

Д. П. СЕРДЮЧЕНКО

СЕПИОЛИТ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 7 X 1949)

В зоне окремнения донижнеюрской коры выветривания змеевиков реки Малки широко развиты различные по форме, степени раскристаллизованности и условиям нахождения выделения сепиолита.

1. На участках наибольшего окремнения на левом берегу р. Малки произошло сплошное или почти сплошное замещение кремнеземом серпентинита, нередко с сохранением его внешнего облика и микротекстуры, и при этом с очень обильным проникновением породы сгустками, пятнами, жилами и жилками опала, халцедона и кварца. В этой зоне, в частности, развиваются крутые и пологие, местами горизонтальные желвакообразные кремневые выделения, связанные между собой тонкими плотными прослойками в своеобразное четковидное тело. Желваки эти имеют ноздревато-пористое и пещеристое строение и нагечную гроздевидную структуру с внутренними пустотами. Стенки последних обычно выполнены сплошной тонкой коркой из мелких пирамидальных кристалликов прозрачного кварца, поверх которых в каждой такой пузырчатой полости обычно вырастает плашмя («брюшком») или почти перпендикулярно к стенке один — два совершенно прозрачных и чистых призматических (с ромбоэдрическими верхушками) кристаллика горного хрусталя (до 4×15 мм). В этой окремненной зоне, мощность которой варьирует от нескольких десятков сантиметров до 1—2 м и даже до 7 м, встречаются жеоды с бесцветным горным хрусталем и аметистом, медово-желтым цитрином, розовым и дымчатым хрусталем, непрозрачным черным морионом. Все это — в большинстве случаев короткие кристаллы пирамидального облика с отсутствием или со слабым развитием граней призмы. Окраска аметистов свежело- или темнофиолетовая, но очень неравномерная, часто пятнистая или связана с определенной плоскостью внутри кристалла; она сосредоточена преимущественно у пирамидальных вершин. Наиболее крупные жеоды имеют в длину до 25 см, в высоту и ширину до 12 см.

Стенки жеод состоят обычно из многослойного чередования зон разного состава. Часто можно отличить: сначала серую или молочно-белую плотную, иногда слабо бугристую (натечную) зону опала, потом стеклянноблестящую лепестково-волокнустую или радиально-сферолитовую зону халцедона, далее сложную зону кварца с возрастанием крупности и правильности огранки его кристаллов и местами с постепенным выпрямлением их — от лежачего и наклонного до почти перпендикулярного положения к стенкам жил и жеод («закон геометрического отбора»). Кристаллы горного хрусталя имеют до 3 см в длину и до 15 мм в поперечнике.

Для относительно крупных жеод, а главным образом для мелких пустот в плотной кварцевой массе характерно частое и притом

Бильное выделение сепиолита в виде белоснежного пуха, ваты, нежных щеток из плотно примыкающих друг к другу тончайших нитей-игол, легко разъединяемых, сминаемых и т. д. Поверхности таких выделений сепиолита достигают 10—15 см². Нередко внутри кварцевых полостей развивается кожистый сепиолит. Он или устилает стенки полости, или целиком ее выполняет, достигая объема 6×7×6 см. Так как примыкание (связанное с частичным прорастанием) сепиолитового пуха или кожи к стенкам полостей довольно прочное, то при разбивании штуфов отдельные кварцевые куски не разъединяются, будучи между собой связаны сепиолитом. Можно наблюдать, что кожистый сепиолит переходит в волокнисто-кожистый и, далее, в ваговидные и нитевидные образования с войлочной структурой. В центральных частях некоторых жеод или жилок, тесно заросших горным хрусталем или аметистом, образуется тонкая (0,5—1,5 мм) кожистая прокладка сепиолита, обрамляющая верхушки выросших навстречу друг другу кристаллов, которые с обеих сторон (в шахматном порядке) оставили на этой горной коже свои отпечатки (вмятины).

В жеодах горного хрусталя довольно часто (Гитче-Лахран, Орта-Лахран) встречаются обычно более крупные, чем кристаллы кварца, скаленоэдры или ромбоэдры кальцита (одиночные или небольшими тесно сросшимися группами). Этот кальцит нарастает на горный хрусталь, а местами и сам покрывается мелкими призмочками более позднего кварца. Кальцит выделился здесь раньше сепиолита, который своими кожистыми образованиями и нитями облекает его верхушки, как и верхушки хрусталей, отступая от последних в местах нарастания кальцита.

Значительный интерес представляет довольно частое образование в кварцевых полостях овоидальных кальцитовых монокристаллов. Размеры их колеблются от 1—1,5 см по малой и до 3—4 см по большой оси. Обычно они заключены, как в кокон, в сильно кальцитизированный (жесткий) сепиолитовый чехол; здесь же развит мягкий (нормальный) сепиолит, окаймляющий почти со всех сторон кристалл кальцита и своими нитями, как паутиной, заполняющий свободную часть полости. Повидимому, овоидальная форма кальцита связана с растворением его кристаллов и частичным последующим выпадением углекислого кальция уже в начальную стадию кристаллизации сепиолита.

2. В плоско-параллельных прозрачных шлифах (Хабаз и др.) хорошо видно, как тонкие щелевидные трещинки — зазоры между халцедоно-кварцевыми блоками и неправильные или округлые полости выполнены различными по форме выделениями сепиолита. Тончайшие нитевидные иглы его вырастают перпендикулярно к стенкам трещинок, плотно примыкая друг к другу. Растут они в одну сторону или навстречу друг другу, так что ясно виден встречный шов-просечка (как у хризотил-асбестов).

Кроме этого, у стенок многих полостей образуется узкая ленточка из хорошо раскристаллизованных пластинок (0,03×0,02 мм) сепиолита, выросших перпендикулярно к стенкам и плотно примыкающих друг к другу. Внутренние участки таких полостей, если они не сплошь выполнены пластинками, заняты слабо раскристаллизованным тонко-агрегатно-губчатым („пенка“) метаколлоидальным сепиолитом.

Сепиолит кожистый (местами кремовый или буроватый от адсорбированных гидроокислов железа) изучался на федоровском столике, причем определено было: $2V = -44^\circ$, -50° ; в среднем $2V = -46^\circ$. Совершенно бесцветные (белоснежные) длинные игольчатые нити сепиолита, выполняющие пустотки в халцедоно-кварцевой массе, имеют прямое угасание (радиальное — у сферолитовых агрегатов) и положительное удлинение (развиты по N_g).

В иммерсионных препаратах для этих нитей определено: $N_g = 1,520 \pm 0,001$, $N_p = 1,510 \pm 0,001$; $N_g - N_p = 0,010$.

У кремневых нитей и пластинок светопреломление повышается: $N_g = 1,527$, $N_p = 1,516$, $N_g - N_p = 0,011$.

3. Химические анализы сепиолитов были выполнены И. В. Тучиной (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

	а	б	а'		б'	
			% вес.	мол. ч.	% вес.	мол. ч.
SiO ₂	47,22	52,06	54,38	906	53,62	894
Al ₂ O ₃	0,43	0,69	0,49	5	0,70	7
Fe ₂ O ₃	0,26	0,89	0,29	—	0,90	—
MgO	20,98	24,23	23,34	604	24,96	619
CaO	7,90	1,64	—	—	—	—
CO ₂	6,12	1,28	—	—	—	—
H ₂ O ⁺	5,98	14,03	8,20	456	14,43	802
H ₂ O ⁻	10,82	5,20	12,30	—	5,39	—
	99,71	100,02	100,00		100,00	

а) Кожистый белый сепиолит из прокладок между встречными кварцевыми друзами (Орта-Лахран. обр. С-283), б) волокнисто-пленчатый белый (едва кремевый сепиолит из кварцевых жезд (Гитче-Лахран, обр. С-339).

Исключив примесь кальцита, который тонко пропитывает войлок сепиолита, получаем состав чистых минералов (а' и б'), отвечающий эмпирической формуле сепиолита: $2MgO \cdot 3SiO_2 \cdot (1,5-3)H_2O + qH_2O$.

А. Е. Ферсман в своей известной монографии (1) установил, что сепиолит (парасепиолит) и его алюминиевый аналог — парамонтмориллонит в различных сочетаниях между собою («ядро и боковые приставки») образуют серию палыгорскитовых минералов (α- и β-палыгорскит, α- и β-пилолит). Нами было показано (3), что в этих минералах имеет место широкое изоморфное замещение $Mg_3 - Al_2$, а их общая формула имеет вид: $(OH)_2(Mg, Al_{1/2})_2Si_3O_7 \cdot 3H_2O$, причем к этому изоморфному ряду относятся не только кожистые палыгорскиты, но и палыгорскитовые глины.

Сепиолитовая кожа с р. Малки под влиянием более поздних холодных (алюмоносных) растворов местами теряет свою эластичность, приобретая глиноподобный облик. В таких разностях содержание Al_2O_3 , по анализу А. П. Келембетовой, достигает 4,5%, т. е. имеет место переход кожистого сепиолита в палыгорскитовую глину.

4. На кривой нагревания чистого белоснежного «горного пуха» с р. Малки (обр. С-341) было получено три ясных эндотермических эффекта (рис. 1): до 150° — адсорбированная вода, при 330—380° — вода цеолигная, при 700—780° (пологое понижение кривой) и 780—810° (крутое опускание кривой) теряется конституционная вода, и вещество переходит в аморфное состояние. В интервале 590—690°, кроме этого, виден на кривой слабый эндотермический прогиб. При 840—860° ясно выражена экзотермическая реакция.

На кривой нагревания кожистого сепиолита (обр. С-283) с тонкой примесью кальцита имеются эндотермические реакции: до 150°, при 330—390°, 710—760°, а экзотермический эффект выражен ясным пиком между 775—810°.

Полученные нами данные согласуются с результатами нагревания сепиолитов В. П. Ивановой (4), которая зарегистрировала три эндо-

термических эффекта: при 100°, при 280—350° (цеолитная вода), около 800° (конституционная вода); обезвоживание показало удлиение конституционной воды около 700°. Экзотермическая реакция хорошо выражена в промежутке 800—820°.

Рентгеновское исследование сепиолита, нагретого до 900°, обнаружило полную перестройку его решетки с образованием клиноэнстатита и выделением SiO_2 .

С. Кайер⁽⁵⁾ нагреванием и обезвоживанием установила в чистом сепиолите с Мадагаскара потери воды при 100, 270 и 665°.

Г. Лонгшамбон⁽⁶⁾ изучил этот же сепиолит термически и рентгеноскопически и, кроме гигроскопической и цеолитной воды (20—120° и 250—320°), вновь поглощаемой минералом при стоянии на воздухе, и воды конституционной (760—780°), отмечает еще потери (около 2%)

в интервале 350—450°. Эта вода вновь минералом не поглощается и относится автором к воде «кристаллизационной», так как ее выделение вызывает переход сепиолита из одной кристаллической модификации в другую (без аморфизации).

5. Происхождение сепиолита в зонах окремнения змеевиков на р. Малке явно связано с выделением его в условиях выветривания из холодных нисходящих растворов, богатых SiO_2 . После выпадения в осадок главной массы кремнезема в виде опала, халцедона и кварца в остаточных магниезильно-

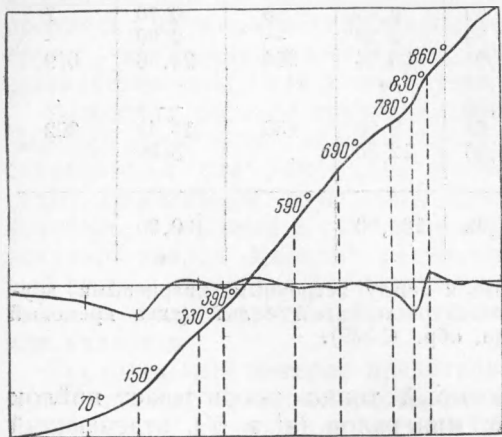


Рис. 1

кремневых растворах, в большинстве случаев накапливавшихся в замкнутых полостях и узких щелевидных зазорах, сильно повышалась концентрация MgO и происходила кристаллизация сепиолитовых пластинок и игол у стенок пустот с последующим заполнением внутренней части полостей коллоидальным сепиолитом, потом более или менее полно раскристаллизованным.

Помимо этих синтетических образований, имеют место процессы метасоматического замещения сепиолитом серпентина под влиянием магниезильно-кремневых вод. К этому генетическому типу следует отнести картонообразные пластины сепиолита, пересекающиеся между собой и образующие крупнопористую решетчатую (по серпентиниту) структуру с многочисленными более тонкими перегородками, лентами и нитями. Иногда в гнездах таких относительно крупных сепиолитовых участков видны остатки сильно разложенного серпентинита. Первоначальная трещиноватость материнской породы известным образом унаследована и отражена в текстуре этого сепиолита, образование которого началось от крупных и мелких трещинок в змеевике.

Поступило
12 IX 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Е. Ферсман. Зап. Росс. Акад. наук (1913). ² Д. П. Сердюченко, Учен. зап. Ростовск. гос. ун-та, 3, 81 (1935). ³ Д. П. Сердюченко, Учен. зап. Ростовск. гос. ун-та, 10, 1 (1937). ⁴ В. П. Иванова. Тр. 3-го совещ. по экспер. минер. и петр., 116 (1940). ⁵ S. Caillière, Bull. Soc. Franç. minér., 59, 353 (1936). ⁶ H. Longchambon, Bull. soc. Franç. minér., 60, 232 (1937).