

- [1] Aifantis E. C. // Int. J. Plast. 1987. V. 3. N 2. P. 211—247.
- [2] Louchet F., Brechet Y. // Solid State Phenom. 1988. V. 3—4. P. 335—346.
- [3] Малыгин Г. А. // ФТТ. 1990. Т. 32. № 4. С. 1102—1107.
- [4] Vladimirov V. I., Pegel B. // Phys. Stat. Sol. (b). 1973. V. 56. N 2. P. K105—K109.
- [5] Владимиров В. И., Кусов А. А. // ФТТ. 1976. Т. 18. № 6. С. 1523—1528.
- [6] Bottani C. E. // Nuovo Cimento. 1989. V. 11. N 6. P. 865—883.
- [7] Хирт Дж., Логс И. Теория дислокаций. М., 1970. 599 с.
- [8] Струнин Б. М. // ФТТ. 1967. Т. 9. № 3. С. 805—812.
- [9] Кляцкин В. И. Статистическое описание динамических систем с флуктуирующими параметрами. М., 1975. 239 с.
- [10] Владимиров В. И., Романов А. Е. Дисклинация в кристаллах. Л., 1986. 224 с.

Физико-технический институт
им. А. Ф. Иоффе АН СССР
Санкт-Петербург

Поступило в Редакцию
12 апреля 1991 г.

УДК 548.571; 548.4

© Физика твердого тела, том 33, № 9, 1991
Solid State Physics, vol. 33, N 9, 1991

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ И СОЗДАНИЕ ДЕФЕКТОВ В ДЕФОРМИРОВАННОМ КРИСТАЛЛЕ КВг

М. М. Тайиров, К. С. Кадыров, Э. А. Жумабеков

В настоящей работе приводятся результаты исследований спектров фотолюминесценции и создания радиационных дефектов деформированного монокристалла КВг.

Одноосное сжатие кристаллов КВг высокой частоты, выращенного в ИФ АН Эстонии [1], осуществлялось при 300 К до $\epsilon=10\%$ по направ-

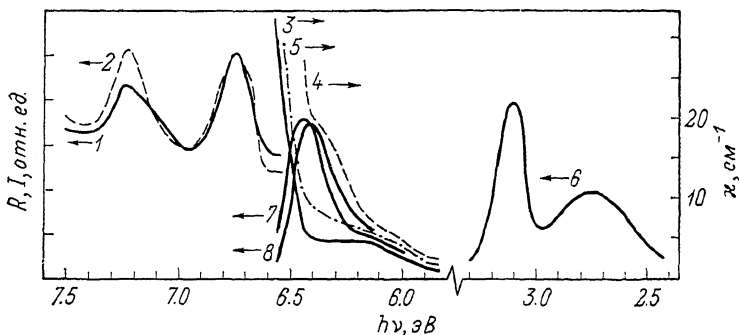


Рис. 1. Спектры отражения (1, 2) и поглощения длинноволнового края собственного поглощения (3, 4, 5) недеформированного (1, 3) и деформированного до 10% при 300 (2, 4) и 500—520 К (5) кристалла КВг при 80 К. Спектры излучения (6), измеренные при 80 К при возбуждении фотонами 6.35 эВ, и возбуждения свечения 2.7 (7) и 3.1 эВ (8) деформированного КВг при 300 К.

лению кристаллической оси [100] со скоростью 0.05 мм/мин. Кристаллы возбуждались дейтериевой лампой ЛД (Д) через вакуумный монохроматор VM-2 (дисперсия 13 Å/мм). Люминесценция регистрировалась через монохроматор MS-80. Спектры фотолюминесценции и их возбуждение изучались при 80 К.

Спектры отражения недеформированного и деформированного КВг при 80 К представлены на рис. 1 (кривые 1, 2), откуда видно, что максимумы спектров отражения совпадают, а значит, одноосное сжатие кристаллов КВг до 10% не приводит к изменению параметров кристаллической решетки.

Обнаружено влияние деформации на длинноволновый край собственного поглощения кристаллов КВг. Увеличение степени деформации кристаллов привело к следующим изменениям: смещению края собственного поглощения в длинноволновую сторону и увеличению фона спектра поглощения; ¹ появлению слабовыраженных полос поглощения с максимумами 6.1 и 6.35 эВ (рис. 1, кривые 3, 4). Из работы [4] известно, что пластическое деформирование кристаллов типа NaCl является эффективным способом создания в кристалле вакансий. Поэтому для определения природы вакансионных дефектов, связанных с полосами поглощения с максимумами 6.1 и 6.35 эВ, исследовались их спектральные характеристики.

Спектральные характеристики анионных вакансий в КВг, определенные нами в [5], не совпадают со спектрами дефектов, связанных с полосой поглощения с максимумом 6.1 эВ деформированного КВг. Следовательно одноосное сжатие кристаллов при 300 К не создает одиночных анионных вакансий.

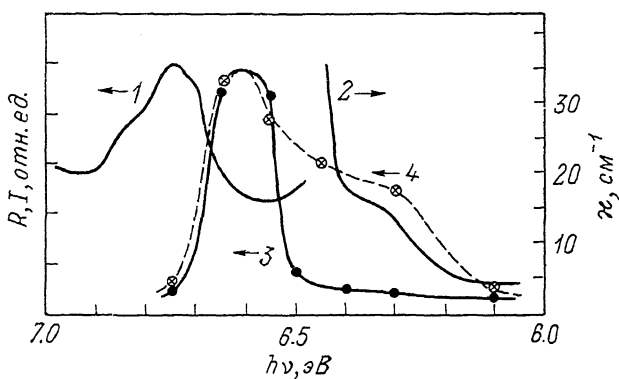


Рис. 2. Спектры отражения (1) и создания дефектов (3, 4) деформированного при 300 К (1, 4) и недеформированного (3) КВг при 80 К. Разностный спектр длинноволнового края собственного поглощения деформированного и недеформированного КВг (2).

Полоса поглощения с максимумом 6.35 эВ может быть связана поглощением экситонов около бивакансии и бивакансионных кластеров. Для выяснения природы этой полосы поглощения деформацию кристаллов осуществляли при 500—520 К, когда происходит стекание бивакансии к дислокациям, и на поверхности кристалла. Поэтому деформация КВг при 500—520 К не приводит к бивакансиям. Действительно, в спектре поглощения КВг, деформированного при 500—520 К, не возникает полосы поглощения с максимумом 6.35 эВ, а происходит только увеличение фона спектра поглощения (рис. 1, кривая 5). При малых степенях деформации КВг (до $\epsilon=4\%$) в спектре поглощения начинает вырисовываться полоса с максимумом при 6.35 эВ, что означает элементарность этой полосы поглощения. Из работы [6] следует, что при больших степенях деформации КВг ($\epsilon > 10\%$) в спектре поглощения добавочно появляется полоса с максимумом 6.6 эВ. Эта полоса поглощения, по мнению авторов [6], связана более крупными коагулятами вакансии (например, $v_a^+v_c^-v_a^+v_c^-$). Также известно [1], что в закаленном КВг спектр возбуждения экситоноподобного свечения, связанного бивакансией, имеет максимум 6.4 эВ. Поэтому полоса поглощения с максимумом 6.35 эВ, по нашему мнению, обусловлена поглощением света экситонами около бивакансий, созданных при одноосном сжатии кристаллов.

При возбуждении деформированного кристалла КВг в области 6.35 эВ в спектре излучения наблюдаются новые полосы с максимумами 2.75 и

¹ Факт увеличения фона и смещения края в длинноволновую сторону спектра поглощения был известен ранее [2, 3].

3.1 эВ (рис. 1, кривая 6), превышающие фон экситонной люминесценции (2.3 и 4.4 эВ) [5] и E_x -свечения (3.1 эВ) [7]. Эти полосы излучения отличаются от α -люминесценции КВг (2.6 эВ). Максимумы спектров возбуждения новых полос излучений находятся в области 6.35—6.45 эВ (рис. 1, кривые 7, 8). Следовательно, эти полосы излучения, вероятно, соответствуют излучательному распаду экситонов около деформационно созданных бивакансий.

Для выяснения роли бивакансий в процессе создания дефектов были измерены спектры создания дефектов при 80 К. За меру числа дефектов была принята интенсивность термостимулированной люминесценции при 380—400 К, возникающей при термическом распаде Vg_3^- -центров и последующей рекомбинации F-центров. Электронные возбуждения, созданные в области 6.3—6.45 эВ деформированного КВг при дозах радиации 10^9 — 10^{10} фотон·см⁻², распадаются на радиационные дефекты (рис. 2). Образование дефектов в области создания экситонов около бивакансий связано с захватом подвижных H-центров, созданных при распаде экситонов, бивакансиями кристаллов. Захват H-центров в бивакансиях является энергетически выгодным. По расчету [8], в этом случае происходит выгрыш энергии (—1.85 эВ).

Таким образом, обнаружено создание бивакансий в КВг при одноосном сжатии кристаллов. При излучательном распаде экситонов около этих бивакансий возникают новые полосы излучения с максимумами 2.75 и 3.1 эВ, а при безызлучательном распаде таких экситонов создаются радиационные дефекты.

Авторы выражают благодарность Ч. Б. Луцику за обсуждение материалов данной работы.

Список литературы

- [1] Луцик Н. Е., Маарос А. А., Никифорова О. А. и др. // Тр. ИФ АН ЭССР. 1987. Т. 61. С. 7—33.
- [2] Chiarotti G. // Phys. Rev. 1957. V. 107. N 2. P. 381—387.
- [3] Зайтов Ф. Н. // Тр. ИФ АН ЭССР. 1958. Т. 7. С. 254—275.
- [4] Тяпунина Н. А., Целебровский А. Н. // Кристаллография. 1973. Т. 18. № 3. С. 649—650.
- [5] Тайиров М. М. // ФТТ. 1983. Т. 25. № 2. С. 450—455; Тр. ИФ АН ЭССР. 1983. Т. 54. С. 73—101.
- [6] Сармуханов Е. Г., Шункеев К., Эланго А. А. // Материалы II Республ. конф. «Физика диэлектриков и полупроводников». Ош, 1990. С. 107—112.
- [7] Тайиров М. М., Ачекеев С. Ш. // Тез. докл. I Всес. совещ. «Физика, химия и технология люминофоров». Ставрополь, 1989. С. 56.
- [8] Гаврилов В. В., Гектин А. В., Серебрянный В. Я., Варакин А. Н. // ФТТ. 1989. Т. 31. № 11. С. 303—305.

Ошский государственный педагогический институт

Поступило в Редакцию
11 ноября 1990 г.
В окончательной редакции
15 апреля 1991 г.

УПРУГИЕ МОДУЛИ ДИАРСЕНИДА ЦИНКА

В. Н. Балазюк, Г. Ю. Богачев, В. Я. Курячий, С. Ф. Маренкин,
В. П. Мыхальченко, Д. И. Пищиков, А. И. Раренко

Монокристаллы диарсенида цинка $Zn-As_2$ (моноклинная сингония, пространственная группа $P2_1/c$ (C_{2h}^5) [1]) выращены методом направленной кристаллизации из раствора по Бриджмену. Степень монокристалличности образцов устанавливалась рентгенопографическими методами.