

СЕКЦИЯ «ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА»

УДК 621

М.М.Глазов (6 курс, каф. ФТТ), К.В.Кавокин, к.ф.-м.н., с.н.с. ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН

ПОЛЯРИТОНЫ В МИКРОРЕЗОНАТОРЕ: КЛАССИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ КВАНТОВОГО ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ОСЦИЛЛЯТОРА

Успехи полупроводниковой технологии, достигнутые за последние несколько лет, позволили синтезировать квантовые микрорезонаторы: структуры, в которых между двумя брэгговскими зеркалами помещена квантовая яма. При совпадении энергий фотонной моды резонатора и экситона в квантовой яме реализуется т.н. режим сильной связи, в условиях которого экситоны и фотоны смешиваются с образованием новых квазичастиц - экситонных поляритонов [1]. Благодаря острой дисперсионной кривой (унаследованной от фотонной моды) и сильному взаимодействию (обусловленному экситонной частью волновой функции) наблюдается параметрический процесс: при накачке микрорезонатора под определенным углом пара поляритонов из состояния накачки рассеиваются в два других состояния (сигнальное и холостое) [2]. Теория параметрического процесса при постоянной накачке была построена несколько лет назад [3], цель настоящей работы заключается в теоретическом исследовании параметрического осциллятора в режиме импульсного возбуждения.

Для описания динамики параметрического осциллятора мы вводим оператор гиперспина, компоненты которого описывают парные корреляции между различными состояниями осциллятора. Из анализа гейзенберговских уравнений для гиперспина удается получить классические стационарные траектории, вблизи которых уравнение Шредингера для волновой функции параметрического осциллятора интегрируется в квадратурах. Оказывается, что в пределе большого числа поляритонов динамика параметрического осциллятора сводится к уравнению Лиувилля, роль функции распределения в котором играет квадрат волновой функции параметрического осциллятора.

Обсуждается временная динамика чисел заполнения и статистики состояний параметрического осциллятора, показано, что параметрический процесс приводит к исчезновению начальной когерентности системы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. A.V.Kavokin and G.Malpuech, Cavity polaritons, 32 том Thin Films and Nanostructures п. ред. V.M.Agranovich и D.Taylor, Elsevier, Amsterdam (2003).
2. P.G.Savvidis, J.J.Baumberg, R.M.Stevenson, M.S.Skolnick, D.M.Whittaker, and J.S.Roberts, Phys. Rev. Lett. 84, 1547, (2000).
3. C.Ciuti, P.Schwendimann, B.Deveaud, and A.Quattropani, Phys. Rev. B 62, 4825, (2000).