

КРИСТАЛЛОГРАФИЯ

М. В. КЛАССЕН-НЕКЛЮДОВА, М. А. ЧЕРНЫШЕВА и А. А. ШТЕРНБЕРГ

О РЕАЛЬНОМ СТРОЕНИИ КРИСТАЛЛОВ СЕГНЕТОВОЙ
СОЛИ

(Представлено академиком А. Ф. Иоффе 7 X 1948)

При исследовании механических свойств кристаллов сегнетовой соли мы наблюдали резкую анизотропию упругих свойств и совершенное отсутствие анизотропии прочности. Кристаллы вели себя так, как если бы внутри них присутствовали какие-то поверхности раздела.

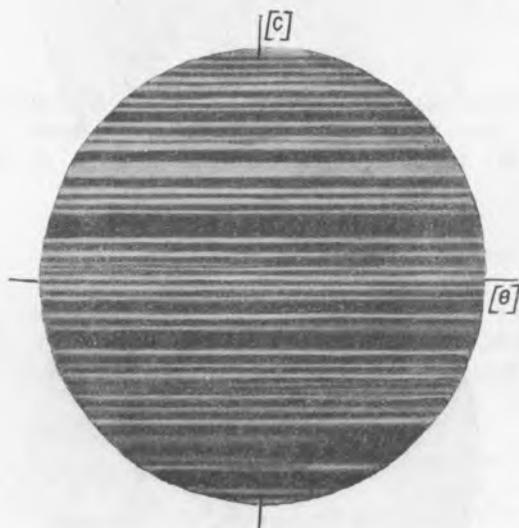


Рис. 1

А. А. Штернберг при наблюдении тонких шлифов монокристалла сегнетовой соли в поляризационном микроскопе обнаружил наличие мозаичной полосчатой структуры, которая при нагревании исчезала и при давлении смещалась.

В связи с большим практическим и научным значением сегнетовой соли мы сочли необходимым поставить подробное микроскопическое исследование реальной структуры кристаллов сегнетовой соли.

Из нескольких технических кристаллов сегнетовой соли* были изготовлены шлифы, перпендикулярные какой-либо одной из трех кристаллографических осей $[c]$, $[b]$ и $[a]$. Толщина шлифов была порядка 0,3—0,2 мм. Площадь примерно 1 см². Микроскопическое исследо-

* Исследовались монокристаллы сегнетовой соли, выращенные по методу Б. В. Витовского и по методу А. А. Штернберга.

вание показало, что все шлифы, ориентированные перпендикулярно $[a]$, имеют, как правило, ясно различимую (в скрещенных николях) полосчатую структуру, состоящую из перемежающихся светлых и темных полос (рис. 1)*. В срезах перпендикулярных $[b]$ и $[c]$, однако, полосчатости совершенно не наблюдается.

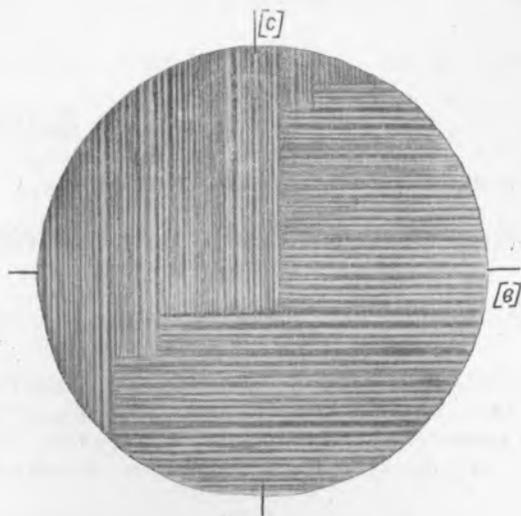


Рис. 2

Линейные размеры полосок колеблются в широких пределах: в исследованных нами шлифах ширина варьировала от 1,5 до 150 μ , длина от 50 μ до линейных размеров шлифа, т. е. примерно до 10—

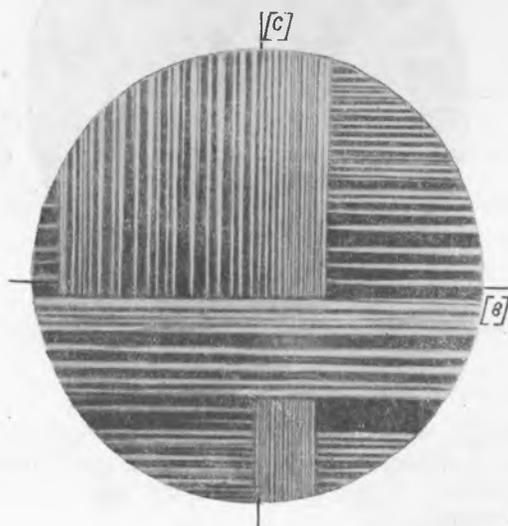


Рис. 3

15 мм. Кроме того, одна и та же полоска имеет разную ширину в различных участках. Часто полосы имеют клинообразные окончания. Нередко также сплошная широкая полоса расщепляется на 2—3 более узкие полоски с клинообразными концами. В большей части исследованных шлифов наблюдались участки, состоящие из взаимно перпендикулярных полос. Стыки и переплетения этих полос имеют

* Во всех случаях увеличение в 25 раз.

весьма разнообразный вид (рис. 2 и 3). Наблюдались также случаи, когда более широкие полосы (порядка 500 μ) оказывались разбитыми на мелкие полоски, перпендикулярные первым (рис. 4).

Полоски имеют вполне определенную ориентировку относительно кристаллографических осей, а именно: полосы одной серии параллельны $[c]$, полосы другой серии параллельны $[b]$. На более толстых образцах (толщиной 2—3 мм) удалось установить, что полосы располагаются слоями, перпендикулярными лучу зрения.

При повороте столика микроскопа наблюдается попеременное погасание и просветление полосок. Измеренный нами с помощью окуляра Райта угол между положениями погасания двух смежных параллельных полос в среднем можно полагать равным $1,5^\circ$.

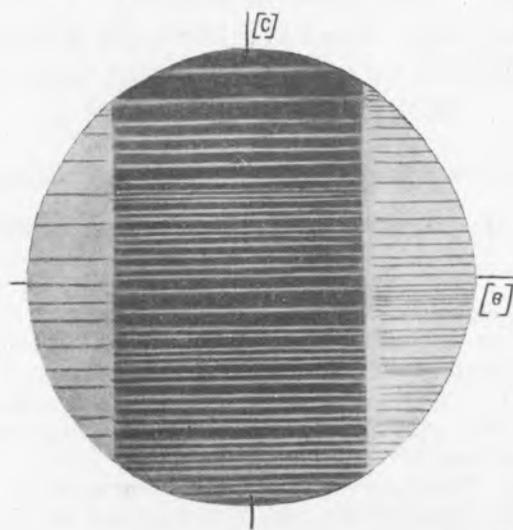


Рис. 4

При легком надавливании иглой на шлиф полосы смещаются и после снятия давления возвращаются в исходное положение. При более сильном давлении картина, образованная полосками, может совершенно измениться.

При нагревании выше 24°C (верхняя точка Кюри) полосчатая структура полностью исчезает и шлиф становится по всему объему монокристалльным; при охлаждении ниже 24° полосчатая структура появляется вновь.

Проведенные нами опыты, как нам кажется, дают возможность прийти к следующим выводам.

Кристаллы сегетовой соли в области между точками Кюри не являются монокристаллами; повидимому, они представляют собой своеобразные полисинтетические двойники, связанные между собой операцией поворота на 180° . Этот поворот может быть осуществлен либо вокруг оси $[b]$, либо вокруг оси $[c]$.

Двойниковая структура возникает при переходе из ромбической модификации в моноклинную, так как, согласно рентгенографическим данным ⁽¹⁾, кристаллы сегетовой соли при температуре выше и ниже точек Кюри принадлежат к ромбической системе, в интервале между ними — к моноклинной.

Приводимые в литературе данные о модуле упругости сегетовой соли характеризуются очень большим разбросом численных значений модуля, измеренного для одного и того же кристаллографического направления ⁽²⁾. Возможно, что наблюдаемый при опытах разброс

значений модуля упругости может быть объяснен наличием двойниковой структуры.

Что же касается доменов, с помощью которых принято объяснять пьезоэлектрические свойства сегнетовой соли, то они, повидимому, связаны с вышеописанной двойниковой структурой.

За проявленный интерес к работе и ценные советы приносим глубокую благодарность члену-корреспонденту АН СССР А. В. Шубникову.

Институт кристаллографии
Академии наук СССР

Поступило
2 X 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ A. R. Ubbelohde and L. Woodward, *Nature*, **155**, № 3928, 170 (1945). ² W. G. Cady, *Piezoelectricity*, 1946.