

ЭКСИТОННЫЕ СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ СЕГНЕТОЭЛАСТИКОВ Cs_2CdI_4 и Rb_2CdI_4 .

*Харьковский национальный университет
радиоэлектроники
Ст. Б. Д. Кравченко
Рук. доц. Е.Н. Коваленко*

Соединения Cs_2CdI_4 и Rb_2CdI_4 относятся к сегнетоэластикам с несоизмерной фазой. Сегнетоэластиками являются кристаллы, в которых при понижении температуры возникает спонтанная деформация кристаллической решетки в отсутствие внешних механических напряжений. Оба соединения в упорядоченной соразмерной фазе имеют орторомбическую решетку с близкими параметрами, что способствует образованию твердых растворов во всем интервале концентраций.

В настоящей работе исследованы спектры поглощения твердых растворов $(Cs_{1-x}Rb_x)_2CdI_4$ в интервале концентраций $0 \leq x \leq 1$.

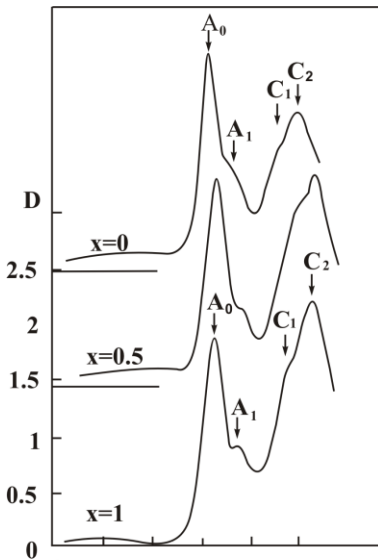


Рис. 1.

Спектры поглощения тонких пленок $(Cs_{1-x}Rb_x)_2CdI_4$.

По структуре спектра и положению основных полос спектры поглощения тонких пленок $(Cs_{1-x}Rb_x)_2CdI_4$ $0 \leq x \leq 1$ подобны (рис.1). В спектрах при $T = 90$ К наблюдаются интенсивная A_1 -полоса, более слабая A_2 -полоса, высокочастотные B_1 и B_2 -полосы. С ростом температуры A и B полосы сдвигаются в длинноволновую область спектра, уширяются и ослабевают за счет экситон-фононного взаимодействия, что указывает на их связь с экситонными возбуждениями.

Параметры длинноволновых экситонных полос (положение E_m , полуширина Γ и ϵ_{2m} – значение мнимой части диэлек-

трической проницаемости в максимуме полосы) определялись путем аппроксимации экспериментальной зависимости оптической плотности смешанным симметричным контуром, представляющим собой линейную комбинацию лоренцева и гауссова контуров. При аппроксимации добивались наилучшего согласия расчетного контура с измеренными спектрами оптической плотности на длинноволновом склоне полос.

Было обнаружено, что концентрационный ход $E_m(x)$ и $\Gamma(x)$ линеен и описывается зависимостями

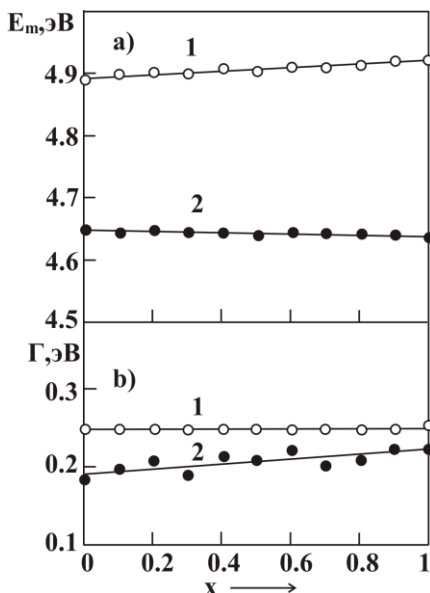


Рис. 2

Концентрационная зависимость спектрального положения $E_m(x)$ (а) и полуширины $\Gamma(x)$ (б) длинноволновых экситонных полос $A_1(2)$ и A_2 (1).

жуточной кулоновской связи.

$$E_m(x) = E_m(0) + ax,$$

$$\Gamma(x) = \Gamma(0) + Ax,$$

где $E_m(0) = 4.65, 4.89$ эВ, $a = dE_m/dx = -1.2 \cdot 10^{-3}, 3 \cdot 10^{-3}$ эВ, $\Gamma(0) = 0.18, 0.25$ эВ, $A = d\Gamma/dx = 4.5 \cdot 10^{-3}, 0$ эВ для полос A_1 и A_2 .

Для выяснения характера экситонных состояний в $(Cs_{1-x}Rb_x)_2CdI_4$ был оценен радиус экситона a_{ex} : $a_{ex} = 6.5 \text{ \AA}$ для Cs_2CdI_4 и $a_{ex} = 8.2 \text{ \AA}$ для Rb_2CdI_4 .

Полученные данные были использованы для сравнения характеристик экситонов в Cs_2CdI_4 и Rb_2CdI_4 с соответствующими характеристиками для CdI_2 , RbI и CsI , синтез которых дает кристаллическую структуру сегнетоэластиков.

Результаты всестороннего анализа свидетельствуют о локализации экситонных состояний в подрешетке CdI_2 в большей степени в Rb_2CdI_4 и в меньшей в Cs_2CdI_4 и на принадлежность экситонов в сегнетоэластиках экситонам промежуточной кулоновской связи.