

- [1] Raddlesden J., Popper P. Acta Cryst., 1958, vol. 11, N 3, p. 465—470.
 [2] Marchand R. Acta Cryst., 1969, vol. 19, N 12, p. 2159—2165.
 [3] Marchand R. These. L'Universite' de Rennes, 1969. 109 p.
 [4] By Reinart Griin. Acta Cryst., 1979, vol. 35, N 10, p. 800—804.
 [5] Goodman B. P., O'Keefe M. Acta Cryst., 1980, vol. 36, N 12, p. 2891—2893.
 [6] Волгин Ю. Н., Уханов Ю. И. Опт. и спектроскоп., 1975, т. 38, № 4, с. 727—730.
 [7] Берман И. И., Волгин Ю. Н., Усов О. А., Уханов Ю. И. Тезисы 8-й Уральской конференции по спектроскопии. Свердловск, 1975, УИЦ АН СССР. 112 с.
 [8] Волгин Ю. И., Усов О. А., Уханов Ю. И., Берман И. Ю., Акселевич А. И. Сб. «Оптические исследования полупроводников». Свердловск, 1980, УИЦ АН СССР. 111 с.
 [9] Kuzuba T., Kijima K., Bando Y. J. Chem. Phys., 1978, vol. 69, N 1, p. 40—42.
 [10] Wada N., Solin S. A., Wong J., Prochazka S. J. Non Cryst. Sol., 1981, vol. 43, N 1, p. 7—15.
 [11] Luongo J. P. J. Electrochem. Soc., 1983, vol. 130, N 7, p. 1560—1562.

Ленинградский политехнический
 институт им. М. И. Калинина
 Ленинград

Поступило в Редакцию
 30 октября 1987 г.
 В окончательной редакции
 15 февраля 1988 г.

УДК 621.373.826

Физика твердого тела, том 30, в. 6, 1988
 Solid State Physics, vol. 30, № 6, 1988

ФОТОИНДУЦИРОВАННОЕ И РЭЛЕЕВСКОЕ РАССЕЯНИЕ СВЕТА В $\text{LiTaO}_3 : \text{Cr}$

В. Б. Батоев, Е. М. Уюкин

Известно, что одним из проявлений оптического повреждения в фото-рефрактивных кристаллах является индуцированное светом рассеяние лазерного луча [1, 2]. Явление это естественно, поскольку в области прохождения светового пучка происходит уменьшение двулучепреломления $\Delta n = n_e - n_o$ кристалла.

В данной работе сообщается о наблюдении фотоиндуцированного рассеяния света (ФИРС) в кристаллах танталата лития, легированных хромом. Обнаружено нестационарное рэлеевское рассеяние света. Наблюдаемые явления сопровождались возникновением оптического повреждения и фотохромного эффекта в кристалле. Предполагается, что природа ФИРС обусловлена формированием шумовых голографических решеток с нефотовольтаическим механизмом записи.

На рис. 1 показано поведение интенсивностей пучка света с необыкновенной поляризацией, проходящего через кристалл в направлении оси x (y), и рассеянных под различными углами пучков во времени. Для обыкновенной поляризации световой волны ФИРС отсутствует. Интересно отметить, что после предварительного облучения образца в направлении P_x световым пучком, сформированным от ртутной лампы, время достижения максимального рассеяния света в кристалле увеличилось в 5.4 раза. При необыкновенной поляризации светового пучка наблюдалось также значительное изменение Δl в кристалле, тогда как при обыкновенной поляризации луча оптическое повреждение не имело места. Характер ФИРС при облучении кристалла световыми пятнами различной конфигурации (эллиптическая световая полоска на кристалле располагалась вдоль или поперек P_x) оставался неизменным.

Наряду с ФИРС существует нестационарное, практически не зависящее от угла наблюдения рассеяние света (в эксперименте оказалось удобным наблюдение под 90° к падающему на кристалл пучку). Это рассеяние

имеет место как при необыкновенной, так и обыкновенной поляризациях светового луча.

Перейдем к обсуждению полученных результатов. Специально поставленные эксперименты с использованием некогерентных источников

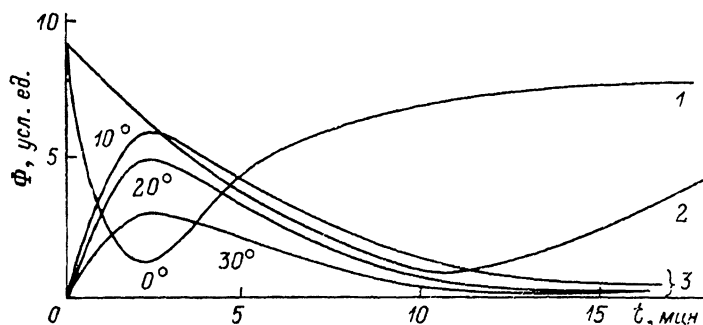


Рис. 1. Кинетика Фирс.

1 — до облучения, 2 — после предварительного облучения образца, 3 — угловые зависимости.

света указали на отсутствие Фирс в кристалле, а следовательно, природа его, по-видимому, не связана с выявлением ростовых неоднородностей [3], а, скорее, носит голографический характер (особенно с учетом наблюдаемой кинетики [4]). Изотропный характер Фирс прямо указывает на нефотовольтаический или диффузионный механизм записи шумовых голографических решеток. Можно предположить, что природа голографической записи в нашем случае обусловлена перезарядкой дефектных центров кристалла.

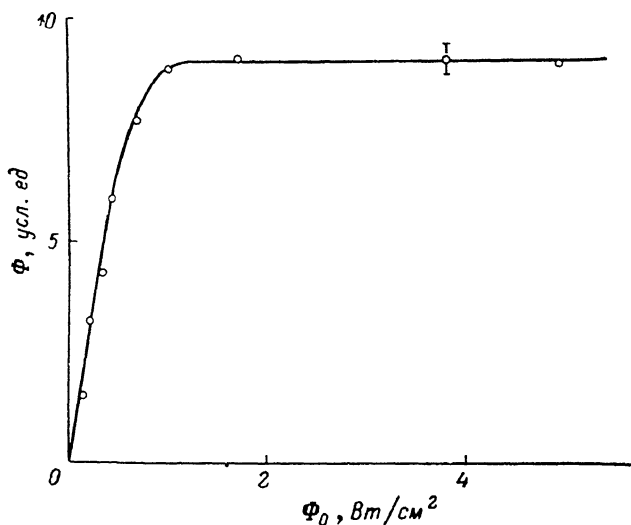


Рис. 2. Зависимость интенсивностей дифрагированных пучков света от интенсивности прямого пучка.

Подтверждением этому служат результаты специально поставленного эксперимента (рис. 2). В этом эксперименте после установления стационарной картины Фирс, кристалл поворачивался вокруг оси x , а затем вокруг оси z на один и тот же угол. В обоих случаях возникали дифракционные кольца и измерялись интенсивности в части этих колец, являющихся местом пересечения их с проекцией осей кристалла, а также интенсивность падающего на кристалл света. Зависимость интенсивностей в точках пересечения колец с осями от интенсивности падающего на кристалл света (они оказались совпадающими) приведена на рис. 2. Нетрудно

показать, что такой результат нельзя объяснить с точки зрения фото-вольтаического механизма записи шумовых голографических решеток при разной геометрии поворота кристалла относительно кристаллографических осей. Диффузионный механизм может дать такой результат, но, как нам представляется, в случае линейной зависимости фотопроводимости в используемом интервале интенсивностей (что реализуется в нашем эксперименте) величина электрического поля вместе с дифракционной эффективностью должна изменяться линейно, что не соответствует наблюдаемому в эксперименте насыщению этой величины.

Увеличение времени достижения состояния максимального рассеяния света в кристалле после предварительного облучения его светом ртутной лампы, как оказалось, достаточно хорошо коррелирует с уменьшением в 5 раз величины фотопроводимости кристалла.

Что касается рассеяния, фиксируемого нами под 90° к направлению проходящего через кристалл светового пучка, то оно, как оказалось, имеет рэлеевскую природу [5]. Это рассеяние линейно поляризовано при освещении кристалла неполяризованным светом, а интенсивность его имеет зависимость от длины волны вида $\sim \lambda^{-4}$. Отсюда следует, поскольку рассеяние рэлеевское, что размеры рассеивающих центров много меньше длины волны. Интересно отметить значительное ослабление этого рассеяния в областях кристалла предварительно оптически «поврежденных». Такая особенность рэлеевского рассеяния, возможно, объясняется тем, что оно вызывается группами заряженных дефектов. После облучения кристалла светом дефекты перезаряжаются и перестают рассеивать свет. После отжига кристалла при $T \sim 150^\circ\text{C}$ способность его к рэлеевскому рассеянию восстанавливается. Сделанное предположение об уменьшении числа определенным образом заряженных дефектов после облучения достаточно интенсивным световым пучком не противоречит изложенным ранее результатам об уменьшении в этом случае величины фотопроводимости.

Л и т е р а т у р а

- [1] *Ashkin A., Boyd G. D., Dziedzic J. M., Smith R. G., Ballmon A. A., Levinstein J. J., Nassau K.* Appl. Phys. Lett., 1966, vol. 9, N 1, p. 72—74.
- [2] *Ангерт Н. Б., Пишюв В. А., Соловьева Н. М.* ЖЭТФ, 1982, т. 62. № 5, с. 1666—1672.
- [3] *Bagdasarov Kh. S., Uyukin E. M., Meleshina V. A., Gasparyan A. G.* J. Cryst. Growth, 1981, vol. 52, N 2, p. 983—988.
- [4] *Авакян Э. М., Алавердян С. А., Белабаев К. Г., Саркисов В. Х.* ФТТ, 1978, т. 20, № 8, с. 2428—2431.
- [5] *Багдасаров Х. С., Батоев В. Б., Уюкин Е. М.* Квантовая электроника, 1986, т. 13, № 10, с. 1962—1963.

Институт кристаллографии
АН СССР
Москва

Поступило в Редакцию
2 ноября 1987 г.
В окончательной редакции
15 февраля 1988 г.