Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LIV, вып. 2, 1968 г.

УДК 548.1.025 : 553.62

О ПРАВИЛЕ САМОЙЛОВА ДЛЯ КРИСТАЛЛОВ КВАРЦА

Т. А. Карякина

Исследуя кристаллы кварца из западной части Северной Каролины, А. Гилль [Gill, 1908] отметил различия в ряду острейших ромбоэдров, находящихся под гранями положительного $\{10\bar{1}1\}$ и отрицательного $\{01\bar{1}1\}$ ромбоэдров *.

По данным А. Гилля, для зоны $(10\bar{1}1) : (10\bar{1}0)$ характерны грани $\{40\bar{4}1\}$, $\{70\bar{7}1\}$, $\{16.0.\bar{1}61\}$, $\{13.0.\bar{1}31\}$, которые совершенно отсутствуют в зоне $(01\bar{1}1) : (01\bar{1}0)$. Для нее типично присутствие таких граней, как $\{05\bar{5}1\}$, $\{06\bar{6}1\}$, $\{09\bar{9}1\}$.

На гониометрически исследованных Я. В. Самойловым кристаллах кварца (31 кристалл) выявлено определенное различие для граней острейших ромбоэдров, расположенных под гранями R $\{10\bar{1}1\}$ и r $\{01\bar{1}1\}$. «В ряду основного ромбоэдра r $\{10\bar{1}0\}$, — указывает Я. В. Самойлов [1908, стр. 154], — наблюдались по преимуществу наиболее острые ромбоэдры, как $\{80\bar{8}1\}$ и особенно часто $\{60\bar{6}1\}$, $\{50\bar{5}1\}$, а в ряду отрицательного ромбоэдра z $\{01\bar{1}1\}$ — менее острые ромбоэдры $\{0.23.\bar{2}3.16\}$, $\{0.16.\bar{1}6.13\}$ и главным образом $\{04\bar{4}3\}$». Эта закономерность названа правилом Самойлова [Шафрановский, 1961]. До настоящего времени это правило не проверено на достаточном количестве материала из разных месторождений.

Автор настоящей работы изучил гониометрически кристаллы кварца из ряда месторождений Советского Союза. Из каждого месторождения исследовалось не менее 20 кристаллов. Результаты математической обработки измерений кристаллов дали возможность выделить из довольно нестройного ряда угловых величин наиболее характерные для каждого месторождения. При этом основное внимание было обращено на острейшие ромбоэдры, находящиеся в зонах $(10\bar{1}1) : (10\bar{1}0)$ и $(0111) : (01\bar{1}0)$. Как известно, такие ромбоэдры присутствуют обычно на кристаллах кварца в виде узких полосок, обусловливающих характерную штриховку на призматических гранях $\{10\bar{1}0\}$ и $\{01\bar{1}0\}$. Они характеризовались соответственными полярными расстояниями ρ (см. таблицу).

По первым двум столбцам таблицы можно бы построить график распределения угловых величин в ряду положительного и отрицательного ромбоэдров. Однако из-за ограниченности числа наблюдений, недостаточной точности гониометрических измерений, вызванной нечеткостью световых сигналов, таблица пересчитана для получения более плавного распределения частот установленных угловых величин. Метод сглаживания частот «окошком» в две строки подробно проанализирован в работе А. В. и О. В. Шубниковых [1926] и приведен в таблице.

* Ниже эти две ромбоэдрические серии будем называть рядами положительного и отрицательного ромбоэдра.

Прием сглаживания частот наблюдений «окошком» в две строки

Полярные расстояния	X	X_1	X_2	X_3	X_4
ρ_1	a	a	d	d	
ρ_2	b	$a+b$	$2a+b$	$3a+b$	
ρ_3	c	$b+c$	$a+2b+c$	$3a+3b+c$	$a+4b+6c+4d+e$ и т. д.
ρ_4	d	$c+d$	$b+2c+d$	$a+3b+3c+d$	
ρ_5	e	$d+e$	$c+2d+e$	$b+3c+3d+e$	
ρ_6	f	$e+f$ и т. д.	$d+2e+f$	$c+3d+3e+f$	

Примечание. Полярные расстояния ρ_1, ρ_2, ρ_3, . . ., ρ_n, соответствуют значениям измеренных угловых величин, расположенных в порядке возрастания. a, b, c, d, e, f — частота наблюдений для каждого значения ρ.

Как видно из таблицы, «. . . при исправлении чисел столбца X, доминирующее значение имеет само исправляемое число; влияние окружающих чисел тем меньше, чем они сами меньше и чем дальше они отстоят от данного числа; сглаживание частот аналогично сглаживанию коэффициентов разложения бинома $(a + b)^n$ при переходе от идеального полигона частот к идеальной кривой частот» [А. В. и О. В. Шубниковы, 1926, стр. 25].

Столбец X сглаживается последовательно от X_1 до X_n до тех пор, пока распределение частот не станет достаточно закономерным.

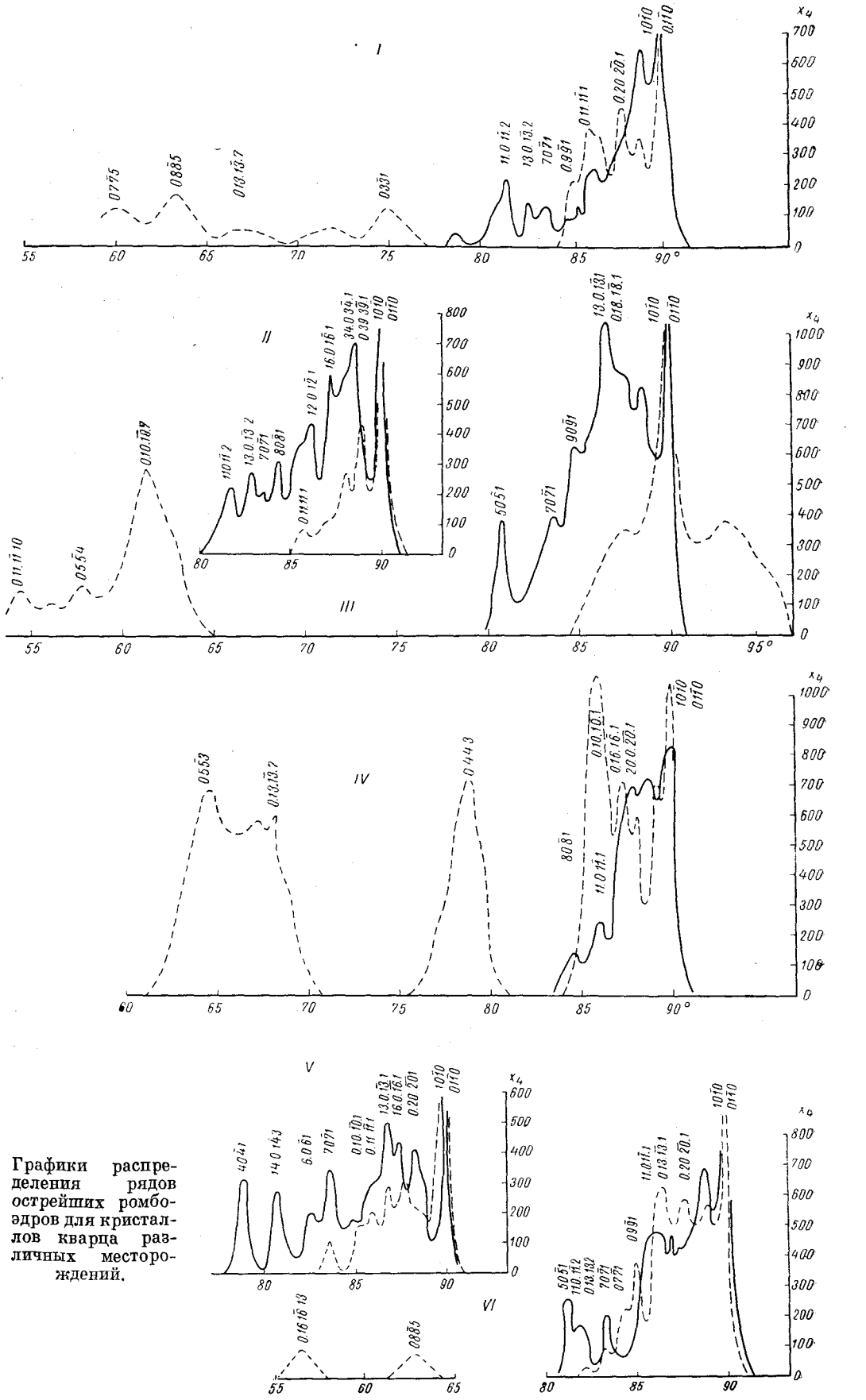
Таким образом после неоднократного сглаживания частот «окошком» в две строки из первоначальных данных устранятся все результаты измерений, не характерные для данного ряда наблюдений, а также ошибки, вызванные неточностью измерений.

Приведенные графики построены по результатам шестикратного сглаживания для рядов положительного и отрицательного ромбоэдров. По оси абсцисс отложены угловые величины, а по оси ординат результаты шестикратного сглаживания соответствующих им частот наблюдений X_4. Таким образом, для кристаллов каждого из исследованных месторождений получены два графика, которые характеризуют особенности распределения острейших ромбоэдров в зонах $(10\bar{1}1) : (1010)$ и $(01\bar{1}1) : (01\bar{1}0)$ (рисунок).

Как следует из графиков *I—VI*, кристаллы кварца исследованных месторождений обнаруживают четкое различие в рядах положительного и отрицательного ромбоэдров. При этом ряд положительных ромбоэдров характеризуется более острыми ромбоэдрами: $\{5051\}$, $\{6061\}$, $\{8081\}$, $\{11.0.\bar{1}1.1\}$ $\{13.0.\bar{1}3.1\}$. Ряд отрицательных ромбоэдров часто содержит полоски граней, отвечающие менее острым ромбоэдрам $\{04\bar{4}3\}$ $\{0.13.\bar{1}3.7\}$ и т. д., полярные расстояния ρ которых колеблются от 54 до 67° (графики II, III, IV).

Острейшие ромбоэдры положительного ряда в основном представляют собой узкие блестящие площадки, перемежающиеся с гранями призмы. На гониометре они часто дают ряд ярких и четких сигналов. Поэтому символы относящихся сюда граней определяются с достаточной долей достоверности.

Менее острые ромбоэдры обычно принадлежат к отрицательному ряду. Морфологически они довольно хорошо выражены в виде ступенек, бороздок, штриховки на грани призмы. Однако даже при значительной ширине измеряемой грани (до 3 *мм*) сигнал от нее всегда довольно слаб и сильно размазан, так как эти грани сильнее других подвержены естественному травлению и довольно значительно искривлены. Поэтому о символе этих ромбоэдров говорить можно только с большой долей вероятности.



Графики распределения рядов острейших ромбоэдров для кристаллов кварца различных месторождений.

Подавляющее большинство природных кристаллов кварца представляет собой двойниковые сростки по дофинейскому закону, и морфологически единая грань призмы на самом деле состоит из участков, отвечающих физически различным граням.

Влияние двойникования и связанного с ним совместного роста граней острейших положительных и отрицательных ромбоэдров на характер их распределения рассмотрим для двух случаев.

1. Если ряды положительного и отрицательного ромбоэдров месторождения почти совпадают, отличаясь лишь в деталях, то фронт роста их является как бы общим. По обеим сторонам двойниковой границы находятся аналогичные ромбоэдры, которые лишь слегка отклоняются у самой границы. Сигналы на гониометре, соответствующие положительному и отрицательному ряду, очень сходны и фактически сливаются вместе.

2. При резком различии в развитии обоих ромбоэдрических рядов участки призматических граней с соответствующими им ромбоэдрами растут самостоятельно. При этом сигналы на гониометре от участков граней соответствующих положительному и отрицательному рядам совершенно различны. На таких кристаллах правило Самойлова проявляется особенно четко.

Выше была отмечена общая тенденция в распределении острейших положительных и отрицательных ромбоэдров. Однако даже в пределах одного и того же месторождения для участков с различной геологической обстановкой кривые распределения острейших положительных и отрицательных ромбоэдров могут сильно отличаться. Так, например, графики *III* и *IV* представляют кристаллы кварца из двух участков одного и того же месторождения, расположенного в кварцитах. Одни кристаллы (*III*) взяты из минерализованных трещин, а другие (*IV*) — из мелких гнезд и кварцевых жил.

Таким образом, детальное гониометрическое изучение штриховки на гранях призмы кристаллов кварца помогает выявить или уточнить наличие кристаллов кварца разных генераций. И наоборот, иногда они свидетельствуют о сходстве в условиях образования кристаллов, выросших, на первый взгляд, в различной геологической обстановке. Так, кристаллы кварца из двух разных месторождений, взятые из минерализованных трещин, расположенных в одном случае в карбонатно-сланцевой толще, в другой — в кварцитах, идентичны по характеру распределения ромбоэдров.

Итак, правило Самойлова относительно различия в распределении граней острейших ромбоэдров, расположенных в зоне $(10\bar{1}1) : (10\bar{1}0)$ и в зоне $(01\bar{1}1) : (01\bar{1}0)$, в общем справедливо. Однако, характер распределения острейших ромбоэдров, находящихся под гранями R $(10\bar{1}1)$ и r $(01\bar{1}1)$, различен для различных месторождений кварца.

ЛИТЕРАТУРА

Самойлов Я. В. Минералогия жильных месторождений Нагольного кряжа (Донецкий бассейн). В кн. Мат-лы для геологии России, т. 23, 1908.

Шафрановский И. И. Кристаллы минералов. Кривогранные, скелетные и зернистые формы. Геолиздат, 1961.

Шубниковы А. В. и О. В. Статистическое исследование вициналей октаэдра квасцов. Тр. Минер. музея АН СССР, т. 1, 1926.

Gill A. C. Krystallographie, Bd. 22, 1891.