

Инжекция свободных спин-поляризованных электронов в гетероструктуры на основе АЗВ5

О. Е. Терещенко^{1,2}, В. А. Голяшов^{1,2}, И. Б. Чистохин¹, Т. С. Шамирзаев^{1,2},
А. С. Ярошевич¹, И. А. Дерезов, В. А. Гайслер¹, А. К. Бакаров^{1,2},
Д. В. Дмитриев¹, А. И. Торопов¹, И. И. Мараховка³, А. В. Копотилов³,
Н. В. Кислых³

¹Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН, пр. Лаврентьева, 13, Новосибирск, 630090, Россия.

²Новосибирский государственный университет, ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090, Россия.

³ЗАО «ЭКРАН-ФЭП», ул. Зеленая горка, д.1, Новосибирск, 630060, Россия.

тел: (383) 330-44-75, факс: (383) 330-27-71, эл. почта: teresh@isp.nsc.ru

Изучение поляризованной катодолуминесценции при инжекции свободных низкоэнергетических спин-поляризованных электронов в полупроводники АЗВ5, по-прежнему, остается сложной технической задачей. Решение данной задачи может позволить создать спин-детектор свободных электронов с пространственным разрешением для использования в современных энергоанализаторах электронов, в частности, в методе фотоэмиссии с угловым разрешением. Предлагаемый тип спин-детектора позволяет измерять три компоненты проекции спина. Наиболее простым решением видится изучение инжекции спин-поляризованных электронов в вакуумных фотодиодах, в которых источником спин-поляризованных электронов является GaAs с отрицательным электронным средством (ОЭС), а мишенью (детектором) гетероструктура с квантовыми ямами, поверхность которой также активирована до состояния с ОЭС.

Целью работы является изучение инжекции свободных спин-поляризованных электронов в гетероструктуры АЗВ5 с квантовыми ямами AlGaAs/GaAs/AlGaAs и GaAs/InGaAs/GaAs методом поляризованной катодолуминесценции.

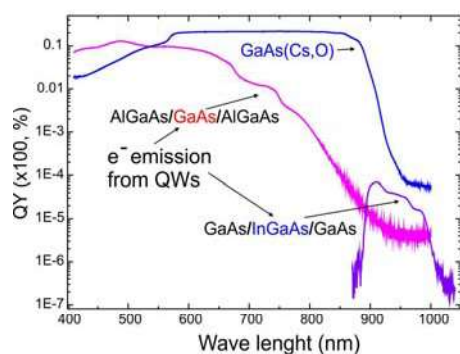


Рис. 1. Зависимость величины квантового выхода GaAs, AlGaAs/GaAs/AlGaAs и GaAs/InGaAs/GaAs фотокатодов от длины волны.

На рис.1 представлены спектры квантового выхода стандартного GaAs фотокатода и двух изучаемых структур с квантовыми ямами. Хорошо видна туннельная фотоэмиссия из квантовых ям (КЯ) GaAs и InGaAs, отмеченная стрелками, несмотря на наличие приповерхностного барьера GaAs/AlGaAs шириной более 20 нм. Степень поляризации катодолуминесценции в структуре с КЯ GaAs составила $\sim 0.8\%$ при инжекции $\sim 20\%$ спин-поляризованных нормально к поверхности электронов с энергией 2 эВ. Для компонент спина, лежащих в плоскости, измерена зависимость асимметрии интенсивности

катодолуминесценции от энергии инжектируемых спин-поляризованных электронов. Для структур Pd/Fe/GaAs(001)/InGaAs величина асимметрии составила $3 \cdot 10^{-3}$. В работе приводится оценка ожидаемой величины функции асимметрии, обсуждаются механизмы релаксации спина.