

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Машека Игоря Чеславовича на диссертацию

Вашукевича Евгения Александровича

на тему «**Генерация и хранение кластерных состояний света на основе мод с орбитальным угловым моментом**»

представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – оптика.

Диссертация Вашукевича Е.А. посвящена исследованию многомерных квантовых состояний света со сложной пространственной структурой, а именно методу генерации и хранения кластерных состояний. **Актуальность** этой темы обусловлена, прежде всего, активным развитием и совершенствованием экспериментальных техник квантовой оптики, которые привели к формированию новых фундаментальных направлений, таких как теории квантовых коммуникаций и квантовых вычислений. Состояния света с орбитальным угловым моментом широко зарекомендовали себя как исключительно удобные для целей коммуникации, так как устойчиво распространяются в турбулентной атмосфере. Поэтому разработка теории использования таких состояний в квантовых вычислениях, несомненно, является одним из важных вызовов современной науки.

В первой части диссертации рассматривается задача о построении многомодового кластерного состояния света на основе излучения оптического параметрического генератора. Такие состояния на данный момент рассматриваются теорией однонаправленных квантовых вычислений как базовый элемент вычислительной схемы. Автору удалось найти и указать приборный базис, являющийся наиболее оптимальным для наблюдения перепутывания. В этой части Вашукевич Е.А. с использованием критерия несепарабельности ван Лука – Фурусавы исследует влияние свободных параметров системы на перепутывание между узлами получившегося квантового состояния.

Во второй части автор рассматривает проблематику хранения квантового многомодового сигнала с комплексным пространственным профилем на ячейке квантовой памяти. Стоит заметить, что, несмотря на многочисленные примеры экспериментальной реализации хранения света с орбитальным моментом на ячейке памяти, теоретическая разработка протоколов для такого света ещё не была проведена с должной тщательностью. Особенно стоит отметить тот факт, что автор показывает, что эффективность хранения сигнала на квантовой памяти определяется только эффективной оптической толщиной среды, то есть специфика, связанная с наличием у света орбитального углового момента, не влияет на эффективность хранения, если управляющее поле представляет из себя плоскую волну. Другим значительным результатом данной части диссертации является возможность преобразовывать квантовый сигнал на ячейке памяти, что может быть использовано при построении схем квантовых коммуникаций, поскольку любые операции, выполняемые при помощи средств линейной оптики, требуют согласования профилей световых пучков. Кроме того, в задачах телекоммуникаций при введении сигнала в коммуникационный канал для увеличения эффективности нередко требуется смена профиля сигнала в силу особенностей реальных приборов.

В качестве замечания к работе можно отметить следующее: автор выбирает двухкомпонентную накачку лазерной параметрической среды с

09/2-02-432 от 03.09.2020

ОУМ, равным +1 и -1. Не понятно, что будет происходить при изменении накачки?

Например, если оставить только одну компоненту? Или увеличить значение ОУМ накачки?

Всё вышесказанное делаем представленную работы **значимой** как для развития новых направлений квантовой оптики, так и для приложения результатов в экспериментально реализуемых протоколах.

Диссертационная работа Вашукевича Евгения Александровича «Генерация и хранение кластерных состояний света на основе мод с орбитальным угловым моментом», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, является завершённой научно-квалификационной работой.

На основании вышеизложенного, я считаю, что представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Вашукевич Евгений Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 — Оптика. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Профессор СПбГУ,

доктор физ.-мат. наук



Машек И.Ч.

03.09.2020