

СПЕКТРЫ ФОТОПРОВОДИМОСТИ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ CdS /CdSe

Элиста 2009

ВВЕДЕНИЕ

Твердые растворы на базе соединений A_2B_6 — достаточно хорошо изученные материалы, нашедшие широкое применение в микроэлектронике и лазерной технике. Кристалл $CdS/CdSe$, является одним из наиболее исследованных соединений этой группы. Он активно изучается уже более 30 лет, в том числе методами экситонной спектроскопии. Сульфид и селенид кадмия образуют неограниченный и непрерывный твердый раствор замещения. Оптические свойства этого соединения детально рассматривались в широком интервале составов.

В первой главе приведен обзор литературы по теме работы.

Во второй главе дано описание экспериментальной установки и методики измерений.

В третьей главе представлены данные эксперимента и проведено их обсуждение. В заключении перечислены основные результаты работы. Работа завершается списком использованной литературы

Постановка задачи.

Оптические спектры твердых растворов в значительной мере определяются эффектом локализации неравновесных носителей и экситонов в ямах потенциального рельефа, возникающего за счет флуктуации состава твердого раствора. Вместе с тем влияние этих эффектов на фотоэлектрические свойства твердых растворов остается все еще малоизученным.

Исходя из этого, в настоящей работе поставлена задача экспериментального исследования спектров фотопроводимости твердых растворов CdS/CdSe с целью изучения влияния пространственных флуктуаций состава на фотоэлектрические свойства этих растворов.

Решение поставленной задачи предполагает измерение и анализ спектров фотопроводимости твердых растворов CdS/CdSe различных составов в температурном интервале 77- 300 К.

*Рис.3.1. Зависимость спектров краевой фотопроводимости твердых растворов CdSSe от направления сканирования.
1-сканирование из коротковолновой области спектра в длинноволновую
2-сканирование из длинноволновой области спектра в коротковолновую*

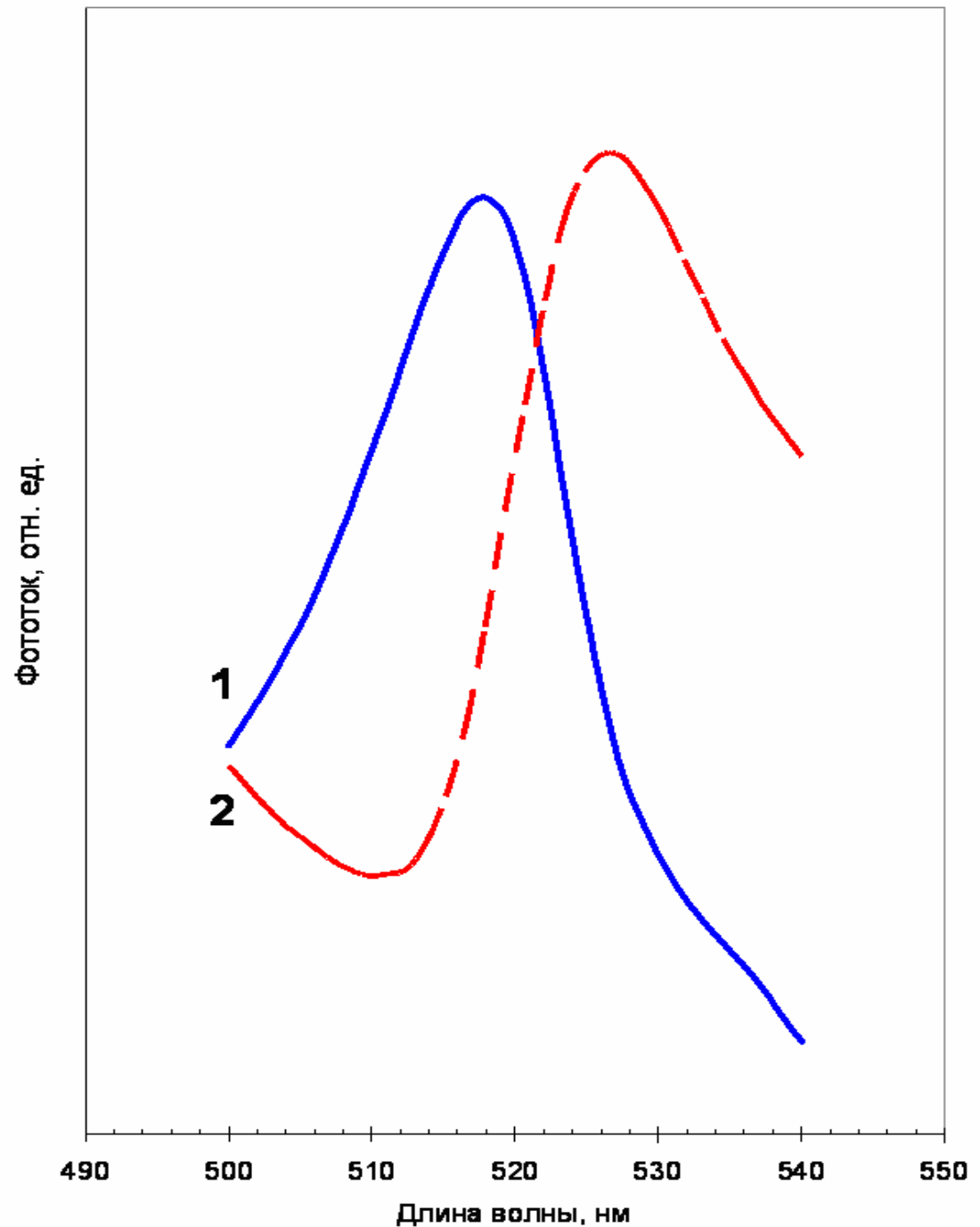


Рис.3.2. Зависимость спектров краевой фотопроводимости твердых растворов CdSSe от направления сканирования.

1-сканирование из коротковолновой области спектра в длинноволновую.

2-сканирование из длинноволновой области спектра в коротковолновую

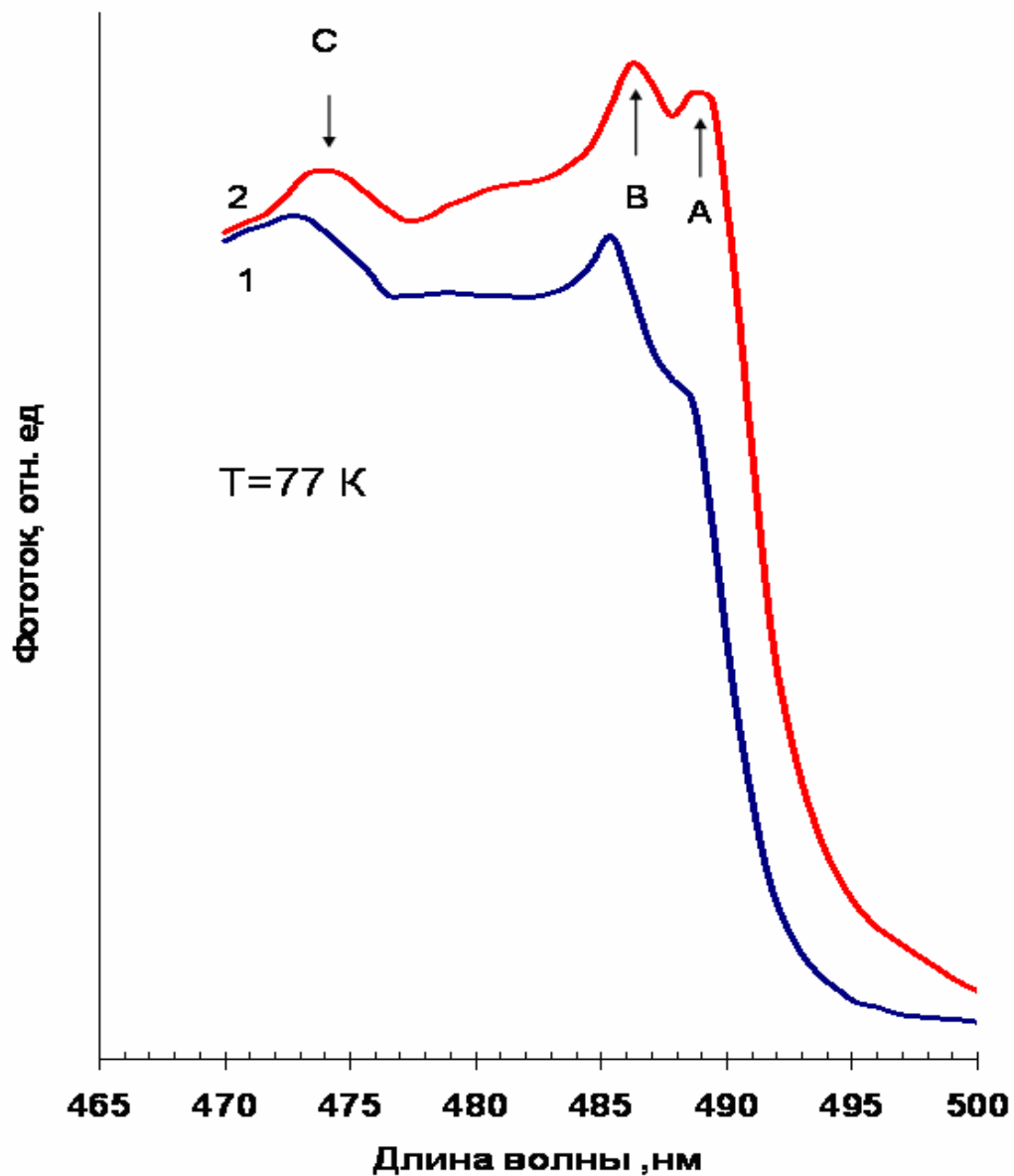


Рис. 3.3. Спектр краевой фотопроводимости «чистого» кристалла CdS при температуре жидкого азота.

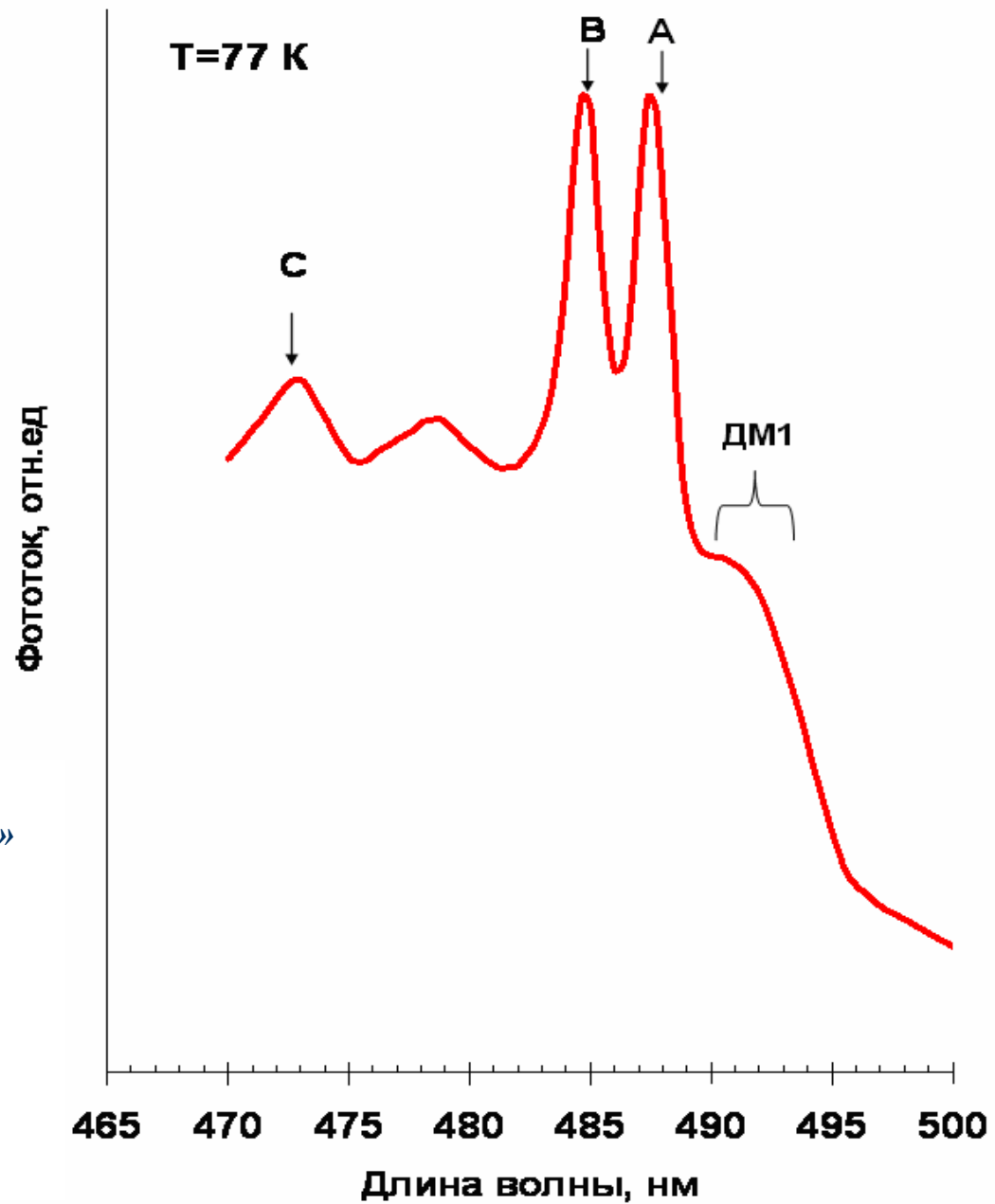


Таблица №1. Длины волн и энергии А-экситона в кристаллах CdS/CdSe при T=77 К, а также содержание Se и S в различных исследованных образцах.

Образец $CdS_{1-x}Se_x$	Длина волны А- экситона, нм	Энергия А- экситона, эВ	Содержание Se (x)	Содержание S (1-x)
СЛ-3	491,75	2,530	0,020	0,980
СЛ-5	488,75	2,546	0,005	0,995
СК-2 (фотовозбужден ие с левой стороны)	492,75	2,519	0,030	0,970
СК-2 (фотовозбужден ие в центре)	493	2,524	0,028	0,972
СК-2 (фотовозбужден ие с правой стороны)	492,25	2,528	0,021	0,979

Основные результаты работы.

- 1. Экспериментально исследованы спектры фотопроводимости твердых растворов CdS/CdSe с малым содержанием селена низких (77 K) и высоких (300 K) температурах. Установлено, что эти спектры существенно отличаются от спектров фотопроводимости «чистых» кристаллов CdS, обнаружен эффект сглаживания тонкой (экситонной) структуры в спектрах фотопроводимости твердых растворов. Установлена зависимость спектров фотопроводимости твердых растворов от направления сканирования. Установлено, также что твердые растворы CdS/CdSe с малым содержанием Se (от 0.5% до 3%) характеризуются большим временем релаксации, достигающих в ряде образцов нескольких минут.**
- 2. Полученные экспериментальные данные объясняются эффектами локализации свободных носителей на флуктуациях в состава твердого раствора, а также эффектами рассеяния свободных экситонов на этих флуктуациях. «Ямы» потенциального рельефа, обусловленного флуктуациями состава, играют роль ловушек для свободных носителей, а «горбы» - роль центров рассеяния свободных экситонов.**
- 3. В ряде твердых растворов CdS/CdSe по спектральному сдвигу тонкой (экситонной) структуры спектров фотопроводимости оценено содержание селена. Полученные данные хорошо согласуются с технологическими данными.**