

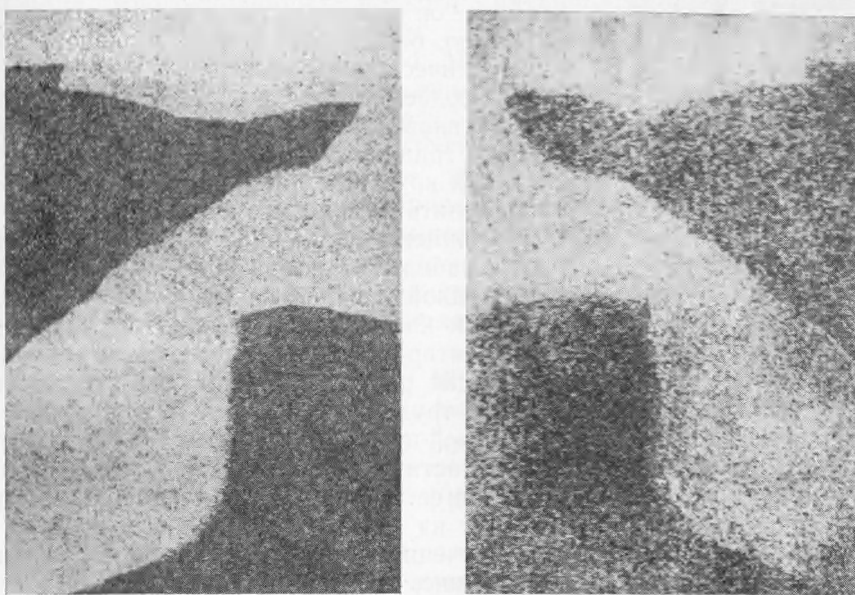
КРИСТАЛЛОГРАФИЯ

Е. В. ЦИНЗЕРЛИНГ

«ПАМЯТЬ» В КРИСТАЛЛАХ КВАРЦА

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 13 IV 1953)

Если взять пластинку кварца среза БТ, sdвойникованную в природных условиях по дофинеиному закону (рис. 1, А), и превратить ее деформацией кручения в монокристалльную, то решетка такого искусственно полученного монокристалла оказывается у некоторых сортов кварца неустойчивой. Стоит такую пластинку нагреть до 500° или даже до 600° , т. е. перевести через точку $\beta \rightarrow \alpha \rightarrow \beta$ -превращения, как произойдет обрат-



А

Б

Рис. 1. А — пластинка кварца с изображением естественного двойника кварца по дофинеиному закону. Б — та же пластинка кварца с изображением возвратного двойника с другой стороны пластинки

ная переориентация ранее (кручением) раздвойникованных областей с точным повторением исходных двойниковых границ (рис. 1 Б). Нагревание и охлаждение пластинки производится для получения этого эффекта в течение нескольких часов. Максимальная температура выдерживается около часа. Такой же полный возврат к рисунку первичного двойника наблюдается, если отжечь двойниковатую пластинку, которая еще не полностью превращена в монокристалл и имеет остаточный двойник промежуточного рисунка.

Если подвергнуть такому относительно кратковременному отжигу двойники, искусственно полученные другими методами, то возврата к монокристалльности, какой имеет место при отжиге двойников у других кристаллов натровая селитра, безуглеродистая сталь (1, 2), не происходит.

Чередование состояний монокристалльности и двойниковатости кварца, получаемое указанными способами, можно повторять многократно. Повторная переориентация решетки $r \rightleftharpoons R$ (отрицательного ромбоэдра в положительный), т. е. обратимость этого процесса, характерна только для деформации кручения и обязательна для кварцев, загрязненных примесями.

Кристаллы кварца, которые проявляют эту «память», бывают в природе обычно дымчатыми различной интенсивности или, очень редко, бесцветными (из рудных жил). Первые обладают после обесцвечивания нагреванием способностью окрашиваться при облучении рентгеновскими лучами, вторые — оставаться бесцветными⁽³⁾. Те и другие относятся к типу трудно двойникующихся кварцев⁽⁴⁾.

В таких кварцах иногда имеется большое количество микроскопических твердых включений, около которых наблюдаются при скрещенных николях ореолы напряжений, что существенно усложняет процесс двойникования в кварце.

Чем труднее раздвойниковывается кварц, тем легче он возвращается к своему исходному состоянию, более устойчивому и равновесному в энергетическом отношении.

Наблюдаемое явление исчезновения и появления вновь одних и тех же прежних двойниковых границ в результате переменного действия кручения и отжига можно попытаться объяснить следующим образом:

1) Концентрация примесей, которые занимают стабильное положение в решетке⁽⁵⁾, гуще на двойниковой границе⁽⁶⁾, чем в остальной части кварца. Вследствие этого кварц яв-

ляется на стыке двух различно ориентированных участков более упорочным, и потому область, подлежащая раздвойниковыванию, переходит в монокристалл на своей периферии труднее и позднее, чем в середине ее. Это наблюдается как при $\beta \rightarrow \alpha \rightarrow \beta$ -превращении (рис. 2), так и при кручении. Контур двойниковой области длительно сохраняется в процессе постепенной монокристаллизации ее средней части. Обратный же процесс возврата двойников протекает на их прежних границах легче.

2) Поскольку создаваемые кручением напряжения в разных частях пластинки различны по своей величине, то в случае трудно двойникуемого кварца в его толще иногда остаются микроучастки первичной ориентировки, которые можно легко наблюдать в микроскопе на сколе. Эти остаточные двойники могут служить зародышами и обеспечивать возврат в процессе отжига или рекристаллизации.

3) При закручивании кварца вокруг примесей создаются внутренние напряжения, повышающие потенциальную энергию решетки. Возвращение кварца к исходному двойниковому состоянию происходит за счет этой добавочной энергии.

Таким образом, явление «памяти» в кристалле, выражающееся в возврате первичного рисунка двойниковых границ, наблюдаемое нами в кварце, можно отнести к категории «отдыха».

Институт кристаллографии
Академии наук СССР

Поступило
9 IV 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Р. И. Гарбер, ЖЭТФ, 17, в. 11, 63 (1947). ² Р. И. Гарбер, И. А. Гиндин и др., ДАН, 74 № 2, 343 (1950). ³ Н. Е. Веденева, Тр. Лаб. крист. АН СССР, в. 2, 88 (1940). ⁴ Е. В. Цинзерлинг, ДАН, 33, № 5, 368 (1941). ⁵ Е. В. Цинзерлинг, Г. Г. Леммлейн, ДАН, 33, № 6, 419 (1941). ⁶ Г. Г. Леммлейн, Спектральное строение кристалла, Изд. АН СССР, 1948, 1—39.