

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАМАГНИЧЕННОСТИ $\delta$ -Mn-СЛОЯ НА ПОЛЯРИЗАЦИЮ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ КВАНТОВОЙ ЯМЫ В ГЕТЕРОСТРУКТУРАХ $\text{InGaAs/GaAs}/\delta$ -<Mn> НА СИНГУЛЯРНЫХ И ВИЦИНАЛЬНЫХ ГРЯНЯХ GaAs

А.Д. Таланцев<sup>1</sup>, А.И. Дмитриев<sup>1</sup>, С.В. Зайцев<sup>2</sup>, Р.Б. Моргунов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт проблем химической физики РАН, г. Черноголовка;  
e-mail: [artgtx32@mail.ru](mailto:artgtx32@mail.ru)

<sup>2</sup>Институт физики твёрдого тела, РАН, г. Черноголовка;  
e-mail: [morgunov2005@yandex.ru](mailto:morgunov2005@yandex.ru)

Одним из ключевых направлений современной спинтроники является создание светодиодов, в которых возможно управление поляризацией излучаемого света. Один из способов создания такого светодиода – изготовление гетероструктуры, содержащей квантовую яму и магнитный слой. В данной работе исследовано влияние намагниченности  $\delta$ -легированного слоя марганца ( $\delta$ -Mn-слоя) на поляризацию фотолюминесценции квантовой ямы  $\text{GaAs/In}_{0,2}\text{Ga}_{0,8}\text{As/GaAs}$  в полупроводниковых гетероструктурах  $\text{InGaAs/GaAs}/\delta$ -Mn, выращенных на сингулярных и вицинальных подложках GaAs. Использование подложек GaAs (001): точно ориентированных и с отклонением  $3^\circ$  нормали к  $\delta$ -<Mn>-слою от направления [001], позволяло выращивать, соответственно, однородные и неупорядоченные ферромагнитные  $\delta$ -<Mn>-слои. Установлено, что в гетероструктурах, выращенных на точно ориентированных подложках, температурная зависимость намагниченности описывается законом  $T^{3/2}$  (Блоховский тип магнитного упорядочения). В гетероструктурах, выращенных на подложках с отклонением  $3^\circ$  нормали от направления [001] (vicinal), температурная зависимость намагниченности имеет ход, характерный для неупорядоченных ферромагнетиков (перколяционный тип магнитного упорядочения):

Зависимости степени поляризации фотолюминесценции от магнитного поля и спектры электронного спинового резонанса также чувствительны к типу ферромагнитного упорядочения в  $\delta$ -<Mn>-слое: в случае неупорядоченных  $\delta$ -<Mn>-слоёв линия ФМР, соответствующая резонансу в  $\delta$ -Mn-слое, существенно шире, чем таковая для упорядоченных слоёв. Несмотря на то, что в исследуемых гетероструктурах магнитный слой и квантовая яма отделены друг от друга, температурная зависимость поляризации фотолюминесценции квантовой ямы качественно повторяет температурную зависимость намагниченности  $\delta$ -Mn-слоя. Это даёт возможность, с одной стороны, управлять *величиной* поляризации излучения квантовой ямы, посредством *приложения внешнего магнитного поля*, и, с другой стороны, получать гетероструктуры с заданным *характером температурной зависимости* поляризации излучения квантовой ямы, посредством *выбора угла разориентации подложки*.