

Литература

- [1] E. P. Chicklis, C. S. Naiman, A. Linz. Digest of technical papers VII Internat. Quantum Electronics Conf. Montreal, 1972.
 [2] E. P. Chicklis. Laser Focus, 30, August, 1973.
 [3] А. М. Морозов, И. Г. Подколзина, А. М. Ткачук, В. А. Федоров, П. П. Феофилов. Опт. и спектр., 39, 605, 1975.
 [4] М. В. Петров, А. М. Ткачук. Опт. и спектр., 45, 147, 1978.
 [5] С. Л. Короблева, Л. Д. Ливанова, М. В. Петров, А. М. Ткачук. ЖТФ, 51, 2572, 1981.
 [6] М. В. Петров, А. М. Ткачук, П. П. Феофилов. Изв. АН СССР, сер. физ., 45, 654, 1981.
 [7] А. М. Ткачук. В сб.: Спектроскопия кристаллов. Наука, Л., 1982.
 [8] M. G. Knights, W. F. Wing, J. W. Baer, E. P. Chicklis, H. P. Jenssen. IEEE, J. Quant. Electron., QE-18, 163, 1982.
 [9] А. М. Ткачук, М. В. Петров. Тез. III Всес. конф. «Оптика лазеров», 334, 1982.

Поступило в Редакцию 30 июля 1982 г.

УДК 548.0 : 535

ЭФФЕКТ ШТАРКА НА БЕСФОНОННЫХ ЛИНИЯХ M_A -ЦЕНТРОВ В КРИСТАЛЛАХ ТИПА ФЛЮОРИТА

В. А. Архангельская, В. А. Крылов и А. С. Шеулин

В беспримесных кристаллах со структурой флюорита (MeF_2 , $Me=Ca, Sr$) сосуществуют два типа M -центров (F_2 -центров) окраски: тип I, в котором пара анионных вакансий, составляющая центр, ориентирована вдоль оси $\langle 100 \rangle$, и тип II с ориентацией вдоль $\langle 110 \rangle$. При этом в CaF_2 доминирует тип I, а в SrF_2 — тип II [1]. Введение в MeF_2 щелочных примесей ($A^+=Li, Na, K$) вызывает об-

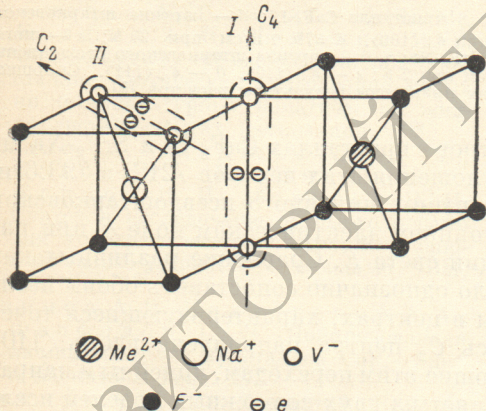


Рис. 1. Возможные типы M_A -центров в кристаллах MeF_2-A^+ .

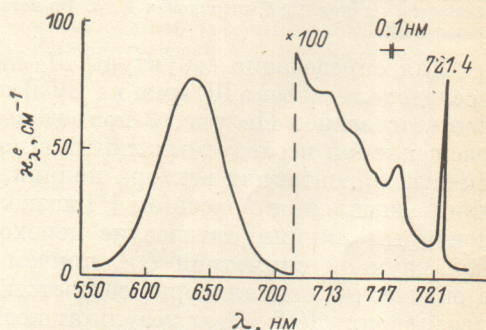


Рис. 2. Спектр поглощения M_A -центров и вибронная структура на его длинноволновом краю в измененном масштабе длин волн и коэффициентов поглощения (натуральных).

разование возмущенных M -центров, иначе называемых M_A -центрами и представляющих собою пары анионных вакансий, ассоциированные с ионом A^+ . Исследование линейного эффекта Штарка на бесфононной линии (БФЛ) 684.8 нм спектра поглощения M_A -центра в кристаллах CaF_2-Na [2] показало, что центры имеют точечную симметрию C_{2v} с осями C_2 , расположенными вдоль направления $\langle 110 \rangle$ (тип I, рис. 1). Было высказано предположение [2], что M_A -центры в других MeF_2 не обладают БФЛ, и установление их структуры невозможно.

При температуре жидкого гелия в кристаллах с большой плотностью M_A -центров нами были обнаружены БФЛ в спектрах поглощения и люминесцен-

ции M_A -центров в кристаллах $\text{CaF}_2\text{-Li}$ (721.3 нм) и $\text{SrF}_2\text{-Na}$ (793.6 нм) (рис. 2). Принадлежность этих линий M_A -центрам была установлена в исследованиях спектров возбуждения люминесценции БФЛ. В обоих случаях они совпадают со спектрами длинноволновых полос поглощения M_A -центров. Оценка факторов Хуанга—Риса, проделанная по известной формуле $I_{\text{бфл}}/I_{\text{общ}} = \exp S_0$ (где $I_{\text{бфл}}$ — площадь под БФЛ, а $I_{\text{общ}}$ — общая площадь под длинноволновой полосой спектра поглощения M_A -центров), привела к значениям $S_0=11$ для $\text{CaF}_2\text{-Li}$ и $\text{SrF}_2\text{-Na}$, что по порядку величины характерно для M_A -центров.

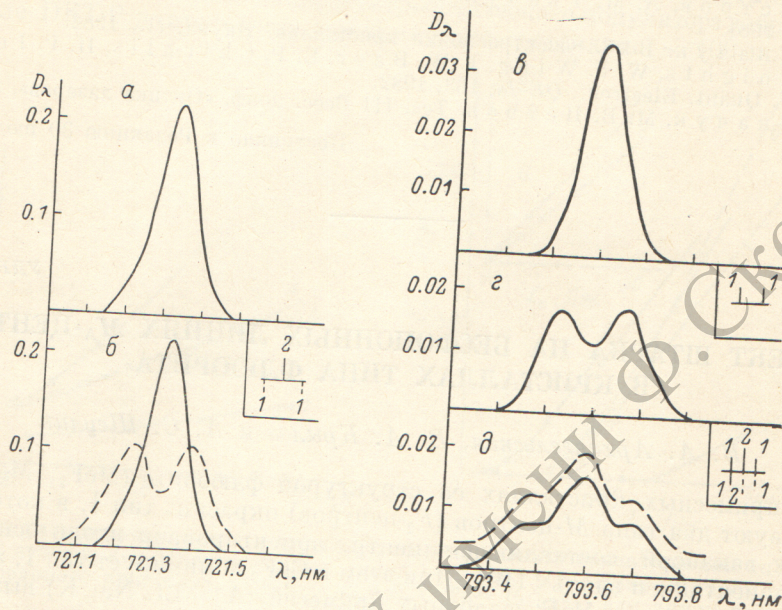


Рис. 3.

a — линия 721.3 нм спектра поглощения M_A -центров в кристалле $\text{CaF}_2\text{-Li}$; b — картина штарковского расщепления линии в электрическом поле в $\text{CaF}_2\text{-Li}$ при $\epsilon \parallel \langle 100 \rangle$, $\epsilon = 77$ кВ/см при 2 К; c — линия 793.6 нм спектра поглощения M -центров в кристалле $\text{SrF}_2\text{-Na}$; d — картина штарковского расщепления линии в электрическом поле в $\text{SrF}_2\text{-Na}$ при $\epsilon = 60$ кВ/см при 2 К; e — $\epsilon \parallel \langle 110 \rangle$, d — $\epsilon \parallel \langle 111 \rangle$. Сплошная линия $E \parallel \epsilon$, штриховая $E \perp \epsilon$. Во вставках приведены результаты расчетов [3].

Для определения структуры M_A -центров в кристаллах $\text{CaF}_2\text{-Li}$ и $\text{SrF}_2\text{-Na}$ мы исследовали эффект Штарка на БФЛ поглощения этих центров 721.3 и 793.6 нм соответственно. На рис. 3 приведены картины линейного псевдоштарковского расщепления исследуемых линий в постоянном электрическом поле ϵ при различных ориентациях вектора поляризации света E . Сравнение различных картин расщепления с расчетом [3] позволило однозначно сопоставить обоим исследованным линиям оптические переходы в центрах, характеризующиеся точечной группой симметрии C_{2v} , причем ось C_2 центра направлена вдоль $\langle 110 \rangle$, а оптические осцилляторы, соответствующие этим переходам, линейны и направлены вдоль $\langle 100 \rangle$. Этот результат позволяет из двух возможных моделей исследуемых M_A -центров выбрать ту, в которой пара анионных вакансий ориентирована вдоль $\langle 100 \rangle$.

Таким образом, структура M_A -центров для всех исследованных в [2] и в настоящей работе матриц (CaF_2 и SrF_2) и активаторов (Na, Li) одинакова и соответствует изображенной на рис. 1 (тип I).

Литература

- [1] J. H. Beaumont, A. L. Harmer, W. Hayes. J. Phys. C, 5, 1475, 1972.
- [2] R. Rauch. Phys. st. sol.(a), 41, K97, 1977.
- [3] А. А. Каплянский, В. Н. Медведев. Опт. и спектр., 23, 743, 1967.

Поступило в Редакцию 4 октября 1982 г.