

Динамика открытой квантовой системы: кубит в поле лазерного излучения

Быстрик Юлия С., аспирантка; Денисов С.В., старший преподаватель
Сумский государственный университет, г. Сумы

В природе существование идеально изолированной квантовой системы невозможно. Любая реальная квантовая система является *открытой*, т.е. она взаимодействует с окружающей средой [1]. Асимптотическое состояние такой системы, «квантовый аттрактор», определяется совместным действием гамильтониана системы и воздействием среды. Мы рассматриваем двухуровневую систему («кубит»), который под воздействием лазерного пучка совершает скачки из текущего состояния в основное/возбужденное и обратно.

Динамика модельной системы описывается уравнением Линдблада [1]:

$$\dot{\rho} = -i[H_S, \rho] + D(\rho), \quad (1)$$

где ρ – матрица плотности системы, H_S – гамильтониан когерентной системы, $D(\rho)$ – «диссипатор», супероператор включающий в себя действие среды. Для решения уравнения (1) мы использовали (а) прямую пропагацию во времени уравнения (1) с помощью split-step метода и (б) метод «квантовых скачков» [1], позволяющий найти решения детерминистического уравнения (1) путем семплирования по стохастическим квантовым траекториям. Полученные результаты демонстрируют хорошее соответствие.

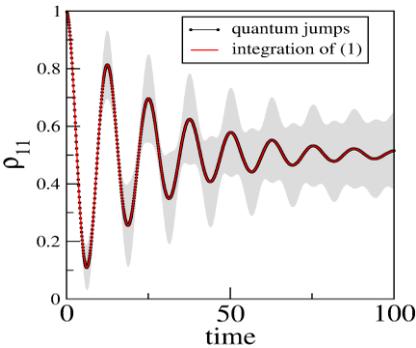


Рисунок 1 – Вероятность $P(t)$ нахождения кубита в основном состоянии как функция t . Начальное состояние кубита – чистое основное состояние. Серым показаны флуктуации вокруг средних значений для метода «квантовых скачков» с $N = 100\,000$ реализациями.

1. Н.-П. Breuer and F. Petruccione, *The Theory of Open Quantum Systems* (Oxford University Press, 2007).