

## СВЯЗЬ СТАБИЛЬНОСТИ $F$ -ЦЕНТРОВ И ПЛОТНОСТИ ДИСЛОКАЦИЙ С ЭНЕРГИЕЙ РЕШЕТКИ ЩЕЛОЧНО-ГАЛОИДНЫХ КРИСТАЛЛОВ

Е. К. ЗАВАДОВСКАЯ, И. Я. МЕЛИК-ГАЙКАЗЯН, И. Б. БЕРМАН

Рядом авторов [1, 2, 3] исследовалась стабильность центров для различных щелочно-галогидных кристаллов.

Каслер, Прингсгейм и Юстер [3] исследовали устойчивость  $F$ -центров, созданных рентгеновыми лучами в кристаллах NaCl, KCl и KBr при температуре  $-185^{\circ}\text{C}$ .

Обращает на себя внимание резкая зависимость устойчивости центров  $F$  от энергии кристаллической решетки. С увеличением энергии решетки уменьшается количество распавшихся  $F$ -центров  $\left(\frac{\Delta n}{n}\right)$  при нагревании кристалла от  $-185^{\circ}\text{C}$  до  $20^{\circ}\text{C}$  (рис. 1).

Физическая причина этой связи неочевидна, так как известно, что образование и распад  $F$ -центров суть процессы электронные, в то время как энергия решетки является термодинамической характеристикой кристалла, связанной со взаимодействием ионов, составляющих щелочно-галогидный кристалл. Объяснение наблюдаемой зависимости заключается, вероятно, в следующем.

Многие авторы [4, 5, 6], основываясь на изучении кинетики распада  $F$ -центров, пришли к заключению о существовании в щелочно-галогидных кристаллах двух сортов  $F$ -центров — „жестких“, устойчивых центров окраски, окруженных неискаженной кристаллической решеткой и находящихся благодаря этому в симметричном электрическом поле, и так называемых „мягких“  $F$ -центров, находящихся в несимметричном поле из-за наличия геометрических искажений решетки.

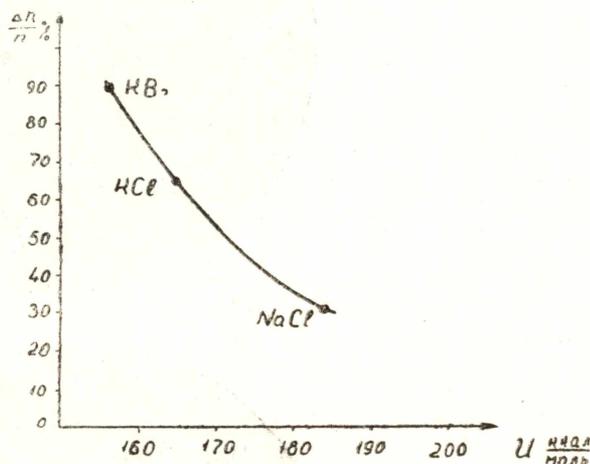


Рис. 1. Зависимость стабильности  $F$ -центров от энергии кристаллической решетки. (По оси ординат — процент распавшихся  $F$ -центров  $\left(\frac{\Delta n}{n}\right)$  при нагревании кристаллов от  $-185^{\circ}\text{C}$  до  $20^{\circ}\text{C}$  по данным Каслера, Прингсгейма и Юстера)

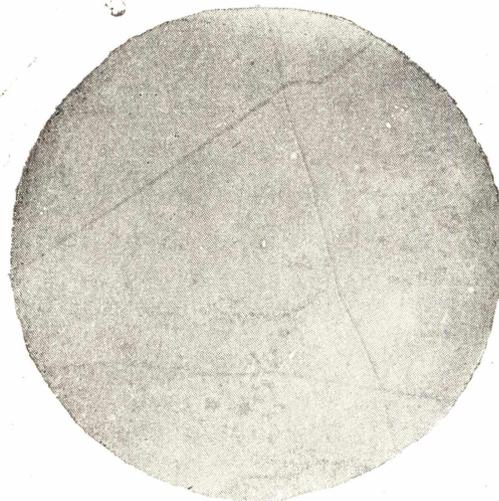
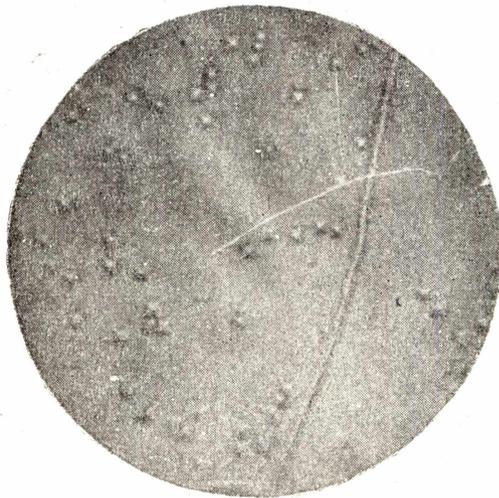
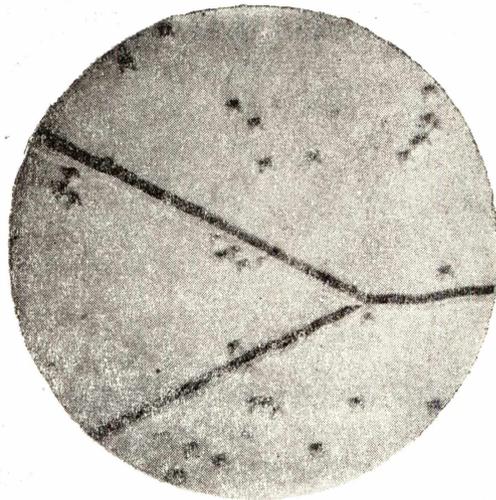


Рис. 2. Картины избирательного травления кристаллов: а) NaCl, б) KCl, в) KBr (симметричные пирамидальные ямки соответствуют выходам краевых, несимметричные—винтовых дислокаций).

ки—дислокаций, и поэтому неустойчивых. Дислокации в щелочно-галогидных кристаллах могут быть выявлены методом избирательного травления.

В результате статистического исследования картин избирательного травления (рис. 2а, б, в) нами была определена плотность дислокаций в кристаллах NaCl, KCl и KBr, выращенных из расплава при одинаковом температурном режиме. Есть основания ожидать, что эта величина окажется в обратной зависимости от энергии решетки, так как одной из причин образования дислокаций является наличие механических напряжений, обусловленное неоднородностью теплового поля, окружающего растущий из расплава кристалл. По-видимому, в кристаллах с малыми силами связи искажения решетки возникают в большей мере при прочих равных условиях. Эксперимент подтвердил это предположение. На рис. 3 показана зависимость плотности дислока-

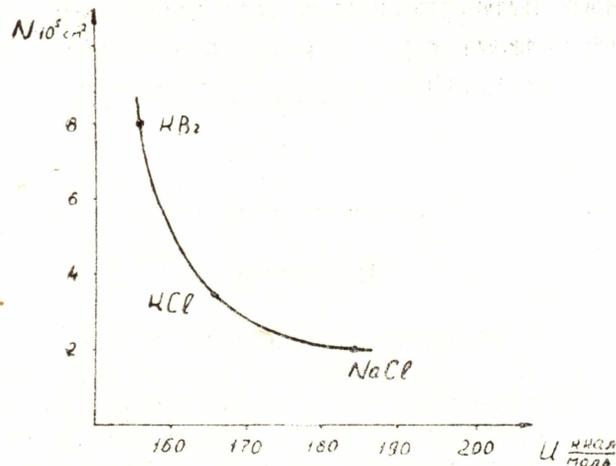


Рис. 3. Зависимость плотности дислокаций ( $N$ ) в кристаллах щелочно-галогидных соединений от энергии решетки.

ций  $N$  от энергии кристаллической решетки. Видно, что с увеличением энергии решетки уменьшается плотность дислокаций в кристалле.

Таким образом, раскрывается причина связи стабильности  $F$ -центров с энергией решетки: стабильность  $F$ -центров понижается с повышением плотности дислокаций, плотность же дислокаций уменьшается с повышением сил связи между частицами, составляющими кристалл.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. D. Dutton, R. Maurer, Phys. Rev. 90, 126, 1953.
2. P. Pringsheim, Zs. f. Phys. 144, 31, 1956.
3. R. Casler, P. Pringsheim, P. Yuster. J. Chem Phys. 18, 887, 1564, 1950.
4. Przibram, Wien. Ber. 135, 202, 1926.
5. J. Oberly, Phys. Rev. 84, 1257, 1951.
6. Markham, Phys. Rev. 88, 500, 1952.