

**О МЕТОДИКЕ ПОЛУЧЕНИЯ КИНЕТИЧЕСКИХ КРИВЫХ
НАКОПЛЕНИЯ ЦЕНТРОВ ОКРАСКИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ
РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МИКРОСЛОЯХ
ЩЕЛОЧНОГАЛОИДНЫХ МОНОКРИСТАЛЛОВ****Л. И. РОЩИНА**

(Представлена научным семинаром научно-исследовательского института физики
твердого тела)

В радиационной физике твердого тела одним из важных методов исследования является кинетика накопления центров окраски, образованных действием излучения. Радиационная кинетика изучает закономерности изменения свойств твердых тел в зависимости от дозы, интенсивности и вида излучения и позволяет получить важную информацию о микропроцессах, лежащих в основе этого радиационного изменения свойств. Однако количественное исследование концентрации центров окраски, возникающих под действием рентгеновского излучения в щелочногалоидных кристаллах, затруднено из-за неравномерного распределения окраски по глубине кристалла. Эта неравномерность окраски обусловлена ослаблением пучка рентгеновых лучей с увеличением толщины образца. Наибольшую окраску имеет лицевая сторона кристалла, а градиент концентрации центров окраски зависит от энергии и жесткости падающих рентгеновых лучей и от поглощающей способности кристалла.

До сих пор во всех исследованиях кинетики радиационного накопления центров окраски оптическое измерение концентрации F -центров проводилось по направлению, совпадающему с направлением облучения, что давало интегральную величину концентрации центров по толщине. Это вносит настолько большую погрешность при количественном исследовании кинетики накопления центров окраски, что в ряде случаев исключает возможность определения важных радиационных параметров с помощью кинетической кривой накопления центров окраски.

Однако неоднородность окраски по глубине можно было бы учесть, проводя оптические измерения по направлению, перпендикулярному направлению облучения. Подобное исследование было впервые проведено Мадором и др. [1] для кристаллов NaCl и LiF . Авторов этой работы интересовало распределение окраски по глубине кристаллов и кинетика накопления F - и M -центров в разных участках образца. Мадору и др. удалось промерить спектр поглощения облученного кристалла только на расстоянии 1—2 мм от края кристалла. При оптических измерениях ширина пучка световых лучей составляла 0,4 мм. Это вносило определенную погрешность в измерения концентрации центров окраски, так как имеется значительная неравномерность в их распределении в сегменте размером 0,4 мм.

Таким образом, методика, предложенная Мадором, не могла быть использована для кристаллов с большой поглощающей способностью, например, KCl, KBr, KI. С другой стороны, кинетическая кривая накопления F -центров в KCl имеет наиболее сложный вид, что обеспечивает получение наибольшей информации из этой кривой [2]. Вследствие этого нам потребовалось существенно усовершенствовать методику измерения спектров поглощения в микрослоях.

Схема установки представлена на рис. 1.

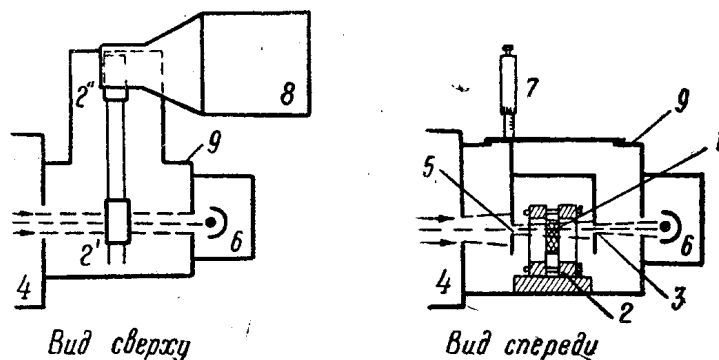


Рис. 1. Схема установки:

1 — кристалл, 2 — кристаллодержатель (2' — положение держателя при фотометрировании, 2'' — при облучении), 3 — щель шириной 30 μ , 4 — спектрофотометр СФ-4, 5 — щель шириной 0,5 мм, 6 — фотоэлемент, 7 — микрометр, 8 — рентгеновская установка УРС-55А, 9 — камера.

Кристалл 1 устанавливается в держателе 2, позволяющем настроить край кристалла так, чтобы: а) он был параллелен щели в 30 μ 3, б) максимально уменьшить эффект отражения от торцевой поверхности кристалла. При оптических измерениях кристаллодержатель находится в положении 2'. При этом световой пучок из щели спектрофотометра СФ-4 (4) попадает на щель 5, проходит через кристалл 1, через щель 3 и попадает на фотоэлемент 6. Из светового потока, проходящего через кристалл, щелью 3 вырезается узкий пучок лучей шириной 30 μ . Щель 5 шириной 0,5 мм ограничивает световой поток, падающий на кристалл, тем самым уменьшается высвечивание центров окраски. При оптических измерениях кристалл неподвижен, а щели 3 и 5 перемещаются с помощью микрометра 7. Это позволяет фотометрировать образец через 10 μ по всей глубине кристалла. Воспроизводимость гарантируется в пределах $\pm 5 \mu$. При облучении кристаллодержатель находится в положении 2'' под рентгеновской установкой УРС-55А 8. Рентгеновы лучи направлены вниз. Облучение образца производится в торец. Расстояние от окна трубки до кристалла 15 мм. При облучении и фотометрировании кристаллодержатель с образцом находятся в камере 9, полностью защищающей образец от проникновения света. Время между прекращением излучения и фотометрированием может быть уменьшено до нескольких секунд.

В зависимости от жесткости рентгеновых лучей распределение окраски по глубине кристалла различно. На рис. 2, а приведены кривые уменьшения концентрации F -центров от толщины кристалла KCl, облученного рентгеновыми лучами от трубки с медным (1) и молибденовым (2 анодом).

(Режим работы: 14 ма, 42 кв). Более мягкие рентгеновы лучи от трубки с Си-анодом сильнее поглощаются в первых слоях кристалла

KCl, а, следовательно, уменьшение концентрации F -центров по глубине более резкое, чем для кристалла, облученного лучами от трубки с Мо-анодом.

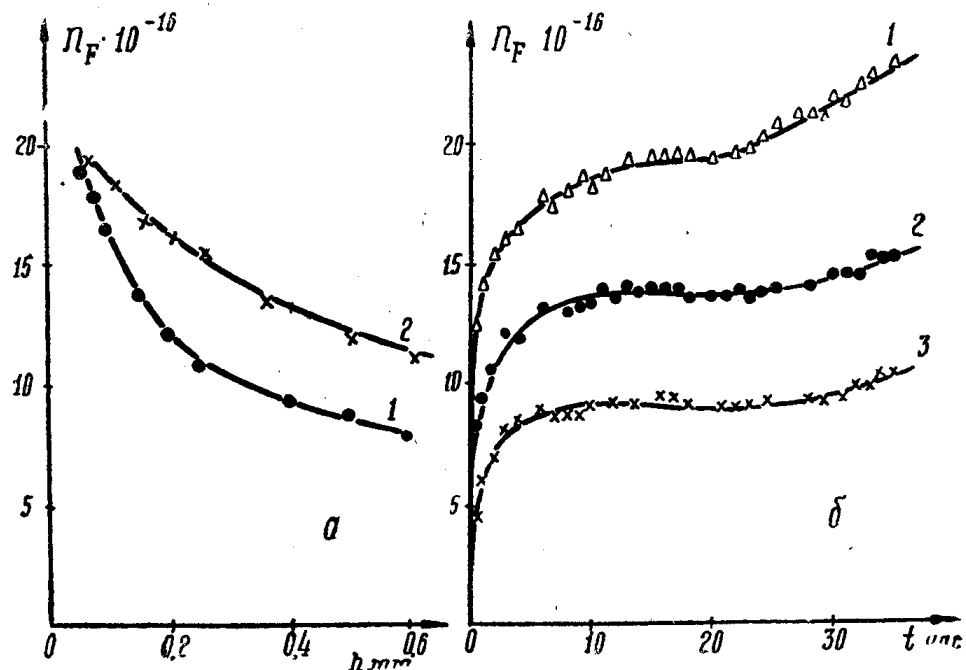


Рис. 2. а — кривые зависимости концентрации F -центров от глубины микрослоя кристалла KCl, облученного рентгеновыми лучами от трубки с медным (1) и молибденовым (2) анодом; б — кинетические кривые накопления F -центров в кристалле KCl на расстоянии 0,07 (1); 0,3 (2) и 0,7 (3) мм от облучаемой поверхности

На данной установке были получены кривые накопления F -центров в кристалле KCl на глубине 0,07; 0,3 и 0,7 мм от края кристалла (рис. 2, б; кривые 1, 2 и 3 соответственно). Рентгеновская трубка с Мо-анодом, 14 та, 42 кв. Кинетические кривые накопления центров окраски в щелочногалогидных монокристаллах могут быть получены для микрослоев, находящихся на любом расстоянии от облучаемой поверхности.

Автор выражает благодарность И. Я. Мелик-Гайказян за руководство настоящей работой.

ЛИТЕРАТУРА

1. I. L. Mador, R. F. Wallis, W. C. Williams, R. C. Herman. Phys. Rev. 96, 617—628, 1954.
2. P. Mitchell, D. Wiegand, R. Smoluchowsky. Phys. Rev. 121, 484, 1961.
3. E. Abramson и М. Е. Caspari. Phys. Rev. 129, 536, 1963.