

В. А. СЛЕТОВ

**МОРФОЛОГИЯ
СТАЛАКТИТОПОДОБНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ГЁТИТА
ИЗ БАКАЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

В работе рассматриваются особенности морфологии и ряд своеобразных отклонений в строении сферолитовых корок бакальского гётита от строения классических сферолитовых корок, хорошо известных и обычно наблюдаемых у халцедона, кальцита и многих других минералов.

Бакальское месторождение железных руд расположено на Южном Урале в Челябинской области. На месторождении добываются первичные (карбонатные) и вторичные (окисленные) руды. Основной компонент окисленных руд — гётит, совместно с которым находятся лепидокрокит, гематит, пиролюзит, рансьеин и тодорокит. Гётит встречается в тонкодисперсном состоянии в землистых массах (лимониты) и в виде почковидных сферолитовых корок, покрывающих стенки щелевидных полостей и жеод в лимонитах.

Среди гётитов Бакальского месторождения особый интерес представляют сферолитовые агрегаты типа «стеклянной головы» в виде корок и сталактитоподобных образований, по терминологии Лизеганга — псевдосталактитов (Liesegang, 1912).

Гётитовые корки до 4—5 см толщины сложены тонковолокнистыми сферолитами. В основании корок хорошо прослеживается тонкая зона, где происходит геометрический отбор между сферолитами, выше которой волокна сферолитов ориентированы почти параллельно друг другу. Рельеф поверхности тонких корок почковидно-бугристый, а у более толстых корок ровный, слабо волнистый. Поверхность корок в одних пустотах «глянцевая», блестящая, в других — матовая, бархатистая. Толщина гётитовых корок непостоянна, но изменяется обычно незначительно. В отдельных полостях изменение толщины корки оказывается существенным, образуются корки линзовидного строения, толщина которых от центральной части линзы закономерно убывает к краям до полного выклинивания (рис. 1). Подобные линзовидные гётитовые корки наблюдались преимущественно на одной, чаще верхней стенке полости. На аналогичную закономерность расположения корок бурой стеклянной головы в отдельных, обычно верхних частях жеод в лимонитах тульско-липецких железных руд указывалось Л. В. Пустоваловым (1932). Рассматривая это явление с точки зрения метаколлоидного происхождения сферолитовых корок, он искал объяснение ему в различной степени влажности нижних и верхних частей жеод, что могло, по мнению автора, существенно влиять на ход дегидратации геля гидроокиси железа и преобразований последнего в сферолитовую корку.

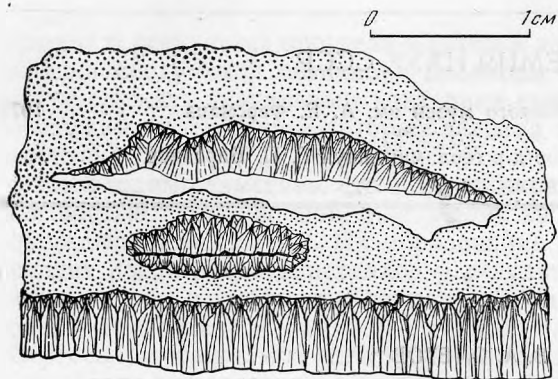


Рис. 1. Линзовидные корки гётита.

1 — лимонит,
2 — сферолиты гётита

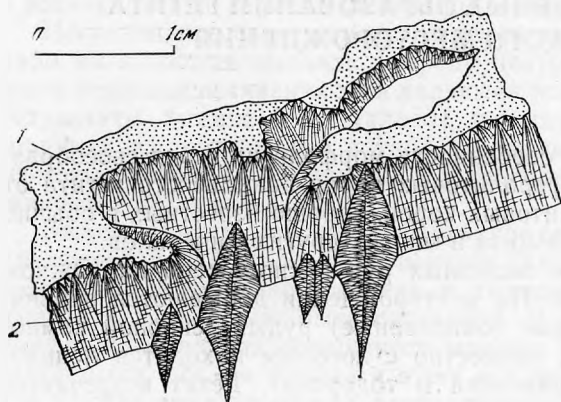


Рис. 2. Случай однонаправленного роста сферолитовых корок гётита и характер расположения псевдосталактитов.

1 — лимонит,
2 — сферолиты гётита

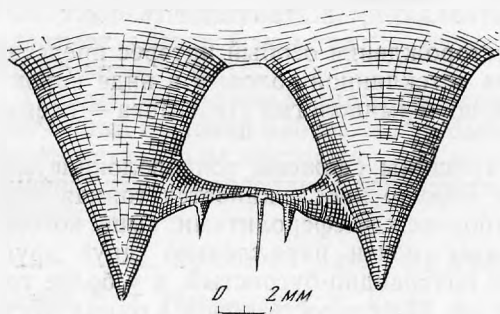


Рис. 3. Два поколения псевдосталактитов

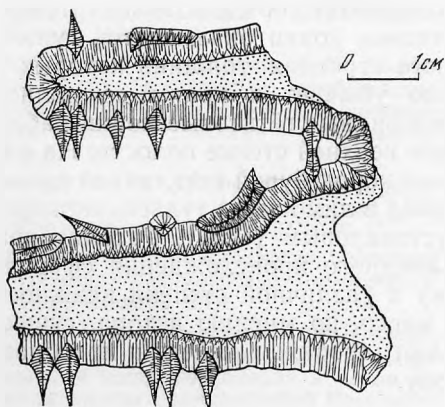


Рис. 4. Обрастание сферолитовой коркой различных по отношению к основной корке стержней.

1 — лимонит,
2 — корка гётита

Линзовидные корки наблюдались нарощими не только на охристой лимонитовой массе, но и на поверхности уже сформировавшихся ранее сферолитовых кор. Пространственные взаимоотношения корок могут быть более сложными. На рис. 2 изображена картина однонаправленного роста нескольких первично не соприкасающихся корок. Здесь происходит своеобразный геометрический отбор между агрегатами.

Сталактитоподобные формы гётита известны на Бакальском месторождении давно (Заварицкий, 1925; Григорьев, 1949; Чухров, 1955). Они являются характерной особенностью месторождения и встречаются во вторичных окисленных рудах почти повсеместно. Это вытянутые чаще

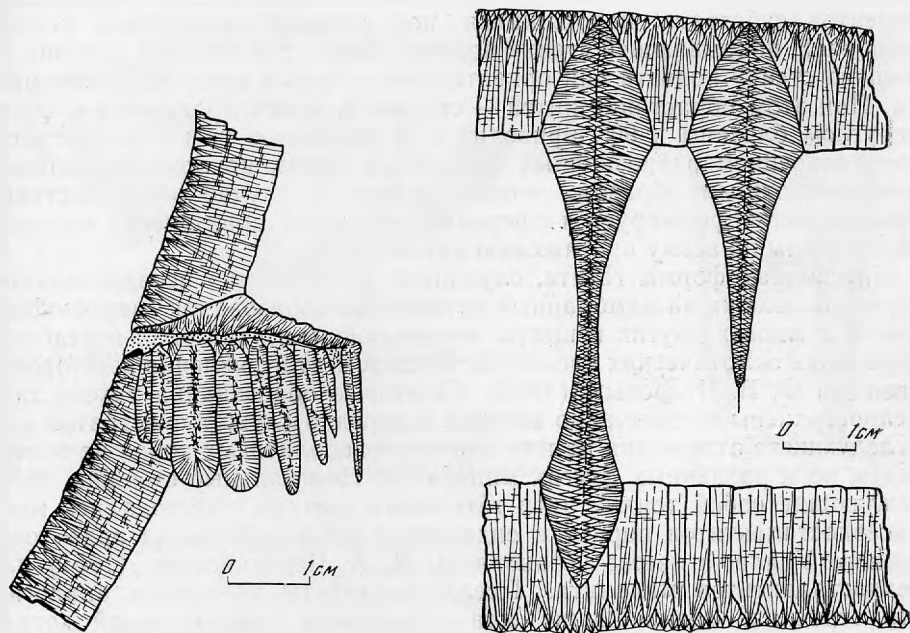


Рис. 5. Распространение кристаллизации по субстрату от основной корки

Рис. 6. Взаимоотношения псевдосталяктитов и корки, покрывающей стенку полости

всего в вертикальном направлении конические образования, своими внешними очертаниями напоминающие обычные карбонатные и ледяные сталактиты. Толщина их максимальна у основания псевдосталяктита и уменьшается закономерно по направлению от гётитовой корки, к которой псевдосталяктиты прикрепляются. В центральной части, по оси каждого псевдосталяктита, расположен «стержень — нить», сложенный сплошным тонкозернистым агрегатом гётита. У некоторых псевдосталяктитов этот «стержень» может обнажаться на конце из-под сходящей на нет покрывающей его сферолитовой корки.

Аналогичные «стержни» встречаются и в жеодах, где сферолитовые корки отсутствуют. Там они так же, как и псевдосталяктиты, ориентированы, главным образом, параллельно по направлению силы тяжести, образуют значительные группы и нередко соединены нитевидными перемычками или полупрозрачными тонкими пленками того же строения и состава. Прослеживая переходы между нитевидными образованиями и псевдосталяктитами можно видеть, что последние образовались путем обрастания сферолитовой коркой гётита указанных «стержней». Устанавливается, что обрастание это идет неравномерно, начинаясь разновре-

менно в различных точках субстрата. Сферолитовая корка, обрастая стержень, распространяется от стенки полости, уже покрытой сферолитовой коркой, далее по стержню, постепенно обволакивая его.

Образование «нитей» имело место не только до начала отложения на стенке полости сферолитовой корки, но и неоднократно происходило впоследствии, результатом чего является наличие большого числа поколений псевдосталактитов (рис. 2 и 3).

Немаловажную роль в понимании генезиса бакальских гётитов играют взаимоотношения его агрегатов, показанные на рис. 4. Здесь мы сталкиваемся с очевидным обрушением части нитевидных образований сразу после их возникновения, в результате чего получаем возможность наблюдать ход обрастания единой сферолитовой коркой нитевидных элементов субстрата, находящихся под самыми различными углами к основной, покрывающей стенку полости, корке, так как при падении на нижнюю стенку полости они ориентируются самым произвольным образом. При этом обрастание нитей — стержней, ориентированных к корке под углом близким к 90° , приводит к образованию псевдосталактитов, своим строением равнозначным описанным выше, но ориентированных противоположным образом, острием вверх. В случае же обрастания лежащих нитей формируется сферолитовая корка практически постоянной толщины по всему протяжению нитей.

Нитевидные формы гётита, служащие «стержнями» псевдосталактитов, очень похожи на мембранные нитевидные образования гидроокислов железа и многих других веществ, возникающих в растворах вследствие проявления осмотических процессов. Сущность этого явления всесторонне освещена Ф. В. Чухровым (1955). Гётитовые образования такого типа распространены чрезвычайно широко и нередко служат субстратом для последующего отложения на них щеток и сферолитовых корок не только гётита, но и различных других минералов. Центральные стержни, представляющие собой тонкие нити гётитового состава, наблюдались нами у псевдосталактитов пирита и сидерита с КМА, кварца из ряда точек Южного Урала, а также установлены В. А. Черепановым (1951) для псевдосталактитов малахита. Псевдосталактиты халцедона аналогичного строения, возникающие при обрастании сферолитовой коркой последнего нитей опалового или спутанноволокнисто-халцедонового состава, описаны Шароновым (1963). Он указывает также, что длина волокон халцедона в слое одновременно нарастающем вокруг стержня и на стенках полости, как правило, одинакова, что говорит о равной скорости роста их в период формирования данного слоя, не зависящей от того, в какой части полости шла кристаллизация. Аналогичная картина наблюдается и для других указанных выше минералов, образующих псевдосталактиты. Но на псевдосталактиты гётита эта закономерность не распространяется, и толщина зон роста сферолитов постепенно уменьшается по мере удаления от корки — основания, покрывающей стенку полости.

Согласно существующим представлениям о групповом росте сферолитов (Григорьев Д. П., 1961; Степанов В. И., 1970), формирование сферолитовых корок происходит аналогично формированию друзовых корок. При равной скорости роста отдельных волокон каждого сферолита и, соответственно, всех сферолитов в целом, в условиях обилия зародышевых центров кристаллизации, возникает сферолитовая корка постоянной толщины. Изменение некоторых условий кристаллизации может существенно изменить структуру сферолитового агрегата. Как это показано В. И. Степановым (Соколова и др., 1971) и Ю. М. Дымковым (1973), вследствие одностороннего поступления вещества возникают асимметричные сферолиты — сфероидолиты. В работе Ю. М. Дымкова (1973) приводятся наблюдения над случаем аномального роста сферолитовых корок. Автор указывает на линзовидный характер некоторых

сферолитовых корок настурана в жилах и привлекает для объяснения этого явления влияние автокаталитических свойств окислов урана.

Сопоставление этой особенности морфологии корок настурана и корок бакальского гётита указывает на то, что мы наблюдаем, очевидно, проявление общей, единой для сферолитовых корок различных минералов, закономерности, когда первые порции отложенного кристаллического вещества создают вокруг себя своеобразную «сферу влияния» с более благоприятными условиями для кристаллизации последующих порций. Очень важно, что при кристаллизации сферолитовой корки гётита на стенках лимонитовых жеод имеется практически неограниченное коли-

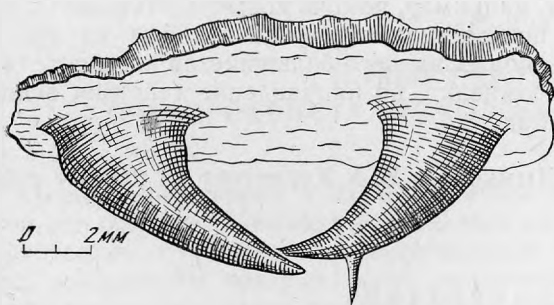
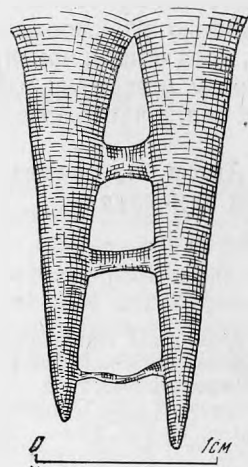


Рис. 7. Различно ориентированные псевдосталактиты

Рис. 8. Распространение сферолитовой корки по псевдосталактитам и различно удаленным от стенок полости перемычкам между псевдосталактитами



чество кристаллических зародышей, но они не становятся центрами кристаллизации до тех пор, пока их не достигает фронт разрастающейся корки, что особо наглядно проявляется в случае с псевдосталактитами, где кристаллизация получает возможность распространяться в нескольких направлениях (рис. 5). Кроме того, как это можно видеть из рис. 6, влияние корки оказывается действенным только при непосредственном с ней соприкосновении зернистых «стержней».

Обращает на себя внимание ориентировка волокон в слагающих псевдосталактиты сферолитах. В достаточно толстых экземплярах, где за счет геометрического отбора корка по строению приближается к параллельно-шестоватому агрегату, волокна в ней ориентируются перпендикулярно к касательной к поверхности псевдосталактита; для конических псевдосталактитов они плавно изгибаются в сторону уменьшения толщины последних. Это искривление волокон, идентичное наблюдаемому у сфероидолитов (Шубников, 1935), указывает наряду с изменением толщины зон роста на различные скорости роста волокон в различных точках псевдосталактита зависимо от расстояния от них до основной сферолитовой корки. В связи с этим встает вопрос: является ли подобное ускорение роста следствием влияния близости основной, покрывающей стенку полости корки, или же оно обусловлено ускорением кристаллизации в процессе роста сферолитов.

Следует указать также на ограниченность возможности применения псевдосталактитов в качестве минералогических отвесов (Григорьев, 1949). Мембранные нитевидные образования, служащие первоосновой для их возникновения, являются, как известно, первоначально крайне гибкими и пластичными, вследствие чего могут принимать ориентировку как по направлению силы тяжести (это обычно происходит при резкой разнице между их удельным весом и удельным весом окружающего рас-

твора) так и в силу других, зачастую случайных факторов, в иных направлениях (движение растворов и т. д.). При ветвлении во время роста эти нити могут также сцепляться между собой с образованием мостиков — перемычек. Последующее отложение на них кристаллического вещества закрепляет принятое нитями направление. Таким образом, однозначная интерполяция псевдосталактитов как минералогических отвесов может привести к явным заблуждениям. В частности, Ю. С. Соловьевым (1948), судя по некоторым из приведенных этим автором зарисовок, по этой причине было допущено ошибочное толкование различной ориентации псевдосталактитов бакальского гётита как следствие перемещения в пространстве блоков вмещающих пород. Подобный критерий не может, например, помочь попытке объяснить с его помощью взаимоотношения псевдосталактитов, показанные на рис. 7 и 8, хотя общая ориентировка подавляющего большинства псевдосталактитов и может указывать, несомненно, на направление действия основных сил, в частности, гравитации.

Автор благодарит Ю. М. Дымкова и В. А. Корнетову за ценные советы и замечания.

ЛИТЕРАТУРА

- Григорьев Д. П.* Применение сталактитов в качестве минералогических «отвесов». — «Природа», 1949, № 2.
- Григорьев Д. П.* Онтогенез минералов. Изд-во Львов. ун-та, 1961.
- Дымков Ю. М.* Природа урановой смоляной руды. Атомиздат, 1973.
- Заварицкий А. М.* О железных рудах Бакальского месторождения на Южном Урале. — Вестн. геол. комитета, 1925, № 4.
- Пустовалов Л. В.* Новые данные о происхождении липецких и тульских железных руд. — Тр. Всесоюзн. геол.-развед. объедин., вып. 202, 1932.
- Соловьев Ю. С.* Наблюдения над сталактитами бурого железняка в Бакальских месторождениях на Урале. — Зап. Всесоюзн. мин. об-ва, 1948, ч. 77, № 4.
- Соколова Е. А.* и др. Текстура и структура стратиформных тодорокитовых марганцевых руд формации Эль-Кобре (Куба). — Геол. рудн. месторожд., 1971, № 1.
- Степанов В. И.* О происхождении так называемых «колломорфных» агрегатов минералов. — В сб. «Онтогенез. методы изуч. минералов». Изд-во «Наука», 1970.
- Черепанов В. А.* Некоторые закономерности морфологии, строения и замещения в агрегатах малахита из уральских месторождений. — Зап. мин. об-ва, 1951, ч. 80, вып. 3.
- Чухров Ф. В.* Коллоиды в земной коре, 1955.
- Шаронов Б. Н.* О происхождении сталактитоподобных форм халцедона. — Минерал. сборн. Львов. ун-та, 1963, № 17.
- Шубников А. В.* Как растут кристаллы. М. — Л., Изд-во АН СССР, 1935.
- Liesegang R. E.* Ein Membrantrümmer. — Achat. — Zbl. Min., 1912.