

КОМБИНАЦИОННОЕ РАССЕЯНИЕ СВЕТА
В ВЫСОКОБОРИСТЫХ СОЕДИНЕНИЯХ

О. А. Голикова, А. П. Соколов, Н. Аманджанов

Высокобористые соединения α - и β - AlB_{12} , MgAlB_{14} , MB_{66} (M — редкоземельный элемент) и др. привлекают внимание как полупроводники со специфической сложной кристаллической структурой [1-4]. В [5] эти материалы предлагается рассматривать как природные структурные модели аморфного полупроводника. В то же время они обладают характерными физико-химическими свойствами тугоплавких кристаллов. В настоящем сообщении данные о свойствах высокобористых соединений дополняются результатами исследований спектров комбинационного рассеяния света (КРС). Аналогичные исследования прово-

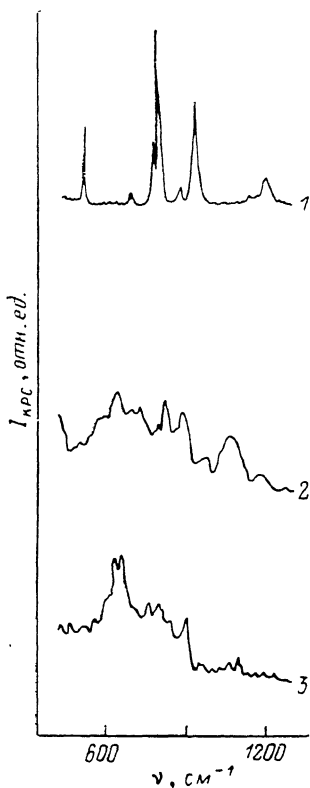


Рис. 1. Спектры КРС: α -В (1), α - AlB_{12} (2), GdB_{66} (3).

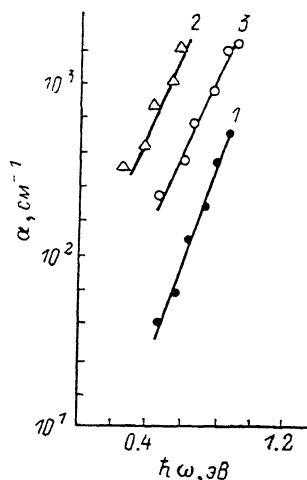


Рис. 2. Коэффициент поглощения в зависимости от энергии фотона.

$\alpha = \exp(\Gamma h\omega)$, где $\Gamma = 6.6, 5.9, 5.2$ эВ для α - AlB_{12} (1), GdB_{66} (2), аморфного бора (3) соответственно. Величины оптической ширины запрещенной зоны равны соответственно 2.3, 0.8, 1.3 эВ.

дидись ранее только для соединений и модификации бора с простой кристаллической структурой [6].

Нами были исследованы α - AlB_{12} и GdB_{66} , образцы которых получены методами кристаллизации из раствора—расплава и бестигельной зонной плавки соответственно. Спектры КРС измерялись в геометрии 90-градусного рассеяния на монохроматоре ДФС-24; длина волны возбуждающего света 676 нм, спектральная ширина щелей прибора 6 см^{-1} , вектор поля возбуждающего света — в плоскости рассеяния.

α - AlB_{12} — аналог β -тетрагональной модификации бора — имеет ~ 150 атомов в элементарной ячейке. Атомы бора образуют икосаэдры B_{12} и конгломераты B_{19} , атомы алюминия располагаются в пустотах в пяти неэквивалентных позициях. GdB_{66} имеет кубическую решетку, построенную из суперикосаэдров $\text{B}_{12}(\text{B}_{12})_{12}$, в пустотах которой располагаются

конгломераты вида GdV_{36} и GdV_{48} . В элементарной ячейке GdV_{66} содержится ~ 1600 атомов.

На рис. 1 представлены спектры КРС $\alpha-AlV_{12}$ и GdV_{66} , а также α -ром-боздрической модификации бора [6], кристалл которой имеет 12 атомов в элементарной ячейке. Видно, что в отличие от спектра КРС α -В, содержащего достаточно узкие линии, в высокобористых соединениях наблюдается сплошной спектр, образованный широкими (~ 100 см⁻¹) модами. По своему характеру эти спектры сходны со спектрами аморфных материалов, когда из-за нарушений правил отбора по волновому вектору k в процессах рассеяния света активны все колебательные моды.

Бесструктурный характер спектров ИК поглощения GdV_{66} и ИК отражения YV_{66} в интервале частот 500—1200 см⁻¹ отмечался ранее в [1, 4].

Аналогия с аморфными материалами может быть продолжена при рассмотрении урбаховских хвостов поглощения (рис. 2). Эти данные соответствуют данным [7], полученным для высокочистого монокристалла YV_{66} .

Список литературы

- [1] Golikova O. A. // Phys. St. Sol. A. 1987. V. 101. N 2. P. 277—314.
- [2] Emin D. Materials Research Society Symposia Proceedings. Novel Refractory Semiconductors / Ed. D. Emin, T. L. Aselage, Ch. Wood. MRS, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, 1987. V. 97. P. 3—16.
- [3] Golikova O. A. // Ibid. P. 17—26.
- [4] Werheit H. // Prog. Crystal Growth and Charact. 1988. V. 16. P. 179—223.
- [5] Голикова О. А. // ФТТ. 1987. Т. 29. № 9. С. 2869—2872.
- [6] Shelnutt J. A. et al. Boron—Rich Solids / Ed. D. Emin et al. AIP Conference Proc. Albuquerque, 1985. V. 140. P. 325—330.
- [7] Tanaka T. // Proc. Internat. Symp. on Boron, Borides and Related Compounds. Duisburg, 1987. P. 383—384.

Физико-технический институт
им. А. Ф. Иоффе АН СССР
Ленинград

Поступило в Редакцию
28 ноября 1988 г.

УДК 535.37

Физика твердого тела, том 31, в. 9, 1989
Solid State Physics, vol. 31, N 9, 1989

СПЕКТРЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ КРОСС-ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ВО ФТОРИДАХ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

Ю. М. Александров, В. Н. Махов, Н. М. Хайдуков, М. Н. Якименко

Исследования ряда галогенидов щелочных и щелочноземельных металлов [1—8] показывают, что возникновение собственной кратковременной ($\tau \leq 1$ нс) люминесценции (кросс-люминесценции — КРЛ [6]) обусловлено излучательной рекомбинацией электронов валентной (анионной) зоны с дырками более глуболежащей катионной зоны, созданными ионизирующим излучением. Следует отметить, что кристаллы, обладающие КРЛ, находят применение при создании быстрых сцинтилляционных счетчиков (см. ссылки в [6]), и, таким образом, синтез и исследование «кросс-люминесцирующих» соединений имеют также и практическое значение.

Предполагается, что введение катинозамещающих ионов в состав бинарных кристаллов позволяет как варьировать характеристиками их КРЛ (сместать порог возбуждения и область спектра, подавлять нежелательные длительные компоненты свечения), так и улучшать их физические свойства (снижать гигроскопичность, повышать плотность и эффективный