

А. Н. ИГУМНОВ

О ПЕРВИЧНОЙ СТРУКТУРЕ ЖИЛЬНОГО КВАРЦА

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 24 V 1951)

При изучении некоторых гидротермальных месторождений Урала были сделаны наблюдения, существенно изменяющие наши представления о первичной структуре жильного кварца.

1. В крупнозернистом жильном кварце Березовского месторождения под микроскопом обнаружены следы различной зональности. Часть крупного монокристаллического зерна кварца, занимающая большую часть шлифа (см. рис. 1), при общем просмотре шлифа кажется оптически однородной, если не считать слабо выраженного блочного, местами мозаичного угасания. Однако при опущенном конденсоре и уменьшенной диафрагме в зерне выявляется зональность, представленная тонкими полосками, имеющими вид ломаных линий (см. рис. 2).

Указанная зональность не присуща монокристаллам кварца и обычно наблюдается в гребенчатых агрегатах, характеризующихся многочисленными центрами кристаллизации, с различной ориентировкой кристаллических индивидов. В краевой части зерна (см. рис. 3, а) хорошо заметно волокнистое угасание, а перпендикулярно «волокнам» отчетливо видны зональные линии, идущие параллельно внешнему ограничению зерна и имеющие слабо выраженный волнистый характер. На зерне жильного кварца в виде корочки нарастает кварц кристификационной структуры (рис. 1), несомненно позднейшей генерации. В основании корочки наблюдается колломорфная структура (рис. 3, б), свидетельствующая о послойном отложении волокнистого или тонкошестоватого кварца.

Далее развились относительно крупные зерна кварца с отчетливо выраженной зональностью в виде тонких полосок. На эти зерна нарастает агрегат радиально-лучистого строения, в котором также наблюдается указанная зональность, но не с прямолинейными контурами, а в виде волнистых линий, огибающих одна другую. Последующая зона представлена вновь более крупными зернами, общая поверхность которых покрывается тонкой (0,1 мм) оторочкой волокнистого халцедона (рис. 3, в).

Сравнение зональности, изображенной на рис. 2 и на рис. 3, б, приводит к заключению об их идентичности. Волокнистое угасание краевой части жильного кварца и идущие параллельно внешнему ограничению зерна (перпендикулярно «волокнам») зональные линии слабо волнистого вида (рис. 3, а) полностью соответствуют волокнистой структуре халцедона наружной оторочки и идущим перпендикулярно к направлению волокон зональным линиям, отражающим последовательность отложения вещества (фронт роста).

2. В небольшой жиле Верхней Сысерти обнаружены скопления дру-

зового кварца своеобразной зональной структуры. Мелкие (2—3 мм) кристаллы кварца, образующие щетки и гребенчатые агрегаты, непрозрачны и имеют грязноватый белый цвет. Поверхность призматических граней кристаллов покрыта различными под лупой мелкими субиндивидами. В изломе видно, что центральная часть этих кристаллов состоит из прозрачного кварца, иногда со слабой дымчатой окраской, белый же цвет имеет только внешняя зона. Под микроскопом, в прозрачном шлифе центральная зона представлена оптически однородным монокристаллом и, как правило, не содержит включений.

Внешняя зона сложена агрегатом шестоватого и лучистоперистого строения (см. рис. 4). Наблюдающиеся во внешней зоне каймы (белые в косом отраженном свете и черные в проходящем), располагающиеся

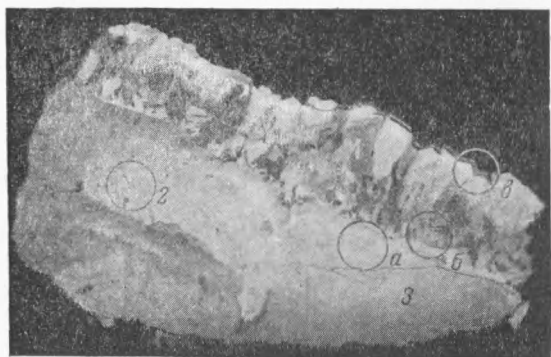


Рис. 1. Прозрачный шлиф рудного кварца и натечной корочки. Окружностями отмечены участки шлифа, изображенные на рис. 2 и 3. Березовск. Николи +. $\times 7$. Репрод. 3:4

параллельно граням кристаллов, представляют собой сосредоточения микроскопических полостей. Эти полостные включения имеют различную форму, преимущественно амебообразную, ветвящуюся, удлинненную, и по ширине достигают 0,001—0,002 мм. В некоторых кристаллах внутреннее ядро и наружная зона оптически однородны и представляют собой одно кристаллическое неделимое.

В сплошном зернистом агрегате встречаются монокристалльные зерна

кварца с ксеноморфными очертаниями, содержащие большое количество полостных включений, причем в середине некоторых зерен отчетливо вырисовывается поперечный или продольный силуэт первоначального кристалла, сложенный чистым прозрачным кварцем без включений. В некоторых участках жилы на щетках зональных кристаллов кварца отложился в виде корочки (0,7 мм толщины) волокнистый халцедон. В некоторых участках друзовых образований халцедоновая корочка образует мелкие, порядка 1,5—2 мм жеоды, внутренние стенки которых иногда бывают покрыты очень маленькими (0,1 мм) прозрачными кристалликами горного хрусталя.

3. При изучении жильного кварца Гумбейки в отдельных крупных зернах наблюдалась зональность, обусловленная микроскопическими полостными включениями, располагающимися несколькими полосами (зонами) параллельно сторонам шестиугольника. Оптически эти зерна совершенно однородны. Аналогичная картина наблюдалась и в кварце из Мугоджар, где зональность выражена более резко и представлена как тонкими полосками, так и полостными включениями, причем последние развиты в краевых частях зерен. Зерна зонального кварца оптически однородны. В Қочкаре обнаружены небольшие зональные кристаллы кварца, нарастающие в виде щетки на арсенопирите. В поперечном изломе отчетливо видно, что центральная часть кристаллов состоит из стекловатого дымчатого, а наружная — из белого кварца. Поверхность граней зональных кристаллов грубошероховатая.

Выводы. В свете приведенных фактов устанавливается, что рост кристаллов (кристаллических неделимых) жильного кварца, по крайней мере частично, происходит путем обрастания ранее образовавшихся

кристаллических индивидов корочкой агрегатного строения с последующей ее перекристаллизацией и гомогенизацией зерна. Развитые в обрастающей корочке полостные включения являются здесь теми порами, которые всегда находятся в мелкокристаллических отложениях кремнезема, примером чему могут служить агаты, прекрасно принимающие, благодаря своей пористости, искусственную окраску. Крупнозернистым структурам кварца гидротермальных жил предшествовали структуры более мелкозернистые — друзовидные, крустификационные, колломорфные. Развитие гиганто- и крупнозернистых структур кварца вызвано последующим глубоким метаморфизмом жильного тела и полной перекристаллизацией всего материала.

Большая способность кварца и халцедона к перекристаллизации в твердом состоянии является причиной полного исчезновения более древних структур, реликты которых удается наблюдать лишь в исключительных случаях. Перекристаллизация кварца происходила в условиях сильно минерализованной водной среды при повышенной температуре и давлении, что устанавливается изучением жидкостно-газовых включений в кварце (2). Отнесение некоторыми авторами (1, 3) крупнозернистых структур к первичным не отвечает действительности и должно быть решительно отвергнуто.

В связи с установлением вторичного происхождения крупнозернистых структур возникает вопрос о значении жидкостно-газовых включений в кварце как фактора, определяющего температурные и другие условия формирования месторождений. Кристаллы горного хрусталя, встречающиеся в друзовых пустотах кварцевых жил и являющиеся основным объектом исследования при изучении жидкостно-газовых включений, несомненно образовались (из истинных растворов) одновременно с возникновением крупнозернистой структуры жильного кварца в период метаморфизма жил. Необходимо учитывать, что первичные жидкостно-газовые включения характеризуются только условиями образования и роста кристаллов и ни в коей степени не отображают более раннего периода жизни месторождения, ближе стоящего по времени к его начальному формированию.

Горно-геологический институт Уральского филиала
Академии наук СССР

Поступило
7 IV 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Г. Н. Вертушков, ДАН, 51, № 1 (1946). ² Н. П. Ермаков, Минерал. сборн. Львовск. геол. об-ва, № 2, 53 (1948). ³ П. Ф. Иванкин, Зап. Минерал. об-ва, 76, № 4, 249 (1947).

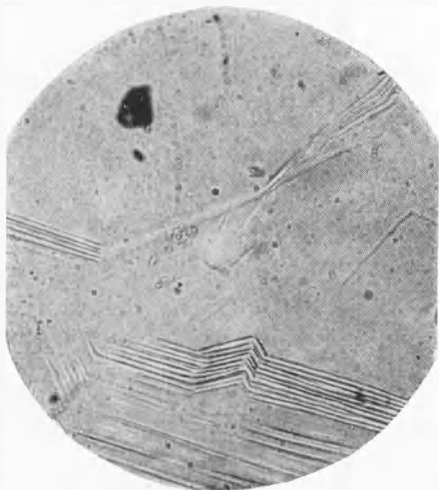


Рис. 2. Реликтовая зональность в крупном зерне жильного кварца. С 1 николю. $\times 60$. Репрод. 7:8



Рис. 4. Зональные кристаллы кварца. Верхняя Сысерть. Николи +. $\times 75$. Репрод. 2:3

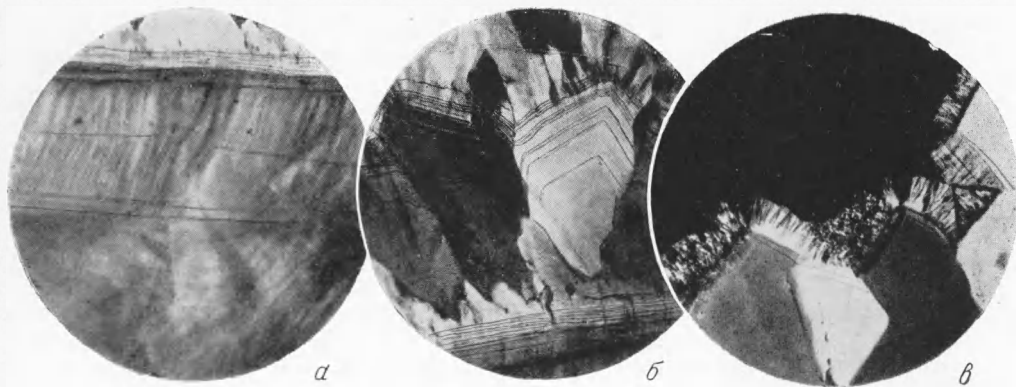


Рис. 3. Краевая зона зерна жильного кварца и натечная корочка. *а* — реликтовая колломорфная структура в зерне жильного кварца; *б* — корочка молодого кварца на жильном кварце, отчетливо видна зональность в виде тонких линий; *в* — наружная часть натечной корочки с халцедоновой оторочкой. Николи +. $\times 45$. Репрод. 7:8