

УДК 535.548.736

Арапов Темиркул Байышевич – к.ф.м.н., доцент,
Орозбаева Айнагул Асланбековна - аспирант,
Абдукадырова Уулжан Бактыбаевна – магистрант,
Ошский государственный университет

РОЛЬ ДИСЛОКАЦИЙ В ТУШЕНИЕ СВЕЧЕНИЯ ЦЕНТРОВ В ЩГК

Рассмотрен роль дислокаций образующихся в результате пластической деформации в тушении свечения центров в кристаллах KCl-Ag. Дислокация – являясь источником и стоком вакансионных дефектов, играет существенную роль в возникновении свечения кристалла.

Ключевые слова: вакансионный дефект, кристалл, дислокация, пластическая деформация

Arapov Temirkul Baiyshevich - Ph.D., Associate professor,
Orozbaeva Ainagul Aslanbekovna - graduate student,
Abdukadyrova Uuljan Baktybaevna - graduate student,
Osh state university

THE ROLE OF DISLOCATIONS IN THE QUENCHING OF LUMINESCENCE CENTRES IN WGC

The role of dislocations resulting from plastic deformation in quenching the luminescence centers in KCl-Ag crystals is considered. Dislocation-as a source and drain of vacancy defects, plays an essential role in the occurrence of crystal glow.

Key words: vacancy defect, crystal, dislocation, plastic deformation

Как видно из экспериментальных данных приведенных работах [1,2], пластическая деформация кристаллов приводит к существенному изменению характера температурного тушения свечения, стабильности радиационных дефектов, плотности дислокаций, электрических, оптических, люминесцентных и других свойств кристаллов. Также установлено, что пластическая деформация является эффективным источником вакансий и дислокаций. Поэтому служит удобным средством для изучения роли определенных видов дефектов в формировании оптических и электрических характеристик кристаллов.

В кристаллах с относительно большой плотностью дислокаций концентрация V_c^- в кристалле сравнительно мала, а в кристаллах с меньшей плотностью дислокаций концентрации V_c^- имеет большие значения [1,2].

Полученные нами [2,3] экспериментальные результаты и аналогичные работы других авторов [4] позволяет выяснить, почему в кристаллах с дырочными V_3 - центрами электронные F - центры более стабильны, а в кристаллах с V_2 - центрами - менее стабильны. Здесь в изменении стабильности F -центров, по-видимому, наиболее существенную роль играет не изменение типа дырочных центров окраски, а различие в значениях плотности дислокаций в указанных кристаллах и концентрации V_c^- . При этом, с одной стороны, известно [4], что при деформации кристалла наряду с

дислокациями образуются и $V_a^+ V_c^-$. В ходе термической релаксации $V_a^+ V_c^-$ распадаются на одиночные V_c^- и V_a^+ , которые могут играть определенную роль в тушении свечения и термической устойчивости радиационных дефектов. С другой стороны, показано [1], что дислокация является также стоком для V_c^- , т.е. центром захвата V_c^- .

Из выше приведенных данных известно, что при изменении степени пластической деформации в кристаллах изменяется плотность дислокаций.

Ранее нами [1-3] рассмотрены тушения свечения центров окраски в щелочно-галлоидных кристаллах. Установлено, что температурное тушение свечение Ag_a^- - центров окраски в KCl-Ag происходят в двух стадиях термической релаксации (первая стадия 300-360 К, вторая стадия 360-460 К.). В работе [7] рассмотрена роль дислокации в процессе тушения свечения Ag_a^- - центров в KCl-Ag. На рис.1 приведены кривые зависимости выхода свечения низкотемпературной и высокотемпературной доли тушения свечения Ag_a^- - центров от степени пластической

деформации $\frac{\Delta d}{d}$ и отношения $(\frac{N_0^2}{N_0^1})$ концентрации дислокации в свежеразломанном кристалле (N_0^1) к концентрации дислокации того же кристалла после деформации (N_0^2) от степени пластической деформации $\frac{\Delta d}{d}$.

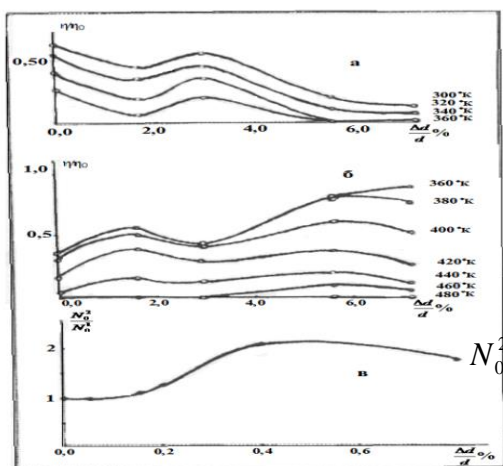


Рис.1. Кривые зависимости выхода свечения (низкотемпературного (кр. 1) и высокотемпературного (кр. 2) тушения) для Ag_a^- - центров в KCl-Ag (2,0м%) от степени

деформации $\frac{\Delta d}{d}$ и отношение $\frac{N_0^2}{N_0^1}$ (крив.3) (N_0^1 - концентрации дислокаций в свежем кристалле,

N_0^2 - концентрация дислокаций того же кристалла после деформации) от степени деформации $\frac{\Delta d}{d}$.

Сравнение с кривой б, соответствующей зависимости выхода из высокотемпературной стадии тушения свечения от степени пластической деформации Δd с кривой в и зависимости плотности дислокаций от Δd показывает, что изменение выхода свечения с ростом степени пластической деформации соответствует изменению плотности дислокаций: при повышении степени пластической деформации до 5% плотность дислокации повышается. В этом же интервале изменения степени пластической деформации повышается и значение выхода свечения на высокотемпературной стадии тушения. Эта корреляция наводит на мысль, как будто дислокаций являются центрами захвата для ионов-тушителей на второй

высокотемпературной стадии тушения свечения Ag_a^- -центров: при перехвате ионов-тушителей дислокациями выход свечения Ag_a^- -центров возрастает.

Для низкотемпературной стадии тушения свечения Ag_a^- -центров в кристаллофосфорах КСІ-Ag влияние плотности дислокаций на выход свечения не монотонное (ср.крив, а и в рис.1). По-видимому, кроме дислокаций, на выход свечения на I температурной стадии тушения оказывает влияние и другие дефекты кристалла, концентрации которых изменяется при пластической деформации кристаллофосфоров.

На рис.2 приведены зависимости выхода свечения при различных температурах на первой стадии (крив. а) и на второй стадии (крив.б) температурного тушения свечения от плотности дислокаций. Как видно из этого рисунка, зависимость выхода свечения η/η_0 от плотности дислокаций не монотонно, причем это немонотонность антисимбатно на первой и второй стадиях температурной зависимости выхода свечения.

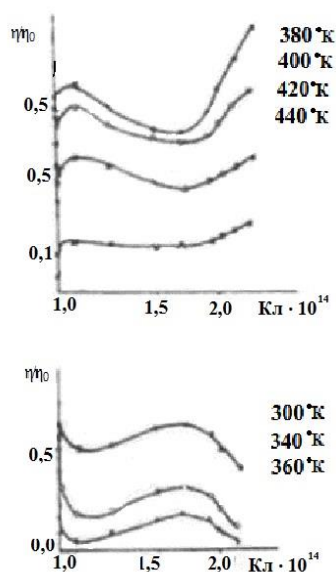


Рис.2. Зависимость относительного выхода свечения от плотности дислокаций N_g : а - для высокотемпературного спада; б - для низкотемпературного спада.

Так как изменение плотности дислокаций в исследованных кристаллах осуществлялось с помощью пластической деформации, то возможно при этом изменение не только плотности дислокаций. Поэтому немонотонная зависимость выхода свечения от плотности дислокаций может быть связано с тем, что наряду с изменением плотности дислокаций изменяется концентрация еще каких-то микродефектов, определяющих выход свечения. Поэтому кривые $\eta(N_g)$ могут отражать влияние на выход свечения не только плотности дислокаций, но и также других микродефектов.

Для получения более однозначных результатов о зависимости выхода свечения от плотности дислокаций необходимо исследовать эту зависимость при прочих равных условиях, так чтобы в кристалле изменялось только плотность дислокаций.

Как было установлено выше V_c^- является катализатором низкотемпературной диссоциации V_2^- - центров на V_F и H^- - дефекты [5-7]. Поэтому в ходе термической релаксации в кристаллах, где плотность дислокаций больше, возможен захват большого количество V_c^- . Поэтому концентрация V_c^- , приводящих к диссоциации V_2^- - центров, уменьшается, что приводит к уменьшению доли радиационных дефектов, распадающихся на первой температурной стадии, уменьшается.

Таким образом, пластическая деформация кристалла приводит к изменению концентрации дефектов Шоттки и плотности дислокаций. Изменение концентрации дефектов Шоттки и плотности дислокаций приводит к существенному изменению оптических, электрических, люминесцентных и радиационных характеристик кристалла.

Литература:

1. Арапов, Т.Б. Роль вакансионных дефектов в тушении свечения центров в кристаллах КСІ-Ag. [Текст] Материалы на конф.по рад.физике посв.80-летию чл.-корр. НАН КР А.Алыбакова. Бишкек, 2013. С. 71-74.
2. Арапов, Т.Б. Вакансионные дефекты и тушения свечения центров в ШГК // [Текст] / Б.А. Арапов [Текст] Вестник техн.унив-та «Дастан», Бишкек, 2001, №3, С. 61-67.
3. Арапов, Б.А. ССР сер.физ.и тех.наук [Текст] Изв. АН Кирг. 1990, №4, С. 45-49.

4. **Сармуханов, Е.Т.** Создание радиационных дефектов в предварительно деформированном кристалле КВг. [Текст] / К.Ш. Шункеев, А.А. Эланго // Мат.П Респ.конф.по ФТТ. Ош. 1990, С.107-112.
5. **Арапов, Т.Б.** Ионно-диффузионные процессы тушения свечения радиационно-наведенных дефектов в ЦГК [Текст] / Б. Арапов, К.Д. Ташкулов // Вестник ОшГУ, Ош, 2013, №2, вып.П, С. 11-15.
6. **Арапов, Т.Б.** Механизм и кинетика тушения свечения радиационно наведенных центров окраски в ЦГК [Текст] Диссерт.на соис. канд.физ.-мат.наук. – Ош. -2004.
7. **Арапов Б.,** Радиационно-ионные процессы распада наноструктурных радиационных дефектов в ЦГК [Текст] / Т.Б.Арапов, М. Өскөнбаев // Вестник ОшГУ, Ош, 2013, №2, вып.П, С. 7-10.