

УДК 535.14

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПОЛЕВЫХ НАБЛЮДАЕМЫХ В КВАНТОВЫХ КАНАЛАХ

Медведева С.С. (Национальный исследовательский университет ИТМО)

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук Гайдаш А.А.

(Национальный исследовательский университет ИТМО)

Доклад посвящен рассмотрению динамики полевых наблюдаемых в оптоволоконных каналах с учетом термализации. Представлен анализ зависимости дисперсии среднего числа фотонов и средних значений операторов квадратур произвольного квантового состояния от времени и характеристик канала.

### Введение.

Квантовая система, не изолированная от окружающей среды, т.е. открытая квантовая система, претерпевает диссипацию – обмен энергией при взаимодействии с окружающей средой. В случае рассмотрения оптоволоконного канала с распространяющимся по нему некоторым квантовым состоянием примером взаимодействия с окружающей средой может служить внешнее воздействие на оптоволокно, например, флуктуации температуры, вибрации, сгибы, растяжения, а также рассеяние света на неоднородностях материала оптоволокна. В таком случае квантовое состояние будет подвержено декогеренции – неунитарной динамике, которая может быть описана при помощи уравнения Линдблада, которое является частным случаем уравнения Лиувилля–фон Неймана (в Марковском приближении).

### Основная часть.

Анализ динамики полевых наблюдаемых основывается на решении уравнения Линдблада. Рассматриваются динамика дисперсии среднего числа фотонов произвольного квантового состояния, т.к. это позволяет оценить диссипативное изменение энергии системы, и динамика средних значений операторов квадратур для оценки декогеренции квантового состояния. В рассматриваемой модели оптическое волокно характеризуется термализацией – наличием тепловых фотонов в моде. На основе формализма матриц плотности и постулатов квантовой оптики произведен вывод и анализ выражений, описывающих динамику среднего числа фотонов и дисперсии, средних значений операторов квадратур в случае рассмотрения квантовых состояний, наиболее активно используемых как в фундаментальных исследованиях, так и в технических решениях: сжатых вакуумных состояний, сжатых когерентных состояний, суперпозиции когерентных состояний. Проанализирована зависимость динамики полевых наблюдаемых от параметров квантовых состояний и физических характеристик оптоволоконного канала.

### Выводы.

Полученные выражения будут важны для учета явлений диссипации, а именно термализации, и декогеренции в открытых квантовых системах при рассмотрении широкого круга применений, например, квантовых протоколов шифрования, алгоритмов квантовых вычислений. Произведенная оценка характерных времён распространения квантовых состояний через оптоволоконный канал представляет интерес как с точки зрения фундаментальных исследований, так и прикладных разработок.

Медведева С.С. (автор)

Подпись

Гайдаш А.А. (научный руководитель)

Подпись