Неклассические излучатели света на основе селективно-позиционированных гибридных микрорезонаторов и (111)In(Ga)As квантовых точек

И.А. Дерезев^{1,2)}, В. А. Гайслер¹⁾, А. В. Гайслер¹⁾, Д. В. Дмитриев¹⁾, А. И. Торопов¹⁾,
М. Von Helversen³⁾, С. de la Haye³⁾, S. Bounouar³⁾, S. Reitzenstein³⁾

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

² Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,
Новосибирск, 630102, ул. Кирова 86

³ Technische Universität Berlin, Institut für Festkörperphysik Eugene-Wigner-Gebäude,
Berlin, D-10623, Hardenberg str. 36

тел: +7 (383)3306945, факс: +7 (383)3306945, эл. почта: derebezov@isp.nsc.ru

DOI 10.34077/RCSP2019-71

В работе представлены результаты исследования оптических характеристик неклассических источников света, на основе селективно – позиционированных микролинзовых структур и одиночных In(Ga)As квантовых точек, выращенных на подложке (111)В GaAs. Однофотонный характер излучения подтвержден измерением и анализом корреляционной функции второго порядка $g^{(2)}(\tau)$, $g^{(2)}(0)=0.07$.

Рис.1. Спектр микролюминесценции одиночной КТ, содержащий пики экситона и биэкситона (а), корреляционная функция для экситонной линии одиночной InGaAs КТ (b).

данного типа микрорезонаторов для полупроводниковых квантовых точек.

В данной работе реализован микрорезонатор на основе полупроводникового брэгговского отражателя и микролинзы, селективно позиционированной над одиночной (111) In(Ga)As квантовой точкой (КТ). Конструкция микрорезонатора обеспечивает эффективную накачку квантовых точек и высокую внешнюю квантовую эффективность вывода излучения. Микролинзы диаметром ~ 2 мкм и высотой ~ 0.4 мкм формировались с использованием методов электронной литографии и плазмо-химического травления непосредственно над одиночными КТ, координаты которых определялись ранее с использованием методики катодolumинесценции. Селективное позиционирование выходной апертуры микрорезонатора (микролинзы) строго над выбранной одиночной КТ обеспечивает уверенную регистрацию излучения КТ.

На рис. 1а представлен спектр излучения одиночной InGaAs КТ, расположенной в микрорезонаторе, содержащий экситонный и биэкситонный пики. Статистика излучения анализировалась с использованием интерферометра Хэнбери Брауна–Твисса. Корреляционная функция второго порядка для экситонной линии одиночной InGaAs КТ, находящейся в микрорезонаторе, представлена на рис. 2b. Измеренное значение корреляционной функции второго порядка при нулевой временной задержке составляет $g^{(2)}(0)=0.07$, что демонстрирует ярко выраженный однофотонный характер излучения и перспективность использования

разработки неклассических излучателей на основе