

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Сапегина Александра Андреевича** «**Оптические свойства волноводов на дискретных наноразмерных элементах**», представляемой на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.2 – «Электронная компонентная база микро - и нанoeлектроники, квантовых устройств» в диссертационном совете 24.1.106.01 на базе ИПТМ РАН

Резонансный характер рассеяния электромагнитного излучения на ансамблях малых частиц обусловил широкий спектр их применения в медицине, фотохимии «горячих» электронов при распаде плазмонов, рамановской спектроскопии, микро - и нанофотонике.

В диссертационном исследовании рассматривается дискретный волновод, образованный связанными волновым образом нанорезонаторами, известный как coupled - resonator optical waveguide. Достоинством связанных резонаторов является, во-первых, возможная реализация изгибов волновода, и, во-вторых, возможность таких резонаторах значительно замедлять оптическую волну. В-третьих, возможно усиление нелинейных эффектов вследствие низкой групповой скорости и существенных амплитуд светового поля в локализованных модах. Возникающие нелинейные эффекты расширяют возможности обработки оптического сигнала. Стоит отметить, что в последние годы была разработана технология изготовления цепочек частиц с зазорами 1-5 нм, что обусловило существенно большее волновое взаимодействие частиц и, как следствие, более дальнее распространение электромагнитного возбуждения по цепочке. Однако, используемые в научной периодике численные методы не позволили выявить условия более дальнего распространения возбуждения.

Диссертационная работа Сапегина А.А. является **актуальной**, поскольку её результаты позволяют в условиях нескольких физических приближений получить новые аналитические результаты, уточняющие

условия дальнего распространения возбуждения в цепочках наночастиц. Целью работы было проведение теоретических исследований распространения электромагнитного возбуждения вдоль конечной линейной цепочки немагнитных изотропных диэлектрических или металлических сферических малых в масштабе длины волны частиц при возбуждении крайней двух крайних частиц внешним коллимированным электромагнитным излучением, поляризованным перпендикулярно оси цепочки.

Диссертационная работа Сапегина А.А., судя по автореферату, представлена новыми теоретическими и численными результатами по распространению и возникновению токов, индуцированных электромагнитным возбуждением в цепочках наночастиц из различных материалов. Среди полученных результатов следует выделить следующие:

- впервые дано физическое объяснение появления неизлучающей моды дальнего распространения электромагнитного возбуждения в цепочке частиц с условием возбуждения собственных мод пары частиц;
- показан относительно малый вклад в амплитуду неизлучающей моды волнового взаимодействия дальних соседей линейной цепочки частиц;
- предложен принцип функционирования цепочки частиц в режиме оптического компаратора.

Научная значимость работы заключается в качественном и количественном объяснении условий появления неизлучающей моды дальнего распространения электромагнитного возбуждения в цепочках частиц.

В качестве недостатков исследования следует указать на следующее: во-первых, не проведены аналогичные расчеты для частиц другой геометрической формы (цилиндров, столбиков); во-вторых, не рассмотрен случай изменения радиуса одной или нескольких частиц в цепочке, а также случай малого отклонения частиц от оси распространения. Сделанные

замечания не снижают общей научно-практическую ценность полученных результатов.

Научные положения, выносимые на защиту, вполне обоснованы.

Достоверность положений и выводов диссертации не вызывает сомнений. Полученные результаты и сделанные из них выводы являются новыми.

Практическая значимость представленной к защите работы велика.

В целом диссертационная работа А.А. Сапегина «Оптические свойства волноводов на дискретных наноразмерных элементах» **является** **завершенным научным исследованием**. Приведенные результаты являются новыми, достоверными, представляющими научную ценность и практическую значимость. Материал, приведенный в автореферате, изложен в публикациях в периодических изданиях, рекомендованных ВАК, и апробирован на профильных научных мероприятиях российского и международного уровней.

На основании автореферата, диссертационная работа А.А. Сапегина «Оптические свойства волноводов на дискретных наноразмерных элементах» соответствует паспорту специальности 2.2.2 – «Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств» и критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 г.

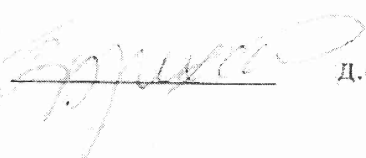
Сапегин Александр Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.2.2. – «Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств».

Отзыв составил

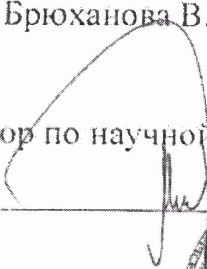
Брюханов Валерий Вениаминович, доктор физико-математических наук, специальность 01.04.05 – Оптика, ведущий научный сотрудник НОЦ

«Фундаментальная и прикладная фотоника. Нанопотоника» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта» <https://kantiana.ru/>, 236041, г. Калининград, ул. Александра Невского, д. 14; +7 (4852) 24 65 52 brvukhanov_v.v@mail.ru

Я, Брюханов Валерий Вениаминович, даю согласие на обработку моих персональных данных в аттестационном деле, их размещении на сайте организации и в федеральной информационной системе государственной научной аттестации.

Подпись  д.ф.-м.н. Брюханов В.В.

Подпись ведущий научный сотрудник НОЦ «Фундаментальная и прикладная фотоника. Нанопотоника» БФУ им. Канта
д.ф.-м.н. Брюханова В.В. удостоверяю

Проректор по научной работе БФУ им. Канта
к.ф.-м.н.  М.В. Землин

10.06.2024

