнетито-мартиговой руды (Тарапаковская рудоносная полоса), нетито-хлоритового сланца (Ингулецкий антиклиналь). 11. Темноокрашенный хлорит из биотито-актинолитово-талкового ксенолита в аплитовидном

Таблица 2-я

Химические анализы железистых хлоритов

№№ п/п	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	+H ₂ O	-H ₂ O	Про- цент	Сумма
1	23,82	1,10	18,32	12,93	30,57	0,71	4,86	0,29	0,50	0,40	6,04	—	—	99,54
2	22,30	1,31	28,16	12,96	33,62	0,29	2,05	0,01	0,44	0,57	8,02	—	0,56	99,23
3	23,98	3,25	15,60	24,17	33,51	—	2,93	0,76	—	—	5,15	0,25	—	99,48
4	25,52	0,44	12,03	13,02	17,66	0,67	10,32	0,44	1,09	—	9,29	3,75	—	99,65
5	22,05	—	16,40	17,66	30,78	—	0,89	—	—	—	11,44	—	—	99,36
6	23,35	—	18,39	14,86	34,34	—	1,25	—	—	—	9,81	—	—	101,00
7	19,40	—	17,70	31,70	19,80	0,20	1,70	1,50	—	—	8,0	—	Cr ₂ O ₃	100,00
8	25,61	0,03	18,95	24,66	10,08	0,16	2,38	1,10	—	0,62	11,71	4,95	0,53	100,79
9	34,80	0,72	22,74	11,99	13,45	0,03	0,76	0,73	0,22	0,22	11,10	3,39	Cr ₂ O ₃	100,20
10	23,43	0,43	22,04	1,98	30,75	0,55	10,29	0,32	0,21	0,21	10,15	0,51	0,27	100,66
11	22,81	1,11	18,06	2,58	36,55	—	4,28	1,49	—	—	11,67	—	CO ₂	99,31
12	25,60	—	18,72	—	42,31	—	2,13	—	—	—	11,24	—	0,76	100,00
13	23,54	—	18,15	3,67	36,84	—	1,35	1,62	—	—	11,58	—	—	96,75
14	30,62	0,08	4,31	34,28	7,27	0,12	3,52	0,91	—	0,62	9,53	7,85	CO ₂	99,69
15	48,50	0,10	0,07	2,08	31,76	1,08	10,10	3,17	—	0,33	3,00	0,24	0,58	100,43

Объяснение к анализам таблицы 2-й

1. Тюрингит с небольшим количеством амфибола и титано-магнетита — Тарапакская полоса. 2. То же. 3. Тюрингит с небольшим количеством гематита (по Свитальскому). 4. Тюрингит из карьера б. Новороссийского р-ка, обр. № 213 (по Свитальскому). 5. Тюрингитовые оолиты из силура Шмидельфельд-Тюрингия (по Гинтце). 6. То же (по Розенбушу). 7. Тюрингитовые оолиты, Квеленрейт, Сосновые горы (по Розенбушу). 8. Тюрингит из Новокиевского месторождения Халиловской группы (по Левину). 9. Стригидит из Алапавского железорудного месторождения (по Успенскому). 10. Шамозит с небольшой примесью граната, магнетита и куммингтонита, обр. № 104 из б. Кандыбиной к западу от Шрамозит Рога (по Свитальскому). 11. Шамозит из Виналя (Ури) по Берцу. 12. Шамозитовые оолиты (по Розенбушу). 13. Шамозит из силура Шмидельфельд-Тюрингия (по Берцу). 14. Кронштедтит из Новокиевского месторождения Халиловской группы (по Левину). 15. Хлорит гриналитового ряда с кварцем и небольшим количеством магнетита из обнажения в балочке ниже деревни Скелеватки (по Свитальскому).

железа, близкие к кроншtedтиту ($4\text{FeO} \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ по Дана) или даже маккенситу ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ по Дана).

III. ХЛОРИТ ЖИЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ (таблица 1-я, № 11)

Тонкие хлоритовые прожилки встречаются в железистых сланцах и роговиках района, а также и среди руды довольно часто, однако мощность их обычно ничтожна. Хлорит этих жилкок обычно относится к железистому ряду и характеризуется изменчивостью оптических свойств и аномальными интерференционными цветами.

Наиболее мощные хлоритовые жилки, шириной до 1 см, были встречены в разрушенных железисто-силикатных роговиках. Хлорит этих жилкок имеет габитус горной кожи, образуя крупные изогнутые шестоватые агрегаты. Цвет хлорита темнозеленый с изумрудным оттенком, блеск шелковистый, он мягок и несколько жирен наощупь, чешуйки его обладают некоторой гибкостью и упругостью, хотя при сильном нажиме и раздавливаются между пальцами.

Под микроскопом хлоритовые агрегаты имеют отчасти волокнисто-чешуйчатое, отчасти сферолитово-лучистое строение, причем отдельные сферолиты соприкасаются друг с другом по прямым линиям. Внутренняя структура сферолитов тонковолокнистая, муаровая. Хлорит обладает очень резким плеохроизмом: N_g — желтовато-зеленый, N_m — светлозеленый, N_p — густозеленый, синевато-зеленый, почти до черного. Схема абсорбции: $N_p \gg N_m > N_g$, показатели преломления: $N_g = 1,663$, $N_p = 1,658$. Двупреломление вычисленное равно 0,005; наблюдаемое несколько выше — 0,007. Прочие оптические свойства: Ch_z — угасание прямое, угол $2V$ мал, дисперсия осей индикатриссы $r > v$ сильная.

По всем этим свойствам описанный хлорит приближается к выделенному в 1868 г. (7) стриговиту, отличаясь от него только меньшим двупреломлением. Как известно, стриговит представляет собой железисто-глиноземистый хлорит, близкий к делесситу, но отличающийся от него почти полным замещением магния двухвалентным железом; формула его по Дана: $\text{H}_4\text{Fe}_2(\text{Al,Fe})_2\text{Si}_2\text{O}_{11}$.

Приведенные выше данные показывают, что железистые хлориты района характеризуются близкими оптическими константами при переменном химическом составе. Они обладают показателем преломления в пределах 1,62—1,65, двупреломлением $N_g - N_p = 0,002 - 0,005$ и прямым угасанием. Угол $2V$ у них очень мал или равен нулю, $Ch_z +$, иногда $Ch_z -$. Наконец, при обычно довольно сильном плеохроизме в зеленожелтых тонах, для них характерны аномальные интерференционные цвета: фиолетовосиние (при обычной схеме абсорбции) и реже бурокоричневые (при обратной схеме абсорбции). Хлориты окружающих архейских пород (таблица 1-я, № 12) резко отличаются меньшим показателем преломления и бледной окраской и относятся обычно к пеннину.

Что касается различий химического состава, то среди железистых хлоритов района можно выделить 4 группы минералов, от-

личающихся содержанием Al, двух- и трехвалентного железа. Наибольшим распространением пользуются алюмо-ферро-ферритовые и алюмо-ферритовые хлориты (тюрингиты и шамозиты), в рудных залежах присутствуют малоглиноземистые хлориты (типа маккенсита), наконец, в сланцах встречен безглиноземистый ферри-хлорит (типа виридита), однако последние две разновидности требуют дальнейшего исследования и подтверждения.

Химические анализы таблицы 2-й показывают, что тюрингиты (анализы 1—4) и шамозиты (анализы 10) Криворожья по составу чрезвычайно близки к тюрингитовым и шамозитовым оолитам Тюрингии. От железистых хлоритов Халиловского и Алапаевского района наши хлориты, хотя попадают в аналогичные группы по классификации Орселя, отличаются соотношениями Al_2O_3 , Fe_2O_3 и FeO .

Что касается условий образования железистых хлоритов Криворожья, то, как известно, железорудная формация Кривбасса в целом представляет собой метаморфизованные железисто-кремнеземистые и илистые отложения протеразойского моря (5), а прослой хлоритовых и др. железистых сланцев в ней—осадки шамозитогриналитовой геохимической фации (5, 3). В соответствии с общей сложностью геологической истории и петрогенезиса Криворожья, образование хлоритов представляло собой сложный и длительный процесс. Судя по ряду признаков, указанных выше, железистые хлориты сланцев большей частью произошли за счет биотита и амфибола в результате регрессивного метаморфизма пород; то же относится и к хлоритам рудных залежей. Часть хлоритов, очевидно, образована рудоносными и пострудными гидротермами (жильные хлориты).

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов П. А. — О некоторых наблюдениях над выветриванием хлоритовых сланцев из Кривого Рога. Тр. СПб. Общ. Естеств., 36 (1905).
2. Вернадский В. И. — О тюрингите и стильномелане русских месторождений. Проток. засед. Моск. общ. исп. прир. Нов. серия, т. 14 (1900).
3. Гершойг Ю. Г. — Детализация стратиграфической схемы Криворожья. Пробл. Сов. Геологии, № 4 (1937).
4. Левин С. Д. — К вопросу о минералогии Новокиевского железорудного месторождения, Тр. Московского геолого-развед. института, т. XV (1939).
5. Свистальский Н. И. и др. — Железородное месторождение Кривого Рога. Тр. Всес. Геол. Разв. Объед., в. 153 (1932).
6. Berz K. C.—Ueber die Natur und Bildungweise der marinen Eisensilikate insbesondere der chamositischen Substanzen. Fortschritte d. geologie u. Paleonthologie, H. 11 (1926).
7. Becker E.—Ueber das Mineral-Vorkommen im Granit von Strigau insbesondere über den Ortoklas und dunkelgrünen Epidot. Breslau. Реферат N-j, 1869, p.p. 236—237.
8. Hintze—Handbuch der Mineralogie (1926).
9. Dana E. S.—A Textbook of Mineralogy, part V, descriptive mineralogy, New York (1932).
10. Orsel M. I.—Recherches sur la composition chimique des chlorites. Bull. de la Société française de mineralogie, t. 50, N 3-6, Paris (1927).
11. Rosenbousch H.—Elemente der Gesteinslehre Stuttgart (1923).