ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XVII 1953 3

КРИСТАЛЛОГРАФИЯ

Л. А. Варданянц, чл.-корресп. АН Армянской ССР

Параллельные сростки и их отношение к двойникам у кристаллов с четной осью симметрии

(Представлено 6 IX 1953)

Общепринято противопоставлять параллельные сростки двойникам, а четные оси симметрии и, в частном случае ось симметрии второго порядка,—двойниковой оси. Говоря иначе, признается, что параллельное расположение индивидов принципиально отлично от двойникового, и что ось симметрии второго порядка, как и всякая четная ось симметрии, не может быть двойниковой осью. Подобное противопоставление у кристаллов, обладающих четной осью симметрии, не оправдывается действительными соотношениями симметрии кристалла с элементами его двойниковых сростков, что доказывается без особого труда с помощью теории поворотов кристалла в двойниках.

По этой теории ([1]), если кристалл обладает четной осью симметрии, то его поворот на любой угол вокруг вектора, перпендикулярного к четной оси симметрии, приводит индивиды всегда к двойниковому взаиморасположению. При этом двойниковая ось совпадает с биссектрисой угла поворота оси симметрии.

При последовательном непрерывном изменении угла поворота двойниковая ось переходит непрерывно же от одного положения к другому. Таким образом, ось поворотов служит осью зоны бесконечного числа непрерывно сменяющих друг друга двойниковых осей (точнее говоря, плоскостей, перпендикулярных к таким осям), а геометрическим их местом будет плоскость, перпендикулярная к оси поворотов и проходящая через ось симметрии.

Меняя положение оси поворотов в плоскости, перпендикулярной к четной оси симметрии, будем иметь непрерывный переход от одной зоны двойниковых осей к другой, аналогичной зоне. При этом все такие зоны имеют один, общий для них вектор, каковым служит сама четная ось симметрии, неизменно перпендикулярная к осям поворотов.

Получаемые таким путем двойниковые расположения индиви-

дов будут в общем случае лишь геометрическими двойниками, т. е. сростками с иррациональной двойниковой осью. Но в частном случае двойниковая ось может быть рациональной, например, когда ось поворотов совпадает с осью зоны рациональных граней. В таком случае двойниковая ось получает через некоторые интервалы рациональные значения, как нормаль к рациональной грани или как ось рациональной зоны граней кристалла.

Уже в самом начале поворота, когда один из кристаллов повернется хотя бы даже на самый малый угол, индивиды не будут совмещаться друг с другом, и, следовательно, их сочетание будет, в принципе, уже двойником, а не параллельным сростком, а ось такого двойника почти совпадает с осью симметрии. По мере увеличения угла поворота, двойниковая ось, как биссектриса угла поворота, удаляется от оси симметрии, и при повороте на 180° будет совпадать с осью поворотов, располагаясь под прямым углом к оси симметрии.

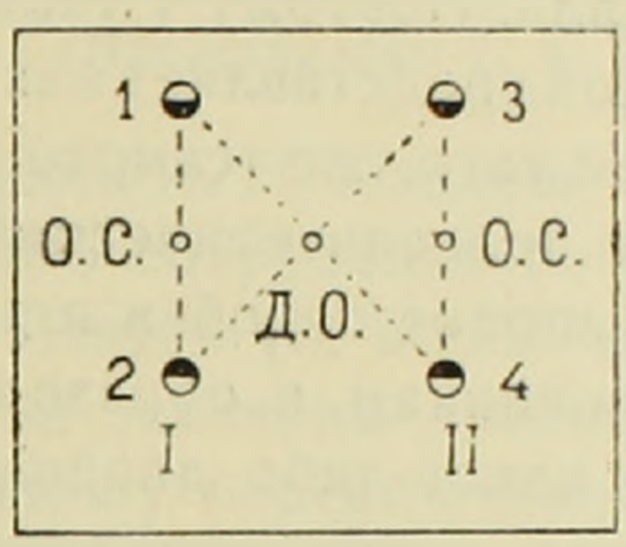
При дальнейшем поворачивании одного из индивидов двойниковая ось опять сближается с осью симметрии, и при угле поворота, очень близком к 360°, двойниковая ось геометрически почти совпадает с осью симметрии, составляя с нею угол, неограниченно приближающийся к нулю. Если при дальнейшем увеличении угла поворота он превысит 360°, то двойниковая ось, пройдя через положение мгновенного совмещения с осью симметрии, окажется расположенной уже по другую от нея сторону. После этого, по мере увеличения угла поворота, двойниковая ось опять пройдет через ряд непрерывно сменяющих друг друга положений и придет к новому совмещению с осью симметрии, когда кристалл сделает два полных оборота.

Следовательно, при поворачивании кристалла на угол в a. 360°, двойниковая ось совершит $\frac{a}{2}$ поворотов вокруг перпендикулярного к ней вектора, и на каждом повороте она два раза, притом на одно лишь мгновение, совмещается точно с осью симметрии. Основываясь на существующих представлениях, мы должны были бы признать, что в момент такого мгновенного совмещения двойниковая ось перестает быть сама собою, т. е. как бы исчезает, чтобы немедленно после этого возникнуть вновь.

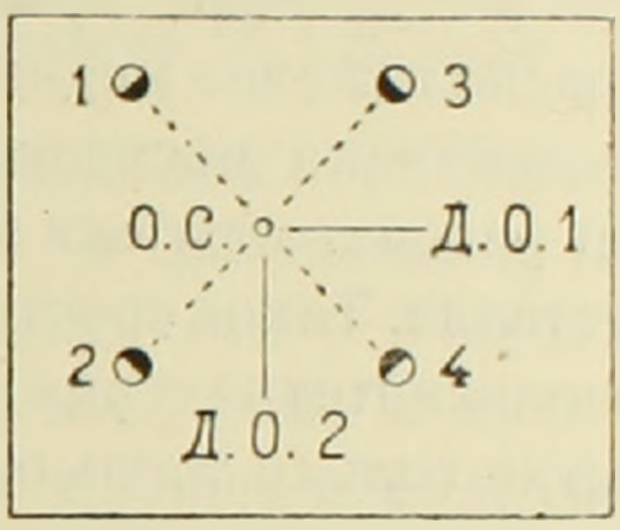
Такой парадокс изчезновения и восстановления двойниковой оси должен иметь место и во всех других зонах двойниковых осей. Следовательно, двойниковой осью может быть любой вектор кристалла, кроме только лишь тех, единственно запрещенных, каковыми являются математические векторы четных осей симметрии.

Этот парадокс получает простое решение, если изменение положения двойниковой оси рассматривать с точки зрения теории пределов, и если пользоваться понятием зоны возможных двойнико-

вых осей. При таком подходе ось четной симметрии будет представлять лишь тот крайний предел в каждой зоне, совмещаясь с которым двойниковая ось входит в состав и всех других зон двойниковых осей той же системы, где оси всех зон расположены в плоскости, перпендикулярной к данной четной оси симметрии. Например, у моноклинных минералов таким пределом служит второй пинакоид и нормаль к нему, общая для всех зон типа: [(100):(010)], [(001):(010)], [(101):(010) и т. п. Иначе говоря, совпадение с осью симметрии представляет тот частный случай расположения двойниковой оси, когда становится неопределенной ее принадлежность к той или иной зоне двойниковых осей, подобно тому как полюс сферы представляет то частное расположение точки на любом из меридианов, когда становится неопределенным значение долготы.



Фиг. 1.



Фиг. 2.

Фиг. 1. Схема расположения субиндивидов 1, 2, 3 и 4 в параллельном сростке индивидов I и II, О. С.—ось симметрии; Д. О.—двойниковая ось.

Фиг. 2. Схема расположения индивидов 1, 2, 3 и 4 в простой триаде; Д. О. 1 и D. O. 2--главные двойниковые оси триады; О. С.—ось симметрии, совпадающая с третьей осью триады.

В чем же может быть причина данного парадокса? Мы полагаем, что такой парадокс является следствием того, что двойникование уже раньше имело место в структуре кристалла, и выражением этого служит само существование четной оси симметрии. Возникновение параллельного сростка не меняет, в принципе, структуру кристаллического вещества в монокристалле и не вносит ничего нового в ее симметрию, повторяя лишь то, что в ней уже имеется. Тем самым в параллельном сростке его двойниковая ось, совпадающая с осью четной симметрии, играет ту же роль, как и третья ось в двойниковых триадах, примером которой могут служить оси так называемых сложных двойниковых законов плагиоклаза $\perp$ [100] ‖ (010), $\perp$ [001] ‖ (010), $\perp$ [100] ‖ (001) и т. п. Это можно иллюстрировать схемой расположения субиндивидов в каждом из индивидов параллельного сростка, сопоставляя таковую со схемой расположения индивидов в обычной триаде (фиг. 1 и 2).

В триаде (фиг. 2) совокупное действие перпендикулярных друг к другу двойниковых осей 1 и 2 приводит к появлению перпенди-

кулярной к нем оси симметрии, которая рассматривается кристаллографами всё же как самостоятельная двойниковая ось, но не как ось симметрии. Сравнивая обе схемы, можно установить, что двойниковая ось параллельного сростка занимает по отношению к субиндивидам обоих индивидов такое же положение, как ось симметрии в триаде (т. е. как ее третья ось), связывая субиндивиды по диагонали фигуры.

Резюмируя все сказанное, следует признать, что параллельное взаиморасположение кристаллов, имеющих четную ось симметрии, представляет тот частный и предельный случай двойникового сочетания, когда становится неопределенной одна из сферических координат, определяющих положение двойниковой оси по отношению к четной оси симметрии кристалла. Причиной этого является то, что двойникование уже имеет место в структуре кристалла. Поэтому у таких кристаллов параллельное расположение индивидов представляет как бы повторное двойникование двойника посредством того же самого двойникового закона, и может рассматриваться как полисинтетический сросток субиндивидов кристалла. Такой сросток вполне подобен и даже тождествен обычным полисинтетическим двойникам, в образовании которых принимает участие только лишь один какой-либо двойниковый закон. Строение подобных полисинтетических двойников можно толковать как гребенчатое (т. е. с параллельными друг другу двойниковыми швами) врастание индивидов друг в друга.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Լ. Ա. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

Զուգահեռ միակցումները և նրանց առնչությունը կրկնակների հետ զույգ համաչափության առանցք ունեցող բյուրեղներում

Հանքաբանական դիտության մեջ զուգահեռ միակցումները հակադրվում են կրկնակներին, և դրա հետ միասին ընդունված է, որ զույգ համաչափության առանցքը չի կարող լինել կրկնաբյուրեղային առանցք։ Հոդվածում ապացուցվում է, որ այդպիսի հակադրումը չի հաստատվում այն բյուրեղների համար, որոնք ունեն զույգ համաչափության առանցք։ Այս տեսակ բյուրեղների զուգահեռ միակցումները ներկայացնում են կրկնակների այն սահմանային դեպքը, որի համար անորոշ է դառնում կրկնաբյուրեղային առանցքի ուղղություններից մեկը, այսինքն երկարությունը։ Դրա պատճառը նրանումն է, որ կրկնաբյուրեղացումը արդեն տեղի է ունենում բյուրեղի տարածական ցանցում, ուստի և զուգահեռ միակցումները միանգամայն նման են հասարակ պոլիսինթետիկ կրկնակների, որոնք կարելի է մեկնաբանել իբրև երկու անհատների սահմանման ներաճում մեկը մյուսի մեջ։

ЛИТЕРАТУРА—ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *Л. А. Варданянц*, Теория поворотов кристалла в двойниках. Известия АН Арм. ССР, физ.-мат., естеств. и техн. науки, т. V, № 4, 1952.