

Измерение длины диффузии неравновесных носителей заряда в твердом растворе $\text{ZnS}_{0.1}\text{Se}_{0.9}$

**Н.Р. Юнусова^{1,2}, В.И. Козловский^{1,2}, М.Р. Бутаев², Я.К.
Скасырский²**

¹*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».
Каширское шоссе, д. 31, 115409, г. Москва*

²*Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН. Ленинский пр., д. 53, 119991, г.
Москва*

Электр. адрес корресп. автора:

naida.yunusova1994@mail.ru или mbutayev@mail.ru

Тел.: +7(962)371-66-51

Цель работы

Измерение длины диффузии L_D в барьерном слое $(\text{ZnS}_{0.1}\text{Se}_{0.9})$ гетероструктуры $\text{CdS}/\text{ZnSe}/\text{ZnS}_{0.1}\text{Se}_{0.9}$ с разрывами зон 2-го типа.

План работы

- 1) Вырастить структуры с одной квантовой ямой и с различной (100 нм, 310 нм, 500 нм, 715 нм, 915 нм, 1040 нм, 1250 нм) толщиной верхнего (барьерного) слоя $\text{ZnS}_{0.1}\text{Se}_{0.9}$.
- 2) Измерить интенсивности люминесценции квантовых ям при возбуждении выращенных гетероструктур излучением N_2 -лазера.
- 3) Рассчитать уравнение диффузии для данных гетероструктур при различных значениях L_D для излучения N_2 -лазера.
- 4) Сравнить экспериментальную зависимость изменения интенсивности люминесценции квантовых ям с расчетными кривыми, полученными при решении уравнения диффузии для данных ГС при различных значениях L_D .

Расчет длины диффузии неравновесных носителей заряда

$$D \cdot \frac{d^2 n(x)}{d x^2} - \frac{n(x) \cdot [1 + k \cdot F(x)]}{\tau} + \Phi(x) = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial n(x,t)}{\partial t} = \Phi(x) = I(x) \cdot \alpha \quad (2)$$

$$I(x) = I_0 \cdot \exp(-\alpha \cdot x) \quad (3)$$

$$I_0 = \frac{4 \cdot \eta \cdot P \cdot \tau}{E \cdot \pi \cdot d^2 \cdot H} \quad (4)$$

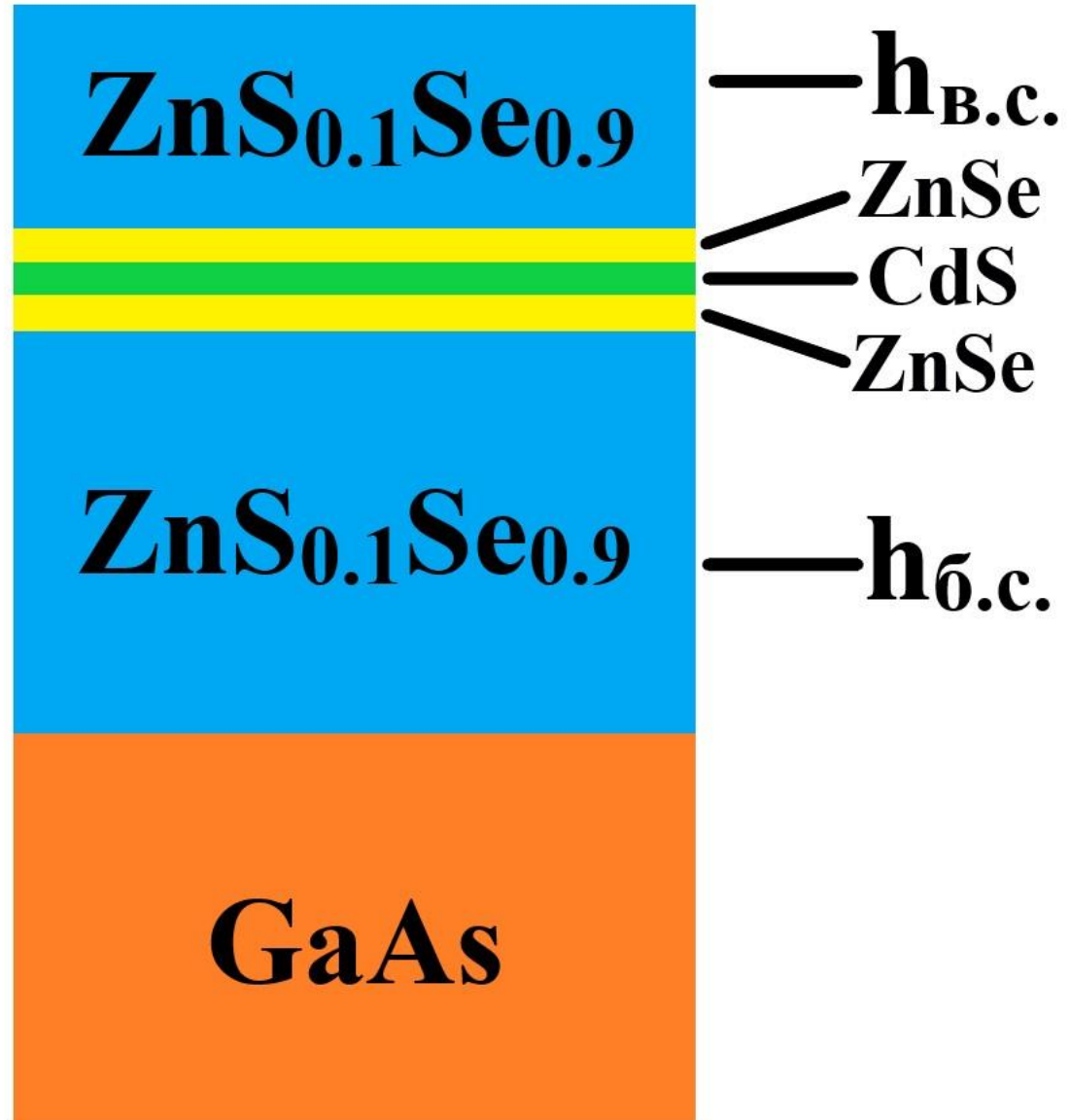
$$L_D = \sqrt{D \cdot \tau} \quad (5)$$

$$F(x) = \sum_{i=1}^1 \exp \left[-\frac{(x - p \cdot i)^4}{w^4} \right] \quad (6)$$

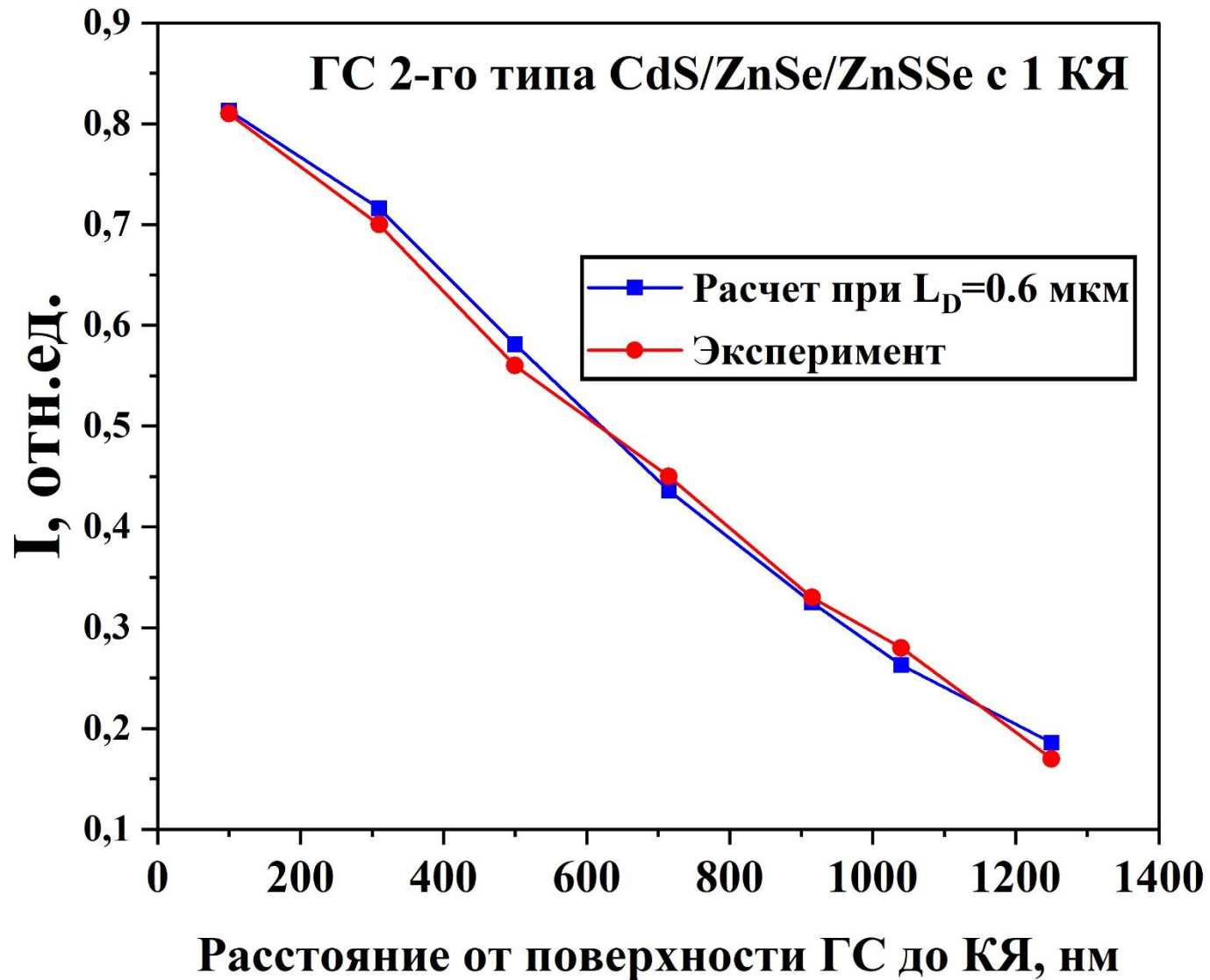
Гетероструктура CdS/ZnSe/ZnS_{0.1}Se_{0.9} с разрывами зон 2-го типа

$h_{\text{в.с.}}$:
100 нм,
310 нм,
500 нм,
715 нм,
915 нм,
1040 нм,
1250 нм.

$h_{\text{б.с.}} \approx 500$ нм



Сравнение расчета с экспериментом



Вывод

Длина диффузии L_D в твердом растворе $ZnS_{0.1}Se_{0.9}$ составляет около 0.6 мкм, что вполне достаточно для сбора неравновесных носителей заряда не только из окружающих квантовых ям барьерных слоев, но, а также их захвату в слабо накаченных квантовых ямах при неоднородной накачке гетероструктуры со многими квантовыми ямами, в частности при неоднородной накачке активной области полупроводникового дискового лазера (происходит выравнивание концентрации неравновесных носителей по квантовым ямам).