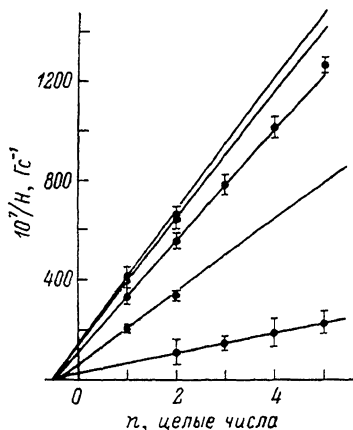


МАГНИТООПТИЧЕСКИЙ КВАНТОВЫЙ ОСЦИЛЛЯЦИОННЫЙ ЭФФЕКТ В ВИСМУТЕ И СПЛАВАХ ВИСМУТ—СУРЬМА

О. В. Кондаков, К. Г. Иванов

Излучение лазера с длиной волны 10.6 мкм направлялось в зазор из двух половинок монокристалла висмута и его сплавов, находящихся в соленоиде импульсного магнитного поля при температуре 80 К. Пршедшее излучение регистрировалось малоинерционным приемником. На экране запоминающего осциллографа наблюдались изменения интенсивности прошедшего через зазор между монокристаллами излучения, обусловленные оптическими переходами электронов с уровней Ландау валентной зоны на уровни в зону проводимости [1].

На рисунке представлены зависимости положения максимумов пиков магнитоотражения от номера уровня Ландау, соответствующего данному переходу для чистого висмута. Подобные зависимости получены для сплавов $\text{Bi}_{98}\text{Sb}_2$ и $\text{Bi}_{98}\text{Sb}_2\text{Sn}_{0.01}$ без ухудшения отношения сигнал—шум. В соответствии с моделью Лэкса [2] по данным экспериментальным точкам методом наименьших квадратов проводилась прямая и определялся период осцилляций в обратном магнитном поле. По нему рассчитывались ширина запрещенной зоны E_g в L -точке зоны Бриллюэна и эффективная циклотронная масса на дне зоны проводимости m_0^* (см. таблицу). Разработанная экспериментальная методика [3] позволяет наблюдать осцилляции



Положение максимумов пиков магнитоотражения в обратном магнитном поле в зависимости от номеров уровней Ландау.

запрещенной зоны E_g в L -точке зоны Бриллюэна и эффективная циклотронная масса на дне зоны проводимости m_0^* (см. таблицу). Разработанная экспериментальная методика [3] позволяет наблюдать осцилляции

Значения $m^*/m_0 \cdot 10^{-3}$

	m_0^*/m_0 х.бип	m_0^*/m_0 х.бис	m_0^*/m_0 т.бис	m_0^*/m_0 триг
	1	2	3	4
Bi	2.1	1.8	3.5	11.5
$\text{Bi}_{98}\text{Sb}_2$	1.2	1.1	1.9	—
$\text{Bi}_{98}\text{Sb}_2\text{Sn}_{0.01}$	0.8	0.6	1.2	—

Примечание. 1 стб. — легкие эффективные циклотронные массы на дне зоны проводимости, выраженные в единицах массы свободного электрона — m_0 , в случае, когда вектор напряженности магнитного поля направлен вдоль бинарной оси; 2 стб. — легкие биссекторные массы; 3 стб. — тяжелые биссекторные массы; 4 стб. — циклотронные массы в плоскости, перпендикулярной тригональной оси.

вплоть до комнатных температур и при малых концентрациях носителей. Это дает возможность найти изменение анизотропии электронных эллипсоидов в зависимости от концентрации как сурьмы, так и олова.

- [1] Vecchi M. P., Pereira J. R., Dresselhaus M. S. // Phys. Rev. 1976. V. 14. N 2. P. 298—317.
 [2] Brown R. N., Mavroides J. C. // Phys. Rev. 1963. V. 129. № 5. P. 2055—2061.
 [3] Кондаков О. В., Иванов К. Г. // Деп. в ВИНТИ. 1988. № 8078-B-88.

Елецкий государственный педагогический институт
Елецк

Поступило в Редакцию
4 июля 1989 г.

Ленинградский государственный педагогический институт
им. А. И. Герцена
Ленинград

УДК 548.571; 548.4

© Физика твердого тела, том 32, в. 1, 1990
Solid State Physics, vol. 32, N 1, 1990

МЕХАНИЗМЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ ЦЕНТРОВ ОКРАСКИ В МОНОКРИСТАЛЛАХ $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$

В. И. Барышников, Т. А. Колесникова, Е. Ф. Мартынович, Л. И. Щепина

В [1, 2] исследованы процессы перезарядки центров окраски (ЦО) в монокристаллах лейкосапфира ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$), облученных нейтронами с флюенсом 10^{18} н/см². Данная работа посвящена изучению механизмов преобразования ЦО в широком интервале температур с учетом особенностей окрашивания образцов $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$.

В экспериментах использованы монокристаллы, выращенные методом Вернейля, горизонтальной направленной кристаллизации, окрашенные термохимически, а также нейтронным облучением с флюенсом $5 \cdot 10^{16}$ н/см². Отбирались образцы с примерно одинаковыми концентрациями F-центров (рис. 1, 1, 2). F⁺-центры в аддитивно окрашенных кристаллах наводились путем оптической ионизации F-центров (рис. 1, 2, 3) в такой же концентрации, как и в нейтронно облученных. Поскольку в процессе нейтронного облучения лейкосапфира образование F и F⁺ ЦО сопровождается синхронным выходом междоузельных ионов кислорода и появлением междоузельных ионов алюминия [3], а термохимическое окрашивание исключает образование междоузельных компонентов, появляется возможность выявить вклад F⁻, F⁺-центров и междоузельных ионов в механизмы образования, преобразования и разрушения ЦО в лейкосапфире.

Изохронный отжиг в вакууме термохимически окрашенных кристаллов показал, что F и F⁺ ЦО устойчивы до температуры 1800 °С (рис. 1, 5, 6). В спектрах оптического поглощения и фотолуминесценции этих кристаллов, измеренных при 4.2, 77 и 300 К, новых полос после отжига не обнаружено. Кроме того, не наблюдаются изменения в спектрах ЭПР. Все это однозначно свидетельствует об отсутствии миграции F и F⁺ ЦО в $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, а следовательно, исключает возможность образования F₂, F₂⁺-центров и в ходе отжига (200—700 °С) нейтронно окрашенных кристаллов по реакциям $F + F^+ \rightarrow F_2^+$ и $F + F \rightarrow F_2$, предложенным авторами [4]. Принимая во внимание высокую термоустойчивость F и F⁺ ЦО, необходимо отметить одинаковый ход кривых разрушения этих ЦО в нейтронно облученных образцах (рис. 1, 7, 8), который мы связываем с восстановлением узлов кристаллической решетки освобождающимися междоузельными ионами кислорода. Как следует из рис. 1, 7—11, не наблюдается согласованности в разрушении F и F⁺ ЦО, с одной стороны, и группой генетически связанных ЦО [2] с максимумами поглощения на 305, 360 и 460 нм — с другой, тогда как последние также должны разрушаться междоузельными ионами. Данный результат и отсутствие миграции F-