Название профиля: Физика и астрономия, 01.04.05 – Оптика

1. Уровень (тип) работы:

Диссертационная работа на соискание степени кандидата физ.-мат. наук.

2. Тема:

Кодирование квантовой информации в волновой функции фотона при излучении квантовой точки.

3. Цель работы:

Исследование влияния квантовых флуктуаций при взаимодействии квантовой точки в экситонном режиме с резервуаром акустических фононов на спектральные характеристики фотона, излученного в процессе спонтанной эмиссии.

4. Краткое представление:

В свое время развитие оптических технологий позволило создать однофотонные источники, которые сыграли важную роль в ключевых экспериментах в области кантовой информации, таких как нарушение неравенства Белла и квантовой телепортации. Интерес к созданию и исследованию однофотонных источников значительно вырос после того, как было теоретически показано, что эффективные линейно-оптические квантовые вычисления могут выполняться с использованием однофотонных импульсов. В связи с этим одной из актуальных проблем квантовой оптики является создание эффективных однофотонных источников. Подходящими кандидатами на роль таких источников являются квантовые точки в экситонном режиме, поскольку они обладают большим значением электрического дипольного момента, и каждая отдельная квантовая точка может использоваться в качестве такого эмиттера. Однако при спонтанном излучении эмиттера испускается фотон, форма волнового пакета которого существенно отличается от гауссовой. Это является серьезной проблемой с точки зрения квантовых вычислений, основанных на двухфотонной интерференции, где форма волновых пакетов фотонов должна быть близкой к гауссовой. С другой стороны, важной особенностью квантовых точек является то, что можно эффективно управлять их физическими характеристиками и процессами.

В данном исследовании большое значение уделяется квантовым флуктуациям, обусловленным взаимодействием квантовых точек с бозонным резервуаром. Эти флуктуации проявляют себя в собственно-энергетических функциях состояний квантовой точки, которые определяют оператор Грина, описывающий эволюцию системы в случае, когда единственным взаимодействием является самодействие эмиттера, связанного с испусканием и поглощением фонона. При исследовании эффектов квантовой флуктуации может оказаться необходимым явный учет нелокальности во времени связанного с ними взаимодействия эмиттера с резервуаром.

5. Основные установки и программное обеспечение (экспериментальная часть):

В исследовании будет использован метод, основанный на формализм обобщенной квантовой динамики, позволяющий последовательно описать нелокальные во времени взаимодействия.

6. Результаты:

Подготовка публикаций и докладов на конференции по полученным результатам. Оформление и защита кандидатской работы.

7. Желаемые знания и навыки, образование:

Образование физическое. Уровень владения английским – Intermediate. Работа с компьютером и математическими пакетами (Matlab, Mathematica).

8. Требуемое время:

4 года

9. Руководитель работы:

Гайнутдинов Ренат Хамитович, д.ф.-м.н., профессор, IH = 8 http://kpfu.ru/Renat.Gainutdinov

10. Контактный телефон и адрес электронной почты:

+79178803525

Renat.Gainutdinov@kpfu.ru