

02.09.2024

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пешко Ильи Александровича
«Квантовые антенны для сканирования в дальнем поле»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук
по специальности 01.04.02 – теоретическая физика

Диссертационная работа Пешко И.А. посвящена новому и быстроразвивающемуся направлению теоретической квантовой оптики – квантовым антеннам (КА), то есть устройствам, преобразующим энергию возбужденного состояния квантовых систем в энергию поля излучения и наоборот. При этом существенны квантовые статистические свойства как самих КА, так и поля излучения. С теоретической точки зрения, КА представляют собой открытые квантовые системы, состоящие из нескольких частиц или бозонных мод, взаимодействующих с квантованными модами поля излучения. В силу своей открытости, КА имеют тесную связь с неконсервативными квантовыми системами, описываемыми неэрмитовыми операторами Гамильтона, чьи собственные значения проявляют нетривиальные топологические свойства в виде т.н. исключительных точек. С практической точки зрения, КА имеют разнообразные приложения, прежде всего, в квантовой метрологии, поскольку позволяют преодолевать рэлеевский предел разрешающей способности спектрального прибора. Автором впервые получено ряд важных результатов, которые значительно развивают теорию КА и методологию достижения сверхразрешения.

В частности, автором диссертации исследованы особенности переноса возбуждения в КА на основе унитарно связанных, частично возбужденных бозонных мод, затухающих в резервуар, и установлено, что время размазывания возбуждения по всем модам определяется положением исключительных точек в пространстве параметров системы. Изучены разные режимы переноса возбуждения, от локализации до гипербаллистического распространения. При рассмотрении КА на основе взаимодействующих диполей исследованы пространственно-

временные и пространственные корреляционные функции поля излучения диполей и установлены состояния диполей, при которых сверхразрешение достигается при измерении интенсивности либо пространственно-временной корреляционной функции поля излучения диполей в дальней зоне. Исследована диаграмма направленности системы диполей в состоянии Дике и предсказано появление запрещенных углов, вероятность излучения фотонов в которые равна нулю.

Результаты диссертации отражены в журнальных публикациях, а также неоднократно докладывались на международных конференциях, как в Беларуси, так и за рубежом. Судя по автореферату и известным публикациям, работа Пешко И. А. удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Даю согласие на публикацию данного отзыва в открытом доступе на официальном сайте Института физики НАН Беларуси.

Научный сотрудник

Отдела квантовой оптики и статистики

Института физики

Фрайбургского университета им. Альберта-Людвига (ФРГ),

канд. физ.-мат. наук



В. Н. Шатохин

Physikalisches Institut
Albert-Ludwigs-Universität
Hermann-Herder-Straße 3
79104 Freiburg i. Br.