

Г. Л. ПИОТРОВСКИЙ

(Львов. Госуниверситет имени Ивана Франко)

КАРПАТИТ — НОВЫЙ ОРГАНИЧЕСКИЙ МИНЕРАЛ ИЗ ЗАКАРПАТЬЯ

В 1953 г. В. А. Франк-Каменецкий и Т. П. Малеева описали находку кертисита¹ из Закарпатья (4); где этот редкий представитель органических минералов образует выделения в трещинах и пустотах в зоне контакта диорит-порфирита и третичных флишевых отложений, представленных аргиллитами.

Совместно с кертиситом в Закарпатском месторождении находятся и другие органические минералы, макроскопически отличающиеся друг от друга как цветом, так и структурно-морфологическими особенностями. Среди них имеются кристаллические и аморфные образования.²

В настоящей статье приведены результаты исследования одного из сопутствующих кертиситу кристаллических органических минералов. Материал для исследований любезно предоставил нам профессор Е. К. Лазаренко.

Исследуемый минерал по цвету очень близок к кертиситу. Но в отличие от кертисита, кристаллические агрегаты которого состоят из пластинчатых кристаллов, описываемый минерал образует мелкие кристаллические тонковолокнистые агрегаты с шелковистым блес-

¹ Химический состав кертисита близок к $C_{24}H_{18}O$ или $C_{24}H_{18}$. Впервые этот минерал был найден в Скагс-Спрингс (Калифорния, США) в тонких трещинах песчаника вместе с реальгаром, метациннабаритом и опаловидным SiO_2 и описан в 1930 г. Райтом и Алленом (10).

² В 1953 г. Тучек и Коуржинский описали находку кертисита из Моравии (Чехословакия), где этот минерал находится в трещинах андезита, прорывающего третичные флишевые отложения, представленные глинами и доломитами в ассоциации с асфальтом (9).

Рентгенографическими исследованиями Тучек и Коуржинский доказали, что с кертиситом идентичен идрилин из месторождения киновари в Идрие. Предположение об идентичности кертисита и идрилина высказал еще в 1940 г. Габерланд (7) на основании результатов люминисцентного анализа и сравнения химического состава этих двух минералов.

² Выделения аморфных смолообразных веществ, сопутствующих закарпатскому кертиситу, были описаны в 1954 г. Т. П. Малеевой (3), которая называет их битумами и различает по цвету несколько их разновидностей (от желто-коричневого до черного). Эти аморфные вещества непостоянного состава химически исследованы И. В. Гринбергом и В. М. Шиманским (2).



Рис. 1. Лучистые агрегаты карпатита в породе. Справа $\times 1,5$, слева $\times 6$.



Рис. 2. Микрофотография природных кристаллов карпатита. $\times 12$.

Слева кристалл № 4 (см. табл. 1). К нему прирачен второй меньший индивид.

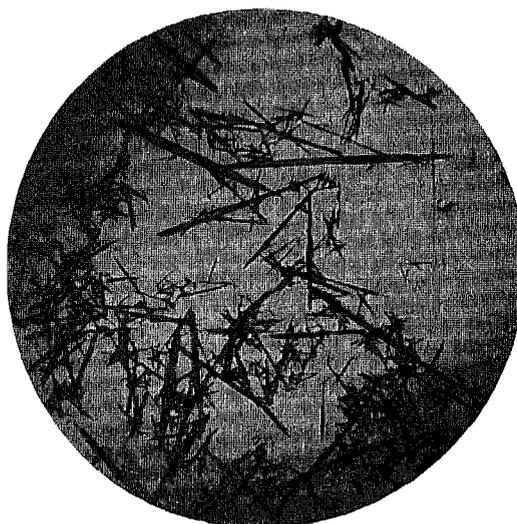


Рис. 3. Микрофотография кристаллов, образованных путем возгонки природного карпатита. $\times 30$.



Рис. 4. Микрофотография кристаллов, образованных путем перекристаллизации природного карпатита из анилина. $\times 20$.

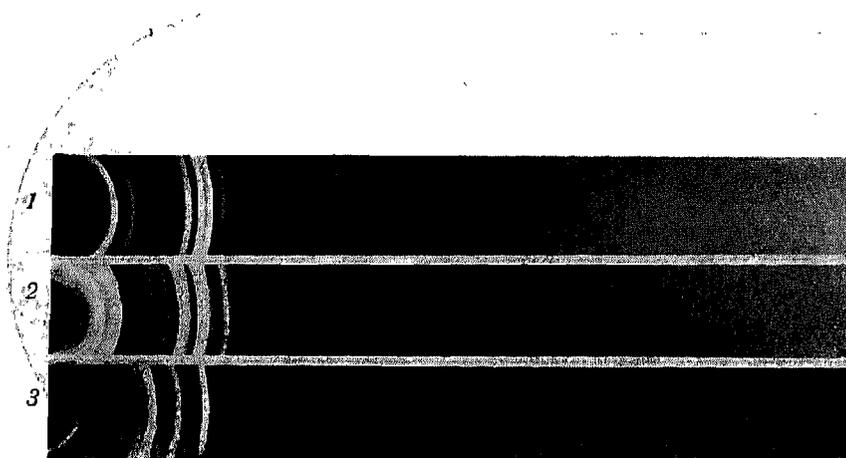


Рис. 5. Дебаеграммы.

1 — антрахинона, 2 — карпатита, 3 — керпента. (Неотфильтрованное излучение Fe. Диаметр камеры — 86 мм).

ком, легко подвергающиеся расщеплению на волокнистые участки. Кроме волокнистых скоплений, минерал образует также и лучистые агрегаты, состоящие из вытянутых, слегка сплюснутых индивидов (рис. 1)¹. Встречаются также отдельные кристаллические индивиды игольчатого габитуса (рис. 2), вросшие в прозрачный ромбоэдрический кальцит.

Описываемый минерал находится в тесной ассоциации с аморфным хрупким органическим веществом,² в котором, наряду с включениями игольчатых кристаллов исследуемого минерала, под микроскопом видны также мелкие пластинчатые кристаллы кертисита. Повидимому, эти минералы находятся в генетической связи с упомянутым выше аморфным веществом, возможно, представляющим собой остаток раствора, из которого выкристаллизовался описываемый минерал.

Цвет исследуемого минерала желтый (с более светлым оттенком по сравнению с кертиситом). Черта светложелтая (светлее черты кертисита). Твердость примерно 1. Удельный вес, определенным методом суспензий, равен 1,40 (при 16°C)³.

При нагревании близ температуры плавления возгоняется без разложения и осаждается на холодной поверхности в виде светложелтой пушистой кристаллической массы, состоящей из мелких игольчатых кристаллов (рис. 3). Температура плавления около +430°C⁴. При плавлении частично разлагается, образуя темную массу.

Минерал в большей или меньшей степени растворим в различных органических растворителях. Хорошо растворяется в горячем анилине и пиридине. При охлаждении выделяется из этих растворов в виде мелких игольчатых кристаллов⁵ (рис. 4).

В иммерсионных препаратах при слабом давлении на покровное стекло кристаллы легко расщепляются параллельно длинной оси на тончайшие волокнистые участки.

В проходящем свете более тонкие (около 0,05 мм) кристаллы почти бесцветные, со слабым желтоватым оттенком. Более толстые кристаллы (около 0,2 мм) — светложелтые, с зеленоватым оттенком. Погасание света прямое. Оптически двуосный. Плоскость оп-

¹ Фотографии и микрофотографии, помещенные в данной статье, выполнены В. А. Макаровым.

² Это органическое вещество красноватого цвета с раковистым изломом; при нагревании постепенно размягчается и растекается уже ниже 100°C, а после охлаждения застывает в красновато-бурую просвечивающуюся массу, похожую на жженый сахар. Повидимому, это аморфное вещество принадлежит к смолообразным веществам непостоянного состава, описанным Т. П. Малеевой (3) и химически исследованным И. В. Гринбергом и В. М. Шиманским (2).

³ Так как удельный вес кертисита = 1,236, то эти два минерала можно легко разделить по удельному весу.

⁴ Температура плавления закарпатского кертисита, по нашему определению, около +310—320°C.

⁵ Кертисит выделяется из своих растворов в виде мелких чешуйчатых кристаллов.

тических осей параллельна длинной оси игольчатых кристаллов. С этим направлением совпадают колебания наименьшего показателя преломления $Np = 1,780 \pm 0,002$. Nm — в пределах 1,977—1,982. Ng — в пределах 2,05—2,15 (показатели преломления определялись иммерсионным методом)¹.

Описываемый минерал был также подвергнут рентгеновскому исследованию в рентгенлаборатории кафедры кристаллографии Львовского университета. Рентгеновские исследования проводил Я. Л. Гиллер. Дебаграмма этого минерала представлена на рис. 5. Для сравнения на этом же рисунке дана также дебаграмма кертисита. Сравнение этих дебаграмм отчетливо показывает существенное различие этих двух минералов.

Химический анализ отобранного природного материала, произведенный в лаборатории НИГНИ под руководством Н. И. Землянского (аналитики: Т. Г. Соколова, Л. М. Самцова, Л. Б. Лебедева), дал следующие результаты² (в %):

	I	II
C	92,22	92,08
H	4,08	4,03
O (по разности)	3,70	3,89
	100,0	100,0

Из химического анализа высчитывается отношение атомов C : H : O примерно как 33 : 17 : 1.

Для изучения морфологии кристаллов исследуемого минерала нами произведены гониометрические измерения как на природных кристаллах, так и на кристаллах, полученных в результате перекристаллизации из анилина, а также образованных в процессе возгонки минерала (измерения сделаны на однокружном отражательном гониометре).

На всех изученных игольчатых кристаллах обнаружено по 6 граней, параллельных длинной оси кристаллов. Все эти грани давали хорошие отблески, а углы замерялись по более или менее четким сигналам. В некоторых случаях сигналы были расплывчаты.

В таблице 1 приведены результаты гониометрических измерений четырех природных кристаллов. Толщина этих кристаллов составляла около 0,2 мм, а в длину они достигали 5 мм.

Как видно из таблицы 1, найденные нами грани попарно параллельны. Следует отметить, что эти грани неравномерно развиты. При относительно большей ширине одной пары граней кристаллы приобретают вид слегка сплюснутых иголок.

¹ Показатели преломления кертисита $Np = 1,557$; $Nm = 1,734$; $Ng = 2,07$ (4).

² Результаты химического анализа закарпатского кертисита, полученные в этой же лаборатории, таковы (в %):

	I	II
C	93,09	93,16
H	6,10	6,10

Таблица 1

Результаты гониометрических измерений
четырёх природных кристаллов

№№ граней	Углы между нормальными граней, параллельных длинной оси игольчатых кристаллов				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	Средняя
1 : 2	68°56'	68°44'	69°31'	69°29'	69°10'
2 : 3	46 18	46 9	(2 : 4) 111°17' ¹	46 37	47 21
3 : 4	64 45	64 34		64 37	64 38
4 : 5	69 5	70 14	68°40'	69 29	69 22
5 : 6	46 26	46 13	46 8	46 24	46 18
6 : 1	64 32	64 3	64 38	64 56	64 30

Для примера в таблице 2 даны размеры боковых граней одного из замеренных природных кристаллов.

В таблице 3 приведены результаты гониометрических измерений 7 кристаллов, полученных путем перекристаллизации природного материала из анилина. Замеренные кристаллы имели толщину около 0,06 мм, а в длину составляли 10 мм.

В таблице 4 даны результаты гониометрических измерений, произведенных на 4 кристаллах, образованных в процессе возгонки природного материала. Эти кристаллы имели форму сильно сплюснутых иголок. Одна пара параллельных граней (1 и 4) была значительно более развита по сравнению с другими гранями. Измеренные кристаллы в толщину имели примерно 0,01 мм, в ширину — около 0,07 мм, а в длину достигали 3—4 мм.

Как видно из сравнения результатов гониометрических измерений, представленных в таблицах 1, 3 и 4, угловые величины природных кристаллов и кристаллов, полученных путем перекристаллизации из анилина, а также образованных в процессе возгонки природного материала, тождественны.

Результаты приведенных гониометрических измерений и оптических исследований дают основание предполагать, что кристаллы исследованного минерала, вероятно, относятся к моноклинной сингонии.

¹ Очень плохо развитая грань № 3 в этом кристалле не замерялась.

Таблица 2

Размеры боковых граней природного кристалла № 4

№№ граней	Ширина в мм
1 и 4	0,07
2 и 5	0,23
3 и 6	0,01

Таблица 3

Результаты гониометрических измерений кристаллов, полученных путем перекристаллизации из анилина

№№ граней	Углы между нормальными граней, параллельных длинной оси игольчатых кристаллов							Сред- няя
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	
1 : 2	69°01'	68°49'	69°03'	69°13'	68°52'	69°14'	69°24'	69°05'
2 : 3	46 26	45 53	45 44	46 24	45 58	46 17	45 51	46 05
3 : 4	64 46	64 55	64 49	65 07	65 26	64 38	64 22	64 46
4 : 5	69 24	69 21	69 15	68 35	69 06	69 37	70 05	69 20
5 : 6	46 19	46 12	46 13	46 16	46 26	45 58	46 03	46 08
6 : 1	64 50	64 33	64 46	64 40	65 09	64 45	64 48	64 39

Таблица 4

Результаты гониометрических измерений кристаллов, образованных в процессе сублимации природного материала

№№ граней	Углы между нормальными граней, параллельных длинной оси кристаллов				Средняя
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	
1 : 2	69° 8'	69° 1'	68°54'	69° 9'	69° 3'
2 : 3	46 11	46 39	46 1	46 31	46 20
3 : 4	64 23	64 4	65 3	64 23	64 28
4 : 5	68 50	69 29	69 7	68 52	69 4
5 : 6	45 57	46 50	46 50	46 45	46 29
6 : 1	64 49	64 29	64 3	64 5	64 21

Если для исследованных кристаллов выбрать такую установку, чтобы для пары граней 2 и 5 принять символ $\{100\}$, а для пары граней 1 и 4 — символ $\{001\}$, тогда угол $\beta = 110^\circ$.

На 2 кристаллах, полученных путем перекристаллизации из анилина, удалось обнаружить еще грань $\{010\}$ (в соответствии с замеренными на гониометре углами между этой гранью и гранями, параллельными к длинной оси кристаллов, равными в среднем $89^\circ54'$ и $90^\circ04'$). Других граней замерить не удалось. На рис. 6 представлена гномостереографическая проекция найденных нами форм.

Из описанных в литературе органических минералов только минерал гёлит (природный антрахинон) некоторыми свойствами близок к исследованному нами закарпатскому минералу¹.

Кристаллографически антрахинон изучался различными авторами. Так как кристаллы антрахинона, полученные при кристаллизации из анилина, а также образованные в процессе сублимации, макроскопически габитусом очень сходны с кристаллами исследованного нами минерала, полученными при тех же условиях, мы для сравнения произвели соответственные гониометрические измерения на кристаллах антрахинона.

Результаты этих измерений представлены в таблице 5.

Из приведенных результатов гониометрических измерений кристаллов антрахинона видно, что, несмотря на макроскопическое подобие в габитусе, углы между 6 гранями, параллельными длинной оси кристаллов антрахинона и кристаллов исследуемого нами минерала из Закарпатья, совершенно различны².

Рентгеновские исследования (методом порошков), проведенные Я. Л. Гиллером, также показали, что при некотором подобии имеется существенное различие в интерференционной картине этих двух веществ (см. рис. 5).

Имеются существенные различия и в других свойствах этих двух веществ. Обращает внимание значительно высокая температура плавления (+430°C) исследованного нами закарпатского минерала по сравнению с температурой плавления антрахинона (+273°C). Существенно различаются между собой и соответственные показатели преломления этих двух веществ, что видно из таблицы 6, в которой дана сравнительная характеристика описанного нами нового минерала из Закарпатья, кертисита и антрахинона.

На основании приведенных данных можно сделать вывод, что изученный органический минерал из Закарпатья, находящийся в тесной ассоциации с кертиситом и, повидимому, образовавшийся в

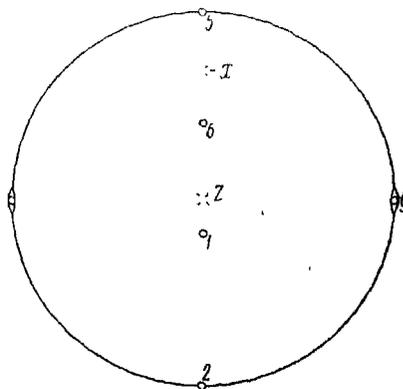


Рис. 6 Гномостереографическая проекция кристаллов карпатита.

¹ Гёлит — hoelit (природный антрахинон) $C_{14}H_8O_2$, ромбический. — $a : b : c$ — 0,80 : 1 : 0,16. Кристаллы игольчатые. Несовершенная спайность по {100} и {001}. Уд. вес 1,43. — пл. о. о. {100} $Np = c$. $2V$ мал. $Nm = 1,75+$; $Np = 1,57$. На стенках пустот в результате возгонки при угольных пожарах на Шпицбергене. Очень редок (1).

² Размещение этих граней на кристаллах антрахинона соответствует известной из литературы для этого вещества ромбической симметрии.

Таблица 5

Результаты гониометрических измерений пяти кристаллов антрахинона, полученных при кристаллизации из анилина, и четырех кристаллов антрахинона, образованных в процессе возгонки

Грани	Углы (средние) между нормальными граней, параллельных длинной оси игольчатых кристаллов антрахинона	
	из анилина	образованных в процессе сублимации
1:2 (010):(1 $\bar{1}$ 0)	77°24'	77°18'
2:3 (1 $\bar{1}$ 0):(0 $\bar{1}$ 0)	51 22	51 31
3:4 (0 $\bar{1}$ 0):(1 $\bar{1}$ 0)	51 12	51 8
4:5 (1 $\bar{1}$ 0):(1 $\bar{1}$ 0)	77 19	77 26
5:6 (1 $\bar{1}$ 0):(010)	51 26	51 14
6:1 (010):(110)	51 18	51 27

Таблица 6

Сравнительная характеристика карпатита, кертисита и антрахинона

Свойства	Карпатит	Кертисит	Антрахинон
Цвет	Светложелтый	Желтый	Светложелтый
Блеск (в агрегатах)	Шелковистый	Стеклянный	Шелковистый
Черта	Светложелтая (светлее кертисита)	Светложелтая	Светложелтая (светлее кертисита)
Сингония	Моноклиная	Ромбическая (или моноклиная)	Ромбическая
Габитус кристаллов	Игольчатый	Пластинчатый	Игольчатый
N_p	1,780 ± 0,002	1,557 ± 0,002	1,57
N_m	В пределах 1,977—1,982	1,734	1,75
N_g	В пределах 2,05 и 2,15	2,07	
$N_g - N_p$	0,3±	0,513	0,3±
Удельный вес	1,40	1,21	1,43
Рентгенографическая характеристика	Различные дебаеграммы		
Температура плавления	+ 430°C	+ 320°C	+ 273°C

подобных условиях как и кертисит, представляет собой новый минеральный вид.

Для описанного нового минерала из Закарпатья мы предлагаем название «карпатит».

ЛИТЕРАТУРА

1. Винчелл А. Н. Оптическая минералогия (перевод с английского). ИЛ (1949).
2. Гринберг И. В. и Шиманский В. М. К исследованию химической природы цветного органического минерала кертисита и его спутников. Минерал. сборник Львов. геол. об-ва № 8 (1954).
3. Малеева Т. П. Закарпатский кертисит и сопутствующие ему органические соединения. Минерал. сборник Львов. геол. об-ва № 8 (1954).
4. Франк-Каменецкий В. А. и Малеева Т. П. Кертисит из Закарпатья. ДАН СССР. Нов. сер., т. XXXVIII, № 1 (1953).
5. Doelter C. u. Leitmeier H. Handbuch der Mineralchemie. Bd. IV. 3, 955 (1931).
6. Groth P. Chemische Krystallographie, V, 442 (1919).
7. Haberlandt H. Neue Ergebnisse der Luminiszenzanalyse an Mineralien mit organischen Beimengungen in ihrer geochemischen Bedeutung. Chemie d. Erde. 13, 225 (1940/41).
8. Hintze C. Handbuch der Mineralogie. Bd. I, 4 Abt. 1438 (1933).
9. Tuček K., Kouřimský I. Vyskyt curtisitu v Československu a jeho identita s idrialinem. Rozpr. Českosl. akad. věd., Rada MPV. 63. № 33, 1 (1953).
10. Wright F. E. and Allen E. T. Curtisite a new organic mineral from Skaggs—Springs, Californien. Am. Min. 11, 1, 67 (1926); 15, 3, 149 (1930).