XXX Юбилейная Неделя науки СПбГТУ.Материалы межвузовской научной конференции. Ч. VI : С.92-93, 2002.© Санкт-Петербургский государственный технический университет, 2002.

УДК: 621.324

А.С.Школьник (6 курс, каф. ФТТ), В.П.Евтихиев, к.ф-м.н., с.н.с.
(ФТИ им. Иоффе)

ВРЕМЯ-РАЗРЕШЕННЫЕ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ INAS/GAAS КВАНТОВЫХ ТОЧЕК, ВЫРАЩЕННЫХ НА РАЗОРИЕНТИРОВАННЫХ ПОДЛОЖКАХ

В процессе работы были проведены фотолюминесцентные исследования с высоким временным разрешением с целью определить излучательные времена жизни электрон-дырочных пар в InAs/GaAs квантовых точках выращенных методом Странского-Крастанова на разориентированых подложках. Измеренные времена жизни составили 3.1нс и 700пс для основного и возбужденного состояния соответственно. Исследовалась интенсивность фотолюминесценции из основного состояния, возбужденного состояния и смачивающего слоя в зависимости от уровня плотности мощности накачки. Проведенные исследования демонстрируют явление заполнения основного электронного состояния в квантовых точках, а также позволяют оценить значение тока, соответствующего заполнению (≈30-40А/см^2).

Образцы были выращены молекулярно-пучковой эпитаксиией методом Странского-Крастанова на подложке GaAs (001), разориентированной на 4^0 в направлении [010], что позволяет добиться высокой плотности квантовых точек (≈10^{11}см$^{-2}$) и их малого размера (≈15нм) [1]. Фотолюминесцентные исследования проводились при помощи Ar^+-ионного лазера и перестраиваемого Ti-сапфирового лазера. Лазерный луч фокусировался на образце, помещенном в He криостат, плотность мощности возбуждающего излучения не превышала 3Вт/см$^{-2}$. Временное разрешение установки было не хуже чем 15пс.

В результате проведенной работы была построена модель, позволяющая описывать рекомбинационные и релаксационные процессы, происходящие в подобных квантовых точках. Полная схема этих процессов очень сложна, приходиться принимать во внимание такие процессы как последовательная и не последовательная межуровневая релаксация носителей, Оже-рекомбинация, многофононное рассеяние и т.д. [2] Наша модель более проста – мы исследуем концентрации носителей на энергетических уровнях квантовых точек. Как будет показано, этого оказывается достаточно, для описания исследуемых явлений.

Результатом работы стало обнаружение явления заполнения основного состояния в квантовой точке, а поскольку значения тока соответствующего заполнению близки теоретически предсказанным оптимальным токам для лазеров на квантовых точках, то при разработке дизайна подобных лазеров необходимо учитывать этот эффект, ввиду неизбежного существования внутренних потерь. А также было рассчитано число электронов в основном состоянии (≈8 электронов на точку), что не соответствует теоретическому (2 электрона) и ставит вопрос является ли квантовая точка квантовой точкой, а не чем то средним между квантовой точкой и квантовой ямой.

ЛИТЕРАТУРА:

1. V. P. Evtikhiev, A. K. Kryganovskii, A. B. Komissarov et.al. *Inst. Phys. Conf. Ser.* **155**, 351 (1996)

2. R.Heitz, M. Veit, N. N. Ledentsov, A. Hoffmann, D. Bimberg, V. M. Ustinov, P. S. Kop'ev, Zh. I. Alferov. *Phys. Rev.* B **56**, 10435 (1997).