

ВЛИЯНИЕ ТЯНУЩЕГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА СПЕКТРЫ ЗЕЛЕННОЙ КРАЕВОЙ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ КРИСТАЛЛОВ CdS

Батырев А.С., Бисенгалиев Р.А., Сумьянова Е.В.

Калмыцкий государственный университет, г. Элиста

Аннотация

В спектрах низкотемпературной ($T = 77$ К) фотолюминесценции кристаллов CdS обнаружен эффект гашения полос зеленого краевого излучения с ростом тянущего электрического поля обусловленный полевой ионизацией центров, формирующих эти полосы.

Эквидистантные спектральные полосы зеленого краевого излучения, интенсивность которых спадает с ростом длины волны, являются характерной особенностью спектров низкотемпературной люминесценции кристаллов CdS [1]. Обычно наблюдаются две серии полос зеленого излучения – коротковолновая (КВ) с головной полосой в спектральном интервале $\lambda\lambda = 5130 \div 5140$ Å и длинноволновая (ДВ) с головной полосой в спектральном интервале $\lambda\lambda = 5170 \div 5180$ Å. КВ – и ДВ – серии связывают соответственно с излучательной рекомбинацией свободных и связанных на мелких донорах электронов с дырками, связанными с мелкими акцепторами [1].

Интерпретация ДВ – серии не вызывает в настоящее время сомнений. Что касается – серии, её характер (примесный или межпримесный) остается все ещё невыясненным.

В настоящей работе исследованы спектры зеленой краевой фотолюминесценции (ФЛ) «чистых» (специально не легированных) монокристаллических пластинок CdS толщиной порядка 10^{-2} см при температуре кипения жидкого азота ($T = 77$ К) в зависимости от величины тянущего напряжения U_T , приложенного к полупроводнику через токоподводящие контакты In-Ga-пасты, нанесенной на противоположные большие грани пластинки. ФЛ возбуждается через боковую грань пластинки излучением, выделяемым светофильтрами УФС-1 и С-8 из спектра излучения ртутной лампы типа ДРШ-250. Регистрация спектра излучения, пропускаемого этой же гранью, осуществлялась в геометрии $\vec{E} \perp \vec{C}$, $\vec{k} \perp \vec{C}$ (\vec{E} – электрический, а \vec{k} – волновой вектор световой волны, \vec{C} – гексагональная ось кристалла, лежащая в плоскости поверхности образца) на установке, собранной на базе решеточного монохроматора ДФС-24.

На рис. 1 приведены спектры зеленой краевой ФЛ образца CdS при различных значениях тянущего напряжения, а на рис. 2 – кривая зависимости интенсивности головной полосы в спектре зеленой ФЛ этого же образца от U_T . Как видно из рис. 1, в спектре ФЛ исследованного образца наблюдается КВ – серия полос зеленого краевого излучения, интенсивность которых зависит от тянущего напряжения. Из рис. 2 видно, что в области напряжений $U_T \leq 100$ В спектры ФЛ практически не изменяются (участок I кривой), а в области напряжений $U_T \geq 200$ В наблюдается сильное гашение зеленой краевой ФЛ с ростом U_T (участок III кривой). В промежуточной области напряжений $100 \text{ В} \leq U_T \leq 200 \text{ В}$ гашение зеленой краевой ФЛ носит сравнительно слабый характер (участок II кривой).

Наблюдаемый эффект гашения зеленого краевого излучения при наложении тянущего электрического поля мы связываем с электрополевыми эффектами ионизации центров [2], участвующих в его формировании. Мы полагаем, что наличие двух участков полевого гашения зеленого краевого излучения (участки II и III на рис. 2) может быть обусловлено полевой ионизацией мелких донорных (участок II) и акцепторных (участок III) центров.