

УДК 535.14

Т.Б. Карлович, ст. преп., канд. физ.-мат. наук (БГТУ, г. Минск)

СПЕКТР РЕЗОНАНСНОЙ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ ОДНОКУБИТНОГО ЛАЗЕРА

В настоящее время интенсивно исследуются макроскопические системы, в которых резонаторная мода поля взаимодействует с одиночным квантовым объектом (квантовой точкой, искусственным атомом и т.д.). Такие объекты могут использоваться в качестве логических элементов (квантовых кубитов) при проектировании квантовых компьютеров.

В работе [1] экспериментально получен трехпиковый спектр резонансной флуоресценции однокубитного лазера (так называемый триплет Моллоу). Центральная компонента этого спектра возникает в результате неупругого рассеяния излучения при воздействии мощной когерентной накачки, а два других резонанса связаны с расщеплением Раби.

Однокубитный лазер представляет собой систему, состоящую из одиночного сверхпроводящего кубита, взаимодействующего с модой поля копланарного волновода. Квантовый кубит характеризуется двумя зарядовыми состояниями: с избыточной куперовской парой и без нее, между которыми возможны переходы с испусканием фотонов. Такая система обладает рядом преимуществ по сравнению с одноатомным лазером: положение искусственного атома фиксировано, он обладает большим дипольным моментом и сильно взаимодействует с резонаторной модой поля.

В данной работе нами рассчитывался спектр резонансной флуоресценции однокубитного лазера в виде Фурье-преобразования атомной корреляционной функции с использованием теоремы о регрессии. В случае малой интенсивности некогерентной накачки на основе модели Джейнса-Каммингса с затуханием аналитически определены положения и ширины линий спектра. Численно рассчитан многопиковый спектр резонансной флуоресценции, в том числе получены линии, соответствующие вакуумному расщеплению Раби. Продемонстрировано, что параметр дефазировки не влияет на положение резонанса в спектре, а его рост приводит к увеличению ширины спектральной линии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Resonance fluorescence of a Single Artificial Atom / O. Astafiev, et al. // Science. - 2010. - V.327. - P. 840-843.