

СПОНТАННОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ СРЕДНЕГО ИК ДИАПАЗОНА ПРИ МЕЖУРОВНЕВЫХ ПЕРЕХОДАХ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В InGaAs/GaAs КВАНТОВЫХ ТОЧКАХ

Создание лазеров на средний ИК (СИК) диапазон ($\lambda > 10\text{мкм}$) является актуальной задачей полупроводниковой оптоэлектроники в связи с возможностью их использования в спектроскопии веществ, газов, жидкостей, в экологии, медицине, пищевой промышленности, связи, в оборонных отраслях промышленности. Создание обычных инжекционных лазеров на межзонных оптических переходах наталкивается на трудности принципиального характера, одной из которых является Оже-рекомбинация. С развитием технологии получения наноструктур появилась возможность создания лазеров СИК диапазона на внутризонных переходах электронов, в частности на межуровневых переходах в квантовых точках (КТ).

Задача настоящей работы является исследование оптических переходов в КТ с целью создания лазера СИК диапазона на внутризонных межуровневых переходах.

В работе представлены результаты исследования спонтанного излучения среднего ИК диапазона, связанного с внутризонными межуровневыми переходами носителей заряда в квантовых точках InGaAs/GaAs в условиях генерации излучения ближнего ИК (БИК) диапазона, связанного с межзонными переходами электронов в КТ. Исследованы спектры электро- и фотолюминесценции при различных уровнях накачки при комнатной и азотной температурах, получена генерация в БИК области спектра, а также спонтанное излучение в СИК диапазоне. Было проведено исследование спектров БИК диапазона для структур с КТ с различной длиной резонатора при токовой накачке для комнатной и азотной температур. На основе анализа спектров спонтанного и индуцированного излучения для структур с коротким (150 мкм) и длинным (1300 мкм, 2500 мкм) резонатором, показано наличие в КТ основного и возбуждённого состояний. Также исследованы зависимости интенсивности СИК и БИК излучения от мощности оптической и токовой накачки при температуре жидкого гелия и комнатной температуре. Выявлен пороговый характер данной зависимости как для БИК, так и для СИК излучения.

Полученные результаты позволяют надеяться на то, что при реализации структуры с композиционным волноводом одновременно для БИК и СИК излучения возможно наблюдение генерации СИК излучения при одновременной генерации БИК излучения.