

КВАНТОВЫЙ h -ПАРАМЕТР В НЕИДЕАЛЬНОМ ОПТИЧЕСКОМ ВОЛОКНЕ

Ватугин А.Д (Университет ИТМО), **Мирошниченко Г.П.** (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор

Мирошниченко Г.П. (Университет ИТМО)

Введение. Анизотропное оптическое волокно с двулучепреломлением обладает свойством сохранения линейной поляризации света по всей своей длине. Однако, из-за неоднородностей в структуре волокна, как внешних (изгибы, скручивания, сдавливания), так и внутренних (возникших при изготовлении), пропадает эффект независимости мод – эффект связи мод на неоднородностях, обнаруживаемый с помощью метода поляризационной рефлектометрии. При пропускании ансамбля полностью вертикально одинаково поляризованного света через неидеальное оптическое волокно происходит «перекачка» поляризации из вертикальной моды в горизонтальную, задаваемая h -параметром или коэффициентом экстинкции в уравнении для средних по ансамблю мощностей. Максимальный эффект достигается для изотропного волокна. В данной работе предлагаются уравнения, являющиеся аналогом классического случая, в квантовой физической системе неидеального оптического волокна.

Основная часть. Для симуляции неровностей на оптическом волокне трасса случайным образом разбивается на участки, в точках которых происходит преобразования поворота на случайный угол для операторов рождения и уничтожения. Для выбора точек на трассе используется равномерная случайная величина по всей длинной трассы, а для случайного угла симметричная равномерная случайная величина. На промежутках постоянства угла решение для усредненных моментов среднего числа фотонов на соответствующих модах (квантовый аналог мощности), представляет собой аналитический переход от уравнения двух-модовой бозонной системы к динамическому уравнению. В зависимости от размеров трассы, числа неровностей, размеров симметричного отрезка для непрерывной случайной величины угла, можно смоделировать коэффициент экстинкции, вводящийся, как отношение средних чисел фотонов на каждой моде, и, следовательно, квантовый h -параметр. Далее вводится оператор, описывающий эффект связи мод в квантовом уравнении, который описывает усреднения по ансамблям. Сравниваются полученные результаты.

Выводы. Рассмотрен квантовый эффект связи мод. Введен оператор для описания данного эффекта. Проведена проверка его свойств.

Список использованных источников:

1. А.Б. Мухтубаев, С.М. Аксарин, В.Е. Стригалева, Р.Л. Новиков Исследование распределенного H -параметра анизотропного оптического волокна в многослойной катушке волоконно-оптического гироскопа // Журнал технической физики. – 2017. – № 87(8). – С. 1221-1223.
2. О.А. Шрамко, А.В. Рупасов, Р.Л. Новиков, С.М. Аксарин Метод исследования зависимости h -параметра анизотропного световода от радиуса изгиба // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2014. – №1 (89). – С.26-31.